



Health & Nutrition
Research

MLS Health and Nutrition Research

ISSN: 2952-2471



<https://www.mlsjournals.com/MLS-Health-Nutrition>

Julio - Diciembre, 2024

VOL. 3 núm. 2

EQUIPO EDITORIAL / EDITORIAL TEAM /EQUIPA EDITORIAL**Editor Jefe / Editor in chief / Editor Chefe**

Iñaki Elío Pascual. Universidad Europea del Atlántico, España

Editores Asociados / Associate Editors / Editores asociados

Diego Gómez Ceballos. Universidad Internacional Iberoamericana, Puerto Rico

Anna Vila Martí. Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, España

Sandra Sumalla Cano. Universidad Europea del Atlántico, España

Imanol Eguren. Universidad Europea del Atlántico, España

Secretaría / Secretary / Secretário

Mariana Gómez Vicario, Universidad de Jaén, España

Consejo Científico Internacional / International scientific committee / Conselho científico internacional

Erika Fabiola Gómez García. Universidad Autónoma de Baja California, México

Beatriz Adriana Corona Figueroa. Universidad Autónoma de Guadalajara, México

Saby Camacho López. Nutrir México, México

Fabiola Rivera Ramírez. Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, México

Edwin Enrique Martínez Leo. Universidad Latino, México

Patrocinadores:

Funiber - Fundación Universitaria Iberoamericana (España)

Universidad internacional Iberoamericana. Campeche (México)

Universidad Europea del Atlántico. Santander (España) Universidad

Internacional Iberoamericana. Puerto Rico (EE. UU) Universidade

Internacional do Cuanza. Cuito (Angola)

Colaboran:

Centro de Investigación en Tecnología Industrial de Cantabria (CITICAN)

Grupo de Investigación IDEO (HUM 660) - Universidad de Jaén

Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Campeche (CITTECAM) – México

Portada: Elabora por FUNIBER

SUMARIO • SUMMARY • RESUMO

- Editorial.....92

- Efecto que tienen la frecuencia y horarios de las ingestas sobre el sobrepeso y obesidad.....94
Marina Sáinz Ruiz *Universidad Europea del Atlántico, España*
Effect of meal frequency and meal timing on overweight and obesity

- Evaluación del conocimiento sobre alimentación infantil de madres del proyecto integrado de Cabinda.....111
Upale Kahilo Lamber *Universidad Europea del Atlántico, España*
Assessment of infant feeding knowledge among mothers in the cabinda integrated

- Efecto y comparación de la dieta cotogénica, mediterránea y de bajo índice glucémico en el tratamiento del síndrome de ovario polístico (SOP).....132
Ana Albornos Antón *Universidad Internacional Iberoamericana, España*
Effect and comparison of the ketogenic, mediterranean and low glycemic index in the treatment of ovarian syndrome polycystic (PCOS)

- Percepción del riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 en adultos de 20-39 años del departamento de Guatemala.....148
Edwin Estuardo Díaz Girón *Universidad Internacional Iberoamericana, España*
Perception of the risk of suffering type 2 diabetes mellitus in young and adults aged 20-39 in the department of Guatemala -

- Distribución de los macronutrientes según los ritmos circadianos.....166
Lara Lozano Carrasco *Universidad Europea del Atlántico, España*
Macronutrient intake distribution according to circadian rhythms to enhance weight loss in overweight and obese individuals

- Influencia de la alimentación en la mejora del rendimiento deportivo en natación de velocidad...184
Jesús Matanza Sota *Universidad Europea del Atlántico, España*
Influence of nutrition on the improvement of sport performance in speed swimming



Editorial

Desde el Comité Editorial de *MLS Health and Nutrition Research*, celebramos con orgullo la publicación del segundo número de nuestro tercer año como medio de difusión científica en el ámbito de la salud, la nutrición y la alimentación. Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los autores que han confiado en nuestra revista, cuyas valiosas contribuciones han sido esenciales para consolidar nuestra presencia y seguir promoviendo la transferencia de conocimiento.

En esta edición, presentamos investigaciones innovadoras y relevantes que abordan temas fundamentales para la comunidad científica:

En el primer artículo, se aborda el *“Efecto de la frecuencia y horarios de las ingestas sobre el sobrepeso y la obesidad”*. En los últimos años, ha incrementado el interés por conocer qué condicionantes acerca de la alimentación diaria afectan al incremento o difícil disminución de peso, habiendo surgido así la crononutrición. Este tema es cada vez más relevante como posible explicación al aumento de peso en adultos. El objetivo de este artículo ha sido recopilar evidencia científica para evaluar el efecto que tiene el momento de ingesta y la frecuencia de las tomas sobre el sobrepeso y la obesidad en adultos, basándose en una revisión bibliográfica que incluye 35 artículos de las bases de datos PubMed y Google Académico.

Desde el campo de la salud pública, se presenta el artículo *“Evaluación del conocimiento sobre alimentación infantil de madres del Proyecto Integrado de Cabinda”*. Este estudio destaca el papel crucial del conocimiento nutricional de las madres en la lucha contra la desnutrición infantil. Se evaluaron a 372 madres de niños menores de cinco años durante cuatro meses, revelando que el área de residencia y los ingresos tienen mayor influencia en el conocimiento nutricional que la escolaridad o la edad.

En el siguiente artículo, *“Efecto y comparación de la dieta cetogénica, mediterránea y de bajo índice glucémico en el tratamiento del síndrome de ovario poliquístico (SOP)”*, se revisan los efectos de tres patrones dietéticos en mujeres con SOP. Este estudio muestra que la dieta cetogénica es efectiva a corto plazo, pero difícil de mantener; la dieta mediterránea ofrece sostenibilidad y beneficios generales; y la dieta de bajo índice glucémico mejora perfiles hormonales y lipídicos. Se concluye que una combinación de estos patrones podría optimizar los resultados según las necesidades individuales.

Desde el campo de la nutrición clínica, el artículo *“Percepción del riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adultos jóvenes de Guatemala”* explora la percepción de riesgo en adultos de 20 a 39 años. Los resultados muestran que el 45% de los participantes se sienten en riesgo de desarrollar diabetes, siendo los principales factores de riesgo los antecedentes familiares, el sobrepeso y la falta de ejercicio. Este estudio subraya la necesidad de políticas preventivas y una mayor educación sanitaria.

En el siguiente artículo, *“Distribución de los macronutrientes según los ritmos circadianos”*, se analiza la relación entre los ritmos circadianos y el consumo óptimo de macronutrientes para optimizar la pérdida de peso. Basado en una revisión bibliográfica de 14 artículos recientes, se explora cómo alinear la alimentación con los ritmos biológicos puede mejorar los resultados metabólicos.

Finalmente, *“Influencia de la alimentación en la mejora del rendimiento deportivo en natación de velocidad”* destaca cómo la nutrición puede potenciar el rendimiento en esta disciplina. Este artículo propone una guía alimentaria específica para nadadores de velocidad, elaborada tras una revisión de literatura científica reciente, con el objetivo de ayudar a estos atletas a alcanzar su máximo potencial.

Con esta edición, reafirmamos nuestro compromiso de ser un puente entre la investigación y la práctica en salud y nutrición. Invitamos a la comunidad científica a continuar confiando en nuestra revista para compartir sus hallazgos y enriquecer el conocimiento colectivo.

Dr. Iñaki Elío Pascual

Editor Jefe

MLS Health and Nutrition Research

**Efecto que tienen la frecuencia y horarios de las ingestas
sobre el sobrepeso y obesidad**
Effect of meal frequency and meal timing on overweight and obesity

Marina Sáinz Ruiz

Universidad Europea del Atlántico, España (marina8sainz@gmail.com) (<http://orcid.org/0009-0006-7550-3325>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 19/06/24

Revisado/Reviewed: 18/06/24

Aceptado/Accepted: 18/10/24

RESUMEN

Palabras clave:

crononutrición, frecuencia de ingesta, horario de ingesta, ritmos circadianos.

En los últimos años, ha incrementado el interés por conocer qué condicionantes acerca de la alimentación diaria afectan al incremento o difícil disminución de peso, habiendo surgido así la crononutrición. Este tema es cada vez de más relevancia como búsqueda de una posible explicación al aumento de peso en adultos. El objetivo de este artículo es recopilar evidencia científica para evaluar el efecto que tiene el momento de ingesta y la frecuencia de las tomas sobre el sobrepeso y la obesidad en adultos. Se trata de una revisión bibliográfica, para la que se usaron 35 artículos, siendo Pubmed y Google Académico las principales bases de datos utilizadas. Los resultados de los estudios señalan que realizar un mayor número de ingestas en el día se relaciona con menor IMC y mejores resultados antropométricos; además de que llevar a cabo un horario matutino de comidas promueve mayores pérdidas de peso y se relaciona igualmente con un menor IMC. Además, estudios revelan que el horario matutino mejora las señales hormonales, ejerciendo un control sobre las señales de ingesta. Como conclusión, sería necesaria más evidencia para poder confirmar los resultados encontrados. No obstante, la evidencia apunta a que realizar más ingestas, en un horario temprano, y con una mayor carga calórica en la mañana, podrían ser claves para mejoras antropométricas, del peso y del IMC.

ABSTRACT

Keywords:

chrononutrition, intake frequency, meal timing, circadian rhythms.

In recent years, there has been an increased interest in understanding which factors, beyond caloric intake, related to daily eating habits affect weight gain or the difficulty in losing weight, leading to the emergence of chrononutrition. This topic is becoming increasingly relevant as a

potential explanation for weight gain in adults. The objective of this article is to compile scientific evidence to evaluate the effect of meal timing and frequency on overweight and obesity in adults. This is a literature review, using 35 articles, with PubMed and Google Scholar being the main databases used. The study results indicate that having a higher number of meals per day is associated with a lower BMI and better anthropometric outcomes. Additionally, following a morning meal schedule promotes greater weight loss and is also associated with a lower BMI. Moreover, studies reveal that a morning meal schedule improves hormonal signals, exerting control over intake signals. In conclusion, more evidence is needed to confirm the results found, with more studies of higher quality. Nevertheless, the evidence suggests that having more meals, earlier in the day, with a higher caloric load in the morning, could be key for improvements in anthropometric measures, weight, and BMI.

Introducción

La obesidad se conoce como un factor de riesgo importante de padecer ciertas enfermedades como son la diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, riesgo cardiovascular o ciertos tipos de cáncer, además de producir una notable disminución en la calidad de vida de los sujetos que la sufren (1).

Desde hace décadas, esta condición es cada vez más prevalente, principalmente en los países desarrollados occidentales, siendo en la actualidad un verdadero problema de salud pública. Así, mientras que hace 40 años la prevalencia era de 1% en la infancia, 3% en hombres y 6% en mujeres, en la actualidad se sitúa en torno al 6-8%, 6% y 15%, respectivamente, a causa de cambios en el estilo de vida principalmente (2).

Los tratamientos habituales se han centrado en intervenciones en el estilo de vida, pudiendo interferir sobre la alimentación y actividad física. La alimentación es un factor esencial en el control del peso en personas con sobrepeso u obesidad, y hasta el momento se tenían en cuenta unos condicionantes principales para combatirlo: la reducción de la ingesta calórica total diaria y la relevancia de los macronutrientes de la dieta (3). En los últimos años, ha incrementado el interés por conocer otros condicionantes acerca de la alimentación diaria que afectan en cierto modo al incremento o difícil disminución de peso, habiendo surgido así la crononutrición (4).

El término crononutrición hace referencia a la relación que existe entre los ritmos biológicos con la alimentación y nutrición. Los ritmos circadianos influyen sobre la ingesta de alimentos y el ayuno a través del reloj biológico interno; e inversamente, una alimentación desordenada puede alterar los relojes internos. Así, la crononutrición abarca tres dimensiones de la conducta alimentaria: la frecuencia, la regularidad y el horario. Cada vez hay más evidencia y de mayor calidad que apuntan a que la crononutrición, teniendo en cuenta cualquiera de sus dimensiones, tendría un impacto sobre la salud metabólica de los individuos, y en última instancia, sobre el bienestar y la salud general de los sujetos. Así, se está estudiando la relación que tienen los ritmos circadianos y la alimentación con el aumento indeseado de peso y, en última instancia, con el sobrepeso y obesidad.

Método

En esta revisión bibliográfica se han examinado una serie de documentos, habiéndose incluido diferentes artículos que analizan la relación existente entre, tanto el

número de ingestas diarias sobre la antropometría, como el momento del día en el que se realizan las ingestas y la antropometría (peso, IMC, índice cintura-cadera...).

La búsqueda de artículos y otras publicaciones relacionadas con el tema desarrollado comenzó el 20 de febrero de 2024 y finalizó el 30 de abril de 2024. Para la realización del mismo, se ha llevado a cabo una búsqueda exhaustiva de múltiples publicaciones, toda ella en formato digital, en diferentes bases de datos. Las bases de datos a las que se recurrió para comenzar la búsqueda fueron:

- Pubmed: se establecieron los siguientes filtros: texto completo gratuito (“free full text”), máximo 5 años de antigüedad (2019-2024) y escritos en inglés británico. Para la búsqueda de estudios, las palabras claves utilizadas para la búsqueda fueron, en términos MeSH:
 - Meal frequency AND Obesity: se encontraron un total de 69 estudios de los cuales se utilizó 1 debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Meal frequency AND overweight: se encontraron un total de 57 estudios de los cuales se utilizó 1 debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Meal timing AND Obesity or overweight: se encontraron un total de 23 estudios de los cuales se utilizaron 3 debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Chrononutrition AND body composition: se encontraron un total de 2 estudios de los cuales se utilizó 1 debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.

Para la búsqueda de artículos, en general, para el marco teórico, las palabras claves utilizadas fueron:

- Chrononutrition: se encontraron un total de 163 artículos de los cuales 2 fueron utilizados debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Chronobiology: se encontraron un total de 1556 artículos de los cuales 6 fueron utilizados debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Obesity risk factors: se encontraron un total de 23492 artículos de los cuales 8 fueron utilizados debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Obesity epidemiology: se encontraron un total de 28437 artículos de los cuales 3 fueron utilizados debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Circadian rhythms: se encontraron un total de 8170 artículos de los cuales 3 fueron utilizados debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
 - Circadian rhythms and obesity: se encontraron un total de 570 artículos de los cuales 3 fueron utilizados debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.
- Google Académico: se estableció como filtro una antigüedad de 5 años (desde 2019). Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron:

- Meal timing and obesity / overweight: se encontraron un total de 17000 artículos de los cuales se utilizaron 4 estudios debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión mencionados.

Finalmente, se emplearon 35 artículos para la realización de la revisión.

Resultados

La mayoría de estudios analizados están de acuerdo en que el momento del día en el que se realizan las ingestas y la frecuencia de las mismas podrían tener un efecto sobre múltiples parámetros, entre ellos la composición corporal y antropometría, y por tanto sobre la obesidad o sobrepeso.

Analizando los estudios que hacen referencia a la frecuencia de las ingestas, dos de ellos (26,27) inciden directamente sobre la cuestión, mientras que el otro (28) evalúa un método de ayuno que, indirectamente, implica un menor número de ingestas diarias. Tanto el Dote-Montero et al. (26) como el de Ha y Song (27) concluyen que cuantas más comidas se realicen, disminuye la obesidad y el IMC; no obstante, el de Dote-Montero et al. (26) solo encuentra esta relación en el caso de las mujeres, mientras que el de Ha y Song (27) en ambos sexos. Esto podría deberse a que el primero (26) cuenta con 118 participantes, de los cuales prácticamente $\frac{2}{3}$ corresponden a mujeres, y por tanto es más fácil encontrar una relación que en el caso de los hombres que tan solo son 36 participantes. Además, se trata de un estudio transversal, por lo que no es capaz de establecer relaciones causales y podría no ser veraz la información aportada. Aunque el de Ha y Song (27) está de acuerdo en que aumentar el número de ingestas se relaciona con una 23 reducción de la obesidad, indica que sería a partir de 8 o más ingestas diarias, con respecto a 4 o menos, lo cual está fuera de lo común y no es realista.

Por su parte, Wilkinson et al. (28) concluyen que realizar un ayuno, limitando la ingesta hasta las 14h, reduce el peso de los participantes, en hasta un 3%; no obstante, tan solo cuenta con 19 participantes, que es un número muy limitado de sujetos. Además, no evalúa directamente el número de ingestas ni aporta ningún dato concreto al respecto, sino que tan solo indica que se realizan menos ingestas, por lo que los resultados son poco concretos y podrían no ser fiables al haberse realizado además con una muestra tan pequeña.

Asimismo, los estudios de Ha y Song (27) y Dote-Montero et al. (26) se basan en cuestionarios autoinformados de tipo “registro dietético 24 horas” concretamente de un solo día; por ello, aunque los participantes trataran de incluir en el registro su alimentación usual, podría ser que haya pérdidas de información, o una alimentación no representativa al tratarse de un solo día.

Se debe tener en cuenta que el estudio de Wilkinson et al (28) es el único que incluye participantes que padecen síndrome metabólico y obesidad, mientras que los otros (26,27) incluyen participantes sanos, lo que podría explicar las diferencias en los resultados obtenidos (de manera que en sujetos sanos aumentar el número de ingestas se relacione con mejores resultados antropométricos, y en sujetos con sobrepeso/obesidad se deban limitar esas ingestas).

No obstante, el número de estudios recientes encontrados acerca de la relación entre el número de ingestas y la pérdida o ganancia de peso son escasos, y tienen

numerosas limitaciones como escasos participantes (28), no poder establecer relaciones causales (26) o falta de información (26–28).

Tabla 1. Estudios que relacionan la frecuencia de las ingestas con parámetros influyentes sobre el peso corporal

Autor, año	Tipo de estudio	Sujetos/grupos	Principales resultados	Conclusiones
Dote-Montero et al., 2023(26)	Estudio transversal	Participaron 118 adultos jóvenes (82 mujeres y 36 hombres) Edad = 22 ± 2 años IMC = 25,1 ± 4,6 kg/m ²	El horario de las comidas no se relaciona con antropometría o composición corporal. Saltarse el desayuno, y por tanto hacer una ventana de alimentación más larga y menos comidas, se relaciona con peor composición corporal en las mujeres y mayor IMC.	Se concluyó que realizar más número de comidas y no saltarse el desayuno se relaciona con menos obesidad e IMC en mujeres.
Ha y Song, 2019(27)	Estudio transversal	Entre 27220 participantes iniciales, finalmente se incluyeron en el análisis 14279 sujetos (8425 mujeres y 5854 hombres). Edad media = 41,1 años en hombres; 41,7 años en mujeres.	Los hombres con más ingestas diarias (8 al día) presentan menos obesidad abdominal que los hombres con aproximadamente 4 ingestas al día. Además, las mujeres que comen por la mañana tienen menos obesidad abdominal, y los hombres que comen por la noche tienen más anomalías metabólicas (incluida obesidad).	Se concluyó que realizar un mayor número de ingestas reduce las anomalías metabólicas, entre ellas la obesidad.
Wilkinson et al., 2020(28)	Ensayo clínico	Inicialmente participaron 35 sujetos, de los que finalmente se incluyeron 19 (13 hombres y 6 mujeres) con síndrome metabólico. Edad media = 59 ± 11,14 años	Se redujo el peso corporal de los participantes, en torno a un 3%.	Se concluyó que limitar la ingesta a un menor número de comidas diarias se relaciona significativamente con una pérdida de peso y mejoras cardiometabólicas.

Respecto a la relación entre el horario de las ingestas diarias y el peso corporal, se han encontrado un mayor número de estudios recientes. La mayoría de estos concuerdan en que llevar a cabo un horario temprano de alimentación está relacionado con una mayor pérdida de peso o bien con un peso, IMC u otros parámetros (como señales de hambre) menores que el horario tardío (27,29-34). No obstante, otros estudios niegan que realizar las ingestas en determinados horarios se relacionen con una mayor pérdida de peso o un menor IMC (26,35). Sin embargo, hay que profundizar más allá y analizar cómo cada uno de ellos ha obtenido sus resultados y por qué son diferentes.

Varios de estos estudios son ensayos controlados aleatorizados, cuyos participantes son aleatoriamente repartidos en grupos que llevan a cabo una dieta diurna o tardía durante un periodo de tiempo determinado, para así evaluar en última instancia los cambios corporales producidos en cada grupo y compararlos entre ellos (29,30). No obstante, en uno de ellos los grupos tardío y temprano se diferencian solo por el momento de inicio de ingesta, obteniendo como resultado una pérdida de peso bastante superior en el grupo temprano respecto al tardío (y teniendo en cuenta que la actividad física, ingesta calórica y de macronutrientes fue igual en ambos grupos) (29). En el otro estudio la ingesta de los grupos temprano y tardío está acotada a unos horarios concretos (siendo la temprana de 8-19h y la tardía de 12-23h), pero muy controlada también en ingesta calórica y de macronutrientes y en actividad física. De igual manera, el peso corporal al final del estudio fue menor en el grupo temprano que en el tardío, además de haberse mejorado otros parámetros como la oxidación de grasas o la sensibilidad a la insulina (30).

No obstante, este último estudio (30) sugiere que las hormonas no están afectadas y por tanto consideramos que no son causantes de estas diferencias. Una posible explicación de que llevar a cabo una alimentación temprana produzca mejoras en el peso corporal es la primera ingesta del día, que por sí sola no mejoraría la pérdida de peso, pero el hábito de comer temprano aumenta las probabilidades de perder peso. Hay que tener en cuenta que uno de estos estudios (29) se realizó en adultos con sobrepeso/obesidad y el otro (30) en adultos en normopeso. Pero estos estudios sólo controlan el momento de la ingesta y no la ingesta por sí misma 27 (29,30).

Por su parte, el estudio de Ruddick-Collins et al. (35) siguió la misma línea de los anteriores y repartió a los participantes en dos grupos, pero en este caso el horario se mantiene igual en ambos y lo que varía es la carga calórica en cada ingesta (más cargada la primera ingesta o más cargada la última), similar al de Gu et al. (34) en el que dos grupos realizaban cuatro comidas, pero las dos últimas diferentes en carga calórica. En el primero de estos (35) la pérdida de peso fue prácticamente idéntica, sin diferencias significativas, pero sí se observó una menor sensación de hambre, sed o deseo de comer en la dieta cargada por la mañana respecto a la cargada por la noche (explicado por cambios hormonales y un vaciado gástrico más lento). El otro (34), por su parte, no evaluó de manera directa el efecto sobre la obesidad, pero sí concluyó que la dieta más cargada por la noche producía inducía un estado anabólico durante el sueño que favorecía el aumento del almacén de lípidos, y en última instancia, fomentando la obesidad. No obstante, este último estudio sólo contaba con 20 participantes sanos y en normopeso, por lo que las conclusiones son controversiales y se deberían realizar más estudios con un mayor número de participantes. Aun así, es probable que los resultados sean fiables al haberse realizado a través de un laboratorio de forma muy controlada, acabando con posibles sesgos. Igualmente, el de Ruddick-Collins et al. (35) se realizó solo con 30 participantes, pero en este caso con sobrepeso u obesidad, y presentó posibles sesgos por

incumplimiento de lo propuesto por parte de los participantes (no hubo un control riguroso).

En la misma línea de los anteriores, otros estudios se han centrado en evaluar las señales de hambre o saciedad, el deseo de comer, así como las respuestas hormonales al comer en determinados horarios, como posibles explicaciones al aumento de peso indeseado (31,32). En su investigación, Vojovic et al. (31) estudiaron cómo afectan los horarios sobre el control de ingesta, el gasto energético y sobre el tejido adiposo en sujetos con sobrepeso u obesidad, obteniendo como resultados que comer tarde (o llevar un horario tardío de ingestas) producía menor saciedad y más hambre; además de verse una reducción significativa del gasto energético frente al horario temprano. Este estudio fue un paso más allá y evaluó la regulación del tejido adiposo, observándose una reducción de la lipólisis y aumento de la lipogénesis. Esto además se llevó a cabo a través de una biopsia, que se relaciona con resultados fiables. No obstante, se compuso por tan solo 16 participantes. Otro estudio similar (32) se centró igualmente en conocer las señales tras la ingesta en horario tardío, pero en este caso fue un paso más allá y diferenció a los participantes en dos grupos función de su cronotipo (evaluado a través de un cuestionario), y ambos grupos realizaron tanto el horario temprano como el tardío. Los resultados respecto al horario tardío fueron concordantes con el estudio anterior (31), relacionándose con menos apetito y más saciedad. Además, se concluyó que el cronotipo temprano se relacionaba con un menor IMC y mayor saciedad tras las comidas. En este caso, el estudio de Beaulieu et al. (32) se compuso por más participantes y sanos, de manera que podemos concluir que tanto en sujetos sanos como con sobrepeso u obesidad el horario temprano mejoraría las señales de ingesta y las respuestas hormonales; y respecto al cronotipo serían necesarios más estudios.

Dos estudios (26,27) se centraron en evaluar el resultado antropométrico y de composición corporal a través de recordatorios 24 horas que documentaban los participantes, y así se conocían sus comidas y las horas exactas a las que se realizaban. Con esa información, se establecieron una serie de conclusiones. En este caso, mientras que en el estudio de Ha y Song (27) se obtuvo como resultado que comer más por la noche que por la mañana influye sobre el desarrollo del síndrome metabólico, además de que comer por la noche se relaciona con mayor peso y peor composición corporal en hombres. Sin embargo, en el de Dote-Montero et al (26) no encontró ninguna asociación entre el horario y la composición corporal y antropometría. No obstante, se debe tener en cuenta que ambos son estudios transversales, que impiden establecer relaciones causales (causa-consecuencia), además de que los recordatorios 24 horas fueron en ambos estudios de un solo día, lo cual puede generar ciertos sesgos de información (no representatividad de la ingesta general, olvidos...).

Es sorprendente que el estudio de Ha y Song (27) muestre una asociación entre la ingesta nocturna y una peor antropometría solo en hombres. Una posible explicación es que los hombres tienden a ser mayores comedores nocturnos que las mujeres, y además de alimentos con mayor carga calórica, incluso podría estar asociado al alcoholismo y el tabaquismo.

No obstante, ambos estudios (26,27) son bastante incompletos y dejan bastante información sin concretar, por lo que deberían realizarse más para poder alcanzar unos resultados más fiables y concluyentes.

Por último, Barring y Beresford (33), en su ensayo controlado aleatorizado, se centraron en cómo el consumo de picoteos promovía conductas obesogénicas, y cómo afectaba el horario de los mismos. Los resultados sugieren, al igual que otros de los citados anteriormente, que realizar más picoteos por la mañana e incluso en el mediodía,

se relaciona con menor IMC y comportamiento obesogénico respecto a los picoteos de la noche. No obstante, no se evaluó la composición de esos picoteos (que por la noche tienden a ser más calóricos respecto a los de la mañana, más compuestos por fruta). Es decir, podría ser que la relación no fuera directamente debido a los picoteos, sino a la composición de los mismos.

Cabe destacar que varios de estos estudios tienen en cuenta horarios “temprano” y “tardío” muy variados entre ellos, dependiendo de los hábitos y costumbres de los países de origen de los estudios. Así, según cada estudio se establece que “comer por la mañana” es a las 5-9 horas (27), de 8-10 horas (32) o 7-8 horas (35), y “comer por la noche” a las 18-21 horas (27), 16-18 horas (32); así como “alimentación diurna” de 8-19 horas y “alimentación retardada” de 12-23 horas en el estudio de Allison et al. (30); o el estudio de Barrington y Beresford (33) que establece que “comer picoteos por la noche” es si se realizan a partir de las 16:30 h.

Tabla 2. Estudios que relacionan el horario de las ingestas con parámetros influyentes sobre el peso corporal

Autor, año	Tipo de estudio	Sujetos/grupos	Principales resultados	Conclusiones
Hatanaka et al., 2022(29)	Ensayo controlado aleatorizado	Se estudiaron 97 adultos (51 hombres y 46 mujeres), de los cuales se incluyeron 85 (43 hombres y 42 mujeres) Edad = 47,6 ± 8,3 años IMC = 25,4 ± 3,7 kg/m ²	De la relación entre el horario de las comidas en la pre-intervención y el cambio de peso, solo el inicio de la ventana de alimentación se correlacionó positivamente con la tasa de cambio de peso en ambos sexos. La tasa de cambio de peso fue de -3,8 ± 2,7% en el grupo temprano y de -2,2 ± 2,5% en el grupo tardío.	La tasa de pérdida de peso en el grupo inicial fue significativamente mayor que en el grupo tardío. Se concluyó que el inicio de la ventana de alimentación temprana se asoció con la pérdida de peso.
Dote-Montero et al., 2023(26)	Estudio transversal	Participaron 118 adultos jóvenes (82 mujeres y 36 hombres) Edad = 22 ± 2 años IMC = 25,1 ± 4,6 kg/m ²	El horario de las comidas no se relaciona con antropometría o composición corporal. Saltarse el desayuno, y por tanto hacer una ventana de alimentación más larga y menos comidas, se relaciona con peor composición corporal en las mujeres y mayor IMC.	Se concluyó que no existe una relación significativa entre el horario de las comidas y la antropometría y composición corporal.
Barrington y Beresford et al., 2019(33)	Ensayo controlado aleatorizado	Empleados de 34 lugares de trabajo diferentes en Seattle. Inicialmente participaron 3054 sujetos, pero durante el seguimiento quedaron 1151 (de diferentes sexos, IMC, cc, etnia) Edad media = 43 años	Los sujetos que realizan más picoteos matutinos presentaban menos IMC y más ingesta de fruta y verdura; al igual que los que realizan más picoteos al mediodía. Sin embargo, los que realizan más picoteos por la noche presentan mayor IMC e índice dietético obesogénico.	Los autores concluyeron que realizar picoteos/snacks se relaciona con comportamientos obesogénicos, principalmente si se hacen por la noche (mayor IMC, cc, menos ingesta de fruta y verdura)
Wilkinso	Ensayo	Inicialmente participaron 35	Se redujo el peso corporal de los participantes,	Se concluyó que limitar la ingesta a partir de

*Efecto que tienen la frecuencia y horarios de las ingestas
sobre el sobrepeso y obesidad*

n et al., 2020(28)	clínico	<p>sujetos, de los que se incluyeron 19 (13 hombres y 6 mujeres), todos con síndrome metabólico.</p> <p>Edad media = 59 ± 11,14 años</p>	<p>en torno a un 3%.</p>	<p>las 14H, se relaciona significativamente con una pérdida de peso y mejoras cardiometabólicas.</p>
Allison et al., 2021(30)	Ensayo cruzado aleatorizado	<p>29 participantes iniciales, de los cuales 12 completaron el estudio y aportaron datos aptos (7 hombres y 5 mujeres)</p> <p>Edad = 26,3 ± 3,4 años</p> <p>IMC = 21,9 ± 1,7 kg/m²</p>	<p>-El peso corporal es menor en diurnos que en retardados</p> <p>-El gasto de energía en reposo y cociente respiratorio es menor en diurnos y mayor en tardíos, lo que supone una menor oxidación de grasas en tardíos</p> <p>-El colesterol total y los triglicéridos son mayores en tardíos (pero HDL y LDL mejoran)</p> <p>-Se produce un ligero aumento de adiponectina en tardíos (mejoría)</p> <p>-La glucosa en ayunas e insulina, y resistencia a la insulina, son menores en diurnos</p> <p>-Respecto a melatonina, cortisol, leptina, grelina y glucosa, no hay diferencias significativas entre grupos</p>	<p>Se concluyó que comer en horas más tempranas supone mejoras en el peso, resistencia a insulina, oxidación de grasa, glucosa en ayunas, insulina, triglicéridos y colesterol total. Sin embargo, el HDL y LDL, y adiponectina, mejora en el grupo tardío. Las hormonas no están afectadas.</p> <p>Por tanto, los autores concluyen que la alimentación tardía tiene efectos adversos en peso y parámetros metabólicos en general, independientemente de la ingesta de energía, AF o sueño.</p>
Ruddick-Collins et al., 2022(35)	Ensayo controlado aleatorizado	<p>30 sujetos con obesidad/sobrepeso (16 hombres y 14 mujeres)</p> <p>Edad media = 50,9 ± 2,1 años</p> <p>IMC = 32,5 ± 0,7 kg/m²</p>	<p>-Pérdidas de peso casi idénticas (D.Matutina - 3,3 kg; D.Tardía -3,38 kg)</p> <p>-D.Matutina obtuvo una puntuación significativamente menor en hambre, deseo de comer y sed → más cambios hormonales (supresión de hambre, grelina y aumento hormona de saciedad), y vaciado gástrico más lento que D.Tardía)</p>	<p>Estudio concluye que la utilización de calorías no varía a lo largo del día y que da igual en qué momento del día ingieras más o menos calorías → no va a haber más pérdida de eso por hacer comidas más abundantes por la mañana como sugieren otros estudios anteriores</p>

*Efecto que tienen la frecuencia y horarios de las ingestas
sobre el sobrepeso y obesidad*

		-No alteración del gasto energético (siendo AF e ingesta igual en ambos grupos)		
Vujović et al., 2022(31)	Ensayo controlado aleatorizado	16 participantes (11 hombres y 5 mujeres) Edad = 37,3 ± 2,8 años IMC = 28,7 ± 0,6 kg/m ²	<p>-Respecto al hambre/apetito, medido en escala EVA, la ingesta tardía mostró una mayor puntuación de hambre (> 50) respecto ingesta temprana (10-20)</p> <p>-Se estudiaron hormonas (leptina, grelina y relación grelina:leptina) cada hora de cada día: se disminuyó leptina 6% y aumentó relación grelina:leptina 12%; durante vigilia, disminuyó leptina 16% y aumentó relación grelina:leptina 34%; y durante sueño aumentó leptina 10% y disminuyó grelina y relación grelina: leptina 13 y 18% respectivamente</p> <p>-GE disminuyó significativamente en ingesta tardía (5,03%) respecto ingesta temprana (durante vigilia) y temperatura corporal (TC) disminuyó durante sueño</p> <p>-Ingesta tardía aumenta actividad de genes de la lipogénesis y disminuyó actividad de genes responsables de lipólisis</p>	Comer tarde altera consistentemente funciones de regulación de ingesta, gasto energético y composición corporal, favoreciendo el aumento de peso y grasa corporal.
Gu et al., 2020(34)	Ensayo controlado aleatorizado	20 sujetos sanos (10 hombres y 10 mujeres) Edad = 26,0 ± 0,6 años IMC = 23,2 ± 0,7 kg/m ²	-Picos máx de glucosa tras cena: superior GT (150,3 +- 5,6 mg/dL) que GR (127,0 +- 4,5 mg/dL) tras desayuno: más aumento de insulina y glucosa en GT glucemia media signif mayor en GT (105,8 +- 2,3 mg/dL) que en GR (99,8 +- 2 mg/dL)	Se concluyó que la carga calórica aumentada tarde causa un estado anabólico que favorece el almacenamiento de lípidos, de manera que de forma crónica puede favorecer el desarrollo de obesidad.

*Efecto que tienen la frecuencia y horarios de las ingestas
sobre el sobrepeso y obesidad*

-TG en GR pico max 1h tras cena, pero no sube tras recena
en GT pico máx 1 hora tras merienda, sigue subiendo tras cena

-Oxidación AG menor a las 4h en GT (74,5+-5,7%) que en GR (84,5 +-5,2%)

-Cortisol medio más alto en GT (11,4 +- 0,6 microg/dL) que GR (10,8 +- 0,5 microg/dL)

Beaulieu et al., 2020 (32)	Estudio de laboratorio	50 participantes, de los cuales se incluyeron 44 adultos de edades comprendidas entre los 18 y 25 años	Realizar comidas temprano redujo el apetito, aumentando la saciedad. Los sujetos con cronotipo temprano tenían menor IMC que los de tardío, así como mayor sensación de saciedad después de las comidas.	Se concluye que realizar comidas temprano (8-10H) supone un menor apetito tras la comida y mayor saciedad, así como menor deseo de comer cosas grasas. Además, se concluye igualmente que el cronotipo temprano se relaciona con menor IMC respecto al tardío, mayor saciedad tras las comidas y menor deseo de comer cosas grasas.
----------------------------	------------------------	--	---	---

Discusión y conclusiones

Tras el análisis realizado en este trabajo es importante recalcar que aún queda mucho por investigar y por conocer para poder llegar a unas conclusiones fidedignas acerca de qué cantidad de ingestas realizar y en qué momentos del día para conseguir una pérdida de peso eficaz (o bien, evitar una ganancia indeseada).

Hasta el momento y con los resultados de los estudios analizados, se podría considerar que realizar un mayor número de ingestas diarias es recomendado para obtener mejoras en el peso y/o IMC de los sujetos, respecto a la realización de pocas ingestas. Pero no está claro de qué número de ingestas se habla, puesto que los estudios presentes son poco concisos y no llegan a las mismas conclusiones en cuanto al número exacto de tomas diarias.

Asimismo, se podría contemplar un horario temprano para lograr una pérdida de peso exitosa en casos de sobrepeso u obesidad, y para unos mejores resultados antropométricos (IMC, índice cintura-cadera, grasa corporal). A través de los estudios analizados, podría afirmarse que las señales de ingesta (hambre y saciedad) y el deseo de comer obtienen mejores resultados cuando las ingestas se realizan en horarios tempranos frente a los tardíos. No obstante, no se debe tener en cuenta sólo el momento en el que se realizan las ingestas, sino la carga calórica de esas ingestas, pues algunos estudios sugieren que una mayor carga calórica tardía promueve un estado de sobrepeso/obesidad, mientras que una mayor carga calórica matutina favorece la pérdida de peso.

Por último, y aunque la evidencia es muy limitada, los estudios realizados en relación al cronotipo de los sujetos sugieren que sea cual sea el cronotipo de cada sujeto, llevar a cabo un horario temprano de comidas es la mejor opción para mejoras antropométricas. No obstante, aún es necesario un mayor número de estudios que complementen y confirmen la evidencia actual, pues esta es todavía limitada y escasa.

Referencias

1. Mayoral LPC, Andrade GM, Mayoral EPC, Huerta TH, Canseco SP, Rodal Canales FJ, et al. Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. *Indian J Med Res.* 2020 Jan;151(1):11-21. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7055173/>
2. Jaacks LM, Vandevijvere S, Pan A, McGowan CJ, Wallace C, Imamura F, et al. The obesity transition: stages of the global epidemic. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2019 Mar 1;7(3):231-40. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587\(19\)30026-9](https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587(19)30026-9)
3. Wiechert M, Holzapfel C. Nutrition Concepts for the Treatment of Obesity in Adults. *Nutrients.* 2022 Jan;14(1):169. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/1/169>
4. Barrea L, Frias-Toral E, Aprano S, Castelluci B, Pugliese G, Vitale G, et al. The clock diet: a practical nutritional guide to manage obesity through chrononutrition. *Minerva Medica.* 2022 Feb;113(1):172-88. Available from: <https://www.minervamedica.it/en/journals/minervamedica/article.php?cod=R10Y2022N01A0172>

5. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Obesidad y Sobrepeso. OMS. 2024 Mar. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
6. Safaei M, Sundararajan EA, Driss M, Boulila W, Shapi'i A. A systematic literature review on obesity: Understanding the causes & consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. *Comput Biol Med.* 2021 Sep;136:104754. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010482521005485?via%3Dihub>
7. Salas-Salvador J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B, de la SEEDO* GC. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clínica [Internet].* 2007 Feb;128(5):184-96. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-consenso-seedo-2007-evaluacion-del-13098399>
8. Lin X, Li H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Front Endocrinol.* 2021 Sep;12:706978. Available from: [Frontiers | Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics \(frontiersin.org\)](https://www.frontiersin.org/journal/10.3389/fenr.2021.706978)
9. Masood B, Moorthy M. Causes of obesity: a review. *RCP Journals [Internet].* 2023 Jul; 23(4): 284–291. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S147021182404572X?via%3Dihub>
10. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social Paraguay. Ambiente obesogénico: conozca los factores que ocasionan obesidad. 2021 Jan. Available from: <https://www.mspbs.gov.py/portal/22545/>
11. Álvarez J, Fernández Real JM, Guarner F, Gueimonde M, Rodríguez JM, Saenz de Pipaon M, et al. Microbiota intestinal y salud. *Gastroenterol Hepatol [Internet].* 2021 Aug;44(7):519-35. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-microbiota-intestinal-salud-S0210570521000583>
12. Tseng C, Wu C. The gut microbiome in obesity. *ScienceDirect [Internet].* 2019 Mar. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/S092966>
13. National Human Genome Research Institute. Polimorfismo. 2024 May. Available from: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Polimorfismo>
14. National Human Genome Research Institute. Expresión génica. 2024 May. Available from: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Expresion-genica>
15. Littleton SH, Berkowitz RI, Grant SFA. Genetic Determinants of Childhood Obesity. *Mol Diagn Ther [Internet].* 2020 Dec;24(6):653-63. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s40291-020-00496-1>
16. Dalamaga M, Kounatidis D, Tsilingiris D, Vallianou NG, Karampela I, Psallida S, et al. The Role of Endocrine Disruptors Bisphenols and Phthalates in Obesity: Current Evidence, Perspectives and Controversies. *Int J Mol Sci [Internet].* 2024 Jan;25(1):675. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/25/1/675>
17. Pombo M, Castro-Feijóo L, Barreiro J, Cabanas P. Una revisión sobre los disruptores endocrinos y su posible impacto sobre la salud de los humanos. *Rev Esp Endocrinol Pediátrica [Internet].* 2020 Dec;(11). Available from: <https://doi.org/10.3266/RevEspEndocrinolPediatr.pre2020.Nov.619>
18. García-Maldonado G, Sánchez-Juárez IG, Martínez-Salazar GJ, Llanes-Castillo A. Cronobiología: Correlatos básicos y médicos. *Rev Médica Hosp Gen México [Internet].* 2011 Apr;74(2):108-14. Available from: <https://www.elsevier.es/en-revista-revista-medica-del-hospital-general-325-articulo-cronobiologia-correlatos-basicos-medicos-X0185106311242397>
19. Franzago M, Alessandrelli E, Notarangelo S, Stuppia L, Vitacolonna E. Chrono-Nutrition: Circadian Rhythm and Personalized Nutrition. *Int J Mol Sci [Internet].* 2023 Jan;24(3):2571. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/3/2571>
20. Flanagan A, Bechtold DA, Pot GK, Johnston JD. Chrono-nutrition: From molecular and neuronal mechanisms to human epidemiology and timed feeding patterns. *Journal of*

- Neurochemistry- Wiley Online Library [Internet]. 2020 Nov;157(1):53-72. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jnc.15246>
21. Ravi MD, Joseph MD. Circadian Mechanisms in Medicine. NEJM [Internet]. 2021 Feb.;384:550-561. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/>
 22. Ursini F, De Giorgi A, D'Onghia M, De Giorgio R, Fabbian F, Manfredini R. Chronobiology and Chronotherapy in Inflammatory Joint Diseases. *Pharmaceutics* [Internet]. 2021 Nov;13(11):1832. Available from: <https://www.mdpi.com/1999-4923/13/11/1832>
 23. Williams SJ, Meadows R, Coveney CM. Desynchronised times? Chronobiology, (bio)medicalisation and the rhythms of life itself. *Soc Health Illn* [Internet]. 2021 Jul;43(6):1501-17. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-9566.13324>
 24. Cifuentes M, Tobar N, Salgado D. Cronotipos, nutrición y enfermedades crónicas. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos- Universidad de Chile [Internet]. 2021 Nov. Available from: <https://inta.uchile.cl/noticias/191145/cronotipos-nutricion-y-enfermedades-cronicas>
 25. Flanagan A, Bechtold DA, Pot GK, Johnston JD. Chrono-nutrition: From molecular and neuronal mechanisms to human epidemiology and timed feeding patterns. *J Neurochem* [Internet]. 2020 Nov;157(1):53-72. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jnc.15246>
 26. Dote-Montero M, Acosta FM, Sanchez-Delgado G, Merchan-Ramirez E, Amaro-Gahete FJ, Labayen I, et al. Association of meal timing with body composition and cardiometabolic risk factors in young adults. *Eur J Nutr*. 2023 Aug;62(5):2303-15. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-023-03141-9>
 27. Ha K, Song Y. Associations of Meal Timing and Frequency with Obesity and Metabolic Syndrome among Korean Adults. *Nutrients* [Internet]. 2019 Oct;11(10):2437. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2437>
 28. Wilkinson MJ, Manoogian ENC, Zadourian A, Lo H, Fakhouri S, Shoghi A, et al. Ten-Hour Time-Restricted Eating Reduces Weight, Blood Pressure, and Atherogenic Lipids in Patients with Metabolic Syndrome. *Cell Metab* [Internet]. 2020 Jan;31(1):92-104.e5. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550413119306114>
 29. Hatanaka M, Hatamoto Y, Tajiri E, Matsumoto N, Tanaka S, Yoshimura E. An Earlier First Meal Timing Associates with Weight Loss Effectiveness in A 12-Week Weight Loss Support Program. *Nutrients*. 2022 Jan;14(2):249. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35057430/>
 30. Allison KC, Hopkins CM, Ruggieri M, Spaeth AM, Ahima RS, Zhang Z, et al. Prolonged, Controlled Daytime versus Delayed Eating Impacts Weight and Metabolism. *Curr Biol CB*. 2021 Feb;31(3):650-657.e3. Available from: <https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822>
 31. Vujović N, Piron MJ, Qian J, Chellappa SL, Nedeltcheva A, Barr D, et al. Late isocaloric eating increases hunger, decreases energy expenditure, and modifies metabolic pathways in adults with overweight and obesity. *Cell Metab* [Internet]. 2022 Oct;34(10):1486-1498.e7. Available from: [https://www.cell.com/cell-metabolism/abstract/S1550-4131\(22\)00397-7](https://www.cell.com/cell-metabolism/abstract/S1550-4131(22)00397-7)
 32. Beaulieu K, Oustric P, Alkahtani S, Alhussain M, Pedersen H, Quist JS, et al. Impact of Meal Timing and Chronotype on Food Reward and Appetite Control in Young Adults. *Nutrients* [Internet]. 2020 May;12(5):1506. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/5/1506>
 33. Barrington WE, Beresford SAA. Eating Occasions, Obesity and Related Behaviors in Working Adults: Does it Matter When You Snack? *Nutrients*. 2019 Oct;11(10):2320. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31581416/>
 34. Gu C, Brereton N, Schweitzer A, Cotter M, Duan D, Børsheim E, et al. Metabolic Effects of Late Dinner in Healthy Volunteers- A Randomized Crossover Clinical Trial. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2020 Aug;105(8):2789-802. Available from: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa354>

35. Ruddick-Collins LC, Morgan PJ, Fyfe CL, Filipe JAN, Horgan GW, Westerterp KR, et al. Timing of daily calorie loading affects appetite and hunger responses without changes in energy metabolism in healthy subjects with obesity. *Cell Metab.* 2022 Oct;34(10):1472-1485.e6. Available from: [https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131\(22\)](https://www.cell.com/cell-metabolism/fulltext/S1550-4131(22))

**Evaluación del conocimiento sobre alimentación infantil de madres
del proyecto integrado de Cabinda**
Assessment of infant feeding knowledge among mothers in the cabinda integrated

Upale Kahilo Lamber

Universidad Europea del Atlántico, España

(lamberco@gmail.com)(<https://orcid.org/0009-0005-4238-9370>)

Información sobre el manuscrito:

Recibido: 23/05/24

Revisado: 02/07/24

Aceptada: 05/08/24

RESUMEN

Palabras clave:

Proyecto Integrado de Cabinda, desnutrición infantil, prácticas de alimentación infantil, mortalidad neonatal, conocimiento nutricional, madres.

El conocimiento nutricional de las madres desempeña un papel fundamental en la lucha contra la desnutrición infantil, especialmente en lo que respecta a las prácticas de alimentación de los bebés. La falta de conocimiento está asociada a altas tasas de mortalidad neonatal. Por otro lado, las madres con mayor conocimiento pueden contribuir a mejorar las prácticas alimentarias, reduciendo potencialmente la prevalencia de esta enfermedad y sus consecuencias negativas. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el nivel de conocimiento nutricional entre las madres participantes del Proyecto Integrado de Cabinda. Utilizando un diseño transversal cuantitativo, el estudio involucró a 372 madres de niños menores de cinco años durante un período de cuatro meses (enero a abril de 2023). Una técnica de muestreo probabilístico con una calculadora de tamaño muestral Raosoft garantizó la representatividad. La recolección de datos utilizó dos cuestionarios: el Cuestionario de Variables Sociodemográficas y el Cuestionario de Evaluación del Conocimiento de los Padres sobre Alimentación Complementaria Infantil. Las pruebas de chi-cuadrado ($p < 0,05$) analizaron las relaciones entre las variables. El análisis reveló que la mayoría (51,34%) de las madres demostró un conocimiento nutricional adecuado. Curiosamente, surgió una disparidad estadísticamente significativa entre los ingresos, el área de residencia y el conocimiento. Las madres de origen socioeconómico más bajo demostraron un mayor conocimiento (60,87%) en comparación con las madres de mayor ingreso ($p = 0,0001$). De la misma manera, las madres en áreas rurales (75,80%) demostraron un conocimiento superior en comparación con las madres urbanas (33,49%) ($p = 0,0001$). Cabe destacar que no se encontró ninguna asociación significativa entre el conocimiento nutricional y el nivel educativo o la edad. El estudio concluye que casi la mitad de las madres posee un conocimiento nutricional adecuado. Sin embargo, los ingresos y el área de residencia parecen tener una influencia más fuerte que la escolaridad o la edad. Esto sugiere que enfocarse solo en la escolaridad y la edad puede ser insuficiente para mejorar el conocimiento nutricional de las madres.

ABSTRACT

Keywords:

Mothers' nutritional knowledge plays a critical role in the fight against childhood malnutrition, particularly regarding infant feeding practices. Inadequate knowledge is linked to high neonatal mortality rates.

Cabinda Integrated Project, childhood malnutrition, infant feeding practices, neonatal mortality, nutritional knowledge, mothers.

Conversely, mothers with better knowledge can contribute to improved feeding practices, potentially reducing the prevalence of this disease and its negative consequences. This study aimed to assess the level of nutritional knowledge among mothers participating in the Cabinda Integrated Project. Employing a cross-sectional quantitative design, the study enrolled 372 mothers of children under five during a four-month period (January-April 2023). A probability sampling technique with a Raosoft sample size calculator ensured representativeness. Data collection utilized two questionnaires: the Sociodemographic Variables Questionnaire and the Questionnaire for Evaluating Parents' Knowledge on Infant Complementary Feeding. Chi-square tests ($p < 0.05$) analyzed relationships between variables. Analysis revealed that a majority (51.34%) of mothers demonstrated adequate nutritional knowledge. Interestingly, a statistically significant disparity emerged between income, area of residence, and knowledge. Mothers from lower socioeconomic backgrounds displayed higher knowledge (60.87%) compared to those with income ($p = 0.0001$). Similarly, mothers in rural areas (75.80%) exhibited superior knowledge compared to urban counterparts (33.49%) ($p = 0.000$). Notably, no significant association was found between nutritional knowledge and educational attainment or age. The study concludes that nearly half of the mothers possess adequate nutritional knowledge. However, income and area of residence appear to have a stronger influence than education or age. This suggests that solely focusing on education and age may be insufficient to improve mothers' nutritional knowledge.

Introducción

Los primeros años de vida son decisivos para el bienestar general del niño. Desde que llegan al mundo, los niños absorben información y comportamientos de su entorno, sobre todo de sus madres. Las madres desempeñan un papel fundamental en la crianza y el cuidado de sus hijos, especialmente en lo que se refiere a la nutrición. Los alimentos a los que se introduce a un niño a una edad temprana establecen pautas que pueden influir en su salud de por vida.

Dotar a las madres de sólidos conocimientos sobre la nutrición del lactante y el niño pequeño les permite tomar decisiones alimentarias con conocimiento de causa. Los estudios han demostrado que las madres con un buen conocimiento de la nutrición pueden reducir significativamente el riesgo de enfermedades infantiles como la desnutrición, la anemia y el retraso del crecimiento. A la inversa, un conocimiento inadecuado puede tener consecuencias perjudiciales.

Los beneficios de unas prácticas alimentarias maternas bien informadas son de gran alcance. Estudios como el realizado por (1) han demostrado que las madres con sólidos conocimientos sobre nutrición pueden reducir significativamente el riesgo de que sus hijos sufran multitud de problemas de salud infantil. Entre estos problemas se encuentran la desnutrición (un trastorno por el que un niño no recibe suficientes nutrientes para estar sano), la anemia (una deficiencia de glóbulos rojos que puede causar fatiga), el retraso en el crecimiento (cuando la altura o el peso de un niño son inferiores a los esperados para su edad), las enfermedades comunes de la infancia e incluso la muerte prematura.

Por desgracia, estos mismos problemas -malnutrición, anemia, retraso del crecimiento y enfermedades infantiles prevenibles- son frecuentes no sólo en Angola, sino en todo el mundo. Esto subraya la necesidad imperiosa de invertir en programas que doten a las madres de los conocimientos y las herramientas que necesitan para alimentar a sus hijos y sentar las bases de un futuro más sano. Centrándonos en la provincia de Cabinda (Angola), podemos empezar a marcar una diferencia real en las vidas de las madres y sus hijos, allanando el camino para una generación en la que todos los niños tengan la oportunidad de prosperar.

Según un estudio realizado por (2) y publicado en *The Lancet*, la prevalencia mundial de desnutrición aguda grave (SAM) en niños menores de cinco años alcanzó la alarmante cifra de 14,3 millones en 2019. Este preocupante hallazgo pone de relieve la magnitud de la SAM como problema de salud pública mundial con graves consecuencias para la morbilidad y la mortalidad infantil. En Angola, la situación es especialmente alarmante, con un asombroso 38% de niños menores de cinco años que sufren desnutrición crónica (3).

Otro estudio hace hincapié en la urgencia de intervenir, advirtiendo de que, sin una acción inmediata, 56 millones de niños menores de cinco años podrían perecer en 2030 en todo el mundo (4).

Múltiples factores contribuyen al aumento de la malnutrición en sus diversas formas. La pobreza, las enfermedades, las catástrofes naturales y las limitaciones en el acceso a los alimentos desempeñan un papel importante (5). Además, el entorno laboral, escolar y vecinal puede influir en las elecciones alimentarias (5).

Más allá de las amenazas inmediatas de morbilidad y mortalidad infantil, el mundo se enfrenta a una creciente carga de enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) como el cáncer, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, las afecciones respiratorias crónicas, las lesiones y las afecciones mentales (6). Estas enfermedades suelen manifestarse en la edad adulta, pero cada vez hay más estudios que sugieren que

los malos hábitos alimentarios, las conductas y las prácticas culturales establecidas durante la infancia y la adolescencia pueden sentar las bases de estos problemas (6). Cabe destacar que las ENT son responsables de aproximadamente el 74% de todas las muertes en el mundo, con un impacto desproporcionado en las personas de los países más pobres (6).

Por lo que sabemos, se trata de la primera investigación exhaustiva de este tipo en Cabinda. Los resultados de esta investigación serán decisivos para capacitar a los especialistas en nutrición de World Vision Angola, responsables de la ejecución del Proyecto Integrado de Cabinda. Estos conocimientos les permitirán comprender mejor los conocimientos nutricionales y los hábitos alimentarios de las madres participantes en el proyecto. A su vez, este conocimiento puede servir de base para el desarrollo y la aplicación de intervenciones orientadas a mejorar la salud infantil en Cabinda.

El objetivo de este estudio era evaluar los conocimientos nutricionales de las madres participantes en el Proyecto Integrado de Cabinda.

Métodos

Diseño de la investigación

Se trata de un estudio transversal no experimental, descriptivo y con enfoque cuantitativo, realizado sobre una muestra probabilística de madres del Proyecto Integrado de Cabinda.

Población y muestra

Desde el 6 de junio de 2022 hasta marzo de 2023, el Proyecto Integrado Cabinda (PIC) atendió a 11.077 madres de los 35.778 niños rastreados en toda la provincia, lo que representa el universo de estudio.

Se seleccionó una muestra de 372 madres de niños desnutridos y sanos que aceptaron dar su consentimiento informado verbal y permiso para utilizar sus datos. Se excluyó a otros cuidadores y a las madres que no aceptaron dar su consentimiento informado.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la calculadora de muestras Raosoft (7,8). Para ello, el nivel de confianza adoptado fue del 95%, y el margen de error y la distribución de las respuestas, del 5% y el 50%, respectivamente.

VARIABLES

A la luz del problema planteado y de los objetivos que se pretenden alcanzar en esta re-investigación, se midieron las variables independientes y dependientes. En este caso, la información sociodemográfica constituyó las variables independientes: edad, educación, estado civil, ocupación, lugar de residencia (urbana y rural), religión e ingresos familiares. Por otro lado, las variables dependientes estaban constituidas por: el conocimiento de las madres sobre la introducción de la alimentación complementaria, el conocimiento sobre los tipos de alimentos complementarios y el método de alimentación.

Instrumentos y técnicas de medición

El Cuestionario para evaluar los conocimientos de los padres sobre la alimentación complementaria del lactante (QPAC) consta de 35 preguntas cerradas agrupadas en 3 ámbitos (introducción de la alimentación complementaria, tipos de alimentos complementarios y método de alimentación).

Este cuestionario se ha probado anteriormente en otras investigaciones para estudiar los conocimientos de los padres sobre la alimentación del lactante (9).

Se asignó una puntuación de 1 (uno) a cada una de las 35 preguntas para las respuestas correctas y de 0 (cero) para las preguntas respondidas incorrectamente. Los conocimientos de las madres se clasificaron en 4 categorías adaptadas localmente y basadas en el porcentaje total de respuestas correctas: insuficientes (<30%), razonables (≥ 30 y <50%), buenos (≥ 50 a <70%), muy buenos (≥ 70 a 100%).

Los datos sociodemográficos se recogieron mediante un cuestionario de variables sociodemográficas (Q-SV) indicado por (10). En este cuestionario sólo se utilizaron variables de los cuidadores (edad, educación, estado civil, ocupación, lugar de residencia (urbana y rural), religión e ingresos familiares).

Procedimientos

La recogida de datos se llevó a cabo entre enero y marzo de 2023, mediante entrevistas cara a cara realizadas en los domicilios de los participantes de zonas urbanas y rurales de todos los municipios de la provincia de Cabinda (Cabinda, Cacong, Buco-Zau y Belice), principalmente en las zonas donde se está ejecutando el Proyecto Integrado de Cabinda (PIC). Se invitó a participar en la investigación a todas las mujeres con hijos menores de cinco años, pero sólo se incluyó a las madres que aceptaron dar su consentimiento informado y permiso para utilizar sus datos.

El proceso de recogida de datos fue llevado a cabo por Agentes de Desarrollo Comunitario y Salud formados a tal efecto y por el investigador principal. Además de participar en la recogida de datos, el investigador principal coordinó y supervisó todo el proceso.

Para llevar a cabo esta investigación fueron necesarios seis pasos principales. Inicialmente, el re investigador principal trató de identificar herramientas de recogida de datos que permitieran evaluar los conocimientos nutricionales de las madres sobre alimentación infantil, que posteriormente fueron aprobadas por el supervisor de la investigación.

A continuación, el investigador principal elaboró los cuestionarios en Kobotoolbox.

El tercer paso consistió en solicitar la autorización de investigación a World Vision An-gola. Este paso culminó con la aprobación de la recogida de datos por el Comité de Ética de la Universidad Europea del Atlántico, según consta en el acta número CE-118.

Tras este proceso, el investigador principal solicitó a World Vision Angola que 10 de los 100 agentes comunitarios de desarrollo y salud del Proyecto Integrado de Cabinda participaran en la recogida de datos.

Los cuestionarios se enviaron a KoBoCollect en los teléfonos inteligentes (Android) de los agentes de desarrollo comunitario y salud en el quinto paso, después de que el investigador principal hubiera formado a los agentes sobre los objetivos de la investigación, las metas, los elementos del cuestionario y la forma de utilizar KoBoCollect.

Todas las preguntas del cuestionario se explicaron claramente a todos los participantes. Aun así, cuando una madre no entendía la pregunta, los entrevistadores la

orientaban y explicaban de forma más sencilla, tanto en la lengua local como en portugués.

se reservaron 60 minutos para la entrevista, pero en la práctica las conversaciones duraron entre 30 y 40 minutos. Las preguntas cumplimentadas se enviaban diariamente a Kobotoolbox para facilitar la supervisión.

El último paso fue la preparación de un informe, el análisis estadístico y el procesamiento de datos por parte del investigador principal con la ayuda del supervisor.

Análisis de datos

Los datos se recogieron con el programa informático KoboToolbox y se analizaron con el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 29.01.0(171). Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para determinar la relación entre los conocimientos nutricionales y las variables independientes (edad, zona de residencia, educación e ingresos mensuales). El nivel de significación estadística fue $P < 0,05$.

Resultados

Se seleccionó una muestra de 372 madres del Proyecto Integrado de Cabinda para participar en el estudio. El análisis de los datos sociodemográficos reveló que la mayoría de las madres, 152 (40,86%), tenían entre 25 y 34 años, seguidas de 103 (27,69%) entre 18 y 24 años, 79 (21,24%) entre 35 y 45 años, 28 (7,53%) entre 16 y 17 años, 8 (2,15%) más de 45 años y 2 (0,54%) menos de 15 años, como muestra la Figura 1.

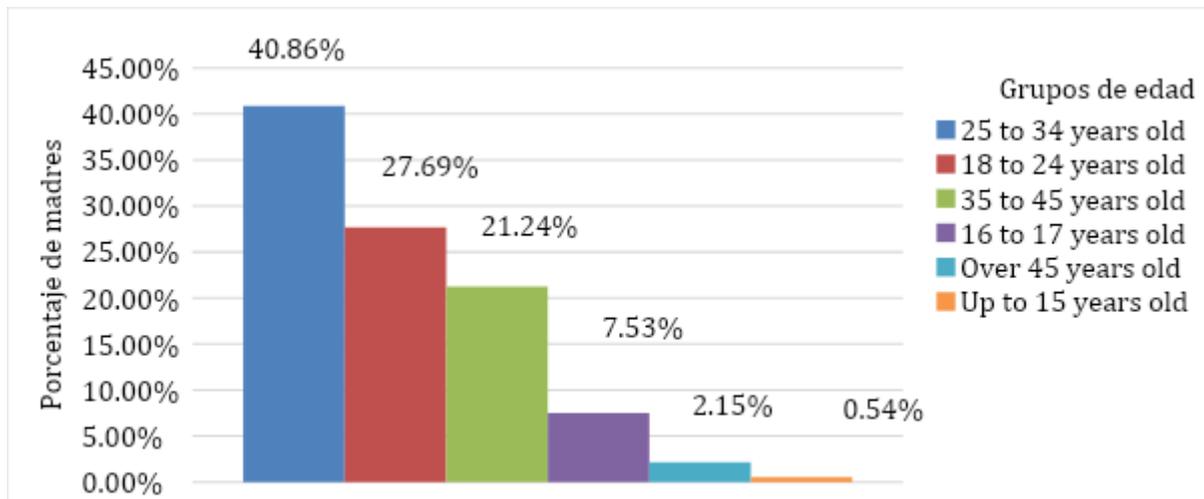


Figura 1. Distribución de las madres del Proyecto Integrado de Cabinda por grupo de edad, 2023

Zona de residencia

En cuanto a la zona de residencia, la figura 2 muestra que 215 (57,80%) de las madres residían en zonas urbanas, mientras que 157 (42,20%) residían en zonas rurales.

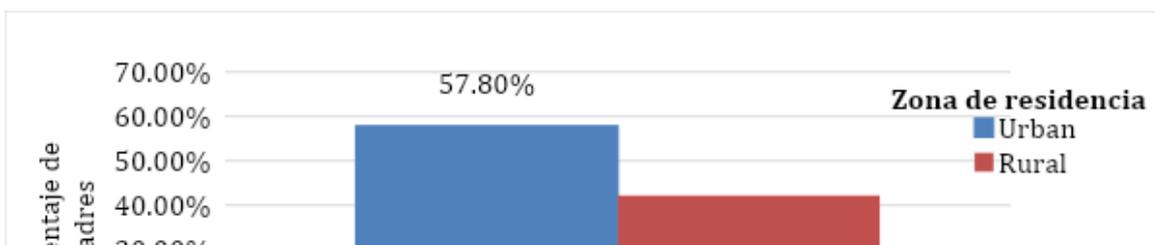


Figura 2. Distribución de las madres del Proyecto Integrado de Cabinda por zona de residencia, 2023

Análisis del estado civil

La figura 3 ilustra la distribución del estado civil de las madres participantes. La mayoría de los participantes se identificaron como solteros, con 207 (55,65%) de la muestra. Le siguen las que viven en pareja estable (148, es decir, el 39,78%), las casadas (9, es decir, el 2,42%) y las divorciadas (2,15%).

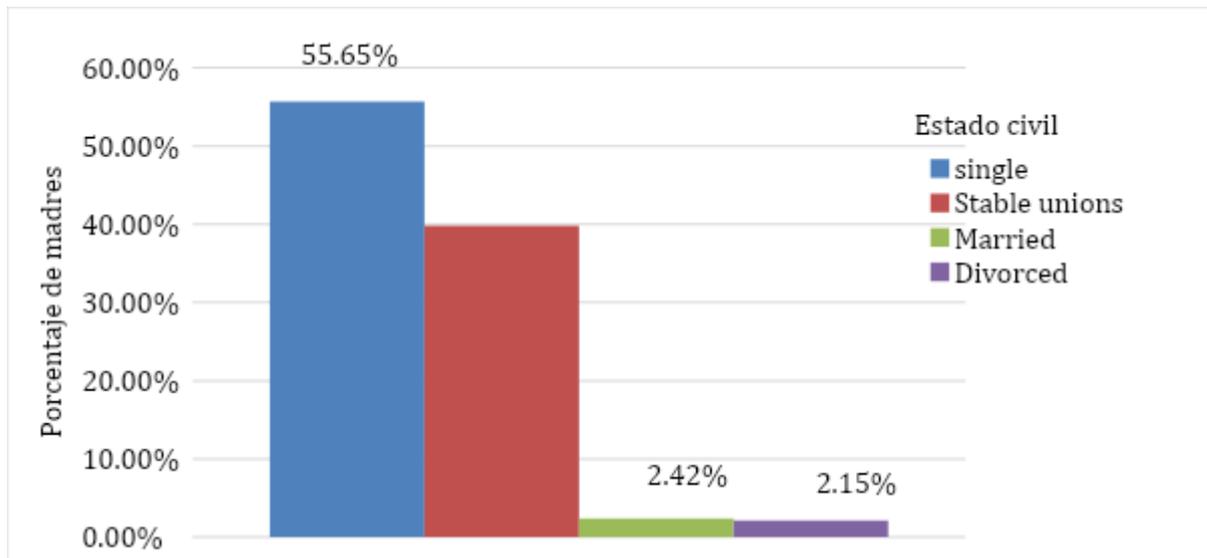


Figura 3. Distribución del estado civil entre las madres del Proyecto Integrado de Cabinda, 2023.

Afiliación religiosa

La figura 4 presenta las afiliaciones religiosas de las madres participantes. La mayoría de los participantes se identificaron como católicos, con 194 (52,15%) de la muestra. Le siguen los pertenecientes a iglesias evangélicas (110 o 29,57%), iglesias pentecostales (25 o 6,72%), la Iglesia Kimbanguista (17 o 4,57%), otras denominaciones (16 o 4,30%), la Iglesia Nueva Apostólica (6 o 1,61%) y la Iglesia Tocoísta (4 o 1,08%).

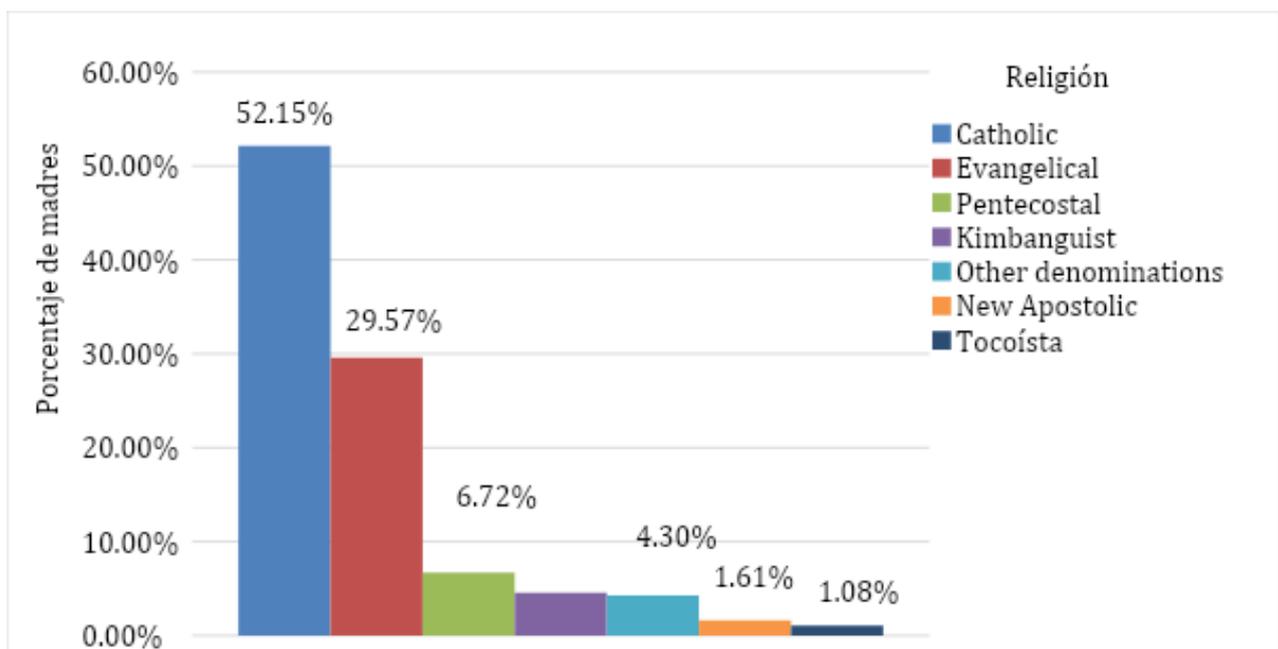


Figura 4. Distribución de las religiones entre las madres del Proyecto Integrado de Cabinda, 2023.

Análisis ocupacional

El gráfico 5 presenta la distribución profesional de las madres participantes. Los datos revelan que una parte significativa de las madres estaban desempleadas, lo que representa 97 (26,08%) de la muestra. Le siguen los que se identifican como estudiantes (92, el 24,73%), los que realizan trabajos informales (72, el 19,35%), los trabajadores por cuenta ajena (67, el 18,01%), los funcionarios (26, el 6,99%), los becarios (2, el 0,54%), el empresario (1, el 0,27%) y el trabajador autónomo (1, el 0,27%).

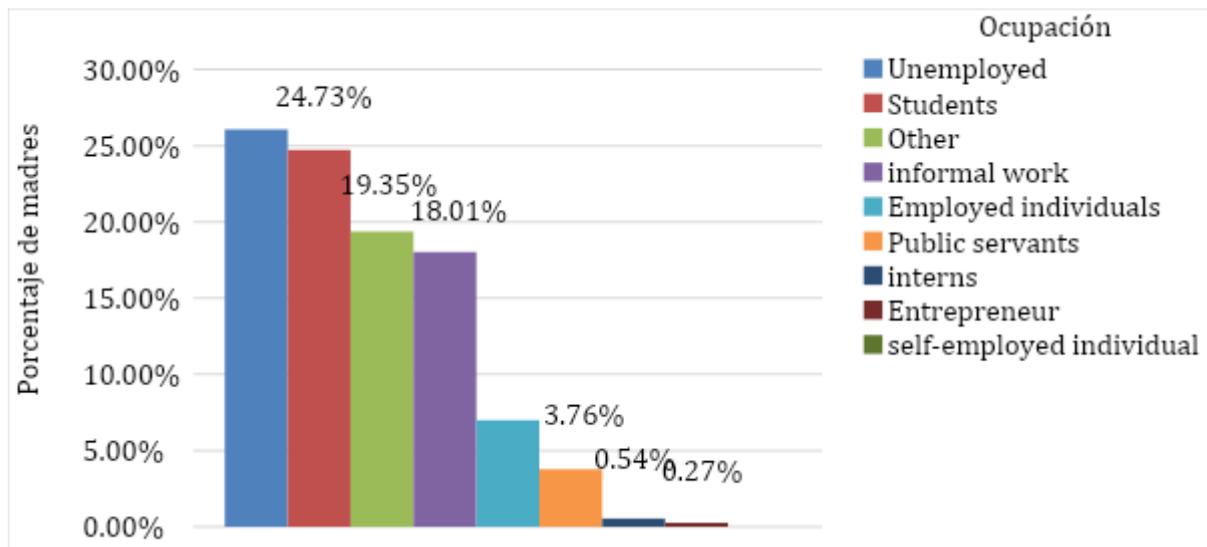


Figura 5. Distribución ocupacional de las madres en el Proyecto Integrado de Cabinda, 2023

Análisis educativo

El gráfico 6 presenta la distribución del nivel de estudios de las madres participantes. Los datos revelan que una parte significativa de las madres había cursado estudios secundarios incompletos, lo que representa 79 (21,24%) de la muestra.

Le seguían los que tenían estudios secundarios completos (68 o el 18,28%), estudios secundarios inferiores completos (grados 7-9) (53 o el 14,25%), sin estudios formales (51 o el 13,71%), estudios primarios completos (35 o el 9,41%), educación secundaria inferior incompleta (grados 7-9) (33 o 8,87%), educación primaria incompleta (31 o 8,33%), educación superior incompleta (10 o 2,69%), educación superior completada (9 o 2,42%), y los que sólo habían completado la alfabetización (3 o 0,81%).

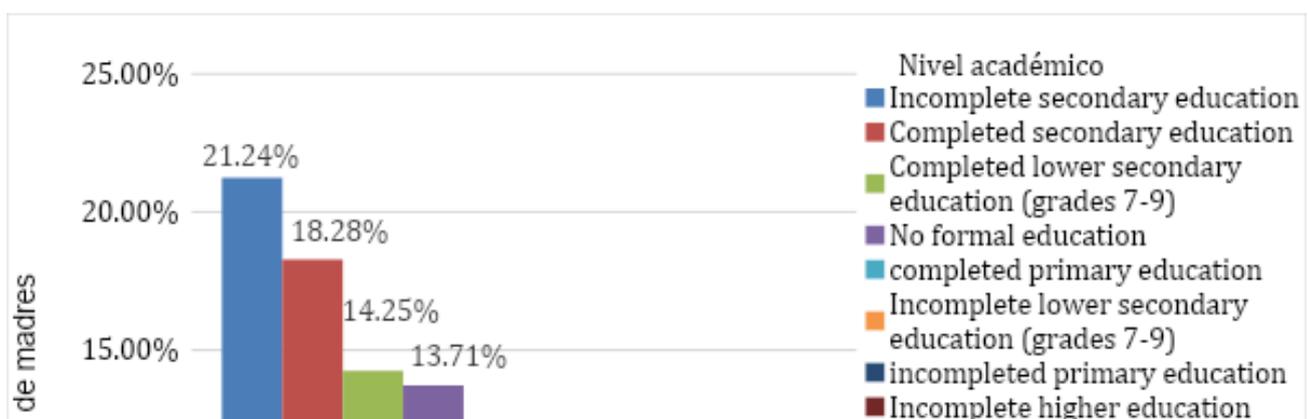


Figura 6. Distribución del nivel educativo de las madres del Proyecto Integrado de Cabinda, 2023

Análisis de ingresos

El gráfico 7 presenta la distribución de los ingresos mensuales entre las madres participantes. La tendencia general de los datos es que la mayoría de las madres (30,91%) ganan entre 10.000 y 70.000 kwanzas al mes. Le siguen las madres que ganan entre 100.001 y 150.000 kwanzas (28,76%). Una parte significativa de las madres (12,37%) declaró no tener ingresos mensuales.

Además, 24 (6,45%) madres ganaban entre 200.001,00 y 300.000,00 Kwanza, mientras que un grupo más pequeño de 4 (1,08%) ganaban más o igual a 500.001,00 Kwanza. Otras 4 (1,08%) madres declararon ganar entre 300.001,00 y 500.000,00 Kwanza.

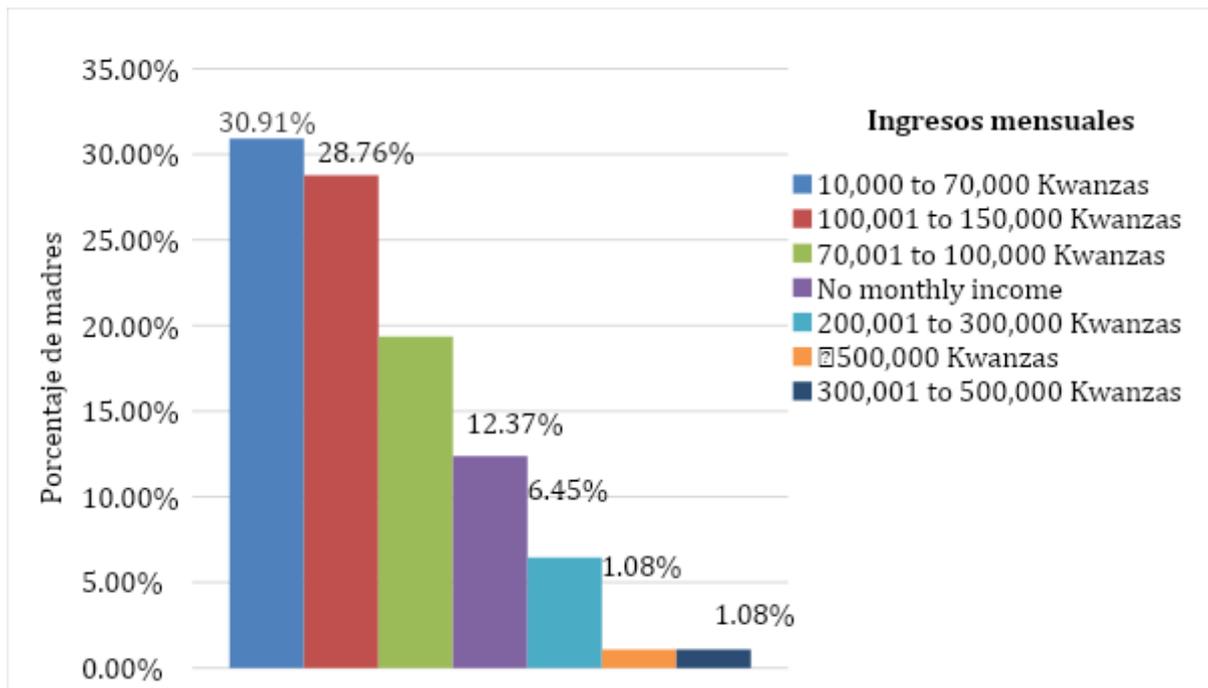


Figura 7. Distribución de los ingresos mensuales entre las madres del Proyecto Integrado de Cabinda, 2023

Conocimientos de las madres sobre nutrición infantil y prácticas alimentarias

Los resultados presentados en la Tabla 1 indican los índices de precisión alcanzados por las madres que participaron en esta evaluación. La tabla revela que los conocimientos de las madres son variados. En este caso, las madres demostraron altos niveles de precisión en tres preguntas:

Pregunta 27: Al preparar el plato de un niño, es esencial presentar los alimentos por separado para que el niño pueda reconocer los distintos sabores y texturas. 98.12% de la muestra alcanzó el nivel más alto de conocimientos nutricionales en esta pregunta.

Pregunta 24: La leche de vaca, ya sea en polvo o líquida, no debe ofrecerse a niños menores de un año, ya que puede provocar anemia. 93.55% de los encuestados demostró un conocimiento actual en esta pregunta.

Pregunta 8: Debe procurarse alimentar a los niños con alimentos disponibles localmente, sanos y de fácil acceso y preparación. La puntuación de precisión para esta pregunta fue del 92,47%.

Otro hallazgo significativo de este estudio es el nivel de desconocimiento superior a la media mostrado por una gran proporción de estas madres en muchas de las preguntas. En cuanto a la postura, el 67,20% de las madres no cree que la lactancia materna exclusiva (LME) deba ofrecerse al niño desde el nacimiento hasta los seis meses de edad.

En relación con el establecimiento de horarios de comidas para lactantes: 91.13% de las madres subrayó la importancia de fijar horarios específicos para ofrecer las comidas a los niños.

En cuanto a los métodos de preparación de los alimentos: 91.13% de las madres evaluadas demostraron que cuanto más fina era la sopa o la papilla, mejor era la absorción de vitaminas para el niño.

En cuanto al tamaño de las raciones: 91.13% de las madres afirma que los alimentos deben ofrecerse en trozos a los bebés a partir de los 8 meses de edad, sin tener en cuenta el tamaño de los trozos.

En cuanto a los métodos de alimentación: 88.98% de las madres cree que si un niño se niega a comer, hay que motivarle de alguna manera (recompensa o castigo) para que termine la comida.

En cuanto a la preparación de los alimentos: 72.04% de los participantes desconocía que, antes de empezar a preparar los alimentos, debían sumergirlos en agua limpia mezclada con lejía o hipoclorito y después aclararlos sólo con agua.

En cuanto a las prácticas de higiene: 93.82% de las madres está de acuerdo en que no es necesario lavar las manos de los niños antes de las comidas, ya que no son ellos quienes manipulan los alimentos.

En cuanto a la variedad de alimentos: 81.72% de las madres cree que los alimentos preparados para la comida de los niños deben utilizarse a lo largo del día para preparar sus otras comidas.

Cuadro 1. Conocimientos de las madres sobre nutrición infantil y prácticas alimentarias.

Nº	Preguntas	Hits	%
1	La lactancia materna exclusiva (LME) se recomienda a los lactantes desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad. Después de los 6 meses, la lactancia materna debe continuar junto con alimentos complementarios hasta que el niño tenga dos años o más.	122	32,80%
2	Siga amamantando a su hijo junto con alimentos complementarios hasta que tenga dos años o más	224	60,22%
3	A los 6 meses de edad, introducir otros líquidos (como agua y té) y alimentos sólidos además de la leche materna	321	86,29%
4	Establezca horarios regulares para las comidas de su hijo cuando introduzca alimentos complementarios	33	8,87%

5	Dar leche de vaca (en polvo o líquida) sólo después de un (1) año de vida del niño	124	33,33%
6	La carne contiene menos hierro que las verduras	127	34,14%
7	A los 6 meses, evite darle alimentos ricos en hierro, como carne, verduras y hortalizas	114	30,65%
8	Alimente a su hijo con alimentos sanos que sean fáciles de conseguir y preparar en su zona	344	92,47%
9	Introduzca frutas y verduras en la dieta de su hijo durante el primer año de vida	241	64,78%
10	Proporcionar alimentos con bajo contenido en azúcar y sal o sin estos ingredientes	232	62,37%
11	Aunque su hijo muestre signos de hambre, evite ofrecerle tentempiés (como fruta natural o galletas saladas) entre comidas	209	56,18%
12	Excluya de la dieta de su hijo el azúcar, el café, los alimentos enlatados, los fritos, los refrescos, las golosinas, los aperitivos, los dulces, el exceso de sal y los alimentos listos para el consumo (fideos instantáneos, cubitos de caldo)	236	63,44%
13	No dar leche materna si el niño está enfermo, porque ya no tiene las vitaminas que necesita	293	78,76%
14	Para que el niño acepte un alimento ofrecido por primera vez, se requiere una única presentación al alimento	216	58,06%
15	Durante la alimentación complementaria, asegúrate de que la dieta de tu hijo incluya al menos cuatro grupos de alimentos: cereales, tubérculos, verduras, legumbres/carne	270	72,58%
16	Mezclar siempre los alimentos antes de dárselos al niño	99	26,61%
17	Los purés preparados para el bebé deben ser lo suficientemente espesos como para permanecer en la cuchara incluso después de darle la vuelta	212	56,99%
18	Los alimentos comprados listos para consumir (sopas, zumos) no son recomendables para los bebés	228	61,29%
19	Cuanto más fina sea la sopa o la papilla, mejor aprovechamiento de las vitaminas hará el niño	33	8,87%
20	A partir de los seis meses, los alimentos que se ofrecen a los bebés sólo deben amasarse, nunca mezclarse ni colarse	284	76,34%
21	Debemos ofrecer comida en trozos al bebé a partir de los 8 meses sin importarnos el tamaño de los trozos	33	8,87%
22	A la edad de 1 año, el niño debe comer lo mismo que la familia, siempre que los alimentos sean bajos en grasa y sal, respetando las necesidades del niño	284	76,34%
23	La leche de vaca (en polvo o líquida) no debe ofrecerse a niños menores de 1 año, ya que puede provocar anemia	112	30,11%
24	A partir de los seis meses, el niño debe recibir suplementos de vitaminas A, C, D y hierro	348	93,55%
25	Cuando alimente al bebé, muestre paciencia y respeto cuando el niño esté satisfecho	173	46,51%
26	Si el niño se niega a comer, mótvélo de alguna manera (recompensa o castigo) para que termine la comida	41	11,02%

27	Al montar el plato del niño, es esencial que los alimentos se presenten por separado, para que el niño pueda reconocer los diferentes sabores y consistencias	365	98,12%
28	No es necesario animar al niño a comer solo	271	72,85%
29	Es importante que la comida en los primeros meses de introducción de alimentos esté preparada exclusivamente para el niño	202	54,30%
30	Antes de empezar a preparar los alimentos, sumérgalos en agua limpia mezclada con lejía o hipoclorito y aclárelos después sólo con agua	104	27,96%
31	No es necesario que le laves las manos a tu hijo antes de la comida, ya que no será el mismo quien recoja la comida	23	6,18%
32	Los alimentos preparados para la comida del niño deben utilizarse a lo largo del día para la preparación de sus otras comidas	68	18,28%
33	Desde el principio de la introducción de nuevos alimentos, anime y ofrezca la comida al niño utilizando una taza, un plato y cubiertos	51	13,71%
34	El biberón debe utilizarse para ofrecer líquidos al niño	262	70,43%
35	Los objetos para preparar la comida del niño deben estar bien lavados, secos y guardados en un lugar fresco, tapados o cubiertos en un recipiente más grande, libre de contacto con insectos y otros objetos de uso de todos, y su uso es exclusivo del niño	309	83,06%

Conocimientos nutricionales de las madres del Proyecto Integrado de Cabinda

Una evaluación de los conocimientos nutricionales generales de las madres participantes en el Proyecto Integrado de Cabinda reveló que algo más de la mitad (51,34%) demostraba tener buenos conocimientos, mientras que el 46,24% exhibía conocimientos moderados. Un pequeño porcentaje (1,34%) tenía conocimientos insuficientes y sólo el 1,08% mostraba conocimientos muy buenos, como muestra el cuadro 2.

Tabla 2. Nivel de Conocimientos Nutricionales Generales sobre Alimentación Infantil de las Madres del Proyecto Integrado Ca-binda, 2023.

Nivel de conocimientos									
Total		Insuficiente		Moderado		Bien		Muy buena	
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
372	100%	5	1,34%	172	46,24%	191	51,34%	4	1,08%
372	100%	5	1,34%	172	46,24%	191	51,34%	4	1,08%

Relación entre los conocimientos nutricionales de los participantes y su edad

Aunque los datos presentados en la Tabla 3 no sugieren una correlación estadísticamente significativa entre los conocimientos nutricionales de los participantes y su edad ($p = 0,497$), un examen más detenido revela una imagen más matizada.

Curiosamente, dentro del grupo de edad más joven (madres de 15 años o menos), se observó una distribución equilibrada de los conocimientos. La mitad de las madres demostraron un conocimiento "razonable" de las prácticas de alimentación infantil, mientras que la otra mitad exhibió un conocimiento "bueno". Cabe destacar que ninguna madre de este grupo de edad obtuvo una puntuación dentro de las categorías de conocimientos "insuficientes" o "muy buenos". Este hallazgo podría justificar una mayor investigación para comprender las fuentes específicas de adquisición de conocimientos de estas jóvenes madres.

A medida que avanzamos por los siguientes grupos de edad, se observa una tendencia gradual. Entre las madres de 16 a 17 años, sigue prevaleciendo un conocimiento "razonable" (64,29%), y una parte notable (35,71%) muestra un conocimiento "bueno". Al igual que en el grupo de edad más joven, ninguna madre entraba en las categorías "insuficiente" o "muy buena". En el caso de las madres de 18 a 24 años, los conocimientos "razonables" siguen siendo los más frecuentes (55,77%), pero aumenta la proporción de madres con conocimientos "buenos" (40,38%). Un pequeño porcentaje (2,88%) dentro de este grupo de edad obtuvo una puntuación de conocimientos "insuficientes", lo que sugiere posibles lagunas de conocimientos que podrían abordarse mediante intervenciones específicas.

Los datos indican un cambio en la distribución de los conocimientos en los grupos de mayor edad (25 años y más). La mayoría de las madres de entre 25 y 34 años poseen un conocimiento "bueno" (55,26%), y una parte significativa demuestra un conocimiento "razonable" (41,45%).

También cabe destacar que un pequeño porcentaje (1,97%) de este grupo de edad obtuvo una puntuación dentro de la categoría de conocimientos "muy buenos", lo que podría reflejar experiencias personales o la exposición a recursos educativos adicionales. La tendencia de las madres a mostrar "buenos" conocimientos se mantiene en el grupo de edad de 35-45 años, con una prevalencia aún mayor (59,49%).

los conocimientos "razonables" siguen estando presentes (40,51%), y ninguna madre entra en las categorías "insuficiente" o "muy bueno" en este grupo de edad. Por último, las madres de más de 45 años mostraron la base de conocimientos más sólida, con la mayoría (62,50%) demostrando un conocimiento "bueno" y la parte restante (37,50%) exhibiendo un conocimiento "rea-sonable". Al igual que en los grupos de mayor edad, en esta categoría no hay madres con un nivel de conocimientos "insuficiente" o "muy bueno".

Aunque no se encontró ninguna correlación estadísticamente significativa entre la edad y los conocimientos nutricionales, este análisis pone de relieve una posible trayectoria de adquisición de conocimientos.

Tabla 3. Relación entre los conocimientos nutricionales sobre alimentación infantil y la edad de los participantes.

Edad(Años)	Nivel de conocimientos										Valor P
	Total		Insuficiente		Razonable		Bien		Muy buena		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Hasta el 15 años	2	0,54%	0	0,00%	1	50,00%	1	50,00%	0	0,00%	0,497
16 a 17 años	28	7,53%	0	0,00%	17	60,71%	11	39,29%	0	0,00%	
18 a 24 años	103	27,69%	3	2,91%	56	54,37%	43	41,75%	1	0,97%	
25 a 34 años	152	40,86%	2	1,32%	63	41,45%	84	55,26%	3	1,97%	
35 a 45 años	79	21,24%	0	0,00%	32	40,51%	47	59,49%	0	0,00%	
Más de 45 años	8	2,15%	0	0,00%	3	37,50%	5	62,50%	0	0,00%	
Total	372	100%	5		17		19		4		
					2		1				

Distribución de los conocimientos nutricionales por nivel de estudios

Aunque los datos presentados en la Tabla 4 sugieren que no hay diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos generales sobre nutrición entre los distintos niveles educativos ($p=0,051$), un examen más detallado revela una imagen más matizada. Curiosamente, las madres que no habían completado estudios superiores mostraron un dominio prometedor de los conocimientos nutricionales, con una prevalencia del 80% que demostraba una buena comprensión de esta materia crítica. Por el contrario, las madres con estudios secundarios de primer ciclo (7^o a 9^o curso) mostraron principalmente un nivel razonable de conocimientos, reflejado en una puntuación del 58,49%.

Tabla 4. Relación entre los conocimientos de las madres sobre alimentación infantil y su nivel de estudios

Nivel educativo	Total	Conocimientos insuficientes	Conocimientos razonables	Buenos conocimientos	Muy buenos conocimientos	Valor P
Educación primaria incompleta	31	0 (0%)	9 (29.03%)	22 (70.97%)	0 (0%)	0,051
Educación primaria completa	35	0 (0%)	13 (37%)	22 (62.86%)	0 (0%)	
Alfabetización	3	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	
Primer ciclo de enseñanza secundaria (7 ^o a 9 ^o curso) - Completo	53	1 (2%)	31 (58.49%)	20 (37.74%)	1 (1.89%)	
Primer ciclo de enseñanza	33	2 (6%)	12 (36%)	19 (57.58%)	0 (0%)	

secundaria (7 ^o a 9 ^o curso) - Incompleto					
Educación secundaria incompleta	79	0 (0%)	42 (53.16%)	37 (46.84%)	0 (0%)
Educación Secundaria Completa	68	2 (3%)	27 (39.71%)	36 (52.94%)	3 (4.41%)
Educación superior incompleta	10	0 (0%)	2 (20%)	8 (80%)	0 (0%)
Educación Superior Completa	9	0 (0%)	5 (55.56%)	4 (44.44%)	0 (0%)
Nunca estudió	51	0 (0%)	28 (54.90%)	23 (45.10%)	0 (0%)
Total	372	5	172	191	4

Distribución de los conocimientos nutricionales por zona de residencia

La Tabla 5 arroja luz sobre una asociación convincente entre el lugar de residencia de la madre y su nivel de conocimientos nutricionales. Esta relación es estadísticamente significativa, como demuestra un valor p de 0,0001. Un examen más detallado de los datos revela un panorama del conocimiento diferenciado geográficamente. Las madres residentes en zonas rurales mostraron una clara prevalencia de buenos conocimientos nutricionales, con un notable 75,80% que demostraba una sólida comprensión de este tema crítico. Por el contrario, las madres que viven en zonas urbanas mostraron principalmente un nivel razonable de conocimientos, reflejado en una puntuación del 63,72%.

Cuadro 5. Relación entre los conocimientos de las madres sobre alimentación infantil y la zona de residencia

Ingresos mensuales (en kwanzas)	Total	Conocimientos insuficientes	Conocimientos razonables	Buenos conocimientos	Muy buenos conocimientos	Valor P
de 10.000 a 70.000	115	4 (3.48%)	43 (37.39%)	67 (58.26%)	1 (0.87%)	0,0001
de 100.001 a 150.000	107	0 (0%)	61 (57.01%)	46 (42.99%)	0 (0.00%)	
de 70.001 a 100.000	72	1 (1.39%)	28 (38.89%)	41 (56.94%)	2 (2.78%)	
200.001 a 300.000	24	0 (0%)	18 (75.00%)	6 (25.00%)	0 (0.00%)	
300.001 a 500.000	4	0 (0%)	3 (75.00%)	1 (25.00%)	0 (0.00%)	
≥500,000	4	0 (0%)	1 (25.00%)	2 (50.00%)	1 (25.00%)	
Sin ingresos mensuales	46	0 (0%)	18 (39.13%)	28 (60.87%)	0 (0.00%)	
Total	372	5	172	191	4	

Debate

La evaluación de los conocimientos nutricionales de las madres participantes en el Proyecto Integrado de Cabinda reveló un escenario complejo. Mientras que algo más de la mitad (51,34%) de las madres demostró tener buenos conocimientos sobre la alimentación infantil, una proporción significativa (46,24%) sólo exhibió conocimientos moderados. Este resultado es similar al de estudios realizados en São Luís, Brasil (53,5%) y Malasia (68,3%) (11, 12), lo que indica la necesidad de profundizar las intervenciones de educación nutricional en la región. En comparación con otros estudios realizados en contextos similares, los datos revelan que, a pesar de los esfuerzos, todavía se puede mejorar el conocimiento nutricional de las madres.

Los datos de este estudio muestran que las madres evaluadas tienen un nivel muy bajo de conocimientos sobre el tema de la lactancia materna. Así, estos resultados indican que el 67,20% de las madres evaluadas desconocen que la lactancia materna exclusiva (LME) debe ofrecerse al niño desde el nacimiento hasta los 6 meses de vida, coincidiendo con este hallazgo. Resultados similares se encontraron en un estudio brasileño, en el que el 78,3% de las participantes estudiadas no conocían la duración correcta del periodo de lactancia materna exclusiva (13).

Sin embargo, estudios realizados en Italia y Nigeria mostraron resultados opuestos, ya que el 71% y el 80,2% de las madres encuestadas eran más conscientes de la duración recomendada del periodo de lactancia materna exclusiva (14,15)

En relación con el lugar de residencia, los resultados de este estudio muestran que las madres que viven en zonas rurales (75,80%) tienen más probabilidades de tener buenos conocimientos que las madres que viven en zonas urbanas (33,49%). Un estudio realizado en la provincia de Free State, en Sudáfrica, mostró resultados similares, indicando que el 34,2% de los residentes rurales tenían buenos niveles de conocimientos nutricionales, en comparación con el 22,6% de los residentes urbanos (16).

Aun así, las conclusiones de este estudio coinciden con los resultados de un estudio realizado en una de las zonas de Tuhuledere Woreda (Etiopía), según el cual era más probable que las madres rurales (37%) tuvieran buenos conocimientos nutricionales en comparación con las madres semiurbanas (34%) (17). Las organizaciones no gubernamentales en asociación con los gobiernos locales han promovido más programas de educación nutricional en las comunidades rurales que en las zonas urbanas, parece que esta disparidad puede significar que las madres de las zonas rurales tienen más conocimientos que las de las zonas urbanas. Un estudio indio reveló que la mayor presencia de activistas sanitarios en las zonas rurales estaba relacionada con los buenos niveles de conocimiento entre las madres de esta región en comparación con las de las zonas urbanas (18).

Las pruebas de este estudio mostraron que los conocimientos nutricionales de las madres estaban asociados positivamente con los ingresos familiares mensuales. Se observa que las madres sin ingresos probablemente tengan buenos conocimientos nutricionales. El resultado fue similar al de un estudio realizado con mujeres embarazadas en Etiopía, que reveló que las madres con ingresos altos tenían un bajo nivel de conocimientos sobre alimentación infantil en comparación con las madres con ingresos bajos. Sin embargo, los autores señalan que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los conocimientos nutricionales y los ingresos mensuales de las madres (Tesfa et al., 2022). Esta distinción puede atribuirse al hecho de que varios programas de educación nutricional y alimentaria en Cabinda se centran en

grupos sociales más vulnerables, lo que anima a las madres a adquirir más conocimientos sobre alimentación.

Otro estudio realizado en Somalia mostró que los conocimientos sobre alimentación infantil entre madres con hijos menores de 2 años estaban asociados positivamente con los ingresos maternos (20), coincidiendo así con los resultados de este estudio.

Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las edades maternas en cuanto a los conocimientos sobre alimentación infantil, este estudio reveló que las madres mayores de 25 años alcanzaban mejores niveles de conocimientos nutricionales. Un estudio realizado en las zonas rurales de Brobo (Côte d'Ivoire) presentó pruebas similares, indicando que las madres de 25 años o más tenían más conocimientos nutricionales que las mujeres más jóvenes, aunque la diferencia no era estadísticamente significativa (21).

Las conclusiones de este estudio coinciden con los resultados de un estudio realizado entre madres nigerianas, en el que se pudo observar que no existe una correlación estadísticamente significativa entre la edad materna y el nivel de conocimientos sobre los alimentos complementarios (15).

Además, un estudio realizado en Limpopo, Sudáfrica, con madres de niños menores de 2 años reforzó que no se encontraron pruebas que confirmaran una relación estadísticamente significativa entre estas dos variables (21).

Aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas en la educación de las participantes en este estudio, el análisis estadístico mostró que las madres con estudios superiores incompletos tenían buenos conocimientos. Los resultados de un estudio que evaluaba los conocimientos nutricionales de las madres sobre la dieta infantil y las prácticas nutricionales en el distrito de Karachi, Pakistán, muestran claramente que no existe una relación estadísticamente significativa entre los conocimientos maternos y la educación (22).

Un estudio de madres que acudían a un hospital del estado de Ekiti (Nigeria) no halló ninguna asociación significativa entre los conocimientos de las madres sobre la introducción de la alimentación complementaria y sus niveles educativos (23). Además, en las pruebas de un estudio realizado en el distrito de Rajshahi, Bangladesh, se observó que el nivel educativo de las madres no tenía un efecto positivo sobre sus conocimientos nutricionales en relación con la alimentación infantil (24).

En contraste con estos resultados, los datos de un estudio realizado en la ciudad de Unaizah (Arabia Saudí) mostraron que tanto la educación como la edad de la madre estaban positivamente correlacionadas con los conocimientos maternos e infantiles (25).

Otro estudio llevado a cabo en la provincia egipcia de Assiut demostró que la edad y el nivel educativo tenían probablemente un efecto positivo en los niveles de conocimiento de las madres sobre la nutrición de lactantes y niños pequeños (26).

Conclusiones

Este estudio evaluó el nivel de conocimientos nutricionales de las madres participantes en el Proyecto Integrado de Cabinda (Angola). Los resultados revelan que más de la mitad (51,34%) de las madres demostraron tener conocimientos nutricionales adecuados en relación con las prácticas de alimentación del lactante. Sin embargo, una parte significativa (46,24%) sólo tenía conocimientos moderados, lo que pone de manifiesto la necesidad de intervenciones específicas.

Curiosamente, el estudio detectó una falta de correlación estadísticamente significativa entre la edad de las madres y sus conocimientos nutricionales. Sin embargo, un análisis más detallado sugiere una posible trayectoria de adquisición de conocimientos, en la que las madres de grupos de mayor edad demuestran una base de conocimientos más sólida.

Además, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos generales en función del nivel educativo, las madres que no habían completado estudios superiores mostraron una prevalencia sorprendentemente alta de buenos conocimientos. Esto puede sugerir la eficacia de canales alternativos de difusión del conocimiento fuera de los sistemas de educación formal.

En cambio, las madres con estudios secundarios de primer ciclo mostraban principalmente un nivel razonable de conocimientos. Este hallazgo subraya la necesidad de adaptar las intervenciones educativas para abordar las lagunas de conocimiento dentro de grupos específicos de nivel educativo.

El estudio también reveló una sorprendente disparidad de conocimientos en función de la zona de residencia. Las madres residentes en zonas rurales demostraron un nivel de conocimientos significativamente superior (75,80%) en comparación con sus homólogas urbanas (33,49%). Este hallazgo justifica una mayor investigación para comprender los posibles factores que contribuyen a esta diferencia.

Estos resultados sugieren que las intervenciones dirigidas a mejorar los conocimientos nutricionales de las madres deberían considerar un enfoque polifacético. La edad, el nivel educativo y la zona de residencia deben tenerse en cuenta en el diseño y la aplicación de estos programas.

Agradecimientos

Mi más profunda gratitud a la Dra. Priscilla Almeida de Souza por su inestimable orientación y tutoría a lo largo de este viaje de investigación. Extiendo también mi agradecimiento a los profesores del Máster en Nutrición y Dietética Internacional por sus aportaciones.

A mi esposa, Roquinha Delfina da Silva Lamber, gracias por tu apoyo y amor inquebrantables. Además, agradezco a FUNIBER ANGOLA (SU) LTDA y a la Universidad Europea del Atlántico su apoyo técnico y financiero, en particular la beca que facilitó esta investigación.

Por último, doy las gracias a la Sra. Maria Carolina y al Sr. Reinaldo Almeida, de World Vision Angola, por permitir el estudio con los beneficiarios del proyecto.

Conflicto de intereses

Declaro que el trabajo presentado para su publicación en la revista *MLS Health & Nutrition Research Journal* es original y no ha sido ni está actualmente en proceso de revisión en ninguna revista o conferencia. Asimismo, soy responsable de su contenido y acepto que se incluya mi nombre como autor. Por último, declaro que no tengo ningún conflicto de intereses en aquellas actividades que pudieran introducir sesgos en los resultados del trabajo.

Referencias

1. Marshall NE, Abrams B, Barbour LA, Catalano P, Christian P, Friedman JE, et al. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences. *Am J Obstet Gynecol* [Internet]. 2022 May 1 [citado 2024 May 21]; 226(5):607-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.12.035>
2. Stepniewska K, Allan R, Anvikar AR, Anyorigiya TA, Ashley EA, Bassat Q, et al. Does acute malnutrition in young children increase the risk of treatment failure following artemisinin-based combination therapy? A WWARN individual patient data meta-analysis. *Lancet Glob Health* [Internet]. 2024 Apr 1 [citado 2024 May 21];12(4):e631-40. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(24\)00003-2](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00003-2)
3. United Nations Children's Fund (UNICEF). A look at health and nutrition in Angola [Internet]. UNICEF. 2021 [citado el 5 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.unicef.org/angola/relatorios/um-olhar-sobre-sa%C3%BAde-e-nutri%C3%A7%C3%A3o-em-angola>
4. Hug L, Sharrow D, Zhong K, You D, Ho J, Retno Mahanani W, et al. Special thanks to the Technical Advisory Group of the UN IGME for providing technical guidance on methods for child mortality estimation. UNICEF. [Internet]. 2018 [citado 2024 7 de mayo]. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/47626/file/UN-IGME-Child-Mortality-Report-2018.pdf>
5. Dipasquale V, Cucinotta U, Romano C. Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrientes* [Internet]. 1 de agosto de 2020 [citado el 21 de mayo de 2024];12(8):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu12082413>
6. Acharya SD, Mukhtar Q, Richter P. Advancing Cardiovascular Disease Prevention, Management, and Control Through Field Epidemiology Training Programs in Noncommunicable Diseases in Low and Middle-Income Countries. *Prev Chronic Dis* [Internet]. 2023 [citado 2024 21 mayo];20(E31):1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.5888/pcd20.220215>
7. Shakhshir M, Alkaiyat A. Healthcare providers' knowledge, attitude, and practice on quality of nutrition care in hospitals from a developing country: a multicenter experience. *J Health Popul Nutr* [Internet]. 1 de diciembre de 2023 [citado el 21 de mayo de 2024];42(1):1-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41043-023-00355-9>
8. Mohta A, Mohta A, Nai R, Arora A, Aggrawal A, Jain S, et al. Evaluation of the Knowledge, Attitude and Practice of Patients on Immunosuppressive Drugs towards COVID-19 Attending Dermatology Department-A Multicentric Cross-Section Study. *Indian J Dermatol* [Internet]. 2021 Jul 1 [citado 2024 May 21];66(4):446. Disponible en: https://doi.org/10.4103/ijd.IJD_92_21
9. Oliveira ES. Evidências de validade do questionário para avaliação do conhecimento dos pais sobre alimentação complementar do lactente (QPAC) à luz da teoria da resposta ao item. Tese (Doutorado em Enfermagem) FFOE-UFC. [Internet]. 2022 [citado 2024 21 mayo]. Disponible en: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/68372>
10. Toledano-Toledano F, Rodríguez-Rey R, Moral De La Rubia J, Luna D. A Sociodemographic variables questionnaire (Q-SV) for research on family caregivers of children with chronic disease. *BMC Psychol* [Internet]. 2019 dic 21 [citado 2024 may 21];7(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40359-019-0350-8>
11. Pizzatto P, Dalabona CC, Correa ML, Neumann NA, Cesar JA. Maternal knowledge on infant feeding in São Luís, Maranhão, Brazil. *RBSMI* [Internet]. 2020 [citado

- 2024 21 mayo];20(1):169-79. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbsmi/a/ZGMzxiV5tp8frjQgQqK6Rf/?lang=pt&format=pdf>
12. Zakaria NS, Asma' A, Zakaria NS, Abd Wahab MR, Lani MN, Meli AM. Association of moth-ers' child feeding knowledge, attitude, and practices with nutritional status of children un-der the age of five in a Malaysian fishing community: a cross-sectional study. *Food Res.* [En Internet]. 2022 Oct 1 [citado 2024 May 21];6(5):48-55. Disponible en: https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/4_fr-2021-640_zakaria.pdf
 13. Aleixo TCSE, Carleto EC, Pires FC, Nascimento J da SG. Knowledge and analysis of the process of orientation of puerperal women about breastfeeding. *Rev Enferm UFSM* [Internet]. 2019 [citado 2024 6 mayo];9(e59):1-18. Disponible en: <https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/36423>
 14. Cascone D, Tomassoni D, Napolitano F, Di Giuseppe G. Evaluation of knowledge, attitudes, and practices about exclusive breastfeeding among women in Italy. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Jun 2 [citado 2024 May 21];16(12):2118. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/12/2118>
 15. Okari TG, Aitafo JE, Onubogu U, West BA. Knowledge, Practice and Problems of Exclusive Breastfeeding among Mothers Attending the Outpatient Clinic of a Baby Friendly Hospital Initiative Designated Hospital in Port Harcourt, Nigeria. *Eur J Nutr Food Saf* [Internet]. 2020 Sep 18 [citado 2024 May 21];103-15. Disponible en: <https://journalejnfs.com/index.php/EJNFS/article/view/510/1025>
 16. Najam W, Walsh C, Oldewage-Theron W. Nutrition knowledge, attitudes, beliefs and prac-tices: a comparison of urban and rural adults in the Free State province of South Africa. *SAJCN* [Internet]. 2023 [citado 2024 21 mayo];36(4):154-61. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/16070658.2023.2175456>
 17. Indris A, Shaleka D, Ashenafi M. Child nutritional status, mothers' nutritional knowledge and practice and Household food security status in Tehuledere Woreda, South Wollo, Ethi-opia. *SINET: Ethiop. J. Health Sci* [Internet]. 30 de diciembre de 2021 [citado el 21 de mayo de 2024];44(2):161-71. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/sinet/article/view/219300>
 18. Richards S, Kulkarni P, Shabadi N, Hill DR. Comparative study of knowledge, attitudes, and practices of maternal health care utilization in rural and urban areas of Mysuru, India. *Int J Community Med Public Health* [Internet]. 2021 Aug 27 [citado 2024 May 21];8(9):4255. Disponible en: <https://www.ijcmph.com/index.php/ijcmph/article/view/8646/5233>
 19. Tesfa S, Aderaw Z, Tesfaye A, Abebe H, Tsehay T. Maternal nutritional knowledge, practice and their associated factors during pregnancy in Addis sub city health centers, Addis Aba-ba, Ethiopia. *Int J Afr Nurs Sci* [Internet]. 2022 Jan 1 [citado 2024 May 21];17:00482. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214139122000890/pdf?md5=978094eff2bfee15b09b0310cd4d699f&pid=1-s2.0-S2214139122000890-main.pdf>
 20. Ismail MB. Maternal nutrition knoweldge, infant feeding practices and young child nutrition: a case of bosaso district, Somalia. Thesis (Master of Science in Aplied Human Nutrition) Univ. of Nairobi Res. Arco. [Internet]. 2020 [citado el 7 de mayo de 2024]. Disponible en: <http://erepository.uonbi.ac.ke/handle/11295/154243>
 21. Aude-Hélène ATK, Honorine ASC, Roland YK, Christian YK, Iburaima A, Roméo AL, et al. Knowledge, Attitudes and Practices of Mothers Regarding Exclusive Breastfeeding in Rural Areas of Brobo (Côte d'Ivoire). *Open J Pediatr*

- [Internet]. 2021 [citado 2024 21 mayo];11(04):694-705. Disponible en: https://www.scirp.org/pdf/ojped_2021120715151328.pdf
22. Fazal A, Lasi F, Khan SA. Mothers' knowledge about infant and young child feeding practices and their health impacts. *Int. J. Health Sci.* [Internet]. 2022 Feb 23 [citado 2024 May 21];10(1):55-63. Disponible en: <https://aeirc-edu.com/ojs14/index.php/IJEHSR/article/view/774/801>
23. Esan DT, Adegbilero-Iwari OE, Hussaini A, Adetunji AJ. Complementary feeding pattern and its determinants among mothers in selected primary health centers in the urban metropolis of Ekiti State, Nigeria. *Sci Rep* [Internet]. 1 de diciembre de 2022 [citado el 21 de mayo de 2024];12(1):6252. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10308-7.pdf>
24. Rana MM, Islam MR, Karim MR, Islam AZ, Haque MA, Shahiduzzaman M, et al. Knowledge and practices of exclusive breastfeeding among mothers in rural areas of Rajshahi district in Bangladesh: A community clinic based study. *PLoS One* [Internet]. 1 de mayo de 2020 [citado el 21 de mayo de 2024];15(5):e0232027. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7209213/pdf/pone.0232027.pdf>
25. Al-Mutairi W, Sulaiman A. Knowledge, attitude, and practices regarding complementary feeding among mothers of children aged 6-24 months in primary healthcare centers in Un-aizah city, Saudi Arabia. *J Health Inform Dev Ctries* [Internet]. 2021 [citado 2024 21 mayo];5(5):1134-41. Disponible en: <https://ijmdc.com/index.php?fulltxt=56772&fulltxtj=51&fulltxtp=51-1613562021.pdf>
26. H. Tawfilis W, Q. Hasan M, M. Mohamed E, E. El-Gazzar A. Knowledge, attitude, and practice of breastfeeding and weaning among mothers of children under 2 years of age in a village in Assiut Governorate, Egypt. *j. curr. med. res. pract.* [Internet]. 2023 [citado 2024 21 mayo];8(1):1-6. Disponible en: [doi: 10.4103/jcmrp.jcmrp_80_22](https://doi.org/10.4103/jcmrp.jcmrp_80_22)

Efecto y comparación de la dieta cetogénica, mediterránea y de bajo índice glucémico en el tratamiento del síndrome de ovario poliquístico (SOP)

Effect and comparison of the ketogenic, mediterranean and low glycemic index in the treatment of ovarian syndrome polycystic (PCOS)

Ana Albornos Antón

Universidad Internacional Iberoamericana, España (ana.albornos@alumnos.uneatlantico.es) (<http://orcid.org/0009-0005-9148-0816>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 11/06/24

Revisado/Reviewed: 02/07/24

Aceptado/Accepted: 05/07/24

RESUMEN

Palabras clave:

Síndrome de ovario poliquístico (SOP), Dieta cetogénica (DC), Dieta mediterránea (DM), Dieta de bajo índice glucémico (IG), Tratamiento del SOP

Analizar y comparar el efecto de las dietas cetogénica, mediterránea, y de bajo índice glucémico como tratamiento en mujeres con síndrome de ovario poliquístico (SOP), evaluando la mejora de los síntomas y evolución de la patología. Revisión bibliográfica basada en el estudio de artículos científicos de la mayor calidad encontrada a través de bases de datos para la elaboración total de la revisión. Los estudios indican que los tres patrones dietéticos pueden ser un tratamiento efectivo para el SOP, dependiendo de los aspectos a tratar. Las dietas hipocalóricas resultan efectivas para mujeres con SOP que padecen sobrepeso y obesidad, mejorando los síntomas asociados. La dieta cetogénica (DC) es beneficiosa a corto plazo, aunque es restrictiva y difícil de mantener a largo plazo para lograr resultados sostenibles. La dieta mediterránea (DM), menos eficiente a corto plazo, mejora la salud general, tiene una alta capacidad antioxidante y evidencia de ser más sostenible a largo plazo. La dieta de bajo índice glucémico (IG) no muestra resultados concluyentes para el SOP, pero mejora el perfil hormonal y parámetros del perfil lipídico. Una estrategia combinada de varios patrones dietéticos puede mejorar los resultados tanto a corto como a largo plazo.

Para ofrecer un tratamiento más específico frente al SOP, son necesarios más estudios con mayor evidencia y calidad. Sin embargo, se puede concluir que los modelos dietéticos estudiados presentan, según la sintomatología y las necesidades, las características necesarias para lograr mejoras. Constituyendo una parte vital del tratamiento en mujeres con SOP.

ABSTRACT

Keywords:

Polycystic ovary syndrome (PCOS), Ketogenic diet (KD), Mediterranean diet (DM), Low glycemic index (GI) diet, PCOS treatment.

To analyze and compare the effect of ketogenic, mediterranean, and low glycemic index diets in the treatment of women with polycystic ovary syndrome (PCOS), evaluating the improvement of symptoms and evolution of the pathology. A bibliographic review based on the study of high-quality scientific articles found through databases was conducted for the complete preparation of this review. Studies indicate that any of the three dietary patterns can be an effective treatment for PCOS, depending on the aspects being treated. All low-calorie diets are effective for women with PCOS who are overweight and obese, improving associated symptoms. The ketogenic diet (KD) is beneficial in the short term for weight loss and glycemic control, although it is highly restrictive and difficult to maintain in the long term. The Mediterranean diet (MD), with less efficient in the short term, improves general health, has a high antioxidant capacity, and is evidenced to be more sustainable in the long term. The low glycemic index (GI) diet does not show conclusive results for PCOS but may improve the sex hormone profile and lipid profile parameters. A combined strategy of several dietary patterns can improve both short- and long-term results.: To provide a more specific treatment for PCOS, more studies with greater evidence and higher quality are necessary. However, it can be concluded that the dietary models studied, according to the symptoms and needs of the patients, possess the necessary characteristics to achieve improvements, constituting a vital part of the treatment of women with PCOS.

Introducción

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es un trastorno crónico presente en gran parte de las mujeres en edad reproductiva, que afecta principalmente al sistema metabólico y endocrino provocando diferentes impactos a corto y largo plazo durante toda la vida fértil (1), con una prevalencia del 6 al 20% y caracterizado por anovulación, hiperandrogenismo y morfología de ovario poliquístico (2). Diagnosticado generalmente en la adolescencia durante la menarquia, la primera menstruación, con el uso de la ecografía ginecológica como método de diagnóstico principal (3).

Es considerado una enfermedad con sintomatología heterogénea asociada a factores metabólicos y endocrinos, los cuales se relacionan con otras patologías como enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y resistencia a la insulina (RI), además de diferentes consecuencias a largo plazo (4).

Entre los síntomas más destacados del SOP, que impactan significativamente en la calidad de vida, se encuentran los problemas reproductivos, metabólicos y cardiovasculares. Los problemas reproductivos incluyen irregularidad en los ciclos, infertilidad y complicaciones durante el embarazo. En cuanto a los problemas metabólicos, la DM2 es especialmente prevalente entre mujeres con sobrepeso u obesidad, afectando entre el 40% y el 80% de las mujeres con SOP (4). Además, se observa una alta incidencia en enfermedades cardiovasculares y RI. Más recientemente, se han reconocido los problemas psicológicos, como la ansiedad y la depresión, componentes importantes en el SOP (1,3).

El tratamiento principal para el SOP consiste en la implementación de un estilo de vida más saludable, enfocada en mejorar la dieta, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las pacientes (2). La dieta es uno de los tratamientos más eficaces y beneficiosos tanto para mejorar la sintomatología del SOP como para abordar condiciones asociadas como la hiperinsulinemia y la obesidad (4). Es crucial que estas intervenciones dietéticas vayan acompañadas de un seguimiento médico y nutricional adecuado para ajustar las recomendaciones a las necesidades individuales de cada paciente (3-5).

A nivel clínico existe la necesidad de determinar un tratamiento más conciso ya que hay gran desinformación y confusión en la población sobre el SOP en general. Me resulta un tema de relevancia personal ya que fui diagnosticada de SOP hace unos años. Además de los síntomas clínicos que este síndrome presenta y las complicaciones que puede ocasionar a largo plazo, experimentarlo personalmente me ofrece una visión directa con el tema a tratar.

Método

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en diferentes bases de datos de artículos específicos relacionados con los temas a tratar.

Las bases de datos a las que se recurrió para comenzar la búsqueda fueron:

-PubMed: Estableciendo los presentes filtros propios de la base de datos: fecha de publicación máxima de 5 años. Utilizando como palabras clave en su búsqueda *Polycystic ovary syndrome treatment, Chronic PCOS, Polycystic ovary syndrome epidemiology, Polycystic Ovary Syndrome AND Diet Ketogenic, Ketogenic diet treatment, Diet*

Mediterranean[Majr] AND Polycystic Ovary Syndrome, Polycystic ovary syndrome AND low glycemic index.

- Google Académico: Este buscador resultó de gran utilidad para acceder al texto completo de diversos artículos o para la búsqueda de páginas web oficiales, al igual que para el acceso a guías relacionadas con el tema a tratar. Utilizando como palabras clave para su búsqueda principal *Polycystic Ovary Syndrome*.

Los criterios de inclusión fueron estudios experimentales, ensayos clínicos, estudios de casos y controles, estudios de cohortes o estudios observacionales o revisiones en el caso de ofrecer datos demográficos o teóricos. Con una población de mujeres en edad fértil entre los 15 a 45 años, con diagnóstico de SOP. No se excluyó a mujeres con enfermedades asociadas ni con IMC diferentes ya que parte del estudio fue la relevancia de las condiciones ambientales en la predisposición y desarrollo del síndrome. Los artículos utilizados para realizar la discusión principal han sido publicados entre 2019 y 2024, a excepción del uso de artículos publicados con anterioridad que hayan tenido gran relevancia para aportar base científica.

Los criterios de exclusión se basaron en estudios de poca relevancia para el estudio que incluían revisiones sistemáticas o bibliográficas, estudios in-vitro y experiencia del experto. Además aquellos estudios desarrollados en animales, específicos del sexo masculino o con tratamientos activos para tratar otras enfermedades metabólicas adyacentes.

Resultados

El abordaje nutricional del síndrome de ovario poliquístico (SOP) se presenta como una herramienta vital para la mejora de la patología junto con sus factores asociados y una mejora de la calidad de vida (6). Se comenzarán analizando los estudios relacionados entre la dieta cetogénica y el SOP. Los cuales están complementados con la información de la Tabla 1. Todos los estudios encontrados fueron realizados en mujeres con sobrepeso y obesidad atribuyendo gran parte de resultados a los beneficios obtenidos, al tratarse de dietas hipocalóricas, con la reducción de peso. Frente al estudio de Paoli et al. (4) no se obtuvieron resultados demasiado concluyentes ya que el tamaño reducido de la muestra y el corto plazo al que se expusieron los sujetos no fueron considerados suficientemente significativos para el tratamiento del SOP. Mientras que el estudio de Cincione et al. (7) utilizó una mayor cantidad de proteína para preservar masa muscular. Mejorando la sintomatología junto con los parámetros bioquímicos y antropométricos, considerándose eficaz en un periodo corto de tiempo pero altamente hipocalórica y poco recomendada para un tratamiento a largo plazo ya que no está claro si seguiría siendo beneficiosa. Fueron destacables los resultados finales en la regulación del ciclo menstrual y un aumento de fertilidad con mejorías en todas las mujeres que finalizaron el estudio.

El estudio de Magagnini et al. (8) obtuvo resultados más significativos en la mejora de la función ovárica y se encontró mayor relación con la fertilidad, además obtuvo mejorías tanto en los parámetros antropométricos como hormonales, destacando la mejora de la progesterona. Este estudio se destaca por una mayor adherencia ya que todos los sujetos finalizaron el estudio, siendo de los periodos más largos de

seguimiento frente a los demás estudios. Aun siguiendo el patrón restrictivo e hipocalórico, en las pautas de la dieta se le dio relevancia a los nutrientes. Uno de los valores destacados en los tres estudios (4,7,8) fue la reducción de los niveles de testosterona, aunque se destacó la falta de mejora clínica ya que el tiempo de actuación no fue el suficiente para realizar dichas observaciones. Por último el estudio clínico realizado por Yang et al. (9) afirmó que era posible conservar la masa muscular integra realizando una DC hipocalórica, llegando a reducir la grasa visceral y reduciendo los niveles de azúcar en sangre. Fue el estudio donde se observó menor mejoría de los parámetros analíticos y antropométricos, al contrario que en los estudios anteriores, lo cual se podría deber a una menor restricción calórica.

Tabla 1. Estudios sobre el tratamiento de la dieta cetogénica en mujeres con SOP.

Autor, año y referencia	Tipo de estudio	Población	Características	Criterios de exclusión e inclusión	Resultados
Paoli et al., 2020(4)	Ensayo no controlado	14 mujeres con sobrepeso y obesidad con síndrome de ovario poliquístico	Duración de 12 semanas. Estudio de la dieta mediterránea cetogénica con phyoextractos. Evaluación del peso corporal, IMC, masa corporal grasa y magra, tejido adiposo visceral, perfil lipídico, insulina, glucosa, HOMA-IR, y del perfil hormonal. Lugar de origen: Italia	Criterios de inclusión: diagnóstico de SOP a través de los criterios de Rotterdam, edad entre 18 a 45 años, un IMC \geq 25 kg/m ² , deseo de adelgazar y no usar anticonceptivos. Criterios de exclusión: embarazo o lactancia, terapia hormonal, sensibilidad a la insulina, enfermedades hepáticas, renales o cardíacas.	No se obtuvieron resultados significativos en oligomenorrea ni infertilidad. Los niveles hormonales de andrógenos disminuyeron significativamente. Se obtuvo una reducción del peso promedio de 9,43 kg junto con una reducción del IMC, la masa grasa y el tejido adiposo visceral.
Cincione et al., 2021 (7)	Ensayo no controlado	17 mujeres con sobrepeso y obesidad con síndrome de ovario poliquístico	Duración de 45 días. Estudio de la dieta cetogénica mixta para establecer la cetosis, preservando la masa magra. Evaluación de la historia clínica y ginecológica, estado nutricional, composición corporal y mediciones bioquímicas. Lugar de origen: Italia	Criterios de inclusión: IMC > 25, edad fértil entre 18 y 45 años, diagnóstico de SOP según los Criterios de Rotterdam, no usar anticonceptivos y deseo de perder peso. Criterios de exclusión: embarazo o lactancia, enfermedades renales, hepáticas o cardíacas, episodios de gota o hiperuricemia, tratamiento farmacológico estrogénico-progestágeno o insulinosensibilizador en un periodo menor a un año.	Reducción de los niveles de glucosa en sangre, andrógenos y estrógenos y mejora de la sensibilidad a la insulina. Se obtuvo una pérdida de peso promedio de 9,4%, junto con la reducción del IMC un 3,6. Cinco de las diecisiete pacientes con amenorrea recuperaron su ciclo menstrual regular; mejoraron sus ciclos y cinco lograron un embarazo natural después de baja fertilidad.

Magagnini et al., 2022 (8)	Ensayo no controlado	25 mujeres con sobrepeso y obesidad no diabéticas con síndrome de ovario poliquístico y menstruación regular	Duración de 12 semanas. Estudio de la dieta cetogénica muy baja en calorías (VLCKD) Evaluación de parámetros antropométricos y sanguíneos. Lugar de origen: Italia	Criterios de inclusión: mayores de 18 años, diagnóstico de SOP según los Criterios de Rotterdam, antecedentes familiares de DM2, intervalos regulares del ciclo menstrual y parejas masculinas con normozoospermia. Criterios de exclusión: DM1, DM2, insuficiencia renal crónica, infecciones activas o graves, arritmias cardíacas, fragilidad, cirugía previa de 48 h, procedimientos invasivos, trastornos psiquiátricos, irregularidad de los ciclos menstruales.	El 75% de las pacientes redujo su peso. El 96% mejoró los niveles séricos de AMH junto con la progesterona. El 100% de las mujeres mejoró en la disfunción ovulatoria. 19 de las 25 pacientes pasaron de un IMC en obesidad a sobrepeso y el índice HOMA se normalizó en 24 de las 25 pacientes.
Yang et al. 2022, (9)	Ensayo clínico	55 mujeres con sobrepeso y obesidad con síndrome de ovario poliquístico	Duración de 12 semanas. Estudio de los efectos de la dieta cetogénica sobre las concentraciones de ácido úrico. Evaluación del peso, IMC, porcentaje de grasa corporal, glucemia en ayunas, triglicéridos, colesterol total y ácido úrico. Lugar de origen: China	Criterios de inclusión: IMC de ≥ 24 kg/m ² mujeres en edad fértil entre 20-40 años.	Mantenimiento de la masa muscular junto con la reducción del peso total, IMC, grasa total y de la hiperuricemia. Los valores analíticos y antropométricos presentaron resultados similares al inicio y final del estudio.

Para continuar, se comentarán los estudios relacionados con la dieta mediterránea y el SOP. Los cuales se encuentran detallados en la **Tabla 2**.

Algunos de los estudios (10–12) utilizaron como método de evaluación la puntuación PREDIMED, la cual es mayormente usada para determinar la adherencia a la DM, pero se observó que no ofrece resultados absolutos y se deben tener en cuenta otros parámetros. El estudio de Barrea et al. (10) no determinó una relación directa entre la DM con la mejora clínica del SOP debido a ciertas limitaciones como el tamaño relativamente pequeño de la muestra y la naturaleza transversal del estudio, aunque destacó la formación de un grupo homogéneo para una mejor comparación junto con la inclusión de parámetros nutricionales y cardiometabólicos, proporcionando una mejor caracterización del riesgo metabólico en SOP. Este estudio utilizó como marcador complementario para evaluar la gravedad clínica del síndrome la PhA, aunque no se tuvieron en cuenta diferentes marcadores inflamatorios, de bastante relevancia en el SOP. Se encontró una asociación entre una menor adherencia a la DM y peores parámetros metabólicos y hormonales en mujeres con SOP, enfatizando que una mejor adherencia a la DM tiene beneficios para la composición corporal y reduce la severidad de los síntomas de la enfermedad en mujeres con SOP. Mei et al. (13) destacó la efectividad de la DM combinada con una dieta baja en carbohidratos como tratamiento para mujeres con SOP y sobrepeso. Observando mejoras significativas en la composición

corporal, en los marcadores metabólicos y hormonales, con notables beneficios en la regulación del ciclo menstrual y la reducción de la glucosa en sangre y los parámetros lipídicos. A pesar de estos hallazgos, la baja continuidad en el seguimiento de la dieta por parte de las pacientes y las limitaciones culturales alimentarias sugiere que se necesitan estrategias. En el estudio de Wang et al. (14) se encontró una relación directa entre menor inflamación en mujeres con SOP y la DM. Se utilizó el DII para evaluar la inflamación, observando mejoras de en la inflamación y la salud cardiovascular, comúnmente comprometida en el síndrome, asociando la DM como un factor protector frente al SOP. Otros estudios, aunque arrojaron resultados menos relevantes debido a las metodologías empleadas y los parámetros medidos, resultaron ser determinantes al aportar información relevante para el análisis de la dieta mediterránea.

El estudio de Mu L. et al. (15) no encontró resultados claros sobre la relación directa de la DM junto al SOP. Tampoco se tuvo en cuenta el estado nutricional ni los índices cardiometabólicos, por tanto los factores del estudio fueron incompletos. El estudio de Barrea et al. (12) desarrolló una evaluación más completa, la cual si pudo realizar una mayor comparación directa, con la presencia de criterios específicos. Se observó lo que predecían los estudios anteriores, ya que las pacientes MUO-SOP presentaron peores valores analíticos y menor adherencia a la dieta en comparación a las pacientes MHO. Cutillas-Tollin et al. (11) no encontró asociación clara entre la DM con la presencia del SOP, lo cual no determina que no exista relación directa ya que el estudio también comparó otros patrones dietéticos. Mostró un efecto protector, destacando la mejora de indicadores metabólicos y hormonales a través de la DM, sin embargo estos resultados no fueron muy significativos. El uso de FFQ como método de evaluación no se consideró el más adecuado por presentar mayores sesgos y fallos de precisión.

Tabla 2. Estudios sobre el tratamiento de la dieta mediterranea en mujeres con SOP.

Autor, año y referencia	Tipo de estudio	Población	Características	Criterios de exclusión e inclusión	Resultados
Barrea et al.2019, (10)	Estudio observacional transversal de casos y controles	224 mujeres en total (112 diagnosticadas de SOP y 112 del grupo de control)	Estudio de la adherencia a la dieta mediterránea. Evaluación de adherencia a la dieta, la ingesta dietética y la composición corporal, gravedad clínica y los niveles de testosterona. Estos se evaluaron a través del estudio PREDIMED, BIA, PhA y la escala de puntuación de hirsutismo de Ferriman-Gallwey. Lugar de origen: Italia	Criterios de inclusión: premenopausia, sobrepeso u obesidad, edades entre 18 y 40 años, sin enfermedad metabólica subyacente o metabólica, diagnóstico de SOP. Criterios de exclusión: Menopausia, hiperandrogenismo, enfermedad sistémica o psiquiátrica, uso de medicamentos que afectan el metabolismo, dieta hipocalórica en los últimos tres meses, uso de medicamentos que influyan en el equilibrio hídrico,	Las mujeres con SOP presentaron menor adherencia junto con un menor consumo de alimentos base en la DM (AOVE, legumbres, pescado o frutos secos).

				marcapasos o desfibriladores.	
Mu L. et al. 2019, (15)	Ensayo clínico	3551 mujeres con SOP en edad reproductiva	Estudio sobre la prevalencia del SOP en mujeres con obesidad metabólicamente sanas (MHO) frente a las mujeres con obesidad metabólicamente no saludables (MHO). Evaluación del perfil de riesgo metabólico a través de una encuesta epidemiológica de gran tamaño, examen físico (IMC, presión arterial, glucosa y perfil lipídico) y de ultrasonido transvaginal. Lugar de origen: China	Criterios de inclusión: diagnóstico de SOP a través de los criterios de Rotterdam, encontrarse en edad fértil. Criterios de exclusión: Menopausia	No se encontraron diferencias significativas en el IMC entre los dos grupos de SOP.
Barrea et al., 2021(12)	Estudio de cohortes	94 mujeres con síndrome de ovario poliquístico y obesidad	Estudio diferencial para determinar el estado de salud metabólica en SOP según los fenotipos obeso metabólicamente sano (MHO) y obeso metabólicamente no saludable (MUO). Evaluación del perfil endocrino-metabólico, el estado inflamatorio, la adherencia a la DM y la composición corporal. Lugar de origen: Italia	Criterios de inclusión: diagnóstico de SOP, $IMC \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$, edad fértil entre 18 a 30 años, misma área geográfica (Nápoles, Campania, Italia), sin tratamiento previo. Criterios de exclusión: IMC menor a 30, menopausia, lactancia o embarazo, enfermedad psiquiátrica, tratamiento para la actividad metabólica, dieta hipocalórica, complementos dietéticos, enfermedad metabólica subyacente, marcapasos o desfibriladores, daño cutáneo en la zona de aplicación de BIA.	Las pacientes MUO presentaron mayores niveles de PCR, testosterona e insulina, con menor adherencia a la DM y menor PhA. Con un peor perfil endocrino y metabólico en comparación con las pacientes MHO.
Cutillas-Tollin et al., 2021(11)	Estudio de casos y controles	121 mujeres con síndrome de ovario poliquístico y 155 mujeres como controles	Estudio sobre las asociaciones entre el cumplimiento de diferentes índices dietéticos y la presencia de síndrome de ovario poliquístico. Evaluación a través de anamnesis y cuestionarios semicuantitativos	Criterios de inclusión: edad fértil entre 18 a 40 años, diagnóstico a través de los criterios de Rotterdam. Criterios de exclusión: embarazo o lactancia, tratamiento oncológico, medicación hormonal durante los tres meses previos al estudio,	No se encontró asociación clara entre los índices dietéticos estudiados junto al SOP y sus fenotipos.

			de frecuencia alimentaria (FFQ), examen físico, ecografía transvaginal y extracción de sangre, entre los días 2 a 5 del ciclo menstrual. Uso del test PREDIMED para evaluar la adherencia. Lugar de origen: Murcia (España)	prolapso genitourinario o trastornos endocrinos, medicación que interfiera en el metabolismo de los carbohidratos, anticonceptivos hormonales y hormonas tiroideas.	
Wang et al., 2022(14)	Estudio de casos y controles	527 mujeres con síndrome de ovario poliquístico	Estudio sobre la asociación de patrones dietéticos específicos del SOP y la cuantificación de los posibles efectos inflamatorios de la dieta. Evaluación del índice inflamatorio dietético (DII), el patrón dietético y la estimación del riesgo a través de la regresión logística y análisis de correlación parcial. Lugar de origen: China		Se redujo la inflamación hasta un 4,79% relacionando la dieta de manera positiva junto al SOP.
Mei et al. 2022 (13)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	59 mujeres con sobrepeso y síndrome de ovario poliquístico. 29 en el grupo de la dieta LF y 30 en el grupo de la dieta MED/LC	Duración de 12 semanas. Estudio sobre el efecto terapéutico de una dieta mediterránea (MED) combinada con un modelo dietético bajo en carbohidratos (LC) en mujeres con SOP y sobrepeso para lograr una mejora metabólica a largo plazo reduciendo la ingesta de alimentos con ácidos grasos trans. Evaluación del peso, IMC, circunferencia de cintura, índice cintura-cadera, porcentaje de grasa corporal, insulina, glucosa plasmática en ayunas, colesterol, triglicéridos, testosterona total, hormona luteinizante, como indicadores	Criterios de inclusión: diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico según los criterios de Rotterdam, edad de 16 a 45 año, IMC $\geq 24,0$ kg/m ² . Criterios de exclusión: trastornos endocrinos, combinación de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, trastornos hematológicos, insuficiencia hepática o renal, embarazo o período de lactancia, ausencia de anticonceptivos durante el período de intervención, enfermedad mental, cáncer, medicamentos hormonales distintos de la progesterona o sensibilizadores de la insulina.	No se observaron efectos secundarios durante la intervención en todo el estudio. No se observaron diferencias entre ambos grupos respecto a la edad, la antropometría, los niveles de hormonas sexuales y la bioquímica sanguínea. El 72,4% (21/29) de las pacientes del grupo LF volvieron a sus ciclos menstruales normales y el 86,7% (26/30) de las pacientes MED/LC volvieron a sus ciclos menstruales normales, sin diferencias significativas entre ambos grupos. Ambos grupos mostraron una disminución

			antropométricos, niveles endocrinos reproductivos, grado de IR y niveles de metabolismo lipídico. Lugar de origen: China		significativa en los niveles de insulina en ayunas (FINS), el índice HOMA-IR, el índice QUICKI y los parámetros lipídicos (TG, TC y LDL-C), mientras que los niveles de HDL-C no cambiaron significativamente. En el grupo MED/LC, la reducción de la glucosa en sangre fue más significativa, además tuvo una mayor disminución en FPG, FINS, HOMA-IR y QUICKI. También mostró mayores reducciones en TG, TC y LDL-C, pero no en HDL-C. En cuanto a los niveles de FSH y PRL, se observó un ligero cambio en ambos grupos.
--	--	--	--	--	--

Por último, se desarrollará la discusión de los estudios relacionados entre la dieta de bajo índice glucémico y el SOP. Los cuales se encuentran detallados en la Tabla 3. Algunos de los estudios (16,17) fueron realizados como enfoque en mujeres con sobrepeso y obesidad destacando ser dietas hipocalóricas. Se obtuvieron resultados en la reducción del peso corporal, IMC y mejoras en los valores asociados al perfil lipídico. Hoover et al. (16) presentó resultados a nivel hormonal, de grelina y glucagón, poco significativos. Aunque los cambios definidos fueron consistentes a lo largo del estudio no fueron específicos de la dieta estudiada, sin diferencias notables en los valores analíticos. Destacando la falta de evaluación de insulina y glucosa en sangre, parámetros muy relevantes en el SOP. El estudio de Camerlingo et al. (17), presentó resultados analíticos similares sin destacar cambios mayormente significativos.

En el estudio desarrollado por Shishehgar et al. (18) se encontró mejoría relevante en la población estudiada. La clínica reflejada en la irregularidad de los ciclos se mejoró en el 80% de los casos junto con una reducción de la RI, aunque ambas se asociaron a la pérdida de peso. Destacando una mejor adherencia con una tasa de abandono de un 15%, ya que se determinó como uno de los pocos estudios que promovían hábitos de vida saludables más allá de una alimentación hipocalórica. Aunque no se evaluaron los marcadores inflamatorios ni el perfil lipídico, marcadores de alta relevancia en el SOP. Por el contrario, el estudio comparativo de Panjeshanin et al.(19) aunque presentó mejoras en ciertos valores no encontró una relación significativa entre el patrón dietético de bajo IG y el SOP.

Szczuko et al. (20) determinó la dieta de bajo IG como una estrategia dietética útil para mejorar el perfil antioxidante en mujeres con SOP. Observando un incremento de los niveles de ácido úrico y la actividad antioxidante, que podría mejorar el estado antioxidante y beneficiar parámetros como el peso y la reducción del estrés oxidativo en

estas mujeres. Siendo importante monitorear cuidadosamente estos niveles para evitar riesgos de inflamación y otros problemas de salud.

Tabla 3. Estudios sobre el tratamiento de la dieta de bajo índice glucémico en mujeres con SOP.

Autor, año	Tipo de estudio	Población de estudio	Características	Criterios de exclusión e inclusión	Resultados
Shishehgar et al., 2019(18)	Estudio de intervención	62 mujeres en total (28 mujeres con SOP y 34 mujeres como controles)	Duración de 24 semanas. Estudio de la dieta con bajo índice glucémico (LGI) y restricción energética para comparar sus efectos sobre las variables antropométricas y la RI. Evaluación al inicio del estudio, a las 12 semanas y al final del estudio de mediciones antropométricas, bioquímicas, hormonales y clínicas, evaluación del hirsutismo a través del método de puntuación modificado de Ferriman-Gallwey. Lugar de origen: Irán	Criterios de inclusión: Diagnóstico del SOP a través de los criterios de Rotterdam, edad fértil entre 18-40 años, IMC >20. Criterios de exclusión: embarazadas, lactancia, uso de agentes sensibilizantes a la insulina o terapias hipolipemiantes, anticonceptivos los 6 meses anteriores, dietas hipocalóricas, antihipertensivos, antipsicóticos, medicamentos hormonales, enfermedad mental o crónica, participación en estudios similares previos.	Valores de pérdida de peso del 8%, sin prácticamente diferenciación entre casos de SOP y no SOP. No se redujo la RI en ningún grupo. Las mujeres con SOP redujeron los niveles de testosterona total y FAI. Junto con un aumento de SHBG. Las irregularidades del ciclo en el SOP mejoraron un 80% con una reducción en la aparición de acné del 32,1%.
Panjeshani et al. 2020 (19)	Estudio de casos y controles	216 mujeres en total (108 mujeres con SOP y 108 mujeres como controles)	Duración de 14 meses. Estudio de la relación de los principales patrones dietéticos en mujeres iraníes con SOP. Evaluación del porcentaje de masa grasa total y visceral. Lugar de origen: Irán	Criterios de inclusión: diagnóstico de SOP según los criterios de Rotterdam.	No se encontró una relación directa entre los patrones dietéticos estudiados con la presencia de SOP. La dieta de bajo índice glucémico presentó una mejora de los resultados analíticos pero no fue representativa.
Hoover et al., 2021(16)	Estudio clínico cruzado aleatorizado	30 mujeres con síndrome de ovario poliquístico	Duración de 20 semanas. Estudio de la dieta de baja carga glucémica frente a otra de alta carga	Criterios de inclusión: diagnóstico del SOP, edad fértil	La dieta de baja carga glucémica provocó cierta reducción de glucagón y

	o		glucémica. Evaluación de los parámetros postprandiales de grelina, glucagón glucosa, insulina y apetito. Prueba de tolerancia oral a la glucosa para descartar diabetes.	entre 21 a 50 años, $IMC \leq 45 \text{ kg/m}^2$, sin fluctuaciones de peso $> 2,3 \text{ kg}$ en los últimos 6 meses. Criterios de exclusión: ejercicio intenso, diabetes, embarazo, lactancia, medicamentos que afectan al metabolismo, alergias alimentarias.	grelina postprandial en las mujeres con SOP.
Camerlingo et al., 2022(17)	Ensayo clínico aleatorizado	40 mujeres con sobrepeso y obesidad con síndrome de ovario poliquístico (21 de las mujeres con dieta hipocalórica y 19 de las mujeres con dieta hipocalórica junto con suplementación de Lactobacillus rhamnosus)	Duración de 20 semanas con monitorización cada 4 semanas. Estudio de cómo afecta la abundancia de bacterias intestinales y el perfil lipídico en una dieta hipocalórica, con un déficit de 600 kcal, en los cambios en el contenido de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) fecales. Evaluación de AGCC, bacterias intestinales seleccionadas (Akkermansia muciniphila, Bifidobacterium longum y Faecalibacterium prausnitzii), perfil lipídico y parámetros antropométricos (peso corporal, circunferencia de la cintura y masa grasa), cálculo de los valores de índice glucémico a través de la tabla internacional de índice glucémico y carga glucémica.	Criterios de inclusión: diagnóstico de SOP según los criterios de Rotterdam, mujeres con sobrepeso/obesidad, edad fértil entre 18 a 45 años, sin cirugías ováricas previas. Criterios de exclusión: embarazo o lactancia, toma de antibióticos o probióticos en los últimos 6 meses, hormonas que pudieran afectar el ciclo menstrual en los últimos 3 meses, medicamentos que afecten al metabolismo de carbohidratos, suplementos para bajar de peso, antiinflamatorios o nutracéuticos, trastornos de la tiroides, hiperprolactinemia, síndrome de Cushing, enfermedad hepática, renal, cardiovascular o digestiva.	Se redujo el peso corporal, IMC, masa grasa, los ácidos acético y butírico y mejoró el perfil lipídico (colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad y triglicéridos) en ambos grupos. No se encontraron resultados concluyentes con el uso de la suplementación ni cambios en los niveles de AGCC en ninguno de los dos grupos.
Szczuko et al.2019 (20)	Estudio de intervención	24 mujeres con sobrepeso y obesidad con síndrome de ovario poliquístico	Duración de 3 meses. Estudio de la dieta hipocalórica de bajo IG para determinar que antioxidantes aumentan su actividad con la suplementación de antioxidantes exógenos y	Criterios de inclusión: diagnóstico de SOP según los criterios de Rotterdam. Criterios de exclusión: Mujeres diagnosticadas con	Se observaron aumentos del ácido úrico y de la actividad de GPx3, se observó una correlación significativa entre GPx3 y la

			<p>ácidos grasos esenciales (AGE) para suprimir la inflamación. Evaluación de la actividad de la glutatión peroxidasa (GPx3), la capacidad reductora del hierro del plasma y la concentración de ácido úrico. Las medidas antropométricas se evaluaron a través de BIA. La testosterona, la insulina y la SHBG se evaluaron mediante ECLIA (inmunoensayo de electroquimioluminiscencia) y la androstenediona se analizó mediante ELISA (Kobas Rosch E411). La glucosa se analizó mediante un método enzimático con hexoquinasa. Lugar de origen: Polonia</p>	<p>hiperprolactinemia, hiperplasia suprarrenal congénita, síndrome de Cushing, tumor liberador de andrógenos y acromegalia.</p>	<p>prolactina, la insulina medida en ayunas y los triglicéridos. El estado antioxidante no cambió significativamente. No se observó correlación significativa entre el ácido úrico y FRAP. Pero si entre el nivel de ácido úrico y aumento de PRL y glucosa en ayunas, además en personas con menor masa corporal, menor IMC y menor agua corporal total.</p>
--	--	--	--	---	---

Discusión y conclusiones

Al finalizar el estudio sobre los tres patrones dietéticos como tratamiento para el síndrome de ovario poliquístico (SOP), la dieta cetogénica, la dieta mediterránea y la dieta de bajo índice glucémico, se concluye que estos pueden resultar beneficiosos dependiendo de los aspectos a tratar, observando como un factor común importante el llevar hábitos de vida saludable. Aunque aún hay un gran campo sin investigar, los avances en los últimos años han dado más relevancia al síndrome. Todas las dietas hipocalóricas analizadas son efectivas para mujeres con SOP que padecen sobrepeso y obesidad, mejorando así los síntomas asociados. .

La dieta cetogénica se considera beneficiosa a corto plazo para la pérdida de peso, mejorando parámetros que se asocian directamente con la obesidad y el sobrepeso. Considerando de la misma manera que presentan baja adherencia debido a su naturaleza altamente restrictiva.

La dieta mediterránea se considera menos eficiente en estudios a corto plazo frente a parámetros específicos, aunque mejora diversos aspectos de salud general. Presentan características menos restrictivas, enfocada a la calidad de vida y a un estilo de vida saludable. Es una de las dietas con mayor adherencia a largo plazo, ofreciendo mejoras en prácticamente todos los niveles comparados.

La dieta de bajo índice glucémico no presenta resultados concluyentes en cuanto a beneficios específicos para el SOP, además de resultar altamente restrictiva. Gran parte de los estudios son predominantes de países occidentales lo que influye en los resultados debidos principalmente a factores culturales dietéticos.

La combinación de los patrones dietéticos mejora la calidad del tratamiento, según las necesidades y sintomatología, adaptándose de la mejor manera a la paciente ofreciendo diferentes beneficios.

Estas conclusiones proporcionan una visión equilibrada y basada en la evidencia de cómo diferentes patrones dietéticos pueden ser utilizados en el tratamiento del SOP. Concluyendo que las dietas presentadas tienen gran relación con el tratamiento del SOP, ofreciendo diferentes enfoques y beneficios.

Es crucial estudiar más acerca de las repercusiones a largo plazo de las dietas altamente restrictivas e hipocalóricas en pacientes con SOP, ya que actualmente se presenta de manera negativa pero faltan estudios que lo sustenten.

Se necesitan realizar más estudios de intervención que relacionen de manera directa la dieta mediterránea y el SOP, ya que no existe gran evidencia al respecto, como un patrón dietético con alto potencial terapéutico y no solo como una mejora de hábitos.

Se deben estudiar en mayor medida la eficacia de los patrones dietéticos analizados en mujeres con SOP sin sobrepeso y obesidad. Hasta ahora, hay poca evidencia de que estas dietas funcionen como tratamiento para cualquier mujer que sea diagnosticada con SOP.

Se necesitan realizar más estudios para determinar si los resultados encontrados se mantienen en el tiempo en todas las dietas, ya que las mujeres con SOP tienen mayor prevalencia de aumento de peso junto con patologías y síntomas asociados a largo plazo, que podrían prevenirse con patrones dietéticos adecuados.

Referencias

1. Alesi S, Ee C, Moran LJ, Rao V, Mousa A. Nutritional Supplements and Complementary Therapies in Polycystic Ovary Syndrome. *Adv Nutr* [Internet]. julio de 2022 [citado 24 de marzo de 2024];13(4):1243-66. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2161831322000163>
2. Recommendations from the 2023 international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome | *European Journal of Endocrinology* | Oxford Academic [Internet]. [citado 29 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://academic.oup.com/ejendo/article/189/2/G43/7242362>
3. Tay CT, Garrad R, Mousa A, Bahri M, Joham A, Teede H. Polycystic ovary syndrome (PCOS): international collaboration to translate evidence and guide future research. *J Endocrinol* [Internet]. 1 de junio de 2023 [citado 29 de marzo de 2024];257(3). Disponible en: <https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/257/3/JOE-22-0232.xml>
4. Paoli A, Mancin L, Giacona MC, Bianco A, Caprio M. Effects of a ketogenic diet in overweight women with polycystic ovary syndrome. *J Transl Med* [Internet]. 27 de febrero de 2020 [citado 29 de marzo de 2024];18(1):104. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02277-0>
5. Vanhauwaert PS. Síndrome de ovario poliquístico e infertilidad. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 1 de marzo de 2021 [citado 29 de marzo de 2024];32(2):166-72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864021000195>

6. Liu J, Wu Q, Hao Y, Jiao M, Wang X, Jiang S, et al. Measuring the global disease burden of polycystic ovary syndrome in 194 countries: Global Burden of Disease Study 2017. *Hum Reprod* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 29 de marzo de 2024];36(4):1108-19. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/humrep/deaa371>
7. Cincione RI, Losavio F, Ciolli F, Valenzano A, Cibelli G, Messina G, et al. Effects of Mixed of a Ketogenic Diet in Overweight and Obese Women with Polycystic Ovary Syndrome. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. enero de 2021 [citado 29 de abril de 2024];18(23):12490. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/23/12490>
8. Magagnini MC, Condorelli RA, Cimino L, Cannarella R, Aversa A, Calogero AE, et al. Does the Ketogenic Diet Improve the Quality of Ovarian Function in Obese Women? *Nutrients* [Internet]. enero de 2022 [citado 29 de abril de 2024];14(19):4147. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/19/4147>
9. Yang M, Bai W, Jiang B, Wang Z, Wang X, Sun Y, et al. Effects of a ketogenic diet in women with PCOS with different uric acid concentrations: a prospective cohort study. *Reprod Biomed Online* [Internet]. 1 de agosto de 2022 [citado 29 de abril de 2024];45(2):391-400. Disponible en: [https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483\(22\)00219-X/abstract](https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483(22)00219-X/abstract)
10. Barrea L, Arnone A, Annunziata G, Muscogiuri G, Laudisio D, Salzano C, et al. Adherence to the Mediterranean Diet, Dietary Patterns and Body Composition in Women with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS). *Nutrients* [Internet]. octubre de 2019 [citado 7 de abril de 2024];11(10):2278. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2278>
11. Cutillas-Tolín A, Arenal-Gonzalo JJ, Mendiola J, Adoamnei E, Navarro-Lafuente F, Sánchez-Ferrer ML, et al. Are Dietary Indices Associated with Polycystic Ovary Syndrome and Its Phenotypes? A Preliminary Study. *Nutrients* [Internet]. febrero de 2021 [citado 29 de abril de 2024];13(2):313. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/2/313>
12. Barrea L, Muscogiuri G, Pugliese G, de Alteriis G, Colao A, Savastano S. Metabolically Healthy Obesity (MHO) vs. Metabolically Unhealthy Obesity (MUO) Phenotypes in PCOS: Association with Endocrine-Metabolic Profile, Adherence to the Mediterranean Diet, and Body Composition. *Nutrients* [Internet]. noviembre de 2021 [citado 29 de abril de 2024];13(11):3925. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/11/3925>
13. Mei S, Ding J, Wang K, Ni Z, Yu J. Mediterranean Diet Combined With a Low-Carbohydrate Dietary Pattern in the Treatment of Overweight Polycystic Ovary Syndrome Patients. *Front Nutr* [Internet]. 4 de abril de 2022 [citado 25 de mayo de 2024];9. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.876620>
14. Wang Q, Sun Y, Xu Q, Liu W, Wang P, Yao J, et al. Higher dietary inflammation potential and certain dietary patterns are associated with polycystic ovary syndrome risk in China: A case-control study. *Nutr Res* [Internet]. 1 de abril de 2022 [citado 29 de abril de 2024];100:1-18. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027153172200001X>
15. Mu L, Zhao Y, Li R, Lai Y, Chang HM, Qiao J. Prevalence of polycystic ovary syndrome in a metabolically healthy obese population. *Int J Gynecol Obstet* [Internet]. 2019 [citado 2 de mayo de 2024];146(2):164-9. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ijgo.12824>
16. Hoover SE, Gower BA, Cedillo YE, Chandler-Laney PC, Deemer SE, Goss AM. Changes in Ghrelin and Glucagon following a Low Glycemic Load Diet in Women with

- PCOS. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 1 de mayo de 2021 [citado 2 de abril de 2024];106(5):e2151-61. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab028>
17. Camerlingo C. A low glycemic index, energy-restricted diet but not *Lactobacillus rhamnosus* supplementation changes fecal short-chain fatty acid and serum lipid concentrations in women with overweight or obesity and polycystic ovary syndrome [Internet]. *European Review*. 2022 [citado 29 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.europeanreview.org/article/28001>
18. Shishehgar F, Mirmiran P, Rahmati M, Tohidi M, Ramezani Tehrani F. Does a restricted energy low glycemic index diet have a different effect on overweight women with or without polycystic ovary syndrome? *BMC Endocr Disord* [Internet]. 2 de septiembre de 2019 [citado 29 de abril de 2024];19(1):93. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0420-1>
19. Panjeshahin A, Salehi-Abargouei A, Anari AG, Mohammadi M, Hosseinzadeh M. Association between empirically derived dietary patterns and polycystic ovary syndrome: A case-control study. *Nutrition* [Internet]. 1 de noviembre de 2020 [citado 29 de abril de 2024];79-80:110987. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900720302707>
20. Szczuko M, Zapalowska-Chwyć M, Drozd R. A Low Glycemic Index Decreases Inflammation by Increasing the Concentration of Uric Acid and the Activity of Glutathione Peroxidase (GPx3) in Patients with Polycystic Ovary Syndrome (PCOS). *Molecules* [Internet]. enero de 2019 [citado 25 de mayo de 2024];24(8):1508. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/8/1508>

Percepción del riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 en jóvenes-adultos de 20-39 años del departamento de Guatemala

Perception of the risk of suffering type 2 diabetes mellitus in young and adults aged 20-39 in the department of Guatemala

Edwin Estuardo Díaz Girón

Universidad Internacional Iberoamericana, España (estuardo_dg@yahoo.es) (<http://orcid.org/0009-0000-1523-4633>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 21/07/24

Revisado/Reviewed: 24/07/24

Aceptado/Accepted: 12/10/24

RESUMEN

Palabras clave:

Diabetes, prevención, percepción de riesgo, diabetes en Guatemala, factores de riesgo.

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica, con un alto impacto social y económico a nivel mundial y nacional. Con la finalidad de identificar la percepción que tiene la población sobre el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2 en un futuro, situación que no había sido evaluada en el país. El presente es un estudio cuantitativo, transversal y descriptivo, utilizando encuesta en formato electrónico, compartida por redes sociales a conveniencia inicialmente, seleccionando personas que tenían familiares o trabajaban con personas comprendidas dentro del rango etario de estudio y a quiénes se les solicitó compartir. Permitió conocer la percepción que tiene la población entre los 20 y 39 años del departamento de Guatemala sobre padecer diabetes en un futuro, los principales factores de riesgo y propuestas, por parte de la población, para la prevención. Fue realizado durante noviembre 2023, con una muestra conformada por 76 personas, 68% mujeres, con media de edad en 29.95 años. Los resultados demostraron que el 45% de la población se percibió en riesgo de padecer de diabetes. Los principales factores identificados y que predisponen a la población encuestada a padecer de diabetes son: familiares que padecen de diabetes mellitus en un 75%, no practicar ejercicio 48%, el sobrepeso y obesidad 63%, poca frecuencia del consumo de frutas y verduras, así también, el desconocimiento de los valores de la presión arterial. Como parte de las sugerencias para reducir el riesgo se planteó mejorar el acceso a la información, haciendo uso de redes sociales; implementación de espacios saludables, servicios de salud con enfoque en prevención y políticas de estado orientadas a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. Se recomendó realizar encuestas sobre la percepción y dar a conocer los principales factores de riesgo de padecer de Diabetes mellitus, con la finalidad de generar conciencia y evidencia para mejorar el acceso a la información de las personas del país.

ABSTRACT

Keywords:

Diabetes, prevention, risk perception, diabetes in Guatemala, risk factors.

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease, with a high social and economic impact at a global and national level. With the purpose of identifying the perception that the population has about the risk of suffering from type 2 diabetes mellitus in the future, a situation that had not been evaluated in the country. This is a quantitative, cross-sectional and descriptive study, using a survey in electronic format, shared through social networks at convenience initially, selecting people who had relatives or worked with people within the age range of the study and who were asked to share. It allowed us to know the perception that the population between 20 and 39 years of age in the department of Guatemala has about suffering from diabetes in the future, the main risk factors and proposals, by the population, for prevention. It was carried out during November 2023, with a sample made up of 76 people, 68% women, with an average age of 29.95 years. The results showed that 45% of the population perceived themselves to be at risk of suffering from diabetes. The main factors identified that predispose the surveyed population to suffer from diabetes are family members who suffer from diabetes mellitus in 75%, not exercising 48%, overweight and obesity 63%, infrequent consumption of fruits and vegetables, likewise, the lack of knowledge of blood pressure values. As part of the suggestions to reduce the risk, it was proposed to improve access to information, making use of social networks; implementation of healthy spaces, health services with a focus on prevention and state policies aimed at preventing chronic non-communicable diseases. It was recommended to carry out surveys on perception and publicize the main risk factors for suffering from Diabetes mellitus, with the aim of generating awareness and evidence to improve access to information for the people of the country.

Introducción

La Diabetes Mellitus tipo 2 está caracterizada como una enfermedad metabólica crónica no transmisible, la cual corresponde a un nivel alto de glucosa circulante en el torrente sanguíneo. Hasta el año 2010, en los países de Centroamérica habían 2.4 millones de personas con Diabetes con un incremento a 3 millones para el año 2019. Se estima que para el año 2045 habrá un incremento a 5.6 millones para el 2045 entre las personas comprendidas entre los 20 a 79 años. Las consecuencias de la enfermedad impactan directamente en la calidad de vida de las personas y sus familias, asociado a complicaciones como insuficiencia cardíaca, nefropatía, retinopatía, neuropatía, amputaciones e incremento de muertes prematuras, siendo la segunda causa más frecuente de muerte y discapacidad prematura en Centroamérica (1).

Es preocupante el incremento en la cantidad de jóvenes que están presentando enfermedades crónicas no transmisibles. Según la OMS/OPS el 10.3% de las mujeres y el 8.9% de los hombres mayores de 18 años en la región Centroamericana y República Dominicana presentan glucosa alta o diabetes (2). Como consecuencia de este fenómeno, los gastos incurridos por los países de Centroamérica para el tratamiento, osciló en USD\$8,842 millones durante el año 2015 (1). Como consecuencia de este fenómeno, los gastos elevados incurridos por los países de Centroamérica para el tratamiento, osciló en USD\$8,842 millones en total, incluyendo gastos directos e indirectos, durante el año 2015 (1).

En el caso de Guatemala, el costo directo asociado a Diabetes fue de USD\$1,385 per cápita en el escenario conservador y USD\$462 el gasto per cápita, el cual es 6 veces mayor al que se presentó en el 2000 (2). Además, se identificó incremento progresivo del número de casos con diagnóstico de diabetes mellitus desde el año 2008 con 47,511 diagnósticos, comparado con el año 2022 en donde 147,631 personas fueron diagnosticadas. Durante el año 2022, se incrementó el diagnóstico en los grupos de 40 o más años, sobre todo en las mujeres, siendo la razón 3:1 con mayor riesgo en la región norte y oriental del país (3-5).

Al analizar los años de vida potencialmente perdidos entre los años 2010 - 2020, el impacto es mayor en las mujeres, sin embargo, para el año 2020 se incrementó en ambos sexos comparado con años previos. Con relación a la edad, hay incremento en la mortalidad a partir de los 40 años, con un pico máximo a los 45. La suma de los años perdidos en el 2019 es de 56,508 y para el año 2020 81,982. Además, el riesgo relativo de fallecer por diabetes mellitus comparado con las enfermedades cardiovasculares es 5 veces mayor (4).

Es reconocido a nivel internacional que dentro de los principales factores de riesgo relacionados a la diabetes están el estilo de vida sedentario, malos hábitos alimenticios, así como los factores de riesgo hereditarios. Por lo tanto, las acciones deben ser orientadas a prevenir el desarrollo de la Diabetes tipo 2 según evidencia (6).

La percepción que una persona pueda tener con relación a padecer en el futuro de Diabetes Mellitus es subjetiva, dependerá del acceso a información que la persona haya tenido durante su vida, al significado que esta pueda tener o el análisis que haya realizado (7). Esta percepción también está asociada al impacto o significado que está haya tenido para su vida, como la amputación de un miembro o muerte de algún familiar.

Para identificar el riesgo que presenta una persona para desarrollar diabetes, desde el año 2003, fue propuesta la prueba FINDRISK (Finnish Diabetes Risk Score), el cual fue modificado posteriormente para Latinoamérica (FINDRISK LA) y se basó en los resultados obtenidos en el estudio con el mismo nombre, en donde evidenciaron los

factores de riesgo, sin necesidad de hacer exámenes de laboratorio. La utilidad de la prueba es predecir el riesgo de desarrollo de Diabetes mellitus en 5 a 10 años. Esta prueba ha contado con validaciones en diferentes países, tal es el caso de Venezuela, Colombia, Perú y ha sido utilizada también en Guatemala (8–11).

En el Hospital de Jutiapa, Guatemala se utilizó la prueba FINDRISK para estimar el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 en personas que acudieron a la consulta externa, en donde fue identificado que el 51.8 % de las mujeres presentaron riesgo moderado a muy alto y los hombres bajo o ligeramente alto, al igual que los menores de 45 años, concluyendo en que es necesario definir estrategias de prevención para reducir el riesgo (10).

En el país no se conoce la percepción de las personas con relación a la posibilidad de padecer diabetes o de las acciones que realizan para prevenirlas. Este estudio planteó identificar la percepción que tienen las personas entre 20-39 años del departamento de Guatemala con relación a padecer de Diabetes tipo 2 en un futuro, los principales factores de riesgo y propuestas por parte de las personas participantes sobre intervenciones para reducir el riesgo.

En el país no se conoce la percepción que tienen las personas con relación a la posibilidad de padecer diabetes o de las acciones que realizan para prevenirlas. El presente estudio planteó identificar la percepción que tienen los adultos entre 20-39 años del departamento de Guatemala con relación a padecer de Diabetes tipo 2 en un futuro.

Por lo antes mencionado, el estudio permitirá brindar una visión estratégica al personal de salud, sobre la percepción que las personas entre los 20-39 años puedan tener sobre la prevención de la Diabetes o el riesgo que cada uno de ellos pueda presentar sobre los riesgos asociados al desarrollo de esta.

Método

Diseño de la investigación:

La investigación fue desarrollada con una metodología cuantitativa, transversal, mediante la aplicación de una encuesta en formato electrónico elaborado con Google Forms y compartido por conveniencia a actores con familiares o con acceso a personas dentro del rango etario de estudio y solicitando compartir con otros contactos por redes sociales a personas del departamento de Guatemala.

Población y muestra:

El universo del estudio está conformado por las personas entre los 20 y 39 años del departamento de Guatemala, considerando que es una población en la cual se deben desarrollar intervenciones para prevención de la diabetes (9,12).

Tomando en consideración las estadísticas nacionales del departamento de Guatemala, ubicado en la zona central, uno de los departamentos con mayor desarrollo económico, y con mayor número de casos diagnosticados de Diabetes durante el año 2021 (13). Tiene 17 municipios con una población total estimada en 3,639,725 para el año 2023 (4). La población entre 20 y 39 años para el año 2023, fue 1,255,485 para ambos sexos, corresponde al 34.5% del total de la población estimada para el departamento, de quienes el 51.4% (644,939/1,255,485) son mujeres (4). De este universo finito, fue calculada una

muestra probabilística, haciendo uso de herramienta propuesta por la Universidad Europea del Atlántico, con un índice de confianza del 95% de representatividad (14).

El abordaje de la muestra fue a través de encuesta, elaborada en Google Forms y enviada por conveniencia a actores con familiares o con acceso a personas comprendidas dentro del rango etario de estudio y solicitando compartido con otros contactos por diferentes redes sociales como WhatsApp o Facebook y solicitado a diferentes actores, dentro de los cuales se pueden citar a catedráticos de universidades, para que la compartieran con sus alumnos.

Los criterios de inclusión fueron:

- a. Personas comprendidas entre los 20 y 39 años
- b. Personas que aceptan de forma voluntaria llenar la encuesta de forma electrónica
- c. Personas que viven en cualquiera de los 13 municipios del departamento de Guatemala. Fue incluido un filtro para estas personas dentro de la encuesta que discrimina a las personas que residen en otros departamentos.

Dentro de los criterios de exclusión fue considerado:

- a. Personas con diagnóstico de Diabetes Mellitus

La población alcanzada con la investigación fue un total de 123 personas, que luego de aplicar los factores de inclusión y exclusión quedaron 76 personas, quienes se consideraron dentro de la muestra.

Instrumentos de medición y técnicas

Con la finalidad de analizar los principales factores que predisponen padecer de Diabetes mellitus, fue utilizada como guía la escala "Latin American Finnish Diabetes Risk Score -LA FINDRISK-, detallando los principales factores dentro de la encuesta y finalmente para poder realizar la cuantificación por puntaje según los parámetros planteados por la escala, la cual se comparó con lo indicado por los participantes como autopercepción (8).

Procedimientos

Se inició con revisión bibliográfica sobre la prevención, factores de riesgo y posibles estrategias de prevención de padecer de Diabetes Mellitus tipo 2. Se revisó y analizó información epidemiológica de Guatemala relacionada con la enfermedad, así como el costo que la atención de esta enfermedad y lo que puede implicar a nivel nacional.

Con la información obtenida se planteó la interrogante: ¿La población está consciente o se identifica con riesgo de padecer diabetes mellitus? Tomando en consideración que el riesgo de padecerla aumenta a partir de los 40 años (12). Al mismo tiempo se planteó la pregunta ¿Cómo identificar la percepción de riesgo de padecer de Diabetes? Según la revisión documental se identificó la prueba FINDRISK LA (8) para medir el riesgo sobre padecer de Diabetes. Teniendo como objetivo general determinar la percepción de riesgo de padecer de diabetes mellitus tipo 2 en personas entre los 20 y 39 años. Posteriormente se construyó la encuesta semiestructurada en formato digital con Google Forms, se generó código QR y vínculo electrónico a través del cual se compartió la encuesta.

El llenado de la encuesta fue de forma voluntaria y virtual, la cual estuvo habilitada desde el 28 de octubre al 30 de noviembre 2023, con monitoreo del ingreso de información cada dos días.

Con la información obtenida, se realizó depuración y tabulación en hoja de cálculo de Excel en donde se elaboraron tablas dinámicas para su análisis. Con la información

tabulada se realizó análisis, estadístico haciendo uso de “R studio” y se plantearon estrategias de prevención según lo aportado por los participantes.

Análisis estadístico

El análisis estadístico del estudio fue realizado en tres momentos:

- a. Estadística descriptiva de la muestra: para caracterizar la muestra se realizó tabla simple de frecuencias y agrupación por quinquenio con relación a la edad, con el uso de análisis estadísticos de Excel, con el cual fue calculada la media, mediana, varianza y desviación estándar. Con la información obtenida fue calculado el comportamiento de la muestra con el programa “R” y “R estudio”, así como de la Calculadora de estadística descriptiva en línea – DATAtab y la Calculadora De Estadística Descriptiva en línea Mathcracker.Com. Para análisis de la muestra se obtuvo porcentajes y comparación bivariada entre sexo y cada una de las variables demográficas incluidas en el estudio en hoja de cálculo de Excel.
- b. Análisis de factores de riesgo para padecer Diabetes mellitus: fueron elaboradas tablas comparativas generadas en hoja de cálculo de Excel, con la cual se realizó análisis multivariado por sexo y cada uno de los factores, definidos como variables independientes y la cantidad de personas por sexo como variables dependientes. El análisis fue complementado con el cálculo de Odds Ratio (OR) y el riesgo relativo (RR) para identificar la correlación de los resultados entre grupos autoidentificados con riesgo y sin riesgo de padecer de diabetes, así como el cálculo del rango según el índice de confianza al 95%.
- c. Para generar las diferentes intervenciones y mejorar el acceso de información a las personas, fue utilizada la hoja de cálculo en Excel, con la cual se clasificaron las diferentes intervenciones sugeridas por la población en estudio e integradas según afinidad de intervención.

Resultados

La muestra incluyó un total de 76 personas, de las cuales el 68% (52/76) son mujeres. Las personas participantes se encuentran comprendidas entre las edades de 20 a 39 años, con una media de 29.95 años, varianza de 31.25, desviación estándar de 5.59 y un error estándar de 0.6458.

En la tabla 1 podemos ver el detalle de las variables sociodemográficas, en donde el 66% del total de la población encuestada fue soltera, el 91% pertenecían al pueblo mestizo, 91% eran originarios del departamento de Guatemala, 51% vivían en el municipio de Guatemala, 45% fueron universitarios, 39% laboraban como profesionales o técnicos en similar proporción, tal y como lo podremos apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1.

Variables sociodemográficas de la población en estudio clasificada por sexo.

ESTADO CIVIL	HOMBRES %	MUJERES %	TOTAL %
SOLTERO	19 (38%)	31 (62%)	50 (66%)

CASADO	3 (17%)	15 (83%)	18 (24%)
UNIÓN DE HECHO	2 (29%)	5 (71%)	7 (9%)
DIVORCIADO	0 (0%)	1 (100%)	1 (1%)
PUEBLO	Hombres %	Mujeres %	Total %
MAYA	1 (14%)	6 (86%)	7 (9%)
MESTIZO/LADINO	23 (33%)	46 (67%)	69 (91%)
DEPARTAMENTO DE ORIGEN	Hombres %	Mujeres %	Total %
GUATEMALA	21 (30%)	48 (70%)	69 (91%)
OTRO	3 (43%)	4 (57%)	7 (9%)
MUNICIPIO DE RESIDENCIA	Hombres %	Mujeres %	Total %
AMATITLÁN	0 (0%)	8 (100%)	8 (11%)
GUATEMALA	11 (28%)	28 (72%)	3 (51%)
MIXCO	5 (56%)	4 (44%)	9 (12%)
PALENCIA	1 (33%)	2 (67%)	3 (4%)
SAN JOSÉ PINULA	0 (0%)	1 (100%)	1 (1%)
SAN JUAN SACATEPÉQUEZ	1 (25%)	3 (75%)	4 (5%)
SAN MIGUEL PETAPA	2 (40%)	3 (60%)	5 (7%)
VILLA NUEVA	4 (57%)	3 (43%)	7 (9%)
NIVEL DE EDUCACIÓN	Hombres %	Mujeres %	Total %
BÁSICO	2 (67%)	1 (33%)	3 (4%)
DIVERSIFICADO	5 (17%)	24 (83%)	29 (38%)

UNIVERSITARIO	13 (38%)	21 (62%)	34 (45%)
MAESTRÍA O DOCTORADO	4 (44%)	5 (56%)	9 (12%)
OCUPACIÓN	Hombres %	Mujeres %	Total %
AMA DE CASA	0 (0%)	7 (100%)	7 (9%)
TÉCNICOS	9 (30%)	21 (70%)	30 (39%)
PROFESIONALES	9 (30%)	21 (70%)	30 (39%)
ESTUDIANTES	4 (57%)	3 (43%)	7 (9%)
DESEMPLEADO	1 (100%)	0 (0%)	1 (1%)
MILITAR	1 (100%)	0 (0%)	1 (1%)

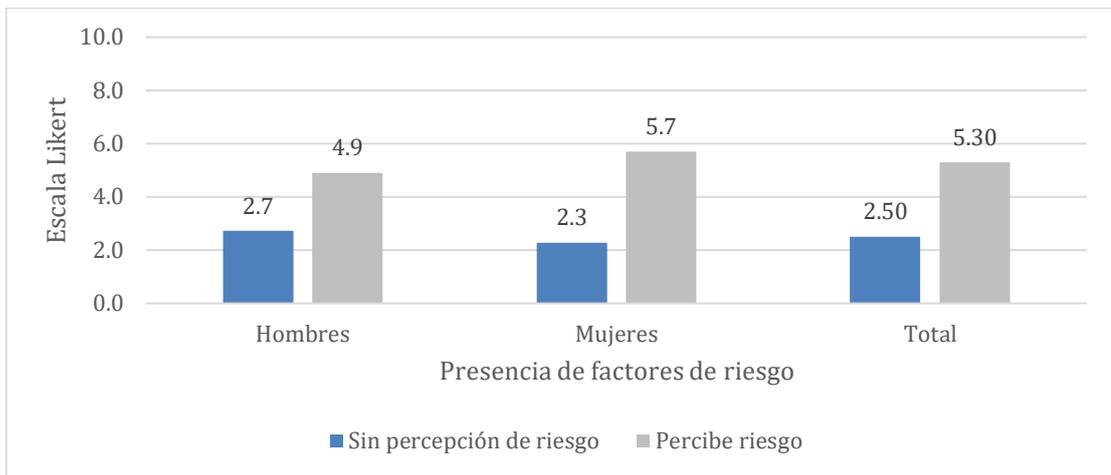
Percepción de riesgo de padecer de diabetes mellitus:

La percepción de las personas fue obtenida a través de las respuestas a la pregunta: ¿Se considera en riesgo de padecer de diabetes mellitus? A esta pregunta, las personas respondieron en un 55% (42/76) que no se consideraban tener riesgo. Al comparar la percepción del riesgo por sexo fue identificado que el 58% (14/24) del total de los hombres y el 54% (28/52) de las mujeres indicaron no tener riesgo de padecer de diabetes.

Para conocer el grado de percepción de riesgo de padecer de diabetes mellitus en las personas encuestadas se utilizó escala Likert, en donde 0 no presentaron riesgo y 10 como alto riesgo. Con los datos obtenidos, se realizó comparación por sexo, tal y como se ve en la Figura 1, con un promedio mayor de percepción de riesgo en el caso de las mujeres comparado con los hombres.

Figura 1.

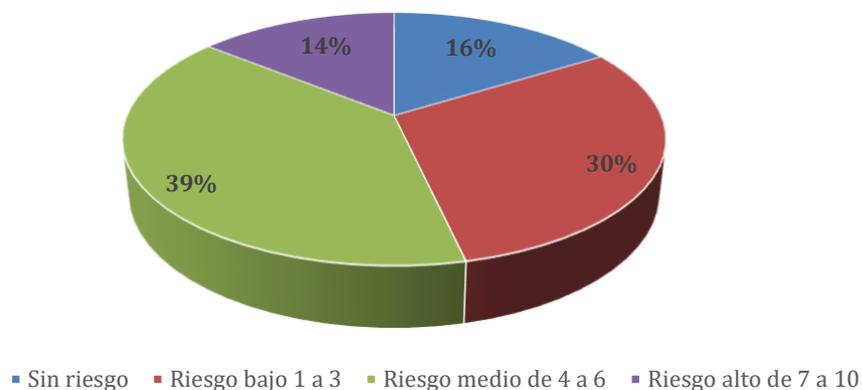
Percepción de riesgo de padecer diabetes mellitus dentro de la población en estudio por sexo.



Con la finalidad de estratificar el riesgo obtenido con la escala Likert, se dividió en 4 secciones, en donde las personas que indicaron 0 fueron clasificados sin riesgo, de 1 a 3 con riesgo bajo, de 4 a 6 riesgo medio y de 7 a 10 riesgo alto. El 16% (12/76) indicaron no tener riesgo de padecer de diabetes, 30% (23/76) riesgo bajo, 39% (30/76) riesgo medio y 14% (11/76) riesgo alto de padecer de diabetes. (Ver Figura 2). El resultado promedio de la estratificación fue de 3.79 o con riesgo bajo para padecer de Diabetes.

Figura 2.

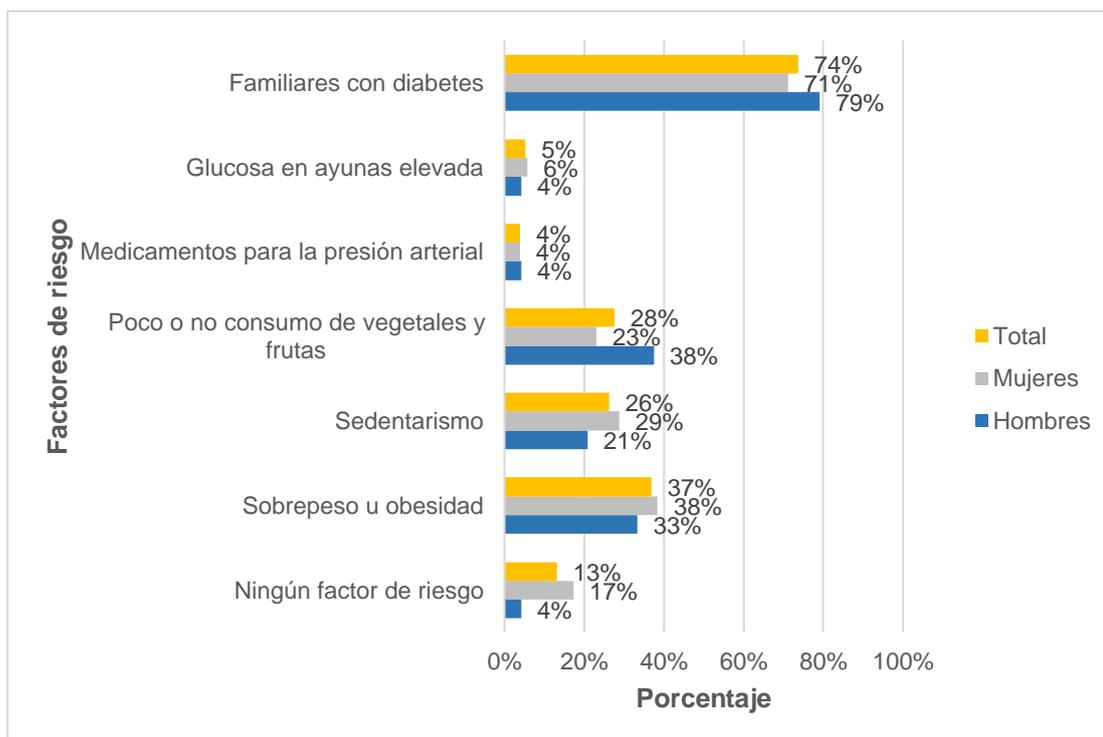
Percepción del nivel de riesgo de padecer diabetes mellitus dentro de la población en estudio.



El principal factor de riesgo identificado por la población en estudio fue tener familiares que padecen de diabetes equivalente al 74% del total de las personas. El segundo factor identificado fue el sobrepeso u obesidad en 37%. En tercer lugar fue el poco o no consumo de vegetales y frutas con un 28%, seguido por el sedentarismo e26%.

Figura 3.

Factores de riesgo para padecer diabetes identificados por la población en estudio.



Al comparar los resultados obtenidos de los factores de riesgo por sexo evidenció que los hombres reconocieron tener familiares con diabetes y poco o nada de consumo de vegetales y frutas, superando la media al total de las respuestas obtenidas. En el caso de las mujeres, identificaron mayor riesgo relacionado con el sedentarismo y el sobrepeso u obesidad y niveles de glucosa elevada comparado con los hombres.

El 64% (49/76) del total de la población en estudio presentó uno o dos factores de riesgo, dentro de los cuales se encuentra un 79% (19/24) de los hombres y el 58% (30/52) de las mujeres. El 18% (14/76) indicaron presentar de 3 a 4 factores de riesgo y un 4% (3/76) más de 5 factores de riesgo.

Factores de riesgo para padecer de Diabetes:

Al analizar los resultados de la encuesta con la prueba FINDRISK LA, sobre el riesgo de padecer de diabetes mellitus en los próximos 10 años, se obtuvo en promedio 7.82 puntos, lo cual ubica a la población encuestada en el rango de riesgo bajo. El 12% (9/76) del total de la población tuvieron un riesgo por arriba de los 12 puntos para la escala FINDRISK LA, lo cual la sitúa en un riesgo moderado o alto. Con la escala de autopercepción, pudimos ubicar a un 14% (11/76) de la población con riesgo alto o muy alto.

Al comparar el promedio obtenido con el cuestionario FINDRISK-LA con el resultado de la autopercepción, con un promedio de 3.79 puntos, ambos resultados son coincidentes en el rango de bajo riesgo para padecer de Diabetes.

Al profundizar más en las preguntas para el llenado correcto de la escala FINDRISK-LA, se identificó el 3% (2/76) de personas sin factores de riesgo, comparado con 16% (12/76) obtenido con la autopercepción de riesgo, siendo la medición del Índice de Masa Corporal la que confirmó el detalle de sobrepeso que no se auto percibió.

En la Tabla 2 se presentan los principales factores de riesgo identificados en la población y que predisponen para padecer de diabetes mellitus tipo 2. En ella pudimos identificar con mayor porcentaje la presencia de familiares que padecen de diabetes mellitus en un 75%, siendo mayor en aquellos que se identificaron con factores de riesgo, para un RR de 1.28 (IC95% 0.95-1.73). El 63% de la población no practicaba ejercicio con un RR de 0.88 (IC95 0.52-1.50). El sobrepeso y la obesidad en conjunto suman un 63%, con mayor presencia en aquellas personas que se identificaron con riesgo.

El desconocimiento de la presión arterial se presentó en 42% con un RR de 0.42 (IC95% 0.23-0.75), siendo en su mayoría en la población que no se identificó con riesgo de padecer de diabetes. Situación similar se presentó con el desconocimiento en la medición de glucosa en sangre, con 37%, siendo mayor en la población que no se identificó en riesgo.

Tabla 2.

Factores de riesgo para padecer de diabetes mellitus identificados por cantidad, porcentaje y riesgo relativo.

FACTORES DE RIESGO	CANTIDAD	%	OR	RIESGO RELATIVO	RANGO RR		P
					Menor	Mayor	
Familiares que padecen de diabetes	57	75%	2.90	1.28	0.95	1.73	0.5
No practica ejercicio	48	63%	0.71	0.88	0.52	1.50	0.8
Desconoce su presión arterial	36	47%	0.19	0.42	0.23	0.75	0.5
Consumo de frutas menor a dos veces por semana	35	46%	2.06	1.47	0.83	2.60	0.7
Sobrepeso	31	41%	1.6	1.32	0.65	2.68	0.5
Desconoce niveles de glucosa	28	37%	4.03	0.49	0.24	1.01	0.5
Menos de 6 horas de sueño	27	36%	1.24	1.15	0.29	4.52	0.7

Consumo de azúcar refinada mayor a 3 veces por semana	25	33%	0.96	0.97	0.67	1.41	0.5
Consumo de verduras menor a dos veces por semana	21	28%	1.17	1.12	0.01	95	0.7
Obesidad	17	22%	4.03	2.97	1.11	7.98	0.5
Consumo de comida chatarra mayor a 3 veces por semana	17	22%	2.87	2.26	0.83	6.14	0.6
Mas de 8 horas sentado	16	21%	3.54	2.72	0.96	7.68	0.5
Padece de hipertensión	8	11%	4.29	3.71	0.62	22.1	0.6
Glucosa en ayunas elevada o mayor a 110 mg/dl	6	8%	9.76	6.18	0.62	61.83	0.5

Siglas: %: Porcentaje; OR: Odds Ratio; RR: Riesgo Relativo; IC 95%: Índice de confianza al 95%; P: valor de P.

El consumo de azúcar refinada fue mayor a tres veces por semana en el 33% de la población encuestada. El consumo de futas fue menor a dos veces por semana en un 46% y fue más bajo en personas con factores de riesgo con un RR de 1.47 (IC95% 0.83-2.60) comparado con aquellos que no se identificaron con factores de riesgo. Las verduras se consumieron con una frecuencia menor a dos veces por semana en el 28% de la población (Ver tabla 2).

Los factores documentados con menor presencia en la población fueron hipertensión y niveles de glucosa mayores a 110mg/dl, con 11% y 8% respectivamente. Ambos factores estuvieron presentes en las personas con factores de riesgo para un RR de 3.71 y 6.18 respectivamente.

Intervenciones para reducir el riesgo de diabetes mellitus:

Dentro de las principales intervenciones planteadas por las personas encuestadas y con la finalidad de prevenir la diabetes se ordenó de la siguiente forma:

a. Mejorar el acceso a la información:

- Campañas masivas o jornadas educativas sobre medidas de Prevención de la Diabetes
- Concientizar sobre la importancia de los hábitos alimenticios y estilos de vida saludables acorde a la población

- Charlas sobre alimentación saludable en la comunidad y en centros educativos, dirigido a niños y jóvenes
- Envío personalizado de mensajes de prevención
- Herramientas para conocer el riesgo de padecer enfermedades, de forma clara y comprensible
- Realizar encuestas dirigidas a población general y segmentada por grupos etarios para concientizar
- Programas de educación en centros educativos a niños, con relación a la diabetes, incluyendo escuelas de padres

b. Espacios saludables:

- Espacios públicos para practicar e incentivar ejercicios.
- Desarrollar hábitos de alimentación sanos, que cumplan con los requerimientos y posibilidades de cada familia.
- Educación nutricional enfocado en alimentos locales y de fácil acceso.

c. Servicios de salud con enfoque en prevención:

- Brindar charlas en espacios públicos sobre el autocuidado.
- Capacitación a cuidadores de personas con diabetes para disminuir el riesgo de complicaciones.
- Educación sobre alimentación saludable a personas con diabetes y a sus familiares.

d. Políticas de estado orientadas a la prevención:

- Políticas de estado relacionadas a la restricción del consumo de azúcar refinada y grasas trans.
- Implementar impuestos a la comida rápida y utilizarlos en campañas de prevención de la diabetes y otras enfermedades crónicas.
- Presupuesto de salud del país orientado a la prevención de enfermedades crónicas.
- Diseñar estrategias con enfoque preventivo para adultos y adulto mayor.

La población encuestada recomendó utilizar redes sociales para compartir información relacionada a prevención de la diabetes en un 72% (55/76), a través del correo electrónico con un 39% (30/76), en tercer lugar, en servicios de salud pública con un 38% (29/76) y en servicios de salud privados con un 22% (17/76). En último lugar y con un 4% (3/76), recomendaron el uso de comunicación por otros medios de comunicación masiva.

Discusión y conclusiones

El presente estudio fue desarrollado a través del llenado de encuesta de forma voluntaria, virtual, compartido el acceso por vía electrónica, por lo cual se orienta a población con acceso a dispositivo electrónico móvil, con acceso a internet y definitivamente que sepa leer y escribir. Esto explica el comportamiento sobre el nivel educativo de la población y la ocupación. Además, la entrevista no se enfocó en conocer las causas de los hábitos, las cantidades de las porciones, la calidad del sueño o el comportamiento adoptado por la población, ya que no fue el enfoque del presente, siendo estas algunas limitantes.

Los estudios realizados en Guatemala asociados al riesgo de padecer diabetes con el uso de la escala FINDRISK-LA no incluyeron la percepción de riesgo por parte de la población y realizado en entornos hospitalarios (15). Así también fue abordado en ambiente comunitario a personas ya diagnosticados con Diabetes (16). Esta es una ventaja que se obtuvo con el estudio, dado a que las personas no estaban en entornos clínicos y pudieron dar respuesta a las preguntas en un entorno privado. La principal limitante de esta acción es que no se puede corroborar las mediciones antropométricas.

La población encuestada se autoidentificó con 45% en riesgo de padecer diabetes, siendo los principales factores de riesgo: tener familiar que padece de diabetes mellitus, el sobrepeso, la obesidad y lo poco frecuente del consumo de vegetales y frutas.

El 75% del total de la población confirmó tener familiares con diabetes, tal y como se evidenció en estudios previos (3,15-19). Esto confirma que la experiencia presentada con familiares previamente implica una mayor percepción de riesgo para padecer de Diabetes en un futuro. La genética es un factor predisponente para padecer de Diabetes que no puede ser modificado, sin embargo, con estilo de vida saludable puede retrasarse el desarrollo o el inicio de esta y prevención de posibles complicaciones, recayendo con esto la importancia de brindar herramientas y conocimiento a los familiares de personas con Diabetes y orientar sobre la necesidad de evaluación temprana y periódica.

La media del Índice de Masa Corporal en la población en estudio es del 26.9, ubicando a la población en sobrepeso. El 41% (31/76) del total de la población en sobrepeso con mayor porcentaje en hombres con 50% y 22% en obesidad, sobre todo en aquellos que se identificaron con factores de riesgo. Este hallazgo es similar a lo planteado por otros autores para el país (10,20), en donde existe mayor tendencia de sobrepeso en hombres y de obesidad en las mujeres. El conocimiento sobre el IMC por parte de la población puede establecer la posibilidad de riesgo de padecer de Diabetes. Con la población encuestada, fue confirmado que no se tomó en consideración en la percepción por parte de un 13% de la población. El sobrepeso y la obesidad son considerados como uno de los principales factores predisponentes en la resistencia a la insulina y como tal favorecer con el desarrollo de diabetes tipo 2, así como afecciones cardiovasculares (24).

El consumo de frutas diario en 14% (11/76) y el consumo de vegetales diario en 30% (23/76), comparable con los resultados presentados por otros autores (10,20), es una de las situaciones que debiesen mejorarse con las diferentes intervenciones de salud pública en el país. Además, es menor el consumo de frutas y verduras en los hombres que en las mujeres, indicando en promedio 32% para el consumo de frutas y verduras (10). La dieta es uno de los principales factores de riesgo que pueden ser modificados y orientados para la prevención de la diabetes. En este caso el incremento en fibra natural retrasa la absorción del azúcar y como tal la disminución de esta en el torrente sanguíneo (25).

El consumo de comida chatarra está presente a diario en un 5% de la población encuestada, el 17% consume de tres a cinco veces por semana y un 54% una o dos veces por semana. El consumo de azúcar refinada es mayor que el de la comida chatarra con un 8% del total de la población la consume a diario, 25% tres a cinco veces por semana y 46% una o dos veces por semana. Este hábito debiese reducirse con brindar diferentes opciones a la población, con disponibilidad en espacios para alimentarse sanamente, sobre todo en el área laboral. El tipo de alimentos consumidos, tanto en desayuno como en cena, están basados en huevo, frijol, embutidos, pan o tortilla y café, tal y como fue citado por otros autores (20). Esta es un área en la cual se debe trabajar en el país,

reorientar dietas con mayor contenido en vegetales y frutas y evitar los alimentos procesados puede tener mayor impacto en la prevención de la diabetes (25).

Con relación al sedentarismo, el 42% de la población estudiada pasa sentado entre 4 a 6 horas por día y el 21% más de 8 horas al día. En este sentido, la implementación de espacios seguros para practicar actividad física y las estrategias de Salud y Seguridad Ocupacional deben velar por incluir pausas activas en lugares de trabajo (6, 12, 24, 25).

El 54% de la población encuestada duerme entre 6 a 8 horas al día y un 34% de 4 a 6 horas al día. El estudio no incluyó análisis de la calidad del sueño y puede considerarse tema de interés para estudios posteriores.

Con relación al ejercicio físico, el 37% del total de la población estudiada, indicó que realizaba ejercicios, siendo mayor en los hombres 42% que en las mujeres 35%, el 3% practica ejercicios a diario y un 17% 4 a 5 veces por semana. Estos resultados tienen similitud comparado con otros autores que plantearon que el 29.3% del total de la población practicaba ejercicios (3,10).

El 11% del total de la población encuestada padece de hipertensión, de las cuales el 75% son mujeres. Llama la atención esta información, ya que el 51% del total de las personas desconocen sus cifras de presión arterial y posiblemente dentro de ellas pudo haber personas con cifras de presión alta o hipertensión arterial no diagnosticada, tomando en consideración estudios previos donde se plantea que el 23.8% de la población que padece de esta (10). Además, en Guatemala, la mortalidad por enfermedades asociadas al aparato circulatorio corresponde al 18% en mujeres y 16% para los hombres, según el Diagnóstico Nacional de Salud del año 2020 (21).

El 63% (48/63) del total de la población se ha realizado al menos una medición de glucosa, el 65% corresponde a chequeo médico. Del total de las personas encuestadas que se han realizado medición de glucosa, 13% (6/48) del total de la población presenta niveles elevados de glucosa o mayor a 110mg/dl en ayunas, de las cuales el 83% son mujeres, hallazgo dos veces más alto al identificado en el hospital de Jutiapa, Guatemala (10). Según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, las enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas ocupan la segunda causa de muertes en mujeres con un 15% y el 10% en hombres (21).

El 54% del total de la población encuestada presentó riesgo bajo para desarrollar Diabetes Mellitus según la escala de FINDRISK, situación similar a lo identificado en otros estudios realizados en Guatemala en ambientes hospitalarios con un puntaje en 10.1 (10). Al comparar este resultado con la autopercepción de riesgo, identificamos que el 39% de la población considera estar en un riesgo moderado y un 30% en un riesgo bajo de padecer de diabetes mellitus. Este hallazgo permitió identificar relación entre la evaluación de autopercepción de riesgo y la escala FINDRISK para padecer de diabetes en población comprendida entre los 20 y 40 años. Esta información puede ser utilizada, como parte de las estrategias para sensibilizar a la población en ambientes no clínicos (laborales, educativos o de recreación) o en espacios comunitarios. Dado a que se realizó dentro de la población de la ciudad capital y sus municipios, se recomienda ampliar la oportunidad para conocer la percepción de la población en otros departamentos del país en futuros estudios o análisis.

Al analizar los factores que predisponen a padecer de Diabetes, identificamos con mayor riesgo relativo en la población encuestada que indicó considerarse con riesgo, la presencia de niveles altos de glucosa en sangre, presentar hipertensión arterial, obesidad y el pasar más de 8 horas sentado. En el caso de las personas que no se identificaron en riesgo, los factores asociados a mayor riesgo están el desconocimiento

de los niveles de glucosa en sangre, desconocimiento de la presión arterial, no practicar ejercicio y el consumo de azúcar refinada.

Con un valor de p de 0.5 en la mayoría de los factores de riesgo, podemos concluir que la población de la muestra presenta características que pueden identificarse dentro de la población general, sin poder ser concluyente con el resultado, lo que nos orienta a poder ampliar este tipo de estudio en diferentes sectores y departamentos del país y hacer comparaciones con el comportamiento de la población.

Dentro de las principales acciones orientadas a mejorar el conocimiento de la población o las medidas para prevenir la diabetes mellitus fueron propuestas diferentes acciones, las cuales han sido contenidas en propuestas realizadas por otros autores (3,5,6,22,23): mejorar el acceso a la información; espacios o entornos saludables; servicios de salud con enfoque preventivo y políticas de estado orientadas a la prevención.

Adicionalmente, se considera que en los entornos laborales deben incrementarse las acciones asociadas a la Salud y Seguridad Ocupacional con la implementación de pausas activas, que permita a los trabajadores realizar actividad física durante las horas de trabajo, actividades de salud que incluyan medidas de peso, circunferencia de cintura, talla, presión arterial y niveles de glucosa de forma periódica. Estas acciones también aplican para entornos formadores (escuelas, colegios, universidades) y no solo a aquellas orientadas al área de la salud.

En entornos comunitarios debiesen habilitarse espacios en donde la población pueda llegar y tomar sus medidas de peso, talla, presión arterial o niveles de glucosa de forma accesible y no limitada a servicios de salud, así como disponer de información relacionada a la alimentación, dietas saludables y ejercicios para la población acorde a la edad.

Agradecimientos

Agradezco a la Fundación Universitaria Iberoamericana la oportunidad de desarrollar la Maestría de Salud Pública, así como el acompañamiento y asesoramiento brindado para el desarrollo del presente estudio.

Conflicto de intereses

No tengo ningún conflicto de interés con la realización del presente estudio, ha sido desarrollada dentro del proceso de formación para obtener la Maestría en Salud Pública.

Referencias

1. INCAP. SE-COMISCA. Costo de la Atención de las Enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación y su impacto económico en el sistema de salud y el capital humano en Centroamérica y República Dominicana: un llamado a la acción hacia la creación de ambientes alimentarios más saludables. 2020. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-1396866>
2. Organización Panamericana de la Salud. Indicadores básicos 2019: tendencias de la salud en las Américas. 2019. 30 p. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51543>

3. Guerra C., José A. Erradicación de Diabetes en Guatemala: un sueño posible. *Tecnología y Salud*. 2015;2:1–9. <https://doi.org/10.36829/63CTS.v2i1.41>
4. Instituto Nacional de Estadística Guatemala. Estimaciones y Proyecciones 2010-2050 Guatemala. 2020 [citado el 27 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/proyecciones/>
5. International Diabetes Federation. Cost-effective solutions for the prevention of type 2 diabetes [Internet]. Brussels, Belgium. 2016. Disponible en: www.idf.org/preventiontype2diabetes
6. International Diabetes Federation. Obesity and Type 2 Diabetes: a Joint Approach to Halt the Rise A Policy Brief by the International Diabetes Federation and the World Obesity Federation [Internet]. 2022. Disponible en: www.idf.org
7. Equipo editorial E. Percepción. Concepto de [Internet]. el 5 de agosto de 2021 [citado el 27 de diciembre de 2023]; Disponible en: <https://concepto.de/percepcion/>
8. Golfetto S, Núñez O, Peña M, Uzcatogui K, Vaamonde Y, Golfetto I, et al. Riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 según LA FINDRISC y enfermedad arterial periférica. *Revista Digital de Postgrado*. el 1 de mayo de 2020;9(2). <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/07/1103357/18930-144814490444-1-pb.pdf>
9. Mariano Cantillo HJ, Ocampo DF, Cuello Santana KL. Uso del instrumento FINDRISK para identificar el riesgo de prediabetes y diabetes mellitus tipo 2. *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía*. el 25 de octubre de 2019;28(3):157–63. <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/894>
10. Asencio-Barrientos C, García-Rodas O, Chang-Chang C, Torres-Salazar L, Cifuentes-Alvarado M, Barrios-Lupitou L. Riesgo de diabetes mellitus tipo 2, según el puntaje de riesgo Findrisc, en pacientes de consulta externa del Hospital Nacional de Jutiapa. *Ciencia, Tecnología y Salud*. el 13 de junio de 2022;9(1):70–81. <https://revistas.usac.edu.gt/index.php/cytes/article/view/812>
11. Trujillo Aspilcueta H. Test FINDRISK. 10 Test de Findrisk.pdf. el 11 de octubre de 2023. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6952509/5999555-test-de-findrisk-peru.pdf>
12. American Diabetes Association. Prevention or delay of type 2 diabetes: Standards of medical care in diabetesd2020 [Internet]. Vol. 43, *Diabetes Care*. American Diabetes Association Inc.; 2020 [citado el 30 de junio de 2024]. p. S32–6. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/article/43/Supplement_1/S32/30500/3-Prevention-or-Delay-of-Type-2-Diabetes-Standards
13. Sam, B. Sala situacional de Enfermedades no transmisibles Guatemala 2021. Mayo 2022. Guatemala, 2022. <https://epidemiologia.mspas.gob.gt/informacion/vigilancia-epidemiologica/salas-situacionales/9-enfermedades-no-transmisibles>
14. Soriano E. Cálculo de muestra finita e infinita. Universidad Europea del Atlántico [Internet]. [citado el 15 de septiembre de 2023]; Disponible en: Fórmula para el cálculo de muestra finita o infinita.
15. Asencio-Barrientos C, García-Rodas O, Chang-Chang C, Torres-Salazar L, Cifuentes-Alvarado M, Barrios-Lupitou L. Riesgo de diabetes mellitus tipo 2, según el puntaje de riesgo Findrisc, en pacientes de consulta externa del Hospital Nacional de Jutiapa. *Ciencia, Tecnología y Salud*. el 13 de junio de 2022;9(1):70–81. <https://revistas.usac.edu.gt/index.php/cytes/article/view/812>

16. Simmons M., María de los A. La diabetes mellitus tipo 2 en la zona 1 de la ciudad de Guatemala, conocimiento de su enfermedad, medicamentos para tratamiento y reducción de riesgo. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. [Internet]. 2018. [citado el 07 de octubre 2024]. Disponible en: <https://repositorio.uvg.edu.gt/xmlui/bitstream/handle/123456789/3502/TRABAJO%20FINAL%20JULIO2.pdf?sequence=1>
17. Barceló A, Gregg E, Pérez Flores E, Wong R, Gersoff R. Central America Diabetes Initiative (CAMDI): Survey of Hypertension, Diabetes and Chronic Disease Risk Factors. Villa Nueva, Guatemala [Internet]. 2011 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2012/PAHO-CAMDI-English2-2012.pdf>
18. Reyes, J., Mazariegos, E., Arriola, C., Vides, R., Sosa, C. Riesgo epidemiológico de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. Revista Ciencia Multidisciplinaria CUNORI, 3(1), 93-99. Guatemala. [Internet]. 2019. [citado el 07 de octubre 2024]DOI: <https://doi.org/10.36314/cunori.v3i1.84>
19. Rosales Lemus E. Epidemiología de la Diabetes Mellitus en Guatemala. Asociación de Medicina Interna de Guatemala [Internet]. abril de 2015 [citado el 27 de diciembre de 2023];19-31. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/03/982099/02.pdf>
20. Donado LL. Hábitos y cultura alimentaria: Desayuno en Guatemala FOOD HABITS AND CULTURE: BREAKFAST IN GUATEMALA. Rev Esp Nutr Comunitaria [Internet]. 2018 [citado el 27 de diciembre de 2023];24:45-8. Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/2018_Nutr_Comun_24_Suple_3_Original_7.pdf
21. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Diagnóstico Nacional de la Situación de Salud 2020. 2020. <https://www.mspas.gob.gt/descargas-mspas/download/543-diagnostico-situacion-salud-guatemala/3386-diagnostico-nacional-salud-2020>
22. International Diabetes Federation. Prevention of obesity and type 2 diabetes in the school environment [Internet]. 2022 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://idf.org/media/uploads/2023/05/attachments-22.pdf>
23. Organización Panamericana de la Salud. Pacto Mundial contra la Diabetes Implementación en la Región de las Américas [Internet]. 2021 [citado el 27 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/initiatives/the-who-global-diabetes-compact>
24. Rodríguez-Rada Cristina, Celada-Rodríguez Ángel, Celada-Roldán Carmen, Tárraga-Marcos M^a Loreto, Romero-de Ávila Mario, Tárraga-López Pedro J. Análisis de la relación entre diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad con los factores de riesgo cardiovascular. JONNPR [Internet]. 2021 [citado 2024 Oct 06]; 6(2): 411-433. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2021000200012&lng=es. Epub 16-Oct-2023. <https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.3817>.
25. Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi AM, Knüppel S, Iqbal K, Schwedhelm C, Bechthold A, Schlesinger S, Boeing H. Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. Eur J Epidemiol. 2017 May;32(5):363-375. doi: 10.1007/s10654-017-0246-y. Epub 2017 Apr 10. PMID: 28397016; PMCID: PMC5506108. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28397016/>

Distribución de la ingesta de macronutrientes según los ritmos circadianos para potenciar la pérdida de peso en individuos con sobrepeso y obesidad

Macronutrient intake distribution according to circadian rhythms to enhance weight loss in overweight and obese individuals

Lara Lozano Carrasco

Universidad Europea del Atlántico, España (lara.lozano@alumnos.uneatlantico.es)
(<http://orcid.org/0009-0009-1028-9729>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 11/06/24

Revisado/Reviewed: 02/07/24

Aceptado/Accepted: 04/11/24

RESUMEN

Palabras clave:

Crononutrición, obesidad, pérdida de peso, macronutrientes y ritmos circadianos.

La progresión de la obesidad ha resaltado como un problema de salud global en los últimos años. En respuesta, se han explorado nuevos enfoques nutricionales, como la sincronización de la ingesta de macronutrientes con los ritmos circadianos, que podrían ser estrategias efectivas para mejorar la composición corporal y promover la pérdida de peso. El objetivo de este estudio es determinar los mejores momentos del día para consumir cada macronutriente con el fin de optimizar la pérdida de peso. Para ellos, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva, seleccionando y analizando un total de 14 artículos publicados de los últimos cinco años en la base de datos de PubMed. Además del uso del buscador de Google para páginas oficiales. Los resultados sugieren que tanto la composición nutricional de las comidas como el momento de su consumo durante el día son estrategias dietéticas efectivas para la pérdida de peso. Aunque se requieren más investigaciones para definir con mayor precisión los momentos óptimos para la ingesta de cada macronutriente, sin embargo, se puede concluir que consumir macronutrientes en momentos específicos del día puede ser una estrategia nutricional efectiva para mejorar la composición corporal y promover la pérdida de peso en individuos con sobrepeso y obesidad.

ABSTRACT

Keywords:

Chrononutrition, obesity, weightloss, macronutrients and circadian rhythms

(The progression of obesity has emerged as a global health issue in recent years. In response, new nutritional approaches, such as synchronizing macronutrient intake with circadian rhythms, have been explored as potentially effective strategies for improving body composition and promoting weight loss. The aim of this study is to

determine the best times of day to consume each macronutrient to optimize weight loss. To achieve this, an exhaustive bibliographic review was carried out, selecting and analyzing a total of 14 articles published in the last five years from the Pubmed database, along with using the Google search engine for official pages. The results suggest that the nutritional composition of meals and their consumption timing during the day are effective dietary strategies for weight loss. Although further research is needed for more precisely define the optimal times for the intake of each macronutrient, it can be concluded that consuming macronutrients at specific time of the day may be an effective nutritional strategy to improve body composition and promote weight loss in individuals with overweight and obesity.

Introducción

La obesidad es definida como la acumulación anormal o excesiva de grasa, es un problema de salud pública global causado por múltiples factores (1–3). A pesar de los esfuerzos centrados en los riesgos tradicionales como el consumo excesivo de energía y la falta de actividad física, las tasas de obesidad han aumentado en las últimas décadas (1,2,4). Recientemente, se han identificado nuevos factores como la composición nutricional de las comidas y la desalineación circadiana que pueden contribuir al desarrollo de la obesidad (5,6).

Los ritmos circadianos, presentes en los mamíferos, se adaptan a cambios ambientales en un ciclo de 24 horas y son fundamentales para el bienestar metabólico (7–9). Estudios recientes sugieren que la regulación energética está vinculada al reloj circadiano, y que el momento y la composición de la ingesta pueden influir en la obesidad. Aunque la evidencia es incierta, comprender los relojes circadianos y su relación con los horarios y la composición de las comidas puede ser un enfoque dietético efectivo para mejorar la calidad de vida de las personas con obesidad (5,10).

Objetivo general: Definir las mejores etapas de ingesta de cada macronutriente de acuerdo a los ritmos circadianos para impulsar la pérdida de peso.

Obesidad

La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por una acumulación excesiva de grasa, que provoca inflamación de bajo grado y puede conducir a enfermedades cardiovasculares, diabetes, trastornos del aparato locomotor y cáncer (7,8). Esta inflamación, llamada lipoinflamación, asociada con un aumento de factores inflamatorios y la infiltración en tejidos, lo que perpetúa la obesidad y disminuye la capacidad de saciedad (11). La acumulación de grasa provoca hipertrofia e hiperplasia de los adipocitos, generando resistencia a la insulina y tejido disfuncional (9,10,12).

En España, en 2023, la prevalencia de exceso de peso en adultos era del 55,8 % y de obesidad del 18,7 % (4). La obesidad está condicionada por múltiples factores como la susceptibilidad en la infancia y adolescencia, un balance energético positivo, factores genéticos, socioeconómicos, enfermedades endocrinas, alteraciones hipotalámicas, fármacos y la cronodisrupción de los ritmos circadianos (1,13,14).

Crononutrición

El sistema circadiano humano genera y sincroniza los ritmos circadianos con el entorno a través de una red de osciladores periféricos, con su centro de regulación en el núcleo supraquiasmático (SNC) del hipotálamo (7–9). La luz es el principal sincronizador del SNC, transmitiendo información a través de las células ganglionares de la retina y utilizando la hormona melatonina para regular el reloj biológico mediante receptores de membrana, especialmente MTNR1B en los islotes pancreáticos y retina (15–20).

Además de la luz, otros factores como los ciclos de ayuno/ingesta, actividad/reposo y temperatura también pueden influir en la regulación circadiana (8,9,21). A nivel molecular, los genes reloj "CLOCK" controlan la expresión de los ritmos circadianos mediante mecanismos de retroalimentación transcripcionales y transducciones, formando complejos que inhiben su propia síntesis en ciclos de aproximadamente 24 horas (12,19,22).

La conexión entre el reloj circadiano y el metabolismo se explica por la capacidad de los genes reloj para activar factores de transcripción que influyen en el metabolismo humano (21,23). Este mecanismo varía entre individuos según factores como la edad y el cronotipo, el cuál determina los patrones de sueño y actividad y puede ser influenciado por el sexo, la edad y la dieta del individuo (23–25).

Metabolismo de los Hidratos de Carbono

Los hidratos de carbono (HC) son biomoléculas esenciales en el metabolismo humano, principalmente como fuente de energía, con la glucosa siendo la molécula más destacada (26). Órganos vitales como el corazón, el hígado, los riñones y el cerebro dependen de la glucosa para su funcionamiento (27,28). El cuerpo puede producir glucosa mediante gluconeogénesis en ausencia de una ingesta adecuada y almacenarla como glucógeno en el hígado y los músculos para utilizarla durante periodos de alta demanda energética (18,26,27,29,30). Aunque parte de la glucosa se almacena internamente, una fracción permanece en la sangre, cuya concentración se regula estrictamente para evitar hiperglicemia e hipoglucemia (26,31).

Las fluctuaciones de glucosa, conocidas como variabilidad glucémica, dependen de factores de salud y alimentación (32–34). Los niveles de glucosa aumentan y disminuyen en 1-2 horas tras la administración de insulina (33–35). Aunque la variabilidad glucémica puede causar daño si los picos son altos y persistentes, o las bajadas son lentas, generalmente es regulada por insulina y glucagón (23,32,34–36).

El glucagón promueve la liberación de glucosa del hígado durante el ayuno, mientras que la insulina facilita la entrada de glucosa en las células tras la ingesta (37,38). En la diabetes tipo 2 (DM2), la insulina no se utiliza eficientemente, causando acumulación de glucosa en sangre y conversión en grasa, especialmente en el abdomen y las caderas, contribuyendo a la obesidad. La obesidad a su vez causa resistencia a la insulina y puede llevar a DM2 si no se corrige (36,39–41).

La variabilidad glucémica varía a lo largo del día debido a factores como los horarios y la composición de las comidas, así como los niveles de melatonina (19,33,42). La melatonina, que aumenta durante la noche, suprime la liberación de insulina, disminuye su sensibilidad y está relacionada con el aumento de peso y los patrones de hambre y saciedad (33,34,43,44). Un estudio de Martorina et al. (33) no encontró diferencias significativas en la variabilidad glucémica entre personas con DM2 suplementadas con melatonina y aquellas que producían melatonina endógenamente, aunque hubo una disminución en la significancia entre los grupos según su cronotipo (33).

La acción del receptor de melatonina (MTNR1B) (43) y el polimorfismo rs1080963, especialmente el alelo G, están relacionados con niveles de glucosa en ayunas y la expresión de melatonina en los islotes pancreáticos (20,42–44). Este alelo también se asocia con medidas de adiposidad y pérdida de peso, Goni et al. (44). Estudios sugieren que concentraciones elevadas de melatonina afectan negativamente la tolerancia a la glucosa. Garaulet et al. (43) encontró que portadores del alelo G tenían mayor riesgo de desarrollar DM2, lo que puede ayudar a entender mejor los efectos de la melatonina sobre el metabolismo de la glucosa, trastornos del sueño y la respuesta glucémica del desayuno (33,34,43,44).

Metabolismo de los lípidos

Las grasas son componentes esenciales en el cuerpo humano, fundamentales para el almacenamiento de la energía, la síntesis de vitaminas, hormonas, sales biliares y membranas celulares, y la regulación de la señalización celular (45–47). Existen dos procesos metabólicos para manejar las grasas: el anabolismo lipídico (lipogénesis) y el catabolismo lipídico (lipólisis) (47). La lipogénesis, que ocurre principalmente en el hígado y el tejido adiposo, implica la formación de lípidos complejos para almacenar energía y formar membranas celulares (48–50). La lipólisis, intensificada durante el ayuno o ejercicio, descompone lípidos para producir energía y metabolitos (49–52). Enzimas específicas regulan estos procesos para mantener el balance energético. Sin embargo, enfermedades que afectan estas enzimas pueden alterar el almacenamiento de grasas y causar daños celulares y tisulares, especialmente en el cerebro, hígado y médula ósea (49,52).

Los ácidos grasos, elementos básicos de los lípidos, se almacenan en adipocitos para formar el tejido adiposo (TA), (5,11,53), que se clasifica en tejido adiposo blanco (WAT), marrón (BAT) y beige (BW) (54–59). El BAT, caracterizado por mitocondrias con citocromos, regula la temperatura corporal y se encuentra principalmente en la región central del cuerpo, desarrollándose en la etapa neonatal y transformándose en WAT con el tiempo (56–61). El WAT es unilocular, compuesto por una gran gota lipídica y algunas mitocondrias, y se subdivide en tejido adiposo subcutáneo (TAS) y visceral (TAV) (55,57,59,62). El TAS se localiza bajo la piel, principalmente en el tronco y zona media en hombres, y en caderas y glúteos en mujeres (62). El TAV rodea los órganos internos en la cavidad abdominal y está asociado con problemas de salud graves como resistencia a la insulina y enfermedades cardiovasculares (18,57,62).

La melatonina juega un papel clave en la regulación de los adipocitos, influyendo en la lipólisis y lipogénesis (48,51,63,64). Activa el tejido adiposo marrón, participa en el pardeamiento del tejido adiposo blanco y regula el gasto e ingesta energética (57,58,64). Investigaciones iniciales sobre hormonas en el tejido adiposo revelaron su importancia en el apetito y balance energético (65). De Luis et al. (66) observó que una dieta alta en grasas afecta la expresión de ritmos endógenos como la leptina. Estudiar la expresión de genes reloj en el tejido adiposo humano ha ayudado a entender su influencia en la obesidad (64,65). Además, se investigó la variación de perfiles lipídicos en individuos con DM2 (67,68) y el impacto del desayuno en el control glucémico. Los estudios de Oliveira et al. (67) y Chang et al. (68) sugieren que la composición del desayuno influye en el balance energético, asociado al gen MTRN1B (20,66). Polimorfismos en este gen, como el genotipo GC, afectan las concentraciones lipídicas en sangre, especialmente el colesterol, indicando que estos polimorfismos pueden influir en la respuesta metabólica a la dieta y la regulación del tejido adiposo (66,69).

Metabolismo proteico

Las proteínas, formadas por aminoácidos, tienen funciones esenciales en el organismo, como la formación de estructuras y la regulación de órganos y tejidos (70–72). El metabolismo de proteínas incluye la transaminación (73), un proceso en el hígado donde un grupo amino se transfiere de un aminoácido a un alfa-cetoácido, facilitado por transaminasas y aminotransferasas (72–74). Este proceso ayuda en la eliminación del grupo amino, la creación de nuevos aminoácidos y alfa-cetoácidos, y su eliminación en el ciclo de la urea (72,73,75). Aunque rara vez se utiliza para obtener energía, puede ocurrir en casos de ingesta alta de proteínas o inanición

prolongada. Normalmente, los aminoácidos se usan en vías biosintéticas, pero un exceso puede llevar a la síntesis de lípidos (72,76).

La proteína, almacenada principalmente en el músculo esquelético, (77) es esencial para la reposición proteica (76) y tiene un papel crucial en la movilidad, la homeostasis metabólica y la termogénesis (78). Además, el músculo esquelético secreta mioquinas que regulan funciones metabólicas y lipídicas (79–82). Desórdenes en la síntesis y degradación de proteínas pueden causar atrofia y sarcopenia muscular, relacionadas con debilidad, fatiga y disminución de la calidad de vida (78). La sarcopenia, asociada al envejecimiento, enfermedades crónicas como el cáncer y la obesidad, se asocia con caídas, fracturas y mortalidad (82–86). La obesidad sarcopénica, vinculada a un mayor riesgo de diabetes tipo 2, resulta de la acumulación de grasa en el músculo, lo que interrumpe la señalización de la insulina, afecta la sensibilidad a la insulina y promueve la ganancia de peso (80–87).

La obesidad sarcopénica y los ritmos circadianos están estrechamente relacionados y tienen un impacto significativo en la salud metabólica y muscular (80–82). La desregulación de los ritmos circadianos, a menudo debido a estilos de vida modernos, puede contribuir al desarrollo de la obesidad sarcopénica al afectar la secreción de hormonas clave como la melatonina, el cortisol y la hormona del crecimiento (66,88,89). La melatonina, además de regular los ciclos de sueño-vigilia, tiene efectos antioxidantes y antiinflamatorios que protegen la masa muscular. El receptor de melatonina MTNR1B está implicado en la regulación de la glucosa y el peso corporal. Estudios como el De Luis et al. (90) sugieren que una ingesta rica en proteínas, especialmente en el desayuno, puede mejorar la sincronización de los ritmos circadianos y tener efectos beneficiosos en la composición corporal y la salud metabólica (90,91). Según Douglas et al. (89) saltarse el desayuno o consumir alimentos de bajo valor nutricional puede afectar negativamente el control del apetito y aumentar la ingesta calórica, lo que puede tener repercusiones en la respuesta glucémica nocturna y la salud metabólica general (24,92,93).

Método

Pubmed

Se establecieron los siguientes filtros: 5 años de antigüedad y “free full text”. Las palabras clave que se emplearon fueron los siguientes:

(Carbohydrates [MeSH Terms] AND morning intake [MeSH Terms]: Se encontraron 3 artículos controlados aleatorizados, se utilizaron los 3.

(Carbohydrates [MeSH Terms] AND circadian rhythms [MeSH Terms]: Se encontraron 5 artículos, se emplearon 3 para el TFG, 2 eran revisiones bibliográficas que se excluyeron.

(Lipids [MeSH Terms] AND circadian rhythms [MeSH Terms]: Encontrando a un total de 6 artículos, de los que solo se usaron 1, ya que 5 cumplían los criterios de inclusión.

(Lipid [MeSH Terms] AND thermogenesis [MeSH Terms]: Dando 2 resultados y empleando solo 1, ya que el otro era una revisión bibliográfica.

(Lipid [MeSH Terms] AND evening [MeSH Terms]: Dando 5 resultados, de los que solo se emplearon 2, los otros 3 eran revisiones bibliográficas.

(Protein [MeSH Terms] AND obesity [MeSH Terms]): Se hallaron 3 resultados, de los que se utilizaron los 3.

(Protein intake [MeSH Terms] AND muscle [MeSH Terms]): Se encontraron 2 resultados y se utilizaron los 2 ensayos controlados aleatorizados.

Google Scholar

Este buscador resultó de gran utilidad para acceder a textos completos, artículos o sitios web oficiales, donde se aplicó el filtro de artículos entre 2019 y el 2024.

Macronutrients distribution and obesity: 17300 resultados, utilizando un total de 7 debido a su relevancia y por cumplir los criterios de inclusión.

Morning carbohydrates: 1800 resultados, empleando un total de 5 que cumplieran los criterios de inclusión.

Glycolysis and circadian rhythms: 12200 resultados, utilizando un total de 4 relevantes y que cumplieran los criterios de inclusión.

Protein intake and weightloss: 10200 resultados, llegando a emplear solo 1 relevante que cumpliera los criterios de inclusión.

Resultados

Por los motivos expuestos anteriormente, la crononutrición puede ser interesante como tratamiento de individuos con sobrepeso y obesidad. Los estudios que tratan dicha asociación quedan expuestos en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Tabla sobre la asociación entre los macronutrientes, los ritmos circadianos y la pérdida de peso. Elaboración propia.

Referencia	Tipo de estudio, tamaño de muestra y características	Grupos de estudio	Resultados
Garaulet et al(43)	Ensayo controlado aleatorizado 845 participantes	Condiciones: -EE (cena temprana) -LE (cena tardía)	Mayores valores promedio de melatonina en LE comparado con EE. 3,5 veces más. No diferencias significativas entre edad, sexo, adiposidad, hora de acostarse y hora de cena. Concentraciones de glucosa mayores en GG, seguidos de GC y CC.

			<p>Niveles de melatonina moduló secreción insulina en todos los grupos de genotipo.</p> <p>Si las concentraciones de insulina disminuían, solo CG disminuía secreción de insulina en condiciones LE.</p>
Oliveira et al (67)	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p> <p>82 sujetos con DM2 \geq1 año</p>	<p>G1: 41 con una dieta baja en CH y rica en grasas</p> <p>G2: 41 con una dieta baja en grasas y rica en CH</p>	<p>Cambios respecto a la ingesta de calorías inicial</p> <p>Cambios en el peso corporal y en IMC</p> <p>Cambios glucémicos entre los primeros y últimos 14 días de intervención.</p>
Sinturiel et al (69)	<p>Estudio de cohortes</p> <p>6 participantes</p> <p>Hombres con y sin obesidad.</p>	<p>DN: delgados</p> <p>DM: Diabetes y obesidad</p>	<p>Diferencias significativas en perfiles lipídicos entre hombres delgados y hombres con DM2.</p> <p>Mayor variación sobre todo a la hora de despertar (6:30-8:00)</p> <p>Diferencias entre hombres y mujeres con DM2.</p> <p>Alteración de lípidos de SAT en DM2 asociados con cambios en expresión de genes relacionados con metabolismo lipídicos y variación significativa a lo largo del día.</p>
Dalgaard et al (93)	<p>Ensayo controlado aleatorizado</p> <p>30 mujeres jóvenes</p>	<p>Dos desayunos</p> <p>- Alto en proteínas (PRO)</p> <p>- Alto en CH (CHO)</p>	<p>No existen diferencias en la cantidad de comida ingerida después de desayunos de prueba.</p> <p>Niveles de marcadores de glucosa similares en todos los días de experimento.</p> <p>Tras consumo de desayuno CHO y PRO, niveles de glucosa e</p>

		-Día control (CON)	insulina aumentaron más que tras CHO. Glucosa más baja en PRO que con CHO. No diferencias entre niveles de insulina entre PRO y CHO.
Cunha et al (92)	Ensayo controlado aleatorizado 14 trabajadores nocturnos	Dieta HP-MCHO (rica en proteínas) Dieta LP-HCHO (baja en proteínas)	No se mostraron diferencias significativas en características nutricionales entre los dos protocolos de estudio. La condición HP-MCHO observó valores más bajos de glucosa tras la comida. Ambos desayunos HP-MCHO y LP-HCHO provocaron respuestas metabólicas similares en términos de glucosa, insulina, triglicéridos y HOMA-IR.

En primer lugar, se revisaron cuatro estudios sobre carbohidratos y los ritmos circadianos (33,34,43,44), de ellos, tres fueron ensayos clínicos que sugieren una asociación entre la variabilidad de la respuesta glucémica y la interacción con la melatonina (33,43,44), especialmente durante la noche. Sin embargo, (34) no examinó directamente los efectos en relación con la secreción de melatonina, sino que estudió las consecuencias de la ingesta de distintos macronutrientes en el descanso. (33), en un ensayo clínico aleatorizado, no encontró diferencias significativas en la variabilidad glucémica de individuos con DM2 y la melatonina, lo que podría deberse a la falta de comidas concreto en su estudio. Por otro lado, (43) mostró una correlación entre las cenas tardías y la tolerancia a la glucosa, unos resultados similares a los de (34) quien demostró que el consumo de glucosa antes de dormir aumentaba la sensibilidad a la insulina y empeoraba el descanso (34,43). Además, no se encontró una relación significativa entre genotipo, IMC y sexo con la respuesta glucémica, aunque sí se observaron variaciones significativas según la etnia en los estudios de (34) y (44). En segundo lugar, se abordó el metabolismo de las grasas y la crononutrición, donde (68) y (67) obtuvieron resultados contradictorios sobre los efectos de la melatonina en el tejido adiposo (67,68), sugirió que una dieta baja en carbohidratos en el desayuno tenía un impacto significativo respecto a una dieta isocalórica, mientras que (67) encontró una variabilidad glucémica no significativa entre las dietas (67,68). Las diferencias pueden deberse al diseño de los estudios, la muestra y la duración: el estudio de (68) duró tres meses y se realizó en Canadá, mientras que el de (67) solo duró un día e incluyó participantes de Canadá y Australia. (de Luis et al., 2020) también observó variaciones en las concentraciones de lípidos en sangre, especialmente en individuos con el genotipo CC del polimorfismo MTNR1B, con cambios significativos en la mañana, coincidiendo con los hallazgos de (69). En tercer lugar, se discutieron los resultados sobre el metabolismo de las proteínas y los ritmos circadianos. Estudios como el de (93) y (89) mostraron que no había diferencias significativas en la sensación de hambre y saciedad entre dietas proteicas e isocalóricas, aunque las mujeres que consumieron más proteínas

en el desayuno tuvieron una menor necesidad de comer durante el día. Ambos estudios observaron diferencias no significativas en la respuesta hormonal de la ghrelina, CCK y GLP-1, además de una disminución de los niveles de leptina (92,93). A pesar de estos hallazgos, no se obtuvo información sobre el efecto en hombres, en DM2 y estudios a largo plazo, como el de (92), posiblemente debido a las diferencias en los sujetos de estudio, (24) tuvo en cuenta el cronotipo de los individuos, sugiriendo que el consumo nocturno de alimentos se asocia con un IMC más alto y mayor porcentaje de grasa.

Discusión y conclusiones

Los resultados sugieren que tanto la composición nutricional de las comidas como el momento de su consumo durante el día son estrategias dietéticas efectivas para la pérdida de peso. Aunque se requieren más investigaciones para definir con mayor precisión los momentos óptimos para la ingesta de cada macronutriente, sin embargo, se puede concluir que consumir macronutrientes en momentos específicos del día puede ser una estrategia nutricional efectiva para mejorar la composición corporal y promover la pérdida de peso en individuos con sobrepeso y obesidad.

Una vez leídos los artículos se podrían tenerse en cuenta algunas limitaciones para la elaboración de futuras investigaciones, se proponen los siguientes puntos:

Para mejorar la calidad y la relevancia de los estudios en salud metabólica y composición corporal, es esencial implementar varios cambios importantes en la metodología de la investigación.

En primer lugar, es fundamental ampliar la diversidad de las muestras para incluir una representación más equitativa de los diferentes grupos demográficos, edades, géneros y etnias. Esta diversificación permitirá una comprensión más profunda de los efectos de las variables biológicas y socioculturales en los resultados, asegurando que las conclusiones sean más generalizables y aplicables a una población más amplia.

Además, es crucial incorporar un mayor número de estudios a largo plazo. Estos estudios son necesarios para evaluar los efectos sostenidos en el tiempo de las intervenciones en la salud metabólica y composición corporal. La recopilación de datos a lo largo del tiempo proporcionará información valiosa sobre la eficacia y la durabilidad de las intervenciones, lo que permitirá desarrollar estrategias más efectivas para el manejo y la prevención de problemas metabólicos.

Otro aspecto importante para considerar es la inclusión de un mayor número de mujeres en las intervenciones. Es vital explorar las variaciones metabólicas que existen entre mujeres y hombres, como las influencias de la menstruación en el metabolismo. Comprender estas diferencias permitirá diseñar intervenciones más personalizadas y efectivas para ambos géneros.

Asimismo, es necesario evaluar la influencia de la época del año en los estudios. Los cambios de horario, como el horario de verano e invierno, pueden alterar el ritmo circadiano, afectando especialmente los momentos de desayuno y cena. Analizar cómo estos cambios estacionales influyen en los resultados permitirá ajustar las intervenciones para que sean más precisas y eficaces, tomando en cuenta las variaciones en el ritmo biológico de las personas.

Conflicto de intereses

Declaro que el trabajo presentado para su publicación en la revista mls health & nutrition research es original y no ha sido ni está actualmente en evaluación en ninguna revista ni congreso. Igualmente, me hago responsable del contenido del mismo y manifiesto mi acuerdo en que figure mi nombre como autor. Por último, declaro no tener ningún conflicto de intereses en aquellas actividades que pudieran introducir sesgos en los resultados del trabajo.

Referencias

1. Sobrepeso y obesidad - Causas y factores de riesgo | NHLBI, NIH [Internet]. 2022 [citado 21 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/sobrepeso-y-obesidad/causas>
2. Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF, Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. Inter disciplina. abril de 2022;10(26):147-75. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052022000100147
3. Obesidad y sobrepeso [Internet]. [citado 15 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
4. World Obesity Federation [Internet]. [citado 17 de mayo de 2024]. World Obesity Atlas 2022. Disponible en: <https://www.worldobesity.org/resources/resource-library/world-obesity-atlas-2022>
5. San-Cristobal R, Navas-Carretero S, Martínez-González MÁ, Ordovas JM, Martínez JA. Contribution of macronutrients to obesity: implications for precision nutrition. Nat Rev Endocrinol. junio de 2020;16(6):305-20. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32235875/>
6. Vujović N, Piron MJ, Qian J, Chellappa SL, Nedeltcheva A, Barr D, et al. Late isocaloric eating increases hunger, decreases energy expenditure, and modifies metabolic pathways in adults with overweight and obesity. Cell Metab. 4 de octubre de 2022;34(10):1486-1498.e7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36198293/>
7. Trastornos del ritmo circadiano - ¿Qué son los trastornos del ritmo circadiano? | NHLBI, NIH [Internet]. 2022 [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/trastornos-del-ritmo-circadiano>
8. Fisiología, ritmo circadiano - StatPearls - NCBI Bookshelf [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519507/>
9. Kessler K, Pivovarova-Ramich O. Meal Timing, Aging, and Metabolic Health. International Journal of Molecular Sciences. enero de 2019;20(8):1911. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/8/1911>
10. Chamorro R, Farias R, Peirano P, Chamorro R, Farias R, Peirano P. Circadian rhythms, eating patterns, and sleep: A focus on obesity. Revista chilena de nutrición. septiembre de 2018;45(3):285-92. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000400285

11. González-Jurado JA, Suárez-Carmona W, López S, Sánchez-Oliver AJ. Changes in Lipoinflammation Markers in People with Obesity after a Concurrent Training Program: A Comparison between Men and Women. *Int J Environ Res Public Health*. septiembre de 2020;17(17):6168. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32854366/>
12. Cox KH, Takahashi JS. Circadian Clock Genes and the Transcriptional Architecture of the Clock Mechanism. *J Mol Endocrinol*. noviembre de 2019;63(4):R93-102. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6872945/>
13. Hammarstedt A, Gogg S, Hedjazifar S, Nerstedt A, Smith U. Impaired Adipogenesis and Dysfunctional Adipose Tissue in Human Hypertrophic Obesity. *Physiol Rev*. 1 de octubre de 2018;98(4):1911-41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30067159/>
14. Moreno-Cortés ML, Meza-Alvarado JE, García-Mena J, Hernández-Rodríguez A. Chronodisruption and Gut Microbiota: Triggering Glycemic Imbalance in People with Type 2 Diabetes. *Nutrients*. 23 de febrero de 2024;16(5):616. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38474745/>
15. Triguero DLL. Ritmo circadiano sueño-vigilia: sutilidad, salud y enfermedad - Neuroexeltis España [Internet]. 2022 [citado 22 de abril de 2024]. Disponible en: <https://neuroexeltis.es/editorial/ritmo-circadiano-sueno-vigilia/>
16. Blume C, Garbazza C, Spitschan M. Effects of light on human circadian rhythms, sleep and mood. *Somnologie (Berl)*. 2019;23(3):147-56. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31534436/>
17. Lax P, Ortuño-Lizarán I, Maneu V, Vidal-Sanz M, Cuenca N. Photosensitive Melanopsin-Containing Retinal Ganglion Cells in Health and Disease: Implications for Circadian Rhythms. *International Journal of Molecular Sciences*. enero de 2019;20(13):3164. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31261700/>
18. Peng F, Li X, Xiao F, Zhao R, Sun Z. Circadian clock, diurnal glucose metabolic rhythm, and dawn phenomenon. *Trends Neurosci*. junio de 2022;45(6):471-82. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35466006/>
19. Speksnijder EM, Bisschop PH, Siegelaaar SE, Stenvers DJ, Kalsbeek A. Circadian desynchrony and glucose metabolism. *Journal of Pineal Research*. 2024;76(4):e12956. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38695262/>
20. Efectos de la melatonina en el metabolismo de la glucosa - Noticias médicas - IntraMed [Internet]. [citado 31 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=96854>
21. Zlacká J, Zeman M. Glycolysis under Circadian Control. *International Journal of Molecular Sciences*. enero de 2021;22(24):13666. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8703893/>
22. Ashbrook LH, Krystal AD, Fu YH, Ptáček LJ. Genetics of the human circadian clock and sleep homeostat. *Neuropsychopharmacol*. enero de 2020;45(1):45-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31400754/>
23. Shukla AP, Dickison M, Coughlin N, Karan A, Mauer E, Truong W, et al. The impact of food order on postprandial glycaemic excursions in prediabetes. *Diabetes Obes Metab*. febrero de 2019;21(2):377-81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31400754/>

24. Xiao Q, Garaulet M, Scheer FAJL. Meal timing and obesity; interactions with macronutrient intake and chronotype. *Int J Obes (Lond)*. septiembre de 2019;43(9):1701-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30705391/>
25. Vidmar AP, Jones RB, Wee CP, Berger PK, Plows JF, Claudia Rios RD, et al. Timing of food consumption in Hispanic adolescents with obesity. *Pediatric Obesity*. 2021;16(7):e12764. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33370849/>
26. Examen de glucemia: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003482.htm>
27. Enríquez Meza R. La glucosa en el cuerpo humano. *Revista Institucional Tiempos Nuevos*. 2020;25(27):43-53. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8993413>
28. Glucosa en la sangre [Internet]. National Library of Medicine; [citado 17 de abril de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/bloodglucose.html>
29. Carbohidratos en la dieta [Internet]. National Library of Medicine; [citado 24 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/carbohydrates.html>
30. Definición de gluconeogénesis - Diccionario de cáncer del NCI - NCI [Internet]. 2011 [citado 19 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/defin/gluconeogenesis>
31. Mayo Clinic [Internet]. [citado 17 de abril de 2024]. Hiperglucemia en la diabetes-Hiperglucemia en la diabetes - Síntomas y causas. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/hyperglycemia/symptoms-causes/syc-20373631>
32. Rico Fontalvo JE, Daza Arnedo R, Pájaro N, Leal Martínez V, Abuabara Franco E, Pérez Calvo C, et al. Variabilidad glicémica y su impacto cardiovascular y renal. *Archivos de medicina*. 2020;16(6):2. Disponible en: <https://www.itmedicalteam.pl/articulos/variabilidad-gliceacutemica-y-su-impacto-cardiovascular-y-renal-103490.html>
33. Martorina W, Tavares A. Glycemic Variability in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM): The Role of Melatonin in a Crossover, Double-Blind, Placebo-Controlled, Randomized Study. *Nutrients*. 10 de agosto de 2023;15(16):3523. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/16/3523>
34. Tsereteli N, Vallat R, Fernandez-Tajes J, Delahanty LM, Ordovas JM, Drew DA, et al. Impact of insufficient sleep on dysregulated blood glucose control under standardised meal conditions. *Diabetologia*. 2022;65(2):356-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34845532/>
35. Sun B, Luo Z, Zhou J. Comprehensive elaboration of glycemic variability in diabetic macrovascular and microvascular complications. *Cardiovasc Diabetol*. 7 de enero de 2021;20:9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33413392/>
36. Sbraccia P, D'Adamo M, Guglielmi V. Is type 2 diabetes an adiposity-based metabolic disease? From the origin of insulin resistance to the concept of dysfunctional adipose tissue. *Eat Weight Disord*. diciembre de 2021;26(8):2429-41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33555509/>
37. Regulación de los niveles de glucosa en sangre - Labster [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://theory.labster.com/es/regulation-blood-glucose/>

38. Rahman MS, Hossain KS, Das S, Kundu S, Adegoke EO, Rahman MdA, et al. Role of Insulin in Health and Disease: An Update. *Int J Mol Sci.* 15 de junio de 2021;22(12):6403. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8232639/>
39. Wondmkun YT. Obesity, Insulin Resistance, and Type 2 Diabetes: Associations and Therapeutic Implications. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 9 de octubre de 2020;13:3611-6. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33116712/>
40. Leyva Montero M de los Á, Rodríguez Moldón Y, Rodríguez Duque R, Niño Escofet S, Leyva Montero M de los Á, Rodríguez Moldón Y, et al. Mecanismos moleculares de la secreción de insulina. *Correo Científico Médico.* junio de 2020;24(2):764-80. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3547>
41. Utzschneider KM, Johnson TN, Breymeyer KL, Bettcher L, Raftery D, Newton KM, et al. Small changes in glucose variability induced by low and high glycemic index diets are not associated with changes in β -cell function in adults with pre-diabetes. *J Diabetes Complications.* agosto de 2020;34(8):107586. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32546421/>
42. Mason IC, Qian J, Adler GK, Scheer FAJL. Impact of circadian disruption on glucose metabolism: implications for type 2 diabetes. *Diabetologia.* marzo de 2020;63(3):462-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31915891/>
43. Garaulet M, Lopez-Minguez J, Dashti HS, Vetter C, Hernández-Martínez AM, Pérez-Ayala M, et al. Interplay of Dinner Timing and MTNR1B Type 2 Diabetes Risk Variant on Glucose Tolerance and Insulin Secretion: A Randomized Crossover Trial. *Diabetes Care.* 1 de marzo de 2022;45(3):512-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35015083/>
44. Goni L, Sun D, Heianza Y, Wang T, Huang T, Martínez JA, et al. A circadian rhythm-related MTNR1B genetic variant modulates the effect of weight-loss diets on changes in adiposity and body composition: The POUNDS Lost trial. *Eur J Nutr.* junio de 2019;58(4):1381-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29516223/>
45. Bioquímica, Lípidos - StatPearls - NCBI Bookshelf [Internet]. [citado 24 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525952/>
46. issuu [Internet]. [citado 22 de mayo de 2024]. EL METABOLISMO LIPÍDICO Y SUS PATOLOGÍAS. Autores: David Cuevas Gómez, Cecilia Cueto Felgueroso Ojeda. Disponible en: https://issuu.com/bioquimica.analisis.12.octubre/docs/clin12lab_2021_isbn/s/12273878
47. Chandel NS. Lipid Metabolism. *Cold Spring Harb Perspect Biol.* septiembre de 2021;13(9):a040576. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8411952/>
48. Lipogénesis [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Lipog%C3%A9nesis.html>
49. Metabolismo de lípidos: una descripción general | Temas ScienceDirect [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/lipid-metabolism>
50. Enfermedades de almacenamiento de lípidos | NINDS Español [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en:

<https://espanol.ninds.nih.gov/es/trastornos/forma-larga/enfermedades-de-almacenamiento-de-lipidos>

51. Lipolisis [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Lipolisis.html>
52. Natesan V, Kim SJ. Lipid Metabolism, Disorders and Therapeutic Drugs – Review. *Biomol Ther (Seoul)*. 1 de noviembre de 2021;29(6):596-604. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34697272/>
53. Russo S, Kwiatkowski M, Govorukhina N, Bischoff R, Melgert BN. Meta-Inflammation and Metabolic Reprogramming of Macrophages in Diabetes and Obesity: The Importance of Metabolites. *Front Immunol*. 2021;12:746151. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34804028/>
54. Obradovic M, Sudar-Milovanovic E, Soskic S, Essack M, Arya S, Stewart AJ, et al. Leptin and Obesity: Role and Clinical Implication. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 18 de mayo de 2021;12:585887. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34084149/>
55. White Adipose Tissue - an overview | ScienceDirect Topics [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/white-adipose-tissue>
56. Tejido adiposo beige: descripción general | Temas ScienceDirect [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/beige-adipose-tissue>
57. Cheng L, Wang J, Dai H, Duan Y, An Y, Shi L, et al. Brown and beige adipose tissue: a novel therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes mellitus. *Adipocyte*. 10(1):48-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33403891/>
58. Liu X, Zhang Z, Song Y, Xie H, Dong M. An update on brown adipose tissue and obesity intervention: Function, regulation and therapeutic implications. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 11 de enero de 2023;13:1065263. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36714578/>
59. Palacios-Marin I, Serra D, Jimenez-Chillarón J, Herrero L, Todorčević M. Adipose Tissue Dynamics: Cellular and Lipid Turnover in Health and Disease. *Nutrients*. 14 de septiembre de 2023;15(18):3968. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37764752/>
60. Jung SM, Sanchez-Gurmaches J, Guertin DA. Brown Adipose Tissue Development and Metabolism. *Handb Exp Pharmacol*. 2019;251:3-36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30203328/>
61. Bienboire-Frosini C, Wang D, Marcet-Rius M, Villanueva-García D, Gazzano A, Domínguez-Oliva A, et al. The Role of Brown Adipose Tissue and Energy Metabolism in Mammalian Thermoregulation during the Perinatal Period. *Animals (Basel)*. 1 de julio de 2023;13(13):2173. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37443971/>
62. Mittal B. Subcutaneous adipose tissue & visceral adipose tissue. *Indian J Med Res*. mayo de 2019;149(5):571-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31417024/>
63. Longo M, Zatterale F, Naderi J, Parrillo L, Formisano P, Raciti GA, et al. Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications. *Int J Mol Sci*. 13 de mayo de 2019;20(9):2358. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31085992/>

64. Halpern B, Mancini MC, Bueno C, Barcelos IP, de Melo ME, Lima MS, et al. Melatonin Increases Brown Adipose Tissue Volume and Activity in Patients With Melatonin Deficiency: A Proof-of-Concept Study. *Diabetes*. 14 de febrero de 2019;68(5):947-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30765337/>
65. Protective Effects of Melatonin against Obesity-Induced by Leptin Resistance - PubMed [Internet]. [citado 31 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34563600/>
66. de Luis DA, Izaola O, Primo D, Aller R. Efecto del polimorfismo rs10830963 MTNR1B y la composición de grasa de la dieta en la resistencia a la insulina tras la pérdida de peso durante 3 meses. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 1 de enero de 2020;67(1):43-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30765337/>
67. Oliveira BF, Chang CR, Oetsch K, Falkenhain K, Crampton K, Stork M, et al. Impact of a Low-Carbohydrate Compared with Low-Fat Breakfast on Blood Glucose Control in Type 2 Diabetes: A Randomized Trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1 de julio de 2023;118(1):209-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37257563/>
68. Chang CR, Francois ME, Little JP. Restricting carbohydrates at breakfast is sufficient to reduce 24-hour exposure to postprandial hyperglycemia and improve glycemic variability. *Am J Clin Nutr*. mayo de 2019;109(5):1302-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30968140/>
69. Sinturel F, Chera S, Brulhart-Meynet MC, Montoya JP, Stenvers DJ, Bisschop PH, et al. Circadian organization of lipid landscape is perturbed in type 2 diabetic patients. *Cell Rep Med*. 27 de noviembre de 2023;4(12):101299. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38016481/>
70. Protein [Internet]. [citado 24 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.genome.gov/genetics-glossary/Protein>
71. What are proteins and what do they do?: MedlinePlus Genetics [Internet]. [citado 24 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/genetics/understanding/howgeneswork/protein/>
72. <https://www.cun.es> [Internet]. [citado 25 de mayo de 2024]. Proteínas en la dieta. Nutrición y salud. Clínica Universidad Navarra. Disponible en: <https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/proteinas>
73. <https://www.cun.es> [Internet]. [citado 24 de mayo de 2024]. ¿Qué es Transaminación? Diccionario Médico - Clínica U. Navarra. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/transaminacion>
74. <https://www.cun.es> [Internet]. [citado 25 de mayo de 2024]. Aminotransferasa. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/aminotransferasa>
75. Anomalía hereditaria del ciclo de la urea: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. [citado 25 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000372.htm>
76. Rose AJ. Amino Acid Nutrition and Metabolism in Health and Disease. *Nutrients*. 1 de noviembre de 2019;11(11):2623. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31683948/>
77. Brooks SV, Guzman SD, Ruiz LP. Chapter 1 - Skeletal muscle structure, physiology, and function. En: Younger DS, editor. *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. Elsevier; 2023 [citado 25 de mayo de 2024]. p. 3-16. (Motor System Disorders, Part I: Normal

- Physiology and Function and Neuromuscular Disorders; vol. 195). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323988186000133>
78. Yin L, Li N, Jia W, Wang N, Liang M, Yang X, et al. Skeletal muscle atrophy: From mechanisms to treatments. *Pharmacological Research*. 1 de octubre de 2021;172:105807. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34389456/>
79. Gomasasca M, Banfi G, Lombardi G. Myokines: The endocrine coupling of skeletal muscle and bone. *Adv Clin Chem*. 2020;94:155-218. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31952571/>
80. Purnamasari D, Tetraswi EN, Kartiko GJ, Astrella C, Husam K, Laksmi PW. Sarcopenia and Chronic Complications of Type 2 Diabetes Mellitus. *Rev Diabet Stud*. 30 de septiembre de 2022;18(3):157-65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36309772/>
81. Chen H, Huang X, Dong M, Wen S, Zhou L, Yuan X. The Association Between Sarcopenia and Diabetes: From Pathophysiology Mechanism to Therapeutic Strategy. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 30 de mayo de 2023;16:1541-54. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37275941/>
82. Mesinovic J, Zengin A, De Courten B, Ebeling PR, Scott D. Sarcopenia and type 2 diabetes mellitus: a bidirectional relationship. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 8 de julio de 2019;12:1057-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31372016/>
83. Tournadre A, Vial G, Capel F, Soubrier M, Boirie Y. Sarcopenia. *Joint Bone Spine*. 1 de mayo de 2019;86(3):309-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30098424/>
84. Supriya R, Singh KP, Gao Y, Gu Y, Baker JS. Effect of Exercise on Secondary Sarcopenia: A Comprehensive Literature Review. *Biology (Basel)*. 30 de diciembre de 2021;11(1):51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35053049/>
85. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*. 23 de febrero de 2022;15(3):321-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35196654/>
86. Axelrod CL, Dantas WS, Kirwan JP. Sarcopenic obesity: emerging mechanisms and therapeutic potential. *Metabolism*. 1 de septiembre de 2023;146:155639. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37380015/>
87. Ciudin A, Simó-Servat A, Palmas F, Barahona MJ. Sarcopenic obesity: A new challenge in the clinical practice. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 1 de diciembre de 2020;67(10):672-81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32565081/>
88. Morrison M, Halson SL, Weakley J, Hawley JA. Sleep, circadian biology and skeletal muscle interactions: Implications for metabolic health. *Sleep Medicine Reviews*. 1 de diciembre de 2022;66:101700. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36272396/>
89. Douglas SM, Byers AW, Leidy HJ. Habitual Breakfast Patterns Do Not Influence Appetite and Satiety Responses in Normal vs. High-Protein Breakfasts in Overweight Adolescent Girls. *Nutrients*. 29 de mayo de 2019;11(6):1223. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6628162/>
90. de Luis DA, Izaola O, Primo D, Aller R. Efecto del polimorfismo rs10830963 MTNR1B y la composición de grasa de la dieta en la resistencia a la insulina tras la pérdida de peso durante 3 meses. *Endocrinol Diabetes Nutr*. 1 de enero de 2020;67(1):43-52. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-efecto-del-polimorfismo-rs10830963-mtnr1b-S253001641930062X>

91. de Luis DA, Izaola O, Primo D, Aller R. A circadian rhythm-related MTNR1B genetic variant (rs10830963) modulate body weight change and insulin resistance after 9 months of a high protein/low carbohydrate vs a standard hypocaloric diet. *J Diabetes Complications*. abril de 2020;34(4):107534. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/32057567>
92. Cunha NB, Silva CM, Mota MC, Lima CA, Teixeira KRC, Cunha TM, et al. A High-Protein Meal during a Night Shift Does Not Improve Postprandial Metabolic Response the Following Breakfast: A Randomized Crossover Study with Night Workers. *Nutrients*. julio de 2020;12(7):2071. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/7/2071>
93. Dalgaard LB, Kruse DZ, Norup K, Andersen BV, Hansen M. A dairy-based protein-rich breakfast enhances satiety and cognitive concentration before lunch in young females with overweight to obesity: A randomized controlled cross-over study. *J Dairy Sci*. 20 de diciembre de 2023;S0022-0302(23)02014-3. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38135050/>

Influencia de la alimentación en la mejora del rendimiento deportivo en natación de velocidad

Influence of nutrition on the improvement of sport performance in speed swimming

Jesús Matanza Sota

Universidad Europea del Atlántico, España (jesus.matanza@alumnos.uneatlantico.es)

<https://orcid.org/0009-0002-8928-1736>

Información del manuscrito:

Recibido/Received:19/06/24

Revisado/Reviewed: 15/07/24

Aceptado/Accepted:04/11/24

RESUMEN

Palabras clave:

Dieta Mediterránea, nutrición deportiva, dieta para nadadores, metabolismo en nadadores, estrategias nutricionales.

El objetivo de este trabajo es elaborar una guía alimentaria específicamente diseñada para nadadores de velocidad, para ayudarlos a seleccionar una nutrición adecuada que potencie su rendimiento. Revisión bibliográfica de la literatura científica de los últimos cinco años gracias al empleo de los buscadores bibliográficos. Consecuentemente, se encontraron 33 estudios relevantes, los cuales fueron analizados por su relevancia científica hacia el tema. El conjunto de estudios señala que las dietas analizadas (dieta Mediterránea, dieta Cetogénica, dieta alta en hidratos y dieta de ayuno intermitente) por lo general mejoran el rendimiento. Sin embargo, en el caso de la natación de velocidad solo la dieta Mediterránea y la dieta alta en hidratos muestran unos datos favorables, puesto que las otras dos muestran que la mejora en el rendimiento se da a intensidades bajas 65% del consumo máximo de oxígeno (VO₂ Máx.) en mujeres y 80% del VO₂ Máx. en hombres. Debido a las necesidades metabólicas de los nadadores de velocidad tanto la dieta Mediterránea como la dieta alta en hidratos de carbono son adecuadas para mejorar su rendimiento. No obstante, a largo plazo la dieta alta en hidratos puede ser perjudicial para la salud en comparación con una dieta equilibrada.

ABSTRACT

Keywords:

Mediterranean diet, sports nutrition, diet for swimmers, macronutrients, swimmer metabolism, nutritional strategies.

The aim of this work is to develop a dietary guide specifically designed for sprint swimmers, to help them select the right nutrition to enhance their performance. Bibliographic review of the scientific literature of the last five years thanks to the use of bibliographic search engines. Consequently, 33 relevant studies were found and analysed for their scientific relevance to the topic. The set of studies indicates that the diets analysed (Mediterranean diet, ketogenic diet, high-carbohydrate

diet and intermittent fasting diet) generally improve performance. However, in the case of sprint swimming only the Mediterranean diet and the high carbohydrate diet show favourable data, since the other two show that the improvement in performance occurs at low intensities 65% of VO₂max in women and 80% of VO₂max in men. Due to the metabolic needs of sprint swimmers, both the Mediterranean diet and the high carbohydrate diet are suitable to improve their performance. However, in the long term the high carbohydrate diet may be detrimental to health compared to a balanced diet.

Introducción

La nutrición es un aspecto clave para mejorar del rendimiento de los atletas. Esto se debe a que los nutrientes son el combustible que utiliza el cuerpo tanto para tener un rendimiento óptimo como para poder recuperarse después de haber realizado el ejercicio físico (1).

No obstante, hoy en día gracias al desarrollo de las nuevas tecnologías, en especial internet y las redes sociales, los hábitos alimenticios de la población se ven altamente influenciados. En especial, los niños son altamente vulnerables a lo que se transmite por las redes sociales sobre todo cuando se habla de hábitos poco saludables en comparación con las campañas de nutrición adecuada, las cuales suelen pasar menos apercibidas por este sector de la población (2).

Habitualmente, en los deportes que requieren de esfuerzos a alta intensidad, la mayoría de los deportistas suelen optar por una dieta rica en hidratos de carbono que satisfaga sus necesidades energéticas y aumenten su rendimiento durante el partido o la prueba (3). Sin embargo, en el caso de dichos deportes la ingesta de una dieta rica en carbohidratos puede aumentar la grasa en la zona central perjudicando el rendimiento del deportista (4).

En el caso de la natación de velocidad, se ha visto una tendencia a cambiar las características de la dieta hacia una más equilibrada y no alta en hidratos de carbono (5). Además, a pesar que los nadadores no suelen presentar un índice de grasa central alto, debido al volumen de entrenamiento elevado, se recomienda la dieta mediterránea como una alternativa debido a sus propiedades saludables (6).

A lo largo de esta revisión se realizará una evaluación de la literatura actual acerca de las diferentes dietas más utilizadas por los deportistas describiendo sus beneficios, el contenido de la dieta, la adherencia y los efectos perjudiciales. Algunas de las dietas más estudiadas son la Mediterránea, dieta cetogénica (DC), alta en carbohidratos (HC) y ayuno intermitente. También se tendrá en cuenta los posibles efectos adversos de las diferentes dietas cuando el nadador no las sigue de forma adecuada.

Método

Con el objetivo de realizar este proyecto de Fin de Grado, teniendo en cuenta de que se trata de una revisión bibliográfica, se ha efectuado una búsqueda de artículos para comparar el efecto sobre el rendimiento deportivo y la salud de las diferentes dietas más utilizadas hoy en día.

Dicha búsqueda de literatura sobre el tema en cuestión, dio comienzo el 8 de febrero de 2023 y terminó el 29 de abril de 2024. La literatura científica fue encontrada tras su búsqueda en diferentes bases de datos, teniendo en cuenta diferentes criterios de inclusión y de exclusión.

Siguiendo por este hilo, los criterios de inclusión tenidos en cuenta son los siguientes: estudios que hayan sido publicados ente 2019 y 2024 y que sean revisiones, metaanálisis, estudios experimentales, ensayos clínicos, estudios de casos y controles, estudios de cohortes o estudios observacionales. Consecuentemente, los criterios de exclusión utilizados se encuentran los estudios cuya muestra poblacional sea inferior a 5 personas, cuya antigüedad sea de más de 5 años y que su lengua no sea ni el español ni el inglés.

En la figura 1 se muestran las palabras clave y los marcadores booleanos utilizados en cada buscador bibliográfico y los resultados obtenidos.

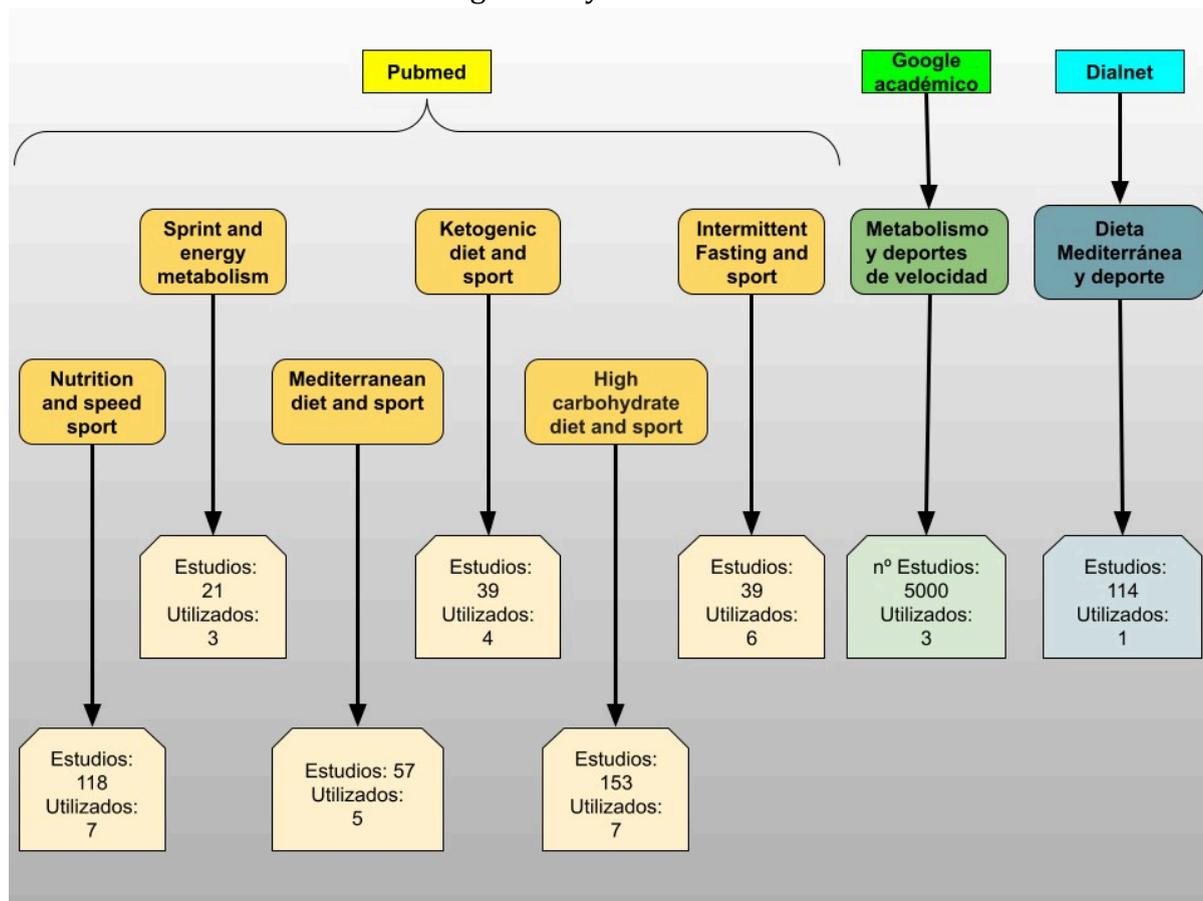


Figura 1. Metodología de búsqueda utilizada en el artículo

Resultados

La natación de velocidad es aquella que comprende las distancias de 50 y 100 metros. Lo normal en estas competiciones es encontrarse con aletas cuyos tiempos varíen entre 20 segundos y menos de un minuto, respectivamente. Dicha distancia debe ser recorrida por el nadador en el menor tiempo posible y a una intensidad máxima, lo que va a implicar que las vías anaeróbicas proporcionen la mayor parte de la energía en comparación con las vías oxidativas (7).

Al igual que en los demás deportes de velocidad, la vía energética que va a predominar a la hora de realizar las pruebas de 50 y 100 m es la anaeróbica. Por lo tanto, el factor limitante en esta especialidad deportiva sería la depleción de las reservas de ATP-PCr (7). No obstante, otros autores relacionan la aparición de fatiga central, provocada por la acidosis metabólica, como principal causa de la disminución del rendimiento (8).

Dicho lo cual, la vía energética principal, va a variar dependiendo de la distancia de la prueba. Por lo tanto, los deportistas deberán trabajar todas las vías energéticas, priorizando las que se muestran en la tabla 1 y asegurándose que los depósitos energéticos sean recuperados a través de una alimentación adecuada (9).

Tabla 1. Relación entre los sistemas de energía y distancias de velocidad de natación. (7)

Tiempo (s)	Distancia	% ATP-PCr	% Glucólisis anaeróbica	% Metabolismo aeróbico
------------	-----------	-----------	-------------------------	------------------------

10-15	25 m	50	50	0
19-30	50 m	20	60	20
40-60	100 m	10	55	35

Dieta Mediterránea

La dieta Mediterránea ha sido utilizada por los países circundantes al mar Mediterráneo por cientos de años, y se basa en proteína magra, como pescado y pollo, fruta y verduras, bayas, frutos secos y aceite de oliva (10). El gran beneficio que se ha asociado habitualmente a esta dieta es el de reducir el riesgo de diferentes enfermedades, como el cáncer, y actualmente está siendo estudiado por sus cualidades antiinflamatorias en comparación con las dietas Occidentales (11).

Habitualmente, se usa el cuestionario Kidmed para valora la adherencia a la dieta Mediterránea por parte de la población infantil, dicho cuestionario tiene en cuenta que se tomen más de dos pieza de fruta al día; se tome por lo menos una vez al día verduras, ya sean frescas o cocidas; se consuma pescado 2-3 veces a la semana; se coma una ración de legumbres a la semana como mínimo; tomar pasta o arroz 5 veces o más a la semana; desayunar algún cereal o derivado; tomar 2-3 veces a la semana frutos secos; tomar dos raciones de lácteos al día; utilizar el aceite de oliva (12).

Si hablamos de rendimiento deportivo, la dieta Mediterránea muestra que ayuda a mejorar el rendimiento en base a que realiza una recomposición corporal, reduciendo el índice de grasa de los deportistas. A sí mismo, reduce el efecto inflamatorio que el organismo origina como respuesta al entrenamiento a alta intensidad (13). Esto puede ayudar a los nadadores, ya que es clave un bajo índice grasa de la zona abdominal para la mejora del rendimiento (6).

Además, en el caso de un estudio realizado a deportistas de CrossFit se hayo, tras seguir una dieta Mediterránea de 8 semanas, una mejora del rendimiento de los atletas puesto que se consiguió mejorar el número máximo de repeticiones (13). Otro estudio parecido al anterior en el que se sometía a corredores y kickboxers a un cambio de sus hábitos alimenticios, redirigiendo a los atletas a un estilo de vida acorde a la dieta mediterránea. Lo cual produjo un aumento del rendimiento en ambos grupos de deportistas, los corredores vieron como su VO₂max aumentaba y en los kickboxer se observó un aumento en la sentadilla y en counter movment jump (CMJ)(14).

A modo de resumen, la dieta mediterránea se destaca por su capacidad para ayudar a los deportistas a alcanzar sus metas. Esto se debe a que, a pesar de proporcionar una ingesta calórica moderada, logra suministrar a los individuos los nutrientes necesarios para soportar los entrenamientos, al mismo tiempo que mantiene bajos los niveles de grasa corporal (15,16). Esto sumado a que en general es una dieta moderadamente fácil de seguir por parte de la población (17) y que aporta alimentos ricos en antioxidantes (frutas y verduras) (11), hacen de esta dieta una buena opción para aquellos nadadores que busquen mejorar su rendimiento y ampliar sus opciones nutricionales.

Dieta Cetogénica

El impacto que tiene esta dieta sobre el rendimiento deportivo es el hecho de que varios estudios muestran como los sujetos tras ser sometidos a una ingesta baja en hidratos ven como el metabolismo de la oxidación de carbohidratos se entelatece, lo que repercute en que las reservas de glucosa puedan mantenerse altas hasta el final de la prueba lo que maximiza el rendimiento de los deportistas (18).

Un ejemplo de estudio que avala lo dicho anteriormente es el realizado a unos deportistas de Cross-fit, 11 hombres y 11 mujeres, los cuales se sometieron a una DC durante cuatro semanas. Como resultado se obtuvo que los hombres aumentaron la utilización de grasa, principalmente en ejercicios a una intensidad del 80% del VO₂ máx. Sin embargo, esto no ocurrió en las mujeres, las cuales solo vieron como su metabolismo variaba a unas intensidades menores del 65% del VO₂max (19).

Otro estudio realizado el mismo año a unos atletas de resistencia tubo como resultado que el rendimiento no se veía afectado en los atletas con la DC respecto a los del grupo de control cuando los ejercicios se realizaban a unas intensidades menores del 65% del VO₂max. Además, el tiempo hasta la aparición de la fatiga no variaba entre ambos grupos de deportistas (20).

No obstante, ambos estudios no aclaran que pasa cuando los sujetos se aproximan a las intensidades submáximas, como es el caso de la natación de velocidad. Por lo tanto, se podría coger como referencia el estudio realizado a 25 hombres que practican deporte de resistencia sometiéndoles a una DC y a una reintroducción a los hidratos en la semana 10. Dicho estudio muestra que no hay cambio en la fuerza y en la potencia entre el grupo control y los sometidos a la DC a la hora de realizar ejercicios de sentadilla, press de banca y peso muerto a unas intensidades mayores del 85% o un RIR 0 (repeticiones en reserva) (21).

A pesar de todo lo dicho anteriormente, un estudio realizado en 2019 en el que se sometía a 16 hombres y mujeres de 23 años a 4 días de una DC, indicaron que, a la hora de realizar un ejercicio anaeróbico, en este caso bicicleta estática y el Yo-Yo test, se produjo una disminución de los vatios y metros alcanzados en los test antes mencionados. Estos hechos tienen una incidencia muy importante en aquellos deportistas cuyo deporte se de alta intensidad y de corta duración (22).

Otro aspecto negativo de la DC sería el de la reducción de la masa muscular debido a que dicha dieta puede llegar a no cubrir el total de los requerimientos nutricionales de los atletas. Esto repercute a su vez en la salud de los huesos ya que hay estudios que muestran como los marcadores serológicos de la salud ósea se ven alterados por el uso de la dieta cetogénica en cortos periodos de tiempo. Este aspecto es de vital importancia principalmente en deportes de resistencia y en aquellos en los que pueda aparecer de forma habitual la triada del deportista (23).

Para acabar con esta dieta, mencionar la dificultad que la población suele encontrar en seguir esta dieta tan restrictiva en comparación otras como la dieta mediterránea (24).

Dieta alta en hidratos de carbono

La dieta HC se caracteriza por que más del 55% de las calorías totales obtenidas gracias a la alimentación provienen de los hidratos de carbonos. Además, debido a la gran variedad alimentos ricos en hidratos de carbono disponibles para el consumo, se puede afirmar que dichos alimentos tienen como principal función en el cuerpo humano la de ser utilizados como combustible. Esto es debido a que este macronutriente puede ser metabolizado rápidamente para generar energía para poder realizar ejercicios a alta intensidad (25).

En el caso de la mayoría de los deportes y en especial los de larga duración, se produce el conocido como crossover point. Este punto se puede definir como el estado fisiológico de un deportista en el que las demandas energéticas pasan de estar satisfechas principalmente por el metabolismo de las grasas, a que el metabolismo de la glucosa sea fundamental para seguir realizando una actividad (26).

Dicho esto, a simple vista parece ser que esta dieta, al aportar el combustible de los músculos, es una buena opción para mejorar el rendimiento deportivo. No obstante, un estudio mostro que unos atletas de resistencia que mantuvieron una dieta alta en hidratos (10 g/kg/día) en comparación a los 6,5 g/kg/día del grupo de control durante 14 días no tuvieron diferencias significativas a la hora de aumentar la velocidad de carrera. Además, aunque ambos grupos vieron como su masa grasa disminuía, los atletas que fueron sometidos a la dieta sufrieron una menor pérdida de grasa (26).

Por otra parte, otro estudio que comparaba una dieta HC o con una DC durante un periodo de tiempo corto (tres semanas) en 24 adultos, mostro que la dieta HC tenía un afecto mayor en el rendimiento de los atletas, es decir, dichos sujetos consiguieron tener un mayor VO₂max, mayor tiempo hasta la aparición de la fatiga y una mejor relación de vatios/kg. También, ambas dietas obtuvieron parecidos datos en cuanto a la pérdida de peso se refiere (25).

Los dos anteriores estudios hacen referencia a atletas cuyo deporte era de resistencia. En cambio, este artículo vuelve a comparar a dos grupos de atletas amateur, uno sometido a una dieta baja en carbohidratos y el otro a una alta pero esta vez en esfuerzos submáximos realizados en una bicicleta estática. Como resultado se obtuvo que el grupo que consiguió mejor su rendimiento en mayor medida, a lo largo de las pruebas, fue el sometido a la dieta HC (27).

Siguiendo con este tipo de estudios en los que la muestra realiza un deporte en el predomina la vía anaeróbica. Se pretendía demostrar que ingerir una comida rica en hidratos de carbono y con cafeína antes de realizar un entrenamiento interválico puede mejorar los resultados. En consecuencia, se obtuvo que no hubo alteraciones de rendimiento ni por esa comida rica en hidratos ni por la cafeína (28).

En cuanto a la propia natación, se realizó un estudio en el que se sometió a los nadadores a una dieta HC (69% hidratos de carbono, 16% grasas y 16% proteínas) y a otro grupo de nadadores a una dieta baja en carbohidratos (16% hidratos de carbono, 67% grasas y 18% proteínas). Pasados esos tres días los nadadores tuvieron que nadar a unas intensidades del 50, 60 y 70 % de la capacidad aeróbica máxima. Como resultado, se mostró que una dieta alta en carbohidratos no afectaba a la utilización de la glucosa a unas intensidades medias (29).

Uno de los aspectos negativos que presentan los carbohidratos es que dependiendo del tiempo que tardan en ser asimilados pueden generar efectos adversos sobre el sistema gastrointestinal (30). Esto es debido a que ingerir grandes cantidades de hidratos puede generar que las comunidades de bacterias presentes en el intestino sufran un gran estrés, como consecuencia a su labor de digestión de dicha enorme cantidad de nutrientes. Esto puede provocar que los atletas que no estén acostumbrados a esas abundantes ingestas de hidratos sufran indigestiones o estreñimiento, disminuyendo de esta manera su rendimiento (31).

Finalmente, para esta dieta la literatura no muestra ningún estudio que hable sobre su adherencia en el deporte. En consecuencia, se ha tenido que coger un estudio realizado en adultos obesos y que muestra que a priori una dieta rica en hidratos es más palatable y por lo tanto más apetecible. No obstante, también puede disminuir la sensación de saciedad y aumentar el ardor de estómago, lo que dificulta la adherencia a este tipo de dieta (32).

Dieta de ayuno intermitente

El ayuno intermitente es una práctica que consiste en restringir la alimentación durante dietas horas del día o, incluso, durante un día completo. Este tipo de dietas ha ganado protagonismo en los deportistas debido a que es usado por los “*influencers*” y por algunos deportistas profesionales (33). El efecto que se espera de esta dieta es que, después de 3-8 horas de ayuno, se activa la gluconeogénesis con el objetivo de mantener los niveles de glucosa en sangre, lo cual aumenta la oxidación de grasas para crear ATP en los músculos (1,33).

Habiendo dicho lo anterior, queda claro que este tipo de dietas es comúnmente usadas para adelgazar, sin embargo, un estudio realizado a mujeres activas mostró como esta dieta y un entrenamiento interválico de alta intensidad puede ayudar a mejorar tanto la composición corporal como el rendimiento deportivo (34). Esto se ve respaldado por el estudio realizado a 40 hombres que realizan el ramadán y que practican un deporte de resistencia, los cuales vieron aumentado su rendimiento y no tuvieron problemas de catabolismo muscular. Sin embargo, se halló que los hombres que estaban alimentados obtuvieron mejores resultados (35).

Ahora bien, en deportistas profesionales se obtuvieron resultados parecidos a los descritos anteriormente, como muestra el estudio realizado a corredoras de resistencia en el cual se vio como los efectos del entrenamiento no se veían disminuidos. También, la composición corporal tenía valores parecidos siguiendo el ayuno intermitente que el grupo control (36).

Un año después, otro análisis realizado a ciclistas de élite mostró resultados parecidos al estudio anterior, se mejoraron tanto el rendimiento como la composición corporal respecto al grupo control. Lo que sigue es que el ayuno intermitente puede ser una estrategia a tener en cuenta en los deportes que dependan de la composición corporal y que sean de resistencia (37).

No obstante, todos los artículos mencionados anteriormente solo hacen referencia a deportes con un componente altamente aeróbico lo que se aleja del objetivo del este estudio. Por lo que un análisis realizado a trece adolescentes que practican balonmano, cuyo objetivo era mostrar los efectos de la cafeína sobre el

rendimiento en pruebas máximas (el test SJ, el test de agilidad de Illinois y 5 m *shuttles* test) durante el mes de Ramadán. Mostró que la cafeína aumentaba el rendimiento, pero dichas pruebas revelaron que durante el mes del Ramadán las adolescentes sufrieron una disminución del rendimiento respecto a las mismas pruebas realizada una semana antes del comienzo de dicha dieta (38).

En resumen y de acuerdo con lo mencionado anteriormente, el ayuno intermitente es una estrategia que no afecta negativamente al rendimiento aeróbico, fuerza y al índice de fatiga de los deportistas. No obstante, este tipo de dieta puede mostrar un deterioro de la capacidad de sprint y de Wingate, es decir, de la capacidad anaeróbica de los deportistas (39).

Discusión y conclusiones

Los artículos encontrados sobre la dieta Mediterránea exploran sus efectos sobre el rendimiento deportivo en diferentes modalidades de deportes, como el entrenamiento de CrossFit, ejercicio de resistencia, carreras de esquí, kickboxing y natación, tanto en una población adulta como en una población adolescente.

El estudio de Ficarra S, et al. (13) examina los efectos de la dieta mediterránea combinada con el entrenamiento CrossFit en adultos entrenados. Encontrando mejoras significativas en el rendimiento y en la composición corporal, lo que sugiere que esta combinación puede ser beneficiosa para individuos activos.

Por otro lado, Soldati et al. (14) y Baker et al. (15) investigan los efectos de la dieta mediterránea en el rendimiento deportivo. Ambos estudios encuentran mejoras en la capacidad aeróbica de los sujetos. Sin embargo, el primero muestra como la dieta mediterránea si tiene efectos positivos sobre la potencia anaeróbica y el segundo concluye que las mejoras anaeróbicas son insignificantes. Si bien, es cierto que este último estudio recalca la importancia de hacer una investigación que dure más en el tiempo para comprobar si la dieta mediterránea es eficiente a la hora de mejorar el rendimiento en ejercicio anaeróbico.

El estudio de Helvaci et al. (16) se centra específicamente en adolescentes atletas y encuentra mejoras en el rendimiento y la eliminación de lactato con una dieta de estilo mediterráneo, después de hacer series de 20 metros. Esto sugiere que este tipo de dieta puede ser especialmente beneficiosa para una población juvenil cuando el ejercicio que realizan requiera de esfuerzos máximos o submáximos.

Finalmente, Altavilla et al. (6) y Calella et al. (17) analizan la adherencia a la dieta mediterránea entre atletas adolescentes y universitarios. Se encuentra que existe una buena adherencia a la dieta mediterránea entre dichos atletas, lo que indica que es una opción viable y popular entre los deportistas.

En conjunto, estos estudios sugieren que la dieta mediterránea puede tener beneficios significativos en el rendimiento deportivo y la composición corporal, tanto en adultos como en adolescentes atletas. Sin embargo, se necesitan más investigaciones para encontrar la mejor manera de implementar esta dieta en diferentes contextos deportivos, puesto que suele ser una dieta hipocalórica lo que puede producir algún riesgo para los deportistas (15,16).

Los artículos seleccionados sobre la dieta cetogénica indican sobre cómo afecta a diferentes aspectos del rendimiento deportivo y la salud en diferentes poblaciones, ya sean atletas de CrossFit, hasta corredores y deportistas que realizan entrenamientos de resistencia.

Efecto en el rendimiento deportivo: mientras que Durkalec-Michalski et al. (19) y Shaw et al. (20) observan ciertos efectos negativos en el rendimiento, especialmente en el ejercicio de alta intensidad y submáximo, Wilson et al. (21) no encuentran un impacto significativo de la dieta cetogénica en comparación con la occidental en la fuerza y la potencia de un grupo de hombres a intensidades elevadas. Por otro lado, Wroble et al. (22) reportaron una disminución en el rendimiento anaeróbico en mujeres y en hombres, más en concreto, a intensidades mayores del 65% del VO₂ máx. en mujeres y del 80% del VO₂ máx. en hombres.

Efecto en la composición corporal: Wilson et al. (21) señala que la dieta cetogénica no afecta negativamente a la composición corporal lo que, como se ha mencionado anteriormente, es clave para la mejora del rendimiento en la natación.

Salud ósea: Heikura et al. (23) encuentran que una dieta cetogénica a corto plazo puede afectar negativamente los marcadores de salud ósea. Lo que destaca la importancia de considerar los efectos a largo plazo de este tipo de dieta para la salud de los huesos del deportista.

Adherencia a la dieta: Landry et al. (24) hallaron que la dieta mediterránea y la dieta cetogénica tienen una adherencia parecida en la población. Sin embargo, los resultados muestran un leve mejor nivel de adherencia a la dieta mediterránea.

En general, estos estudios resaltan la complejidad de los efectos de la dieta cetogénica en el rendimiento deportivo y la salud, y la importancia de considerar factores como el tipo de ejercicio, la duración de la dieta y la adherencia a esta para comprender completamente sus impactos.

Los estudios buscados acerca de la HC dieta muestran el impacto que tiene sobre el rendimiento físico y la composición corporal de los atletas de diferentes modalidades deportivas.

El estudio de Wachsmuth et al. (25) comparó una dieta alta en carbohidratos/baja en grasas con una dieta baja en carbohidratos en adultos físicamente activos. Encontraron que la dieta alta en hidratos de carbono mejoraba el rendimiento de los individuos. No obstante, se observó que los triglicéridos en sangre aumentaban de manera notable, lo que a la larga puede perjudicar a las personas y su rendimiento.

Baart et al. (27) examinaron el efecto de una dieta baja en carbohidratos y alta en grasas en la eficiencia y economía del ejercicio en atletas amateur masculinos, comparándola con una dieta alta en carbohidratos. Encontraron que esta última dieta mostraba mejores resultados que la baja en hidratos, a pesar de que esta se relaciona con una mejora el metabolismo de las grasas. Esto sugiere la importancia de los hidratos de carbono en esta modalidad deportiva.

Lo dicho anteriormente concuerda con el estudio de Bestard et al. (29), en el cual se comparó el efecto de dietas bajas y altas en carbohidratos en la economía de natación. Encontraron que las dietas bajas en carbohidratos no mejoraron la economía de natación, lo que sugiere que las necesidades de carbohidratos pueden ser importantes para este tipo de ejercicio y más a altas intensidades.

King et al. (26) investigaron los efectos de una dieta alta en carbohidratos y el "entrenamiento intestinal" en atletas de resistencia de élite. Descubrieron que estas intervenciones tuvieron efectos mínimos en el estado gastrointestinal y el rendimiento, lo que sugiere que pueden no ser estrategias efectivas para mejorar el rendimiento en atletas altamente entrenados.

Hulton et al. (28) investigaron el efecto de la adición de cafeína y de una alimentación rica en carbohidratos antes de ejercicio intermitente. Descubrieron que ni

la cafeína ni la alimentación con carbohidratos mejoró el rendimiento. Los propios autores señalan que la pequeña muestra podría haber afectado negativamente al resultado.

Por último, el estudio de Furber et al. (31) encontró una asociación entre la estabilidad microbiana intestinal y un mejor rendimiento de resistencia en atletas que siguen la periodización dietética, lo que sugiere que la salud intestinal puede desempeñar un papel en el rendimiento atlético. Además, encontró que la dieta alta en hidratos puede ser perjudicial para el microbiota intestinal de los atletas.

En conjunto, estos estudios destacan la complejidad de la relación entre la dieta alta en hidratos y el rendimiento físico, y subrayan la importancia de considerar las necesidades individuales de los atletas al diseñar estrategias dietéticas para mejorar el rendimiento y la salud.

Los artículos analizados examinan el impacto que tiene el ayuno intermitente (IF) y la restricción temporal de la alimentación (TRF), en la composición corporal y el rendimiento físico en diversas poblaciones y contextos deportivos.

El estudio de Martínez-Rodríguez et al. (34) examina cómo el HIIT y el ayuno intermitente afectan la composición corporal y el rendimiento físico en mujeres activas. Mientras que en el artículo de Triki et al. (35) investigan el momento del entrenamiento de resistencia durante el ayuno de Ramadán y su efecto en la fuerza muscular y la hipertrofia. Ambos estudios muestran dos tipos de población bastante diferentes pero que muestran unos resultados bastante parecidos en cuanto a la mejora del rendimiento deportivo y a la mejora de la salud. El primero mostró como esta estrategia nutricional es válida para mejorar la composición corporal y el rendimiento al mismo tiempo y el segundo muestra una mejora del rendimiento sin la disminución de masa muscular. A pesar de ello, el segundo estudio muestra como el grupo de control presenta mejores resultados en cuanto a rendimiento.

Respecto a otro grupo poblacional, como serían los deportistas de élite. Tinsley G.M., et al. (36) y Moro T., et al. (37) hallaron como el ayuno intermitente puede ser una estrategia a tener en cuenta por los deportistas cuyas modalidades deportivas sean de resistencia. Puesto que en ambos estudios se encuentra que el rendimiento de los deportistas fue mejorando sin que hubiera ninguna repercusión en la salud del deportista. Además, en estos deportes el peso es un indicador clave para la mejora del rendimiento y los dos estudios consiguieron que los sujetos mantuvieran una composición corporal adecuada.

Por otra parte, el estudio de Bougrine H., et al (38) cuyo objetivo principal era demostrar el aumento del rendimiento deportivo durante el Ramadán gracias a la suplementación de cafeína. Obtuvo como resultado que, a pesar de la mejora de resultados gracias a la utilización de cafeína, las deportistas mostraban peores marcas en esfuerzos submáximo y máximo en comparación con la semana antes de haber comenzado con el ayuno intermitente debido al Ramadán.

A modo de resumen, los artículos muestran una clara evidencia de que el ayuno intermitente puede ser una estrategia adecuada para deportes de resistencia. A pesar de ello en deportes que sean de componente anaeróbico o de esfuerzos intermitentes.

Limitaciones

Una vez realizada la revisión de los artículos recientes acerca de la relación de los diferentes tipos de dietas con la mejora del rendimiento en el deporte de la natación,

más concretamente es las modalidades de velocidad. Señalar un conjunto de aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar nuevos estudios acerca de este tema:

El primer aspecto a mencionar es la escasez de estudios encontrados que relacionen directamente la natación con un tipo de dieta en concreto.

El segundo aspecto a mejorar es la metodología de los propios estudios, ya que la mayoría de los estudios encontrados presentan una muestra bastante pequeña y suelen comparar dietas entre sí, sin que aparezca un grupo control o sin tenerlo en cuenta.

El tercer y último aspecto a tener en cuenta es la duración de los estudios. Sería adecuado realizar un estudio que abarcara una temporada completa para poder comparar como las diferentes dietas se amoldan a las diferentes cargas de la temporada.

Habiendo realizado el análisis de la literatura actual, hay que destacar que todavía falta mucho camino para hallar la dieta más adecuada para los nadadores de velocidad. Puesto que dicho grupo de población es muy heterogéneo y cada individuo puede presentar variables muy diferentes a tener en cuenta. No obstante, la literatura muestra como hay diferentes dietas que pueden tener un mayor efecto sobre el rendimiento que otras.

Sobre la dieta Mediterránea destacar su gran variabilidad de contextos en los que se puede llevar a cabo. Ya que existe evidencia suficiente para afirmar que esta dieta puede ser un factor relevante para mejorar el rendimiento en deportes aeróbicos como anaeróbicos. Además, sus características hacen que sea una dieta muy completa y equilibrada. Sin embargo, esta dieta suele ser hipocalórica lo cual puede afectar negativamente a los nadadores.

En cuanto a la dieta cetogénica, a pesar de ser un patrón alimentario que muestra resultados a la hora de mejorar la composición corporal de los sujetos, lo que se relaciona con una mejora del rendimiento. No es la mejor opción para los nadadores de velocidad ya que los estudios muestran que el rendimiento en intensidades máximas se ve perjudicado por este tipo de dieta. Además, aunque la natación es un deporte de poco impacto, hay estudios que relacionan esta dieta con problemas de salud ósea, lo cual puede ser dañino para los nadadores de élite por su trabajo de fuerza y pliometría.

Continuando con la dieta alta en hidratos de carbono, la evidencia sugiere que los nadadores pueden considerar la dieta alta en hidratos de carbono para mejorar el rendimiento en su deporte. A pesar de lo anterior, la evidencia encontrada compara esta dieta con la baja en hidratos por lo que se necesitarían más estudios, para poder afirmar completamente lo anterior. También señalar que esta dieta puede alterar tanto los niveles de triglicéridos en sangre y la microbiota intestinal. Estos aspectos pueden perjudicar la salud de los deportistas.

Por último, la dieta de ayuno intermitente muestra una evidencia importante en la mejora del rendimiento en los deportes de resistencia y en la salud de los deportistas. Sin embargo, a la hora de mejorar los resultados en deportes dependientes del sistema anaeróbico, como es el caso de la natación de velocidad, los estudios evidencian un empeoramiento bastante claro de los resultados.

A modo de resumen, queda claro que tanto la dieta Mediterránea como la HC son buenas opciones para los nadadores. A pesar de ello, sería más recomendable seguir una dieta Mediterránea ya que tiene menos problemas de salud asociados a largo plazo que la HC. No obstante, la dieta mediterránea, con el objetivo de maximizar el rendimiento, debe ajustarse a las necesidades individuales del nadador. Por lo tanto, el nutricionista deberá trabajar conjuntamente con el entrenador para, de acuerdo a las cargas de

entrenamiento y el momento de temporada, realizar los ajustes pertinentes a dicho tipo de dieta.

Referencias

1. Kaufman M, Nguyen C, Shetty M, Oppezzo M, Barrack M, Fredericson M. Popular Dietary Trends' Impact on Athletic Performance: A Critical Analysis Review. *Nutrients*. 9 de agosto de 2023;15(16):3511. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/16/3511>
2. Coates AE, Hardman CA, Halford JCG, Christiansen P, Boyland EJ. Social Media Influencer Marketing and Children's Food Intake: A Randomized Trial. *Pediatrics*. abril de 2019;143(4):e20182554. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30833297/>
3. Clarke JS, Highton JM, Close GL, Twist C. Carbohydrate and Caffeine Improves High-Intensity Running of Elite Rugby League Interchange Players During Simulated Match Play. *J Strength Cond Res*. mayo de 2019;33(5):1320-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27930447/>
4. Genton L, Mareschal J, Karsegard VL, Achamrah N, Delsoglio M, Pichard C, et al. An Increase in Fat Mass Index Predicts a Deterioration of Running Speed. *Nutrients*. 25 de marzo de 2019;11(3):701. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30934655/>
5. Jakše B, Lipošek S, Zenić N, Šajber D. Olympic Cycle Comparison of the Nutritional and Cardiovascular Health Status of an Elite-Level Female Swimmer: Case Study Report from Slovenia. *Sports*. 20 de abril de 2022;10(5):63. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35622472/>
6. Altavilla C, Joulianos A, Comeche Guijarro JM, Caballero Pérez P. Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers? *Arch Med Deporte*. 26 de abril de 2021;38(2):113-8. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/117805>
7. Cuartero, Marcelo, del Castillo, José A., Torrallardona, Xavier, Murio, Jordi. Entrenamiento de las Especialidades de Natación. España: RFEN; 2010. 296 p.
8. Bueno Russo R. Efecto de la fatiga muscular sobre el rendimiento en natación [Internet] [http://purl.org/dc/dcmitype/Text]. Universidad Europea de Madrid; 2021 [citado 21 de marzo de 2024]. p. 1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=307723>
9. Villagra-Collar PG, Medina-Duarte ML, Ríos S, Velázquez-Comelli PC, Villagra-Collar PG, Medina-Duarte ML, et al. Evaluación de la alimentación, composición corporal y rendimiento deportivo en jugadores profesionales de un club de primera división del fútbol paraguayo. *Rev Científica Cienc Salud*. 2023;5:8. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-2891202300010008
10. Dominguez LJ, Veronese N, Vernuccio L, Catanese G, Inzerillo F, Salemi G, et al. Nutrition, Physical Activity, and Other Lifestyle Factors in the Prevention of Cognitive

- Decline and Dementia. *Nutrients*. 15 de noviembre de 2021;13(11):4080. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836334/>
11. Georgoulis M, Yiannakouris N, Tenta R, Fragopoulou E, Kechribari I, Lamprou K, et al. A weight-loss Mediterranean diet/lifestyle intervention ameliorates inflammation and oxidative stress in patients with obstructive sleep apnea: results of the «MIMOSA» randomized clinical trial. *Eur J Nutr*. octubre de 2021;60(7):3799-810. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33839919/>
 12. San Mauro Martin I, Sanz Rojo S, González Cosano L, Conty de la Campa R, Garicano Vilar E, Blumenfeld Olivares JA. Impulsiveness in children with attention-deficit/hyperactivity disorder after an 8-week intervention with the Mediterranean diet and/or omega-3 fatty acids: a randomised clinical trial. *Neurologia*. septiembre de 2022;37(7):513-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31883771/>
 13. Ficarra S, Di Raimondo D, Navarra GA, Izadi M, Amato A, Macaluso FP, et al. Effects of Mediterranean Diet Combined with CrossFit Training on Trained Adults' Performance and Body Composition. *J Pers Med*. 28 de julio de 2022;12(8):1238. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36013187/>
 14. Soldati L, Pivari F, Parodi C, Brasacchio C, Dogliotti E, De Simone P, et al. The benefits of nutritional counselling for improving sport performance. *J Sports Med Phys Fitness*. noviembre de 2019;59(11):1878-84. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31215198/>
 15. Baker ME, DeCesare KN, Johnson A, Kress KS, Inman CL, Weiss EP. Short-Term Mediterranean Diet Improves Endurance Exercise Performance: A Randomized-Sequence Crossover Trial. *J Am Coll Nutr*. 2019;38(7):597-605. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30758261/>
 16. Helvacı G, Uçar A, Çelebi MM, Çetinkaya H, Gündüz AZ. Effect of a Mediterranean-style diet on the exercise performance and lactate elimination on adolescent athletes. *Nutr Res Pract*. agosto de 2023;17(4):762-79. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10375324/>
 17. Calella P, Gallè F, Cerullo G, Postiglione N, Ricchiuti R, Liguori G, et al. Adherence to Mediterranean Diet among athletes participating at the XXX summer universiade. *Nutr Health*. diciembre de 2023;29(4):645-51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35388722/>
 18. McSwiney FT, Doyle L, Plews DJ, Zinn C. Impact Of Ketogenic Diet On Athletes: Current Insights. *Open Access J Sports Med*. 2019;10:171-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31814784/>
 19. Durkalec-Michalski K, Nowaczyk PM, Siedzik K. Effect of a four-week ketogenic diet on exercise metabolism in CrossFit-trained athletes. *J Int Soc Sports Nutr*. 5 de abril de 2019;16(1):16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30953522/>
 20. Shaw DM, Merien F, Braakhuis A, Maunder ED, Dulson DK. Effect of a Ketogenic Diet on Submaximal Exercise Capacity and Efficiency in Runners. *Med Sci Sports Exerc*. octubre de 2019;51(10):2135-46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31033901/>
 21. Wilson JM, Lowery RP, Roberts MD, Sharp MH, Joy JM, Shields KA, et al. Effects of Ketogenic Dieting on Body Composition, Strength, Power, and Hormonal Profiles in Resistance Training Men. *J Strength Cond Res*. diciembre de 2020;34(12):3463-74. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28399015/>
 22. Wroble KA, Trott MN, Schweitzer GG, Rahman RS, Kelly PV, Weiss EP. Low-carbohydrate, ketogenic diet impairs anaerobic exercise performance in exercise-trained women and men: a randomized-sequence crossover trial. *J Sports*

- Med Phys Fitness. abril de 2019;59(4):600-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29619799/>
23. Heikura IA, Burke LM, Hawley JA, Ross ML, Garvican-Lewis L, Sharma AP, et al. A Short-Term Ketogenic Diet Impairs Markers of Bone Health in Response to Exercise. *Front Endocrinol.* 2019;10:880. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32038477/>
 24. Landry MJ, Crimarco A, Perelman D, Durand LR, Petlura C, Aronica L, et al. Adherence to Ketogenic and Mediterranean Study Diets in a Crossover Trial: The Keto-Med Randomized Trial. *Nutrients.* 17 de marzo de 2021;13(3):967. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33802709/>
 25. Wachsmuth NB, Aberer F, Haupt S, Schierbauer JR, Zimmer RT, Eckstein ML, et al. The Impact of a High-Carbohydrate/Low Fat vs. Low-Carbohydrate Diet on Performance and Body Composition in Physically Active Adults: A Cross-Over Controlled Trial. *Nutrients.* 18 de enero de 2022;14(3):423. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35276780/>
 26. King AJ, Etxebarria N, Ross ML, Garvican-Lewis L, Heikura IA, McKay AKA, et al. Short-Term Very High Carbohydrate Diet and Gut-Training Have Minor Effects on Gastrointestinal Status and Performance in Highly Trained Endurance Athletes. *Nutrients.* 5 de mayo de 2022;14(9):1929. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35565896/>
 27. Baart AM, Schaminee H, Mensink M, Terink R. Effect of a low carbohydrate, high fat diet versus a high carbohydrate diet on exercise efficiency and economy in recreational male athletes. *J Sports Med Phys Fitness.* febrero de 2023;63(2):282-91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36239287/>
 28. Hulton AT, Vitzel K, Doran DA, MacLaren DPM. Addition of Caffeine to a Carbohydrate Feeding Strategy Prior to Intermittent Exercise. *Int J Sports Med.* agosto de 2020;41(9):603-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32252101/>
 29. Bestard MA, Rothschild JA, Crocker GH. Effect of low- and high-carbohydrate diets on swimming economy: a crossover study. *J Int Soc Sports Nutr.* 3 de enero de 2020;17(1):64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33298105/>
 30. Etxebarria N, Beard NA, Gleeson M, Wallett A, McDonald WA, Pumpa KL, et al. Dietary Intake and Gastrointestinal Integrity in Runners Undertaking High-Intensity Exercise in the Heat. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 1 de julio de 2021;31(4):314-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34030124/>
 31. Furber MJW, Young GR, Holt GS, Pyle S, Davison G, Roberts MG, et al. Gut Microbial Stability is Associated with Greater Endurance Performance in Athletes Undertaking Dietary Periodization. *mSystems.* 28 de junio de 2022;7(3):e0012922.
 32. Wu Y, Juraschek SP, Hu JR, Mueller NT, Appel LJ, Anderson CAM, et al. Higher Carbohydrate Amount and Lower Glycemic Index Increase Hunger, Diet Satisfaction, and Heartburn in Overweight and Obese Adults in the OmniCarb Randomized Clinical Trial. *J Nutr.* 7 de agosto de 2021;151(8):2477-85. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35579384/>
 33. Levy E, Chu T. Intermittent Fasting and Its Effects on Athletic Performance: A Review. *Curr Sports Med Rep.* julio de 2019;18(7):266-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31283627/>
 34. Martínez-Rodríguez A, Rubio-Arias JA, García-De Frutos JM, Vicente-Martínez M, Gunnarsson TP. Effect of High-Intensity Interval Training and Intermittent Fasting on Body Composition and Physical Performance in Active Women. *Int J Environ Res Public Health.* 14 de junio de 2021;18(12):6431. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8296247/>

35. Triki R, Zouhal H, Chtourou H, Salhi I, Jebabli N, Saeidi A, et al. Timing of Resistance Training During Ramadan Fasting and Its Effects on Muscle Strength and Hypertrophy. *Int J Sports Physiol Perform.* 1 de junio de 2023;18(6):579-89. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37068775/>
36. Tinsley GM, Moore ML, Graybeal AJ, Paoli A, Kim Y, Gonzales JU, et al. Time-restricted feeding plus resistance training in active females: a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 1 de septiembre de 2019;110(3):628-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31268131/>
37. Moro T, Tinsley G, Longo G, Grigoletto D, Bianco A, Ferraris C, et al. Time-restricted eating effects on performance, immune function, and body composition in elite cyclists: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr.* 11 de diciembre de 2020;17(1):65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33308259/>
38. Bougrine H, Nasser N, Abdessalem R, Ammar A, Chtourou H, Souissi N. Pre-Exercise Caffeine Intake Attenuates the Negative Effects of Ramadan Fasting on Several Aspects of High-Intensity Short-Term Maximal Performances in Adolescent Female Handball Players. *Nutrients.* 3 de agosto de 2023;15(15):3432. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37571369/>
39. Abaïdia AE, Daab W, Bouzid MA. Effects of Ramadan Fasting on Physical Performance: A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Med Auckl NZ.* mayo de 2020;50(5):1009-26. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31960369/>