

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICION



**MONOGRAFIA: “RESTRICCIÓN CALÓRICA EN LA ALIMENTACIÓN DE LOS
ATLETAS”.**

Presentado por:

Alicia Arely Orellana Ayala

María José Guerra Sotelo

Melissa Madai Zavala Martínez

Ricci Merari Ortez Mejía

Vanessa Alexandra Girón Bernal

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
LIC. EN NUTRICIÓN

ASESOR:

LIC. EVELYN DE AGUILAR

Ciudad universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, Agosto 2023.

CONTENIDO

III. DESARROLLO DE CONTENIDO	1
1. Restricción calórica	1
1.1 Tipos de restricción calórica	1
1.2 Beneficios de la restricción calórica	2
1.3 Riesgos de la restricción calórica	4
1.4 Restricción calórica y su relación con el deporte	5
2. Alimentación adecuada en el deportista	5
2.1 Distribución y selección de alimentos en cada tiempo de comida	8
2.2 Alimentos que se deben limitar previo a competencias o entrenamientos de alta intensidad:	9
3. Los Carbohidratos	10
3.1 Importancia de los hidratos de carbono en los organismos	11
3.2 El consumo de glúcidos en el deportista	11
3.3 Carbohidratos como restricción calórica	12
4. Las azúcares	13
4.1 Tipos de sustitutos de azúcar	16
4.2 Alimentación y consumo de azúcar en deportista	17
5. Las Grasas	18
5.1 Clasificación de las grasas	20
5.2 Las grasas y el rendimiento de los deportistas	22
6. Ayuno	23
6.1 Diferencia entre el ayuno y el ayuno intermitente	24
6.2 Ayuno y deporte	25
6.3 Nutrientes y ayuno	26
6.4 Deporte en ayunas	26
6.5 Beneficios y consecuencias del ayuno	27
IV. CONCLUSIONES	30
V. ANEXOS Y APÉNDICES	31
Anexos	31
Apéndices	37
VI. BIBLIOGRAFÍA	42

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS O FIGURAS

Anexos.

Anexo 1	31
Anexo 2	32
Anexo 3	33
Anexo 4	34
Anexo 5	34
Anexo 6	35
Anexo 7	36

Apéndices

Apéndice 1	37
Apéndice 2	37
Apéndice 3	38
Apéndice 4	38
Apéndice 5	39
Apéndice 6	39
Apéndice 7	40
Apéndice 8	40
Apéndice 9	41

I. RESUMEN

La restricción calórica es una de las mejores intervenciones para incrementar la esperanza de vida en insectos y roedores. Ya que induce biogénesis mitocondrial y mejora la eficiencia bioenergética en otras especies, podría mejorar la composición corporal y el rendimiento físico en atletas.

En los últimos años esta práctica se ha popularizado en el mundo del deporte debido a que se le atribuyen múltiples beneficios, como la longevidad, mejoras en el perfil lipídico, y mejoras en diferentes sistemas del cuerpo, entre otras. Sin embargo, esta práctica puede traer consecuencias graves si se realiza de una forma no adecuada, no supervisada por un profesional, prolongada y con deficiencia de nutrientes esenciales como los carbohidratos, proteínas y grasas que aportan la energía esencial para que el cuerpo realice un buen funcionamiento y se tenga un buen rendimiento en la competencia.

Conseguir un peso adecuado para una competencia es uno de los factores claves que induce al atleta a realizar omisión de calorías, lo cual se puede realizar de diferentes maneras como omitir un tiempo de comida fuerte, bajar el consumo de carbohidratos, ya que se tiene la creencia que estos son los responsables de un aumento de peso en la mayoría de los casos, así mismo el omitir azúcares es otra medida que se toma para conseguir el objetivo. Esto sin dejar de lado la práctica de controlar las grasas, en especial aquellas que no son saludables y el realizar ayuno, que es una de las formas más conocidas y prácticas para lograr este objetivo, ya sea en ayunos de periodos largos o de periodos cortos.

El presente documento se realiza con el objetivo de describir la restricción calórica de los atletas, basándose en estudios, fuentes bibliográficas relacionadas al tema, y en experiencias de atletas y deportistas en el tema, en este caso en experiencias de los atletas participantes de los juegos centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023

II. INTRODUCCIÓN.

La alimentación constituye un pilar fundamental en la vida de cualquier deportista, de ello también depende el rendimiento del atleta en la competencia. En la dieta de un atleta se deben brindar los alimentos necesarios para una nutrición integral y completa, para ello se incluyen los macro y micronutrientes. Dentro de ellos se encuentran los hidratos de carbono, que son de gran relevancia en cuanto al rendimiento deportivo de los atletas debido a que son el principal combustible y los responsables de generar reservas de glucógeno para su uso durante entrenamientos o competencias, por otra parte las proteínas aportan energía a los músculos aumentando la resistencia durante el entrenamiento, siendo además relevantes en la construcción, reparación y mantenimiento de los tejidos musculares, estas también pueden usarse como fuente de energía cuando no se consumen cantidades suficientes de carbohidratos. Las grasas también juegan un papel importante, cuando el cuerpo ha utilizado todos los hidratos de carbono, procede a utilizarlas como combustible. (1)

La restricción calórica es una opción que toman algunos entrenadores, atletas o nutricionistas al momento de una pérdida de peso o es también tomada en cuenta como una vía para lograr un peso meta adecuado según el deporte o competición en el que está involucrado cada deportista, siendo el caso de karate, judo, boxeo, por mencionar algunos dentro de los cuales la finalidad es la similitud en complexión física entre dos deportistas que se enfrentarán, obteniendo así una competencia más justa (2), además de que dicho método sea utilizado también en la población en general.

En la práctica muchos deportistas utilizan métodos arraigados a su cultura, algunos no saludables para competir por categoría de peso en el deporte que se ejecuta, para evitar que el atleta comprometa negativamente su salud y promueve un rendimiento máximo de cada uno, por ello es esencial que se pueda consultar a un especialista certificado, en este caso a un nutricionista deportivo, además de plantear objetivos nutricionales que no involucren que el peso corporal sea mayor a

un 10% del peso de competición, evitar la deshidratación, así como tampoco perder más del 5% del peso corporal en un día, evitando hacer uso de diuréticos y laxantes.(3)

En un artículo publicado en Nutrición clínica y hospitalaria se nos habla de un estudio realizado en la Universidad de las Islas Baleares en Palma, España, en el año 2017, en el cual se buscaba monitorear cambios en la composición corporal y la disposición de grasa en diferentes partes del cuerpo, en atletas de Taekwondo. Para esto se siguió un patrón dietético de restricción calórica durante 6 semanas realizando actividad física como lo era su rutina habitual, como resultados obtuvieron que los participantes no mostraron malestar en su práctica deportiva como signos de fatiga en su rendimiento, en las pruebas bioquímicas observaron una influencia significativa de la restricción calórica en el metabolismo de los lípidos, con un descenso en el colesterol y triglicéridos, con respecto a la evaluación de composición corporal y densitometría por imagen, encontraron disminución de la masa corporal total y una leve afección a la masa corporal magra, lo que puede ser un aspecto negativo que puede llevar a una reducción del rendimiento deportivo. . (4)

En otro estudio publicado en la Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo realizado en la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, en el año 2019, se buscó relacionar el efecto de la restricción calórica en la composición corporal y la capacidad de salto en las jugadoras de fútbol dentro de los cuales se concluyó que mientras las jugadoras tengan menor masa grasa, será mejor su capacidad para saltar, y si resultan ser más altas y delgadas lo harán incluso mejor, aunque se menciona que si las deportistas tienen una mayor cantidad de masa muscular no incide en tener una mayor capacidad de salto. También se observó que el entrenamiento junto a una restricción calórica leve presenta un efecto positivo sobre la masa corporal, índice de masa corporal y masa grasa. (5)

La restricción calórica es una alternativa a tomar en cuenta dado que es un método para alargar el periodo máximo de vida de microorganismos unicelulares hasta primates, en los cuales se observa un retraso en la aparición de ciertas patologías

relacionadas al envejecimiento, además se muestran una disminución de estrés oxidativo y aumento en la biogénesis mitocondrial estudiados en humanos, según se muestra en la investigación sobre Restricción calórica: efectos metabólicos positivos e impacto celular realizado en la Universidad de las Américas Puebla, México, en el año 2013. En esta investigación se concluyó que la restricción calórica presenta efectos positivos en los niveles de organización del organismo humano aunque estos efectos no están claros en demostrar longevidad en el humano y se necesitaría un mayor tiempo de investigación para determinar dicha afirmación, aunque sí se sabe que el envejecimiento presenta una estrecha relación con la disminución en las concentraciones de la hormona del crecimiento y del factor de crecimiento análogo a la insulina tipo I, ya que al envejecer las personas secretan menos estas hormonas. (6) En los últimos años, la práctica de la restricción calórica se ha realizado con más frecuencia, no solo en personas que practican algún deporte sino también en la población en general y en la mayoría de los casos sin la supervisión profesional de un experto en el tema.

El presente trabajo se realiza con el objetivo general de poder describir la restricción calórica de los atletas, contrastando estudios y fuentes bibliográficas relacionadas al tema, para respaldar dicho documento. Se incluye la información que se obtuvo de los atletas que estuvieron participando en los juegos centroamericanos y del caribe, San Salvador 2023. Para ello se tomó en cuenta la participación de 82 atletas asistentes al evento, de 11 países (Ver Apéndice 1), y de 16 disciplinas diferentes (Ver Apéndice 2) para conocer su opinión. Los atletas participantes se encuentran en su mayoría, entre edades de 18 años a 35 años (Ver Apéndice 3) y en mayor porcentaje del sexo masculino (Ver Apéndice 4).

La recolección de información se realizó a lo largo de los días de competencia, por medio de una encuesta que consto de 5 preguntas cerradas, con el objetivo específico de obtener información de primera mano para saber su experiencia sobre el tema, enfocado en 5 áreas específicas: carbohidratos, azúcares, grasas, omisión de tiempos de comida, y ayuno.

III. DESARROLLO DE CONTENIDO

1. Restricción calórica

Es el método de pérdida de peso más utilizado según algunos estudios, se ha caracterizado por una reducción en la ingesta calórica diaria, esto con relación a los requerimientos adecuados para mantener un peso corporal saludable sin sufrir ninguna alteración en los tiempos de comida. Este estudio demuestra que la restricción calórica puede ser una estrategia eficaz para lograr la pérdida de peso, sin embargo, es una alimentación difícil de mantener a largo plazo, debido a que no se cumplen con las necesidades del organismo. (7)

La restricción calórica se puede definir de igual manera como una intervención dietética en el requerimiento calórico diario, en el cual se toma en cuenta la importancia de resguardar un estado nutricional saludable, es decir evitando una malnutrición o cualquier otra alteración que conlleve a un riesgo para la salud. (8)

1.1 Tipos de restricción calórica

a. Ayuno intermitente:

En este tipo de restricción calórica, se restringe alimentación aproximadamente de 12 a 24 horas. (8) Tiene como meta principal una reducción en el consumo de energía constituyendo un balance energético negativo, por ende, se logrará una pérdida de peso. (9) Otro estudio mostro que con este tipo de restricción calórica se redujo significativamente las medidas antropométricas, perfil lipídico, presión arterial y riesgo cardiovascular, lo cual contribuye a un mejor estado de salud. (10)

b. Ayuno alterno

Este tiene una alternancia aproximadamente de 24 horas de ayuno. (8) Implica días durante los cuales no se consumen calorías y días de alimentación. Un estudio demostró que el ayuno alterno es efectivo para la pérdida de peso, pero también mejora la salud cardiovascular en adultos con sobrepeso y peso normal, así mismos resultados positivos en concentraciones de colesterol y triglicéridos. Sin embargo, requiere más estudios que lo demuestren. (11)

1.2 Beneficios de la restricción calórica

a. Longevidad

La restricción calórica consiste en llevar una alimentación reducida en calorías, pero equilibrada en nutrientes, con el plan de alcanzar una mayor longevidad con buen estado de salud, evitar la obesidad y disminuyendo el riesgo de presentar enfermedades que se desarrollan en la adultez. En general la longevidad tiene que ver con la duración de la vida humana, esto quiere decir que la restricción calórica tiene efectos en retrasar el envejecimiento lo cual hace que la esperanza de vida de una persona sea mayor. Significa también vivir con buena salud y mantener una vida saludable. (12)

b. Prevención o el retraso de la aparición de enfermedades crónicas

Las enfermedades crónicas, no transmisibles son la principal causa de muerte y discapacidad a nivel mundial. La OMS considera que cobran la vida de más de 41 millones de personas cada año, lo que equivale al 71% de las muertes que se producen en el mundo. (13) Muchas de estas enfermedades se pueden prevenir mediante la modificación de factores como los hábitos de alimentación, actividad física con moderación, entre otros. El control en la limitación de calorías de la ingesta aumenta la expectativa de vida y evita o retrasa la aparición de enfermedades relacionadas con el envejecimiento, entre ellas la diabetes mellitus, hipertensión arterial, cáncer, aterosclerosis, etc.

c. Incrementa la neurogénesis en modelos animales

Obteniendo algunos beneficios para enfermedades neurológicas, según la revista *European Journal of Nutrition*, la restricción calórica en especial el ayuno, podría mejorar la función cognitiva, retrasar el deterioro cognitivo relacionado con la discapacidad sensoriomotora y ralentizar la progresión de la neurodegeneración. (14)

d. Inhibición del estrés oxidativo

La restricción calórica reduce la producción de ROS mitocondriales y aumenta los sistemas antioxidantes que previenen el daño tisular causado por el estrés oxidativo y los radicales libres. También hay una disminución de los niveles de T3 y de la actividad simpática, lo que induce una disminución de la temperatura corporal y del gasto energético en reposo, una disminución de las citocinas inflamatorias y un aumento moderado de los niveles de cortisol, junto con una disminución de la inflamación sistémica; protege contra la disminución de la función inmunológica relacionada con la edad y el aumento de la expresión de factores neurotróficos. (12)

e. Disminución de concentraciones de citoquinas

La restricción calórica también reduce las concentraciones plasmáticas de hormonas anabólicas y factores de crecimiento asociados con el envejecimiento y la tumorigénesis. La pérdida de peso a través del balance energético negativo mejora los factores de riesgo metabólicos de enfermedades cardiovasculares (ECV) y otros trastornos relacionados con la obesidad. (12)

f. Efecto sobre el metabolismo mineral y la enfermedad renal

Según un estudio realizado en 2021, la ingesta de calorías influye en el desarrollo y la progresión de la enfermedad renal, por lo que una dieta descontrolada o rica en grasas poco saludables contribuye a un mayor daño renal incluso en ausencia de sobrepeso u obesidad. Por lo que la influencia de la restricción calórica sobre el metabolismo mineral tiene muchos beneficios tanto en el manejo del fósforo, la síntesis y secreción de factor de crecimiento de fibroblastos y de calcitriol, así como también en el desarrollo de calcificación vascular. (15)

1.3 Riesgos de la restricción calórica

La restricción calórica puede tener muchos beneficios para la salud en general, pero también se sufren muchos cambios metabólicos que pueden afectar o tener efectos adversos para la salud si no se implementa correctamente. El metabolismo se ralentiza porque se consumen menos calorías de esta manera. La pérdida de músculo se debe a que el cuerpo no tiene suficientes carbohidratos para funcionar, entonces utiliza las proteínas y así reduce la cantidad de músculo; Esto conduce a un aumento de la masa grasa. También pueden ocurrir desequilibrios hidroelectrolíticos.

Asimismo, la restricción calórica puede estar asociada con un mayor riesgo de trastornos alimentarios. Un estudio encontró que entre los síntomas de los trastornos alimentarios están los atracones de comida que aparecen después de varios meses de llevar una restricción calórica. Además, se ha asociado con el desarrollo de anorexia, bulimia nerviosa y otros trastornos.

En relación con el peso, la pérdida de mismo inducida por la restricción calórica se asocia con una disminución de la densidad mineral ósea en los sitios potenciales de fractura. Sin embargo, se ha encontrado que el ejercicio debe ser parte importante de un programa de pérdida de peso para compensar los efectos nocivos de la restricción calórica en los huesos.

Además, consumir menos calorías de las que el cuerpo necesita puede provocar una sensación de debilidad. Esto se debe a que el cuerpo no obtiene la cantidad suficiente de los nutrientes que necesita. Al mismo tiempo, puede sufrir fatiga y poca tolerancia al frío. Por otro lado, la restricción calórica severa puede conducir a una baja producción de las hormonas necesarias para la ovulación. Esto conduce a un cambio en el ciclo menstrual en el caso de las mujeres y los períodos que lo acompañan se vuelven irregulares. Así también se pueden presentar problemas como estreñimiento, náuseas, diarrea, cálculos biliares, hinchazón de manos y pies, gota y el riesgo de desnutrición aumentan. (16)

1.4 Restricción calórica y su relación con el deporte

El ejercicio y la restricción calórica pueden inducir la pérdida de peso a través de un balance energético negativo logrado a través del aumento del gasto energético o la disminución de la ingesta calórica, respectivamente.(17) La ingesta adecuada de energía se asocia con un rendimiento deportivo óptimo en el caso de los atletas deben aprender a seguir una dieta que promueva la salud, evite las deficiencias nutricionales, satisfaga las necesidades nutricionales esenciales y satisfaga las necesidades energéticas para el ejercicio y otras actividades diarias. Las prácticas inadecuadas o inseguras que en muchas ocasiones se utilizan para el control del peso corporal, sin una supervisión adecuada por un profesional, ponen en riesgo la salud del deportista.

Una restricción calórica, que no sea muy exigente combinada con un programa de entrenamiento específico, podría cambiar la composición corporal; en el caso de este estudio que se realizó en jugadoras femeninas de fútbol, entre los beneficios que podría traer es que las haría más atléticas, con menor cantidad de grasa adiposa y mayor masa muscular, además de favorecer una de las capacidades físicas más importantes como lo es la capacidad de salto.

Seguir un plan de alimentación completo y balanceado, que contenga todos los nutrientes que cada atleta necesita, puede contribuir a mejorar los resultados. El manejo nutricional en deportistas profesionales es importante, para promover un mayor rendimiento físico y deportivo. (5)

2. Alimentación adecuada en el deportista

La actividad física tiene efectos positivos en la salud, además de contribuir en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, influye también en los cambios fisiológicos en el organismo como que estimula el aumento de la masa y fuerza muscular al igual que la resistencia cardiovascular.

Los requerimientos energéticos se definen entre otros factores en base al tipo de actividad física y su intensidad en una persona promedio, en los atletas para tener un rendimiento apropiado al desempeñar un deporte, es importante tener en cuenta la alimentación para cubrir sus necesidades energéticas y asegurar un adecuado entrenamiento. (18)

Los objetivos nutricionales en un deportista se enfocan en conseguir una condición física que se alcanza cuando la composición corporal, la fuerza muscular, la flexibilidad de las extremidades y la capacidad cardiorrespiratoria alcanzan sus niveles óptimos y pretenden prevenir síntomas como hiponatremia, deshidratación, alto riesgo de lesión, además de mejorar habilidades tanto físicas como mentales, en entrenamiento, competición, reposo y recuperación según la disciplina deportiva.

En un deportista, la recuperación luego de una lesión, prevención de fatiga o el rendimiento deportivo se ven influenciados por factores tanto genéticos, económicos, psicológicos y motivacionales, constitucionales y nutricionales, es por esto por lo que es de gran relevancia adaptar su alimentación a las condiciones y necesidades fisiológicas y energéticas de cada atleta y de su competencia a desarrollar.

Los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos son los nutrientes encargados de aportar la energía necesaria para llevar a cabo las funciones del organismo y debido a que la actividad física aumenta el requerimiento de energía, se deben optar por estrategias alimentarias para aportar alimentos que contengan los nutrientes y energía necesarios. (19)

Cuando no se tienen los medios para garantizar condiciones nutricionales óptimas, se suelen cometer errores en la alimentación ya sea por desinformación o factores económicos, que pueden ser perjudiciales para la salud y el rendimiento deportivo del atleta, entre ellos se encuentran:

- a. Desbalance de macronutrientes en la dieta, ya sea por una excesiva o reducida cantidad
- b. Aporte energético inadecuado
- c. Consumo en exceso de alimentos altos en proteínas de origen animal y grasas saturadas e ingesta inadecuada de alimentos vegetales y fibra dietética.
- d. Distribución de tiempos de comida, inadecuada programación horaria e implementación de ayuno prolongado
- e. Deficiencia de micronutrientes
- f. Ingesta insuficiente de líquidos para una hidratación adecuada.

En un estudio realizado en la Universidad de Tiradentes en Sergipe, Brasil, en donde se evaluó la ingesta alimentaria mediante el método de recordatorio de 24 horas a adolescentes y adultos jugadores de Tenis de mesa, se concluyó que los participantes tenían una inadecuada ingesta de alimentos. (Ver Anexo 1)

En los adultos encuestados se mostró una inadecuada ingesta de carbohidratos y proteínas, también presentaron una prevalencia de un inadecuado patrón alimentario, baja ingesta de cereales, vegetales y lácteos, bajo aporte de micronutrientes como la Vitamina B6, B9 y fósforo. Los atletas de alto rendimiento requieren preservar reservas de glucógeno muscular que van a actuar como principal fuente de energía y según los resultados obtenidos en el presente estudio la inadecuada ingesta de carbohidratos en la dieta de estos deportistas puede afectar negativamente su participación en el deporte debido a riesgo de fatiga por bajos niveles de glucógeno. (20)

En el campo de la nutrición deportiva existen creencias con respecto a los grupos de alimentos que deben consumirse o su cantidad para tener un adecuado “rendimiento” deportivo, como consumo en exceso de harinas refinadas para mantener reservas de glucógeno, consumo de dietas hiperproteicas que pueden resultar en complicaciones digestivas o renales, ingesta de píldoras o suplementos

no aprobados por la Agencia Mundial Antidopaje (WADA) que pueden perjudicar la salud y resultar en una prueba de dopaje positiva.

2.1 Distribución y selección de alimentos en cada tiempo de comida.

La alimentación de un deportista requiere de un adecuado plan de alimentación que se adapte a entrenamientos y competiciones próximas, por lo que la programación de los tiempos de comida adecuados es determinante para su rendimiento en las diferentes fases de su disciplina, ya sea para un entrenamiento o preparación para competencias. Por lo que es de gran importancia conocer qué alimentos contienen los nutrientes ideales para esta preparación y también cuales se deben limitar.

Algunas de las estrategias de alimentación según Sports Nutrition for elite female match officials (21) recomienda un consumo de 5 tiempos de comida (3 platos principales y meriendas) teniendo en cuenta horarios de entrenamiento y competencias, algunas reglas generales son:

- 3 - 4 horas antes de una sesión de entrenamiento de alta intensidad o larga duración la principal fuente de energía necesaria proviene de los carbohidratos por lo que se recomienda incorporar alimentos ricos en carbohidratos para asegurar una reserva de energía en los músculos, se recomienda que el platillo contenga una distribución de 50% de carbohidratos, 25% de proteínas de alto valor biológico y 25% de frutas y vegetales.
- 60 minutos antes de la competencia, se recomienda asegurar que el plato de comida contenga una pequeña porción de al menos 30 g de carbohidratos de fácil digestión.

2.2 Alimentos que se deben limitar previo a competencias o entrenamientos de alta intensidad:

Alimentos con alta cantidad de grasas: El consumir este tipo de alimentos puede causar malestares gastrointestinales, debido a que este nutriente retarda el vaciamiento de los alimentos en el estómago, por lo que se deben evitar los alimentos como carnes procesadas, preparaciones fritas, aderezos y quesos ricos en grasas.

Alimentos ricos en fibra: también puede ser causante de síntomas gastrointestinales como: inflamación, gases o dolor abdominal, debido a que la fibra retarda la digestión de los alimentos, por lo que se recomienda que se consuman alimentos con baja cantidad de fibra solamente en esta situación, debido a que la fibra es fundamental para mantener una buena salud. (21)

Las consecuencias de una alimentación inadecuada y mala distribución y programación de tiempos de comida puede tener riesgos de salud o complicaciones durante entrenamientos o competencias como: disminución de energía o rendimiento, aumenta el riesgo de lesiones y perjudica la recuperación.

En la encuesta realizada con el fin de conocer algunos patrones de alimentación de los atletas que participaron en los Juegos Centroamericanos y del Caribe San Salvador 2023 , los atletas participantes en su mayoría, manifestaron no omitir tiempos de comida, sin embargo hay un pequeño porcentaje del 18% que dice que si lo hace y el 16 % afirma que lo realiza ocasionalmente , lo que demuestra que se les ha brindado una educación nutricional previa para lograr un óptimo rendimiento deportivo, esto incluye consumir los 3 tiempos de comida habituales a su cultura, ya que es importante que consuman una alimentación adecuada acorde al gasto de energía y nutrientes en competencias de este tipo .(Ver apéndice 5)

En un artículo publicado en el Journal of the International Society of Sports Nutrition, acerca de un estudio realizado en 12 atletas masculinos que estaban realizando restricción calórica en su dieta, incluyendo patrones del 30% - 40% de restricción calórica en relación a su dieta habitual junto con la práctica del ayuno intermitente controlado, se realizaron pruebas de composición corporal para identificar cambios, muestras de sangre para pruebas bioquímicas, y también se les realizó una intervención nutricional para evaluar el efecto de una dieta balanceada en energía.

En este estudio obtuvieron que la restricción calórica logró reducir significativamente el peso corporal de los deportistas, pero debido a la intervención aplicada también disminuye la ingesta diaria de micronutrientes lo que no afectó el rendimiento físico durante el mes al que se sometieron a esta pero pudo comprometer el rendimiento si no se acudían a otras estrategias nutricionales o a la suplementación, adicionalmente se identificó una reducción de masa corporal magra (Ver Anexo 2) que ellos atribuyeron a que se indujo también el ayuno intermitente, factor que también es negativo para el rendimiento deportivo a largo plazo. En el presente estudio declaran que la restricción calórica puede tener efectos positivos en el rendimiento deportivo si se practica de manera controlada y junto con suplementación alimentaria tanto de macronutrientes como de vitaminas. (22)

3. Los Carbohidratos

Son compuestos que se conocen comúnmente como carbohidratos; la cual contiene en su estructura Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, por eso su nombre hidratos de carbono. Los tipos de carbohidratos son simples y complejos, y también suelen clasificar como Monosacáridos, Disacáridos y Polisacáridos. Entre las funciones de los carbohidratos tenemos la principal, brindar energía del cuerpo, cerebro y contribuye al funcionamiento del sistema nervioso central (SNC); además estos proveen fibra soluble e insoluble a los organismos. Estos hidratos de carbono son de mucho valor en la alimentación de los seres humanos, en porciones adecuadas,

para llevar a cabo las funciones biológicas normales en el organismo, al tener un alto o bajo consumo podría ser las causas de algunas enfermedades. (23)

3. 1 Importancia de los hidratos de carbono en los organismos

Los hidratos de carbono son de importancia para el estado nutricional; es por esto que es necesario una dieta rica en estos alimentos con una distribución del 50-60% , sin estos carbohidratos de alto valor biológico o complejos, que son los cereales integrales como, tubérculos, vegetales entre otros, estos aportan grandes beneficios para la salud; Sin embargo cuando no se consume carbohidratos complejos, se tiene una ingesta alta de carbohidratos simples, que son aquellos que aportan fibras y calorías vacías; El alto consumo de esto puede provocar enfermedades como lo es la diabetes, Obesidad, dislipidemias y entre otras. Por lo anterior consumir carbohidratos es de mucha importancia para los organismos para así tener un desarrollo y estado nutricional adecuado. Es necesario mencionar que el porcentaje adecuado para cada individuo dependerá de sus necesidades. (24)

3.2 El consumo de glúcidos en el deportista

La alimentación de un atleta debe ser equilibrada, valiera en calidad y cantidad. Una Monografía realizada en el 2019, Reflexiones Generales Sobre La Nutrición Deportiva destaca: que los hidratos de carbono son el combustible en los organismos de los atletas, y estos deberán mantener una ingesta calórica de un 50%. En el caso de las personas que realizan algún deporte o son atletas, la norma establece que se deberá consumir 8,3 a 13,3 g por cada kilogramo de peso. En estos casos las personas que presenta una alta actividad física la ingesta de carbohidratos complejos son del 64% mientras que el 36 % son de carbohidratos simples, cuestión que diferencial de las personas que no realizan actividad física debido a que su ingesta es del 10% pertenece a los carbohidratos simples.

Una dieta rica en carbohidratos aumenta la carga de glucógeno muscular, ofreciendo así beneficios ergogénicos en el atleta, ya que todos los hidratos de carbono son transformados en glucosa, al ingresar al organismo y ser metabolizados, pasan así al hígado, donde se almacenan como glucógeno, es una reserva de energía para ser utilizado cuando la glucosa disminuye en el ejercicio y en otras situaciones, el glucógeno también es almacenado en el músculo. Según se necesite esta sustancia se va utilizando y se convierte en glucosa por un fenómeno llamado gluconeogénesis. La cantidad almacenada en el hígado es de 100 gramos y en el músculo de 200 gramos aproximadamente. (25)

El consumo de estos hidratos de carbono en la dieta de los atletas días antes u hora previa del ejercicio, puede contribuir en los almacenamientos de hidratos de carbono en el cuerpo lo que contribuiría a la capacidad de realizar ejercicios de resistencia. Es una práctica deportiva en donde se puede tener una reserva de glucógeno muscular, teniendo una ingesta alta de carbohidratos antes del ejercicio, pudiendo así el atleta manifestar una capacidad de resistencia prolongada.

También se ha demostrado que el consumo de estos alimentos durante el ejercicio es muy beneficioso para los atletas durante la competencia mejorando así su resistencia o el rendimiento. Esto se debe a que existe una proporción de combustible adicional que servirá para mantener las concentraciones de glucosa en sangre, ahorrando así el almacén de glucógeno existente en el hígado y músculo. El consumo de carbohidratos después del ejercicio se realiza para recuperar las reservas de glucógeno hepático y muscular, para mejor dicha reserva lo ideal es consumir carbohidratos con alto y moderado índice glicémico. (26)

3.3 Carbohidratos como restricción calórica

En múltiples ocasiones los atletas tienden a tener una pérdida de peso, esto se realiza para mejorar rendimiento deportivo o mantener una estética agradable, sin embargo, esta pérdida de peso en algunas ocasiones lleva a mantener unas deficiencias nutricionales importantes como es la deshidratación el consumo

inadecuado de proteína, carbohidratos y micronutrientes. Uno de los métodos más practicados en la élite deportiva es la restricción calórica que son dietas muy bajas en energía, teniendo así una pérdida rápida de peso, en estas dietas estrictas se elimina el consumo de los macronutrientes como lo son los carbohidratos, proteínas y grasas.

En los juegos centroamericanos y del caribe, san salvador 2023, se preguntó los atletas si omitían carbohidratos para bajar de peso, sin embargo, la encuesta indica que el 48% de estos atletas no eliminan este nutriente de su alimentación, un 29% reconoció que, si eliminan los carbohidratos para reducir de peso, y el 21% lo realiza esporádicamente (Ver Apéndice 6). Por lo anterior se puede mencionar que los atletas, aún practican dicha estrategia para reducir de peso, la cual puede afectar su rendimiento deportivo durante una competencia. (27)

Los resultados de varios estudios sugieren que, aunque la restricción severa de carbohidratos puede no alterar las adaptaciones de la fuerza durante un programa de entrenamiento, el consumo de una cantidad adecuada de carbohidratos en los días previos a la competición puede mejorar la fuerza máxima y el rendimiento de la fuerza. El glucógeno muscular bajo puede no afectar todo el rendimiento asociado con el entrenamiento de resistencia, pero aumentar los niveles de glucosa en sangre antes del ejercicio puede permitir un mayor volumen y rendimiento. (28)

4. Las azúcares

Los azúcares, también conocidos como carbohidratos simples, son fundamentales para la vida esto debido a que son la principal fuente de energía que utiliza el cuerpo para poder desarrollar adecuadamente las actividades diarias. Los monosacáridos son los carbohidratos más pequeños y estos están compuestos por una sola unidad de hidratos de carbono y los disacáridos en cambio por dos moléculas. El termino azúcares se refiere tanto a los monosacáridos como a los disacáridos.

El azúcar común o también llamada de mesa es la sacarosa, un disacárido de sabor dulce que nuestro cuerpo descompone en dos monosacáridos: la glucosa y la fructosa. La fructosa es la más dulce de todos los azúcares, al mismo tiempo el cuerpo la transforma en glucosa, la cual es la fuente principal de energía que usan nuestras células para su adecuado funcionamiento.

El termino azúcares totales incluye a todos los monosacáridos y disacáridos que contiene un alimento; los azúcares refinados se refieren a los azúcares que fueron agregados durante el proceso de preparación con el fin de incrementar el sabor, preservar el alimento o mejorar otras propiedades. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que el consumo de azúcares libres, tanto en niños como adultos, sea menor del 10% de la ingesta calórica total. (29)

Sin embargo, un estudio realizado en población latinoamericana, reporto un consumo de energía proveniente de los azúcares añadidos, que superaron las recomendaciones de la OMS. Por este impacto causado se implementaron políticas públicas como campañas educativas, etiquetado de productos y aplicación de impuestos a alimentos altos en azúcares añadidos, todo esto con el propósito de promover una reducción en la cantidad de azúcar consumida por la población. A pesar de esto, para controlar el consumo de azúcar añadida es muy importante conocer los alimentos y bebidas fuentes de esta. (30)

ELANS es un estudio multicéntrico, llevado a cabo en ocho países de América Latina: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela, con el fin de obtener información acerca del consumo de alimentos, la actividad física y el perfil antropométrico de más de 9000 individuos residentes en zonas urbanas de los países participantes. (30) (Ver Anexo 3)

Los datos se presentan como consumo en gramos (promedio, desviación estándar y percentiles) o como porcentaje del consumo total de calorías, según las variables: sexo, grupo etario, nivel socioeconómico, nivel educativo, estado nutricional, tiempos de comida, espacios para el consumo de azúcares añadidos y grupos de alimentos fuente. Los datos se procesaron con el paquete estadístico STATA versión 13, y se muestran en medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para comparar el consumo de azúcares añadidos entre los grupos o variables de interés. Se consideraron como diferencias significativas, los reportes con una $p < 0,05$, dependiendo de la variable en estudio. (30) (Ver Anexo 4)

Es imprescindible mencionar que consumir azúcares libres en bebidas no produce el mismo efecto de saciedad que los alimentos sólidos con la misma cantidad de calorías. Por esta razón el consumo de bebidas azucaradas está asociado con el incremento de peso. Este estudio muestra que las bebidas azucaradas producen el mismo efecto de saciedad que las que no lo son y las razones de este efecto son controversiales, es posible que el efecto sea el producto del comportamiento alimenticio en lugar de un mecanismo fisiológico. (29)

El elevado consumo de azúcar se ha relacionado, con una menor ingesta de los micronutrientes y una menor calidad de la dieta. Asimismo, se asocia a un mayor riesgo de incremento de peso y a desarrollar enfermedades crónicas como diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y aparición de caries dentales en niños y adultos. (30)

Debido al incremento de enfermedades relacionadas con el consumo de azúcares, la industria química y la ingeniería de alimentos se han enfocado en la búsqueda de sustancias que puedan proveer el sabor dulce, pero sustituyendo los efectos calóricos de los carbohidratos, los cuales se conocen como edulcorantes o sustitutos de azúcar. (31)

4.1 Tipos de sustitutos de azúcar

Existen dos tipos de edulcorantes o sustitutos de azúcar artificial no nutritivos: estos son sintetizados químicamente, entre ellos tenemos a la sacarina, aspartame y sucralosa; y los de origen natural, como el esteviol, la taumatina y los compuestos mogrosidos, que son derivados de plantas que presentan una elevada capacidad para conferir sabor dulce en contraste del azúcar de mesa o sacarosa.

La sacarina es considerada el edulcorante más antiguo y presenta un poder edulcorante de 300 veces mayor que el de la sacarosa. La ingesta diaria recomendada de sacarina es de 0-15 mg/kg/día. Tiempo después, se empezó a comercializar nuevos edulcorantes artificiales, como el ciclamato de sodio con una ingesta diaria menor de 0-11 mg/kg/día y un poder edulcorante bajo (30 a 50 veces más dulce que la sacarosa), por esta razón este estudio muestra que para su uso debe ser mezclado con sacarina para incrementar su poder edulcorante.

Luego aparece el aspartame y su principal ventaja es que contiene fenilalanina, que es un aminoácido que no puede ser metabolizado por personas con fenilcetonuria, lo que lo hace no apto para toda la población, este tiene un poder edulcorante de 150 a 200 veces más en relación con la sacarosa y su ingesta recomendada diaria no debe pasar de 40 mg/kg/día. Otro es el acesulfame de potasio, cuya ingesta diaria recomendada es de 0-15 mg/kg/día el cual es hasta 200 veces más dulce que el azúcar común. La sucralosa tiene una ingesta diaria recomendada de 600 a 700 veces más dulce que el azúcar y los edulcorantes artificiales es el de mayor consumo.

El edulcorante natural más conocido es el derivado de la planta *Stevia rebaudiana* y tiene un poder edulcorante de hasta 300 veces más intenso que el azúcar de mesa. Otros edulcorantes que proviene de origen natural, están el Luo Han Guo y

la taumatina, que han sido utilizados en China y África desde tiempos ancestrales. Luo Han Guo es un extracto del fruto de la planta Siraitia o Momordica grosvenori, que tiene un poder edulcorante 300 veces mayor que la sacarosa. Las moléculas encargadas de proveer el sabor dulce se conocen como mogrósidos, principalmente los mogrósidos de tipo III, IV y el V son los que están involucrados con el aporte del sabor dulce.

La taumatina se considera un edulcorante natural de carácter proteico, esta proteína es extraída de la pulpa del fruto conocido como katemfe o kekerenfe (Thaumatococcus daniellii Benth), originario de África, clasificado como el fruto más dulce descrito a la fecha según este estudio. Tiene un poder edulcorante más potente que los edulcorantes anteriores; al ser 2500 veces más dulce que la sacarosa, su ingesta diaria recomendada es entre 0,3-3,0 g/día.

El consumo de la mayoría de los edulcorantes antes mencionado debe estar regulado por organizaciones como la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) el Codex Alimentario y la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), debido a que, como cualquier aditivo de alimentos, su administración y consumo deben ser controlados para la seguridad de los consumidores. (31)

4.2 Alimentación y consumo de azúcar en deportista

La nutrición diaria es importante para que los atletas se desempeñen y se adapten de una mejor manera al entrenamiento físico. La dieta diaria de un atleta se basa principalmente en proporcionar todos los nutrientes necesarios para cubrir las demandas de ejercicio y optimizar las adaptaciones para hacer ejercicio, entrenar y mantenerse saludable.

Con referencia a lo anterior, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los atletas de distintas disciplinas y países que participaron en los

Juegos Centroamericanos y el Caribe, San Salvador 2023. Se encuesta a 82 atletas para conocer su respuesta a la pregunta ¿Omites azúcar para bajar de peso?, los datos obtenidos muestran que solo el 29% disminuye el consumo de azúcar para bajar de peso, por otra parte, el 21% lo realiza con poca frecuencia, el 46% las evita y solamente el 4% suele utilizar opciones de edulcorantes artificiales (Ver Apéndice 7). Con estos resultados se muestra que los atletas no optan por disminuir el consumo de azúcar como primera opción para disminuir de peso corporal, y muy pocos conocen o ponen en práctica el consumo de otras variedades de edulcorantes de azúcar.

La disminución del nivel de glucógeno muscular se convierte en un factor limitante del rendimiento. Una alimentación rica en carbohidratos y la ingesta de carbohidratos antes y durante el ejercicio presentan beneficios ya que aumentan el glucógeno hepático y mantiene los niveles de glucosa en sangre. Los carbohidratos son los que se utilizan durante el ejercicio, cuando se ingieren se convierten en glucosa, que se considera el principal combustible utilizado durante el ejercicio. (32)

5. Las Grasas

Las grasas son macronutrientes que se encuentran en los alimentos y aportan una gran cantidad de energía al cuerpo humano. Es notable mencionar que las grasas también son conocidos como lípidos siendo estos según Carbajal (33), un grupo de sustancias insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos que comúnmente se llaman grasas o lípidos.

Algunos de sus principales roles en los que participan los lípidos dentro del organismo, según la FAO (34), son componentes que son utilizados en membranas celulares y subcelulares ejecutando la absorción de vitamina A, E, E y K, conocidas también como vitaminas liposolubles. Es de gran interés saber que muestran una gran variedad de funciones que desempeñan como en el mantenimiento de los

sistemas de membranas, transportar los lípidos adecuadamente, además de servir como colchón mecánico en algunos ácidos biliares, vitaminas, hormonas para el soporte de algunos órganos de suma importancia. Es importante también controlar los niveles de colesterol y triglicéridos, ya que estos dos tipos de grasa afectan y dan paso a desarrollar diferentes patologías en su gran mayoría afectando al corazón.

La herramienta que facilita el chequeo de los niveles de colesterol y triglicéridos es un examen de laboratorio llamado perfil lipídico, siendo este de suma importancia para abordar al paciente con diversas estrategias y aplicando Educación Alimentaria y Nutricional de la mano de objetivos y metas alcanzables a corto plazo pero que tendrán beneficios importantísimos a futuro tomando como referencia rangos recomendados. (Ver Anexo 5). Por otra parte, también se muestran objetivos nutricionales que demuestran la calidad de la grasa siendo: “Grasa total < 30% o < 35%, valor calórico total de los Ácidos Grasos Saturados < 7-8%, Ácidos Grasos Poliinsaturados 5% y Ácidos Grasos monoinsaturados 20%”. (33) (Ver Anexo 6)

Algunas de las funciones que cumplen los lípidos a nivel corporal son varias y resulta importante conocerlas, según Bernal (35) , menciona que la función estructural se encarga de cuidar a los órganos y en general a todo el organismo de lesiones y golpes, presentando además la función aislante en la que, cuando se presentan cambios de temperatura por variantes climáticas, el organismo puede preservar y mantener la temperatura corporal sin importar las variantes por incremento o disminución térmica y por último se muestra la función reguladora en la que se realiza una combinación con otros nutrientes provocando así una aceptación del alimento por las características organolépticas ante los comensales.

Por otra parte, La Junta de Andalucía (36), menciona otras tres funciones acerca de este importante macronutriente, siendo la primera la función de reserva, entendida como la principal reserva energética del cuerpo humano, obteniendo 9.4 kilocalorías por gramo de grasa consideradas importantes en las reacciones metabólicas de

oxidación. Otra función es ser un biocatalizador, favoreciendo y así mismo facilitando las reacciones químicas que producen las vitaminas liposolubles y algunas hormonas en el organismo y por último se tiene la función transportadora, ya que las grasas son transportadas desde el intestino hasta su lugar de destino en donde ser emulsifican por los ácidos biliares y los proteolípidos.

5.1 Clasificación de las grasas

Existen diversas clasificaciones en el grupo de las grasas, dentro de la cual se abordará la clasificación según su estructura química:

- a. *Grasas Insaturadas o también llamados Ácidos Grasos Insaturados:* Son grasas que se encuentran en aceites de origen vegetal en forma líquida a temperatura ambiente además de estar presentes en plantas y pescados y son consideradas con beneficios para el corazón. Estas grasas también se clasifican en:
 - Grasas Monoinsaturadas: Las cuales se encuentran presentes en aguacates, en algunos frutos secos, en los aceites vegetales y en mantequillas derivadas de algunos frutos secos. Algunos de sus beneficios son bajar los niveles de colesterol LDL y aumentar los niveles de colesterol HDL.
 - Grasas Poliinsaturadas: Se encuentran principalmente en aceites vegetales como en aceite de maíz, soya, cártamo, girasol y sésamo, además también están presentes en los pescados y mariscos. (37)

La Fundación del corazón (38), menciona la clasificación en dos grupos de las grasas poliinsaturadas:

- Ácidos Grasos Omega 3: Estos ácidos están representados por el ácido linolénico proveniente de frutos secos como nueces y cereales; y por el ácido eicosapentaenoico y docosahexaenoico presentes en las grasas de

pescados y mariscos. Algunos de sus beneficios son la acción antiagregante y vasodilatadora, y su efecto sobre la disminución de la presión arterial y la trombosis. Están presentes además en pescados con alto contenido de grasas como lo son el salmón, sardina, arenque, trucha, atún y caballa, Cabe detallar que entre los pescados grandes y de mayor edad se recomienda consumir los pequeños ya que contienen menor cantidad de mercurio. (39)

- Ácidos Grasos Omega 6: Dentro de este grupo se encuentran el ácido linoleico y araquidónico y se obtiene en los aceites de soya, maíz y cártamo. (38)

- b. *Grasas Saturadas o también llamados Ácidos Grasos Saturados o Grasas Sólidas:* Estas grasas se encuentran a temperatura ambiente en estado sólido, se presentan en productos de origen animal como leche, queso, crema y carnes rojas. Es importante también saber que las grasas saturadas se encuentran además en algunos aceites como el de coco, palma y algunas mantequillas y mantecas. Las repercusiones de las grasas saturadas en el organismo son aumentar los niveles de colesterol en sangre y un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

- c. *Grasas Trans:* Son llamadas estas grasas así por la modificación que sufren, ya que se agregan átomos de hidrógeno a la molécula de grasa para que el estado permanezca sólida a temperatura ambiente, este proceso es llamado hidrogenación, son utilizadas en la elaboración de repostería y pastelería así como en alimentos empaquetados, es decir procesados, en aderezos y margarinas, mantecas o algunos aceites, para controlar la ingesta de estos productos los fabricantes deben incluir advertencias en las etiquetas de los productos que se vendan a la población, así como seguir algunos parámetros dados por organismos certificados para incluir estos ingredientes. (40)

5.2 Las grasas y el rendimiento de los deportistas.

El estilo de vida sedentario, la alta ingesta de alimentos que contienen grasa y calorías aumentan el riesgo de sufrir enfermedades cerebrovasculares y cardíacas, además de afectar el peso corporal y la salud en general. Es significativo mencionar que los ácidos grasos trans y saturados inciden como factores a desarrollar algunos tipos de cánceres, aunque si es el caso contrario se considera un factor protector para evitar problemas cardiovasculares y brinda reducción del colesterol LDL. (41)

Dentro de la investigación correspondiente en el marco de los juegos centroamericanos y del caribe, San Salvador 2023 realizada por medio de una encuesta a los atletas que participaron en diferentes competencias siendo estos de diversos países se logró obtener respuesta a la interrogante: ¿Controlas las grasas de tu dieta?, siendo un 57% los que sí controlan las grasas que ingieren dentro de sus dietas, el 26% de los deportistas menciona no restringir el consumo de cualquier grasa dentro de sus comidas y el 17% refieren hacer restricciones en algunas ocasiones pudiendo ser estas competencias o entrenamientos en los momentos en los que realizan o no alguna restricción de este macronutriente.(Ver Apéndice 8) Por lo tanto, se concluye que la mayoría de los 82 atletas tienen un control sobre las grasas , y conocen la importancia de estas en la alimentación integral.

Recordemos que algunos de los beneficios que obtienen los atletas en el aporte de grasas dentro de las dietas son diversas por mencionar algunas tenemos el aporte de vitaminas liposolubles como la vitamina A, D E Y K, además de formar parte de la membrana celular, actuando también como aislante térmico y como principal reserva corporal de energía.

En un estudio publicado en PUBMED, realizado en Rockville Pike, Estados Unidos en el año 2007 se evaluó el efecto de un bajo consumo de energía del 25% en la

dieta únicamente y también agregando actividad física durante 6 meses, lo cual influyó en la composición física y en la distribución de grasa en el organismo. El estudio concluyó en el importante papel que juega en el balance energético, mejorando pues la aptitud aeróbica del organismo y reduciendo las complicaciones cardiovasculares y metabólicas importantes en el desempeño del deporte de cada uno de los que fue sometido a actividad física, por lo tanto se recomendó realizar restricciones de ciertos tipos de grasa en el caso de grasas saturadas y trans y preferir la grasas insaturadas por sus múltiples beneficios y ayudando al cuidado y prevención del aumento de peso y disminución del desarrollo de patologías cardiovasculares, obteniendo mejores resultados aquellos que practicaban actividad física. (42)

6. Ayuno

El ayuno es una estrategia que últimamente se ha utilizado para realizar restricción calórica de forma habitual, no solamente en personas que no realizan deporte sino de igual manera en atletas.

El ayuno es una práctica que se realiza desde hace ya, varias generaciones en nuestro mundo. Los objetivos suelen ser varios, entre los cuales se pueden distinguir algunos principales: razones religiosas, como ofrendas a cambio de favores a diferentes dioses, iluminación espiritual y autodisciplina en ciertas civilizaciones, y por motivos de salud como tratamiento. Los hombres primitivos lo practicaban en ritos de fertilidad y en ceremonias de equinoccios de primavera y de otoño. En la antigua Grecia pensadores, filósofos y médicos promovían el ayuno en relación de sus beneficios terapéuticos entre ellos Hipócrates, Platón, Sócrates, Aristóteles. Los egipcios aplicaban esta práctica como tratamiento para la sífilis. Uno de los médicos y filósofos más influyentes del siglo X, Avicena utilizaba el ayuno de 3 a 6 semanas como tratamiento terapéutico. En 1927 Louis Berthollet escribió

sobre el tema alegando que sus ayunos individualizados se asociaban con enemas y regímenes dietéticos. (43)

El ayuno se conoce como el acto de abstención de ingerir alimentación, que puede ser total o parcial sobre algún grupo o tipo de comida o líquidos durante un periodo de tiempo determinado. Esta práctica suele ser una condición esencial para hacer algunos estudios médicos como procedimientos quirúrgicos específicos y análisis de sangre, que dependiendo del estudio y del país pueden ser de 8 a 12 horas de ayuno. Sin embargo, en los últimos años también se utiliza como estrategia en el ejercicio, la salud y la nutrición. (44)

6.1 Diferencia entre el ayuno y el ayuno intermitente

En los últimos años se escucha el término “ayuno intermitente” que no es más que realizar ayuno por un máximo de 48 horas, en general lo más común es que se realice en 24 horas o por periodos de tiempo de un día. También se encuentran los ayunos prolongados que pueden durar más de 48 horas, claro que puede ser riesgoso para la salud. (45)

El ayuno intermitente se puede realizar de diversas formas, en ayunos cortos que parten de la idea de ayunar de 16 a 20 horas y comer de 4 a 8 horas al día, o ayunos prolongados que implican ayunos de 24 horas, en días alternos, ayunos de 36 horas y ayunos prolongados que parten de ayunos de 7 a 14 días. Cada uno de los ayunos descritos anteriormente deben estar supervisados por médicos o profesionales de la nutrición para evitar el desequilibrio de calorías y nutrientes ingeridos. (46)

El cuerpo ante la falta de nutrientes pone en marcha mecanismos que le ayuden a la producción de sustratos energéticos que apoyen al buen funcionamiento de los órganos y el cerebro. En los ayunos prolongados los procesos metabólicos van cambiando sus características y la forma en la que se modifican los productos

energéticos consumidos (glucosa, ácidos grasos libres y cuerpos cetónicos) reduce globalmente su oxidación, y tras el agotamiento inicial de las reservas de glucógeno hepático y muscular y el catabolismo proteico, la principal fuente de glucosa es el hígado a través del gluconeogénesis. (47)

Al comer el cuerpo realiza una distribución de los nutrientes ingeridos en los alimentos, iniciando por la energía. Si se ha consumido más de lo necesario el cuerpo almacenara el restante en glucosa y grasa. En las primeras horas de ayuno el organismo acude a las reservas de grasa para obtener energía, finalmente a partir del tercer día de ayuno prolongando se acudirá a los cuerpos cetónicos para satisfacer necesidades energéticas. (48)

6.2 Ayuno y deporte

El ayuno en el deporte es un tema que últimamente ha tomado mucha relevancia, en específico en la práctica de entrenar en ayunas en las primeras horas del día. Realizar ayuno y deporte, mejora la adaptación mitocondrial como resultado del ejercicio aeróbico. Este modo de entrenamiento mejora la capacidad del cuerpo para utilizar la grasa como combustible de energía. (49)

Dependiendo de los objetivos, el ayuno intermitente es una estrategia, para acelerar el metabolismo, mejorar el ambiente intestinal, aumentar la susceptibilidad a los nutrientes, desintoxicar el organismo, quemar grasa o mejorar el funcionamiento de órganos y sistemas. El ayuno favorece al organismo para regular el metabolismo, de forma que se pueda disponer de diferentes caminos para encontrar la energía de diferentes nutrientes y aprovecharlos. (50)

6.3 Nutrientes y ayuno

En lo que respecta a la absorción de nutrientes en atletas, la proteína es un macronutriente que debe permanecer relativamente estable entre las comidas. Sin embargo, la ingesta de carbohidratos y grasas puede variar en cada comida para priorizar el rendimiento o la saciedad, entre otras cosas. Dependiendo del deporte, es importante ajustar la cantidad de carbohidratos y su complejidad, ya que son los principales responsables de un rendimiento óptimo. Más allá de su uso como fuente de energía, se ha descrito que los niveles de glucógeno desempeñan un papel importante como señal que influye tanto en el rendimiento/fatiga a corto plazo como en las adaptaciones al entrenamiento. Al mismo tiempo, debido al gran efecto saciante, puede ser recomendable un alto aporte de grasas en la última comida antes del inicio del ayuno. Y, por último, es necesario mantener una hidratación adecuada durante todo el día.

Es importante señalar que el realizar ayuno está contraindicado especialmente para personas con trastornos de la conducta alimentaria (TA) y no debemos olvidar que la gran mayoría de investigadores reconocen una mayor incidencia de trastornos de la conducta alimentaria en el mundo del deporte, especialmente entre las mujeres deportistas profesionales de las cuales más del 60% padece esta enfermedad a lo largo de su carrera deportiva. (51)

6.4 Deporte en ayunas

Los cambios endocrinos observados en el ayuno suelen ser, el aumento de glucagón, catecolaminas y cortisol, así como el aumento de la hormona del crecimiento, estos favorecen un entorno claramente lipolítico. La leptina y la insulina muestran una disminución en sus concentraciones, lo que lleva a una disminución del glucógeno muscular. Todos estos cambios con el aumento de la fosforilación

conducen a una mayor utilización de lípidos durante el rendimiento.

La evidencia revisada respalda los beneficios de rendimiento ejercicio aeróbico de intensidad moderada a intensa en ayunas, esto es ocasionado por diferentes factores hormonales, enzimáticos y fisiológicos que resultan en una mayor oxidación de lípidos, Además, la evidencia apoya esta realización actividad física en un estado de supresión de carbohidratos promueve la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina, importante para los pacientes con síndrome metabólico. Es importante recalcar que la formación y el tipo la implementación a llevar a cabo debe estar de acuerdo con los objetivos buscados. (52)

6.5 Beneficios y consecuencias del ayuno

En una revisión bibliográfica sobre la evidencia científica existente en cuanto a los beneficios en la salud del ayuno intermitente en deportistas y adultos que practican ejercicio físico de manera habitual, se pudo encontrar que este tipo de ayuno intermitente podría ser una buena estrategia para deportistas, si se toma en cuenta los objetivos individuales, además que puede considerarse como herramienta para bajar de peso y bajar grasa. Sin embargo, se llegó a la conclusión que ayunos cortos (12 horas, 16 horas y 20 horas de ayuno al día) son los que se adaptan de mejor forma. Este estudio se realizó en 162 deportistas que fueron tomados de diferentes estudios y que practican diferentes deportes. (Ver anexo 7) (53)

Entre algunos beneficios del ayuno intermitente se encuentran: la facilidad para bajar de peso, lo cual permite la pérdida de grasa y el déficit calórico, esto puede ser beneficioso en disciplinas como boxeo, lucha y otras que en algunas ocasiones se les exige una categoría de peso. De igual manera mejora la flexibilidad metabólica para que la glucosa no sea el único combustible disponible en tiempos de entrenamiento. Así mismo regula el hambre y la saciedad, permitiendo mejorar

hábitos alimentarios. Además de promover la autofagia, un proceso catabólico necesario en los organismos cada cierto tiempo. (50) (54)

De igual manera esta relacionado con la mejoría de la sensibilidad a la insulina y aumentar la sensibilidad intestinal, y los receptores de membrana de la célula, para conseguir así una mejor asimilación de nutrientes. Finalmente beneficia al sistema nervioso, en el sistema nervioso simpático que, ante la alarma de una primera ingesta de alimentos en la mañana, ante ello va a permitir liberar adrenalina, noradrenalina y dopamina. (50) (55)

Sin embargo, hay que considerar que el ayuno no es beneficioso para todo tipo de personas, hay casos en los cuales no es recomendado, como en algunas competencias que requieren del aumento de rendimiento, en las cuales el objetivo es tener reservas energéticas llenas para el logro de los entrenamientos. Atletas embarazadas o en periodo de lactancia son un grupo de riesgo para la práctica de este tipo de ayuno, ya que al realizarla no consumen los nutrientes necesarios para el buen funcionamiento del organismo. Personas con problemas de sueño, estrés o malos hábitos tampoco deberían considerar realizarlo. (56)

Al preguntar a los atletas de los juegos centroamericanos y del caribe San Salvador 2023, sobre la práctica del ayuno, el 67 % dijo que no lo realizaba, frente al 20% que si lo realiza y el 13% que dijo que lo realizaba a veces. Lo que puede suponer que los atletas están conscientes que, dentro de competencias de alto rendimiento, como lo son dichos juegos, se requiere el mejor esfuerzo y una alimentación completa y balanceada, que fue brindada a través de un servicio de alimentación tipo buffet dentro del evento antes mencionado. (ver Apéndice 9)

En una búsqueda bibliográfica sobre los efectos del ayuno intermitente en el rendimiento deportivo en deportes de resistencia, concluyo que si factores externos, como ingesta calórica, carga de entrenamiento o calidad del descanso, menores serán las posibilidades de sufrir una pérdida de rendimiento. Y en el caso de haber efectos negativos, son mayores cuanto mayor intensidad requiera la práctica, ya que los sustratos empleados, son más dependientes del glucógeno, el cual puede escasear durante periodos de ayuno. Por lo cual es importante dentro del ayuno cuidar estos factores externos para que las consecuencias sean mínimas. (57)

IV. CONCLUSIONES

En definitiva, la restricción calórica es la reducción de ingesta de calorías diarias con relación a los requerimientos adecuados para mantener un peso o bajar del mismo. En un artículo publicado en el Journal of the International Society of Sports Nutrition, acerca de un estudio realizado en 12 atletas masculinos que estaban realizando restricción calórica en su dieta, incluyendo patrones del 30% - 40% de restricción calórica en relación con su dieta habitual junto con la práctica del ayuno intermitente controlado. Los resultados arrojaron que esta práctica logró reducir significativamente el peso corporal de los deportistas, pero debido a la intervención aplicada también disminuye la ingesta diaria de micronutrientes lo que no afectó el rendimiento físico durante el mes al que se sometieron a esta, pero pudo comprometer el rendimiento si no se acudían a otras estrategias nutricionales o a la suplementación. Por lo anterior es necesario destacar que durante la coyuntura de XXIV Juegos centroamericanos y del caribe, san salvador 2023, en la encuesta realizada sobre el tema: Restricción calórica, se pudo evidenciar que la mayoría de las atletas, no disminuyen los carbohidratos o lo hacen ocasionalmente, no consideran la omisión de azúcares para bajar de peso y pocos optan por opciones de azúcares no tradicionales, además de tener un control sobre las grasas que consumen.. Lo que nos da a entender que están conscientes de los nutrientes necesarios de una alimentación nutritiva y balanceada en competencias de alto rendimiento como lo son dichos juegos.

La alimentación de un deportista requiere de un adecuado plan de alimentación que se adapte a entrenamientos y competiciones, los macronutrientes son los encargados de aportar nutrientes y energía necesaria para llevar a cabo las funciones del organismo, debido a que en el deporte y la actividad física, aumenta el requerimiento de energía que el cuerpo necesita, Por lo cual la restricción calórica puede ser beneficiosa dependiendo de los objetivos de cada atleta y siempre de la mano de un profesional que pueda guiar la práctica de la misma.

V. ANEXOS Y APÉNDICES

Anexos

Anexo 1. Ingesta de nutrientes y prevalencia de insuficiencia en atletas de competición adolescentes y adultos.

Table 1. Nutrient intake and prevalence of inadequacy in adult and adolescent table tennis players (n = 42)

Nutrients	Adolescents (n = 25)		Adults (n = 17)	
	Median (ICC)	Inadequacy %	Median (ICC)	Inadequacy %
Carbohydrate (g/kg)	4.9 (4-6.6)*	48	3.2 (2.7-3.8)	88 [†]
Protein (g/kg)	1.8 (1.4-2.3)*	24	1.1 (0.6-1.5)	64.7 [†]
Fat (%)	25.4 (20-29)	16	26.6 (19-32)	35.3
SAF (%)	7.4 (6-11.6)	28	9.4 (6-13.1)	35.3
MUFA (%)	4.6 (3.3-6.6)	96	5.2 (3.3-10)	76.5
PUFA (%)	3 (2-4.6)	88	4.3 (2-5.1)	88.2
Fiber (g)	10.3 (7.7-19)	80	15 (10-17)	94.1
Vit. A (µg)	211 (134-377)	80	484 (326-882)*	70.6
Vit. C (mg)	93.7 (15-197)	36 [†]	610 (553-628)*	0
Vit. B1 (mg)	1 (0.8-1.3)	24	1.2 (0.7-1.5)	53
Vit. B2 (mg)	1.4 (0.5-3.3)	40	1 (0.7-2.5)	41.2
Vit. B5 (mg)	2.3 (1.4-3.2)	96	3.4 (3-4.4)*	88
Vit. B6 (mg)	1 (0.4-1.5)	52 [†]	7.2 (5.6-7.6)*	0
Vit. B9 (µg)	80.9 (55-107)	100 [†]	108 (0-263)	76.5
Vit. B12 (µg)	1.8 (1.2-2.8)	52	3.2 (1.2-3.8)	35.3
Vit. E (mg)	7.7 (5-12)	72	8.1 (6-16)	58.8
Calcium (mg)	386 (243-667)	96	648 (603-696)*	100
Iron (mg)	13 (6-48)	40	10 (8.6-14.6)	53
Zinc (mg)	6.1 (3.9-7.8)	80	8.8 (7.5-13.8)*	58.8
Sodium (mg)	2,305 (660-3,897)	52	2,485 (1,940-3,981)	64.7
Phosphorus (mg)	711 (542-907)	84 [†]	900 (898-904)*	0

Vit. - vitamin; *SAF*: saturated fatty acids; *MUFA*: monounsaturated fatty acids; *PUFA*: polyunsaturated fatty acids. **p* < 0.05 by Mann-Whitney test. [†]*p* < 0.05 by Pearson's Chi-square test or Fisher's exact test.

Fuente: Estudio de Ingesta alimentaria inadecuada y bajo conocimiento sobre nutrición en atletas de competición adolescentes y adultos: una llamada de atención para los jugadores de tenis de mesa.

Anexo 2. Efectos de la restricción calórica en la composición corporal.

Table 3 Effects of calorie restriction on body composition

Body	Pre-CR	Post-RC
Total weight (kg)	81.0 ± 1.9	77.4 ± 1.9 *
Tissue weight (kg)	78.9 ± 1.9	74.1 ± 1.9 *
Fatty body mass (kg)	20.5 ± 1.4	17.4 ± 1.3 *
Lean body mass (kg)	58.4 ± 1.2	56.7 ± 1.3 *
BMC (kg)	2.82 ± 0.07	2.81 ± 0.07
Arm		
Fat (g)	1797 ± 115	1634 ± 116 *
Lean (g)	7148 ± 219	6961 ± 216 *
BMC (g)	466 ± 11	468 ± 12
Total mass (g)	9412 ± 257	9064 ± 267 *
Legs		
Fat (g)	6590 ± 481	5904 ± 425 *
Lean (g)	20,537 ± 477	19,825 ± 537 *
BMC (g)	1313 ± 34	1315 ± 34
Total mass (g)	28,442 ± 752	27,045 ± 737 *
Trunk		
Fat (g)	10,330 ± 829	8532 ± 748 *
Lean (g)	27,129 ± 546	26,463 ± 546 *
BMC (g)	984 ± 32	970 ± 32 *
Total mass (g)	38,444 ± 1060	35,965 ± 947 *

Statistical analysis: Student's test for unpaired data. (*) Significant differences between placebo and experimental, $p < 0.05$

Fuente: Análisis estadístico: prueba de estudiantes para datos no apareados, estudio sobre el Régimen de restricción calórica para el Rendimiento físico de deportistas entrenados.

Anexo 3. Consumo promedio de azúcares añadidos y porcentaje de energía proveniente de azúcares añadidos en personas residentes de áreas urbanas de Costa Rica, según sexo, grupo de edad y nivel socioeconómico.

	Muestra total			Hombres			Mujeres		
	n	g/día \bar{X}	% Energía total	n	g/día \bar{X}	% Energía total	n	g/día \bar{X}	% Energía total
Total	798	68,5	14,7	394	75,6	14,10	404	61,5	15,3
Grupo de edad									
15-19	121	75,0	15,6	66	77,6	14,99	55	71,8	16,2
20-34	301	73,4	14,6	158	78,5	13,54	143	67,7	15,8
35-49	224	68,8	15,1	113	78,8	14,87	111	58,5	15,3
50-65	152	53,2	13,7	57	59,0	13,10	95	49,6	14,0
Nivel socioeconómico									
Alto	108	69,9	14,6	56	75,9	13,90	52	63,4	15,3
Medio	428	70,6	14,9	226	76,1	14,36	202	64,3	15,4
Bajo	262	64,5	14,5	112	74,5	13,68	150	57,0	15,1

Fuente: Resultados obtenidos de estudio transversal donde se analizaron los datos de 798 participantes del Estudio ELANS-Costa Rica, que constituyen una muestra representativa de la población urbana costarricense, (con edades entre 15 y 65 años). Para conocer el consumo promedio de azúcares añadidos.

Anexo 4. Distribución del aporte porcentual (%) al consumo total de azúcar añadido en la población urbana de Costa Rica según la fuente, por sexo y nivel socioeconómico.

Fuente	Total (n=798)	Sexo		Nivel socioeconómico		
		Hombres (n=394)	Mujeres (n=404)	Alto (n=108)	Medio (n=428)	Bajo (n=262)
Bebidas gaseosas	18,1	19,4	16,4	19,0	18,1	17,8
Jugos naturales con azúcar	17,7	19,9	14,8	16,7	18,5	16,7
Café, té o infusiones	17,5	17,1	18,2	12,7	16,2	22,1
Bebidas lista para consumo	8,4	8,2	8,6	9,8	8,2	8,0
Queque, galletas, pan y repostería	7,3	6,8	7,9	7,5	7,2	7,4
Mezclas en polvo para jugos	6,4	6,7	6,1	7,7	6,6	5,7
Dulces y postres	6,0	5,3	6,8	6,6	6,3	5,1
Azúcar, mieles y siropes	5,3	4,8	6,0	6,4	5,9	3,8
Bebidas con leche	0,9	0,7	1,1	0,9	0,9	0,7
Otras fuentes	12,4	11,1	14,1	12,7	12,1	12,7

Fuente: Resultados obtenidos de estudio transversal donde se analizaron los datos de 798 participantes del Estudio ELANS-Costa Rica, que constituyen una muestra representativa de la población urbana costarricense, (con edades entre 15 y 65 años). Para conocer la Distribución del aporte porcentual (%) al consumo total de azúcar añadido en la población urbana de Costa Rica según la fuente, por sexo y nivel socioeconómico.

Anexo 5. Perfil Lipídico Sanguíneo Recomendado.

	mg/dL	mmol/L
Colesterol total	<200	5.2
LDL-Colesterol	<130-150	3.4-3.9
HDL-Colesterol	>35	0.9
Triglicéridos	<200	2.3
Colesterol total / HDL-Colesterol	<5	

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Anexo 6. Objetivos para la población española.

Rango aceptable de distribución de macronutrientes:	
Proteínas	10 – 15 % VCT
Grasa total	< 30% o < 35% VCT (si se consumen aceites monoinsaturados en alta proporción (aceite de oliva))
AGS	< 7-8% VCT
AGP	5% VCT
AGM	20% (La diferencia)
Hidratos de carbono	50 – 60% VCT, principalmente complejos de bajo índice glucémico
Calidad de la grasa:	
AGP/AGS	≥ 0,5
(AGP+AGM)/AGS	≥ 2
n-3 AGP Ácido α -Linolénico	2 g/día // 0,5-1% VCT
n-6 AGP Ácido Linoleico	10 g/día // 2,5-9% VCT
EPA + DHA	250 mg/día
Relación n-6/n-3	4/1 - 5/1
Colesterol	< 300 mg/día // < 100 mg/1.000 kcal (en dietas de unas 2.500 kcal)
Ácidos grasos <i>trans</i>	< 1% VCT // < 3 g/día

Fuente: Objetivos nutricionales para la población española (SENC, 2011; FAO/WHO, 2008; EFSA, 2009).

Anexo 7. Disciplinas de los jugadores participantes del estudio: ayuno intermitente y ejercicio físico beneficios en la salud en deportistas y adultos habituados a la práctica de ejercicio físico.

Autor, año	Diseño	Muestra
Moro T et al.; 2020	Ensayo clínico aleatorizado	16 ciclistas de élite
Hosseini S et al.; 2015	Estudio cuasiexperimental en dos fases	50 sujetos sanos
Maughan R et al. 2008	Estudio experimental	78 jugadores de fútbol
Haupt S et al.; 2021	Revisión narrativa de la literatura	x
Valeria Laza 2020	Artículo de revista indexada	x
Bouhleb E et al.; 2008	Estudio experimental	9 jugadores de rugby
Tinsley G et al.; 2017	Ensayo clínico aleatorizado	18 individuos activos
Zouhal H et al.; 2020	Revisión de la literatura	x
Mclver V et al.; 2019	Ensayo clínico aleatorizado cruzado	12 hombres sanos
Moro T et al.; 2016	Ensayo clínico aleatorizado	34 hombres habituados al entrenamiento
Lofu S et al.; 2010	Ensayo clínico	11 hombres estudiantes entrenados
Graja A et al.; 2021	Estudio cruzado	12 jugadoras de balonmano
Chaouachi et al.; 2009	Estudio semi-longitudinal	15 judocas hombres
Bouhleb H et al.; 2014	Estudio experimental	10 karatecas hombres
Martinez-Rodriguez A et al.; 2021	Estudio cruzado	14 mujeres activas
Tovar A et al.; 2021	Ensayo clínico aleatorizado cruzado	15 corredores de resistencia
Cherif A et al.; 2015	Revisión de la literatura	
Cherif A et al.; 2017	Ensayo clínico aleatorizado cruzado	21 hombres activos
Hammouda et al.; 2013	Estudio experimental	15 jugadores de fútbol
Soliani R et al.; 2016	Estudio experimental	9 halterófilos amateur

Fuente: Resultados de las disciplinas participantes del estudio: ayuno intermitente y ejercicio físico beneficios en la salud en deportistas y adultos habituados a la práctica de ejercicio físico.

Apéndices

Apéndice 1. Países de los que provienen los atletas participantes en el estudio *

Países	Nº de participantes
Venezuela	15
Cuba	11
Costa Rica	10
México	11
República Dominicana	11
El Salvador	5
Puerto Rico	6
Centro Caribe Sports	5
Nicaragua	2
Martinica	1
Colombia	1

* 4 atletas participantes no respondieron a esta interrogante

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

Apéndice 2. Disciplinas participantes del estudio*

Disciplina	Nº de participantes
Balonmano	9
Lucha Libre	7
Baloncesto	7
Ciclismo	6
Futbol	8
Tenis	5
Bádminton	6
Clavado	3
Voleibol	6
Béisbol	6
Gimnasia Rítmica	4
Waterpolo	4
Boxeo	2
Atletismo	1
Baloncesto 3x3	1

Remo	1
Medico deportivo	1
Delegado	1

* 4 atletas participantes no respondieron a esta interrogante

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

Apéndice 3. Edades de los atletas *

Edad	N° de participantes
< 18 años	11
18 - 25 años	36
25 - 35 años	24
35 - 45 años	7
> 45 años	1

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

* 3 atletas participantes no respondieron a esta interrogante

Apéndice 4. Sexo de los atletas *

Sexo	N° de participantes
Masculino	59
Femenino	20

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

* 3 atletas participantes no respondieron a esta interrogante.

Apéndice 5. Omisión de tiempos de comida de los atletas participantes del estudio

¿Omites tiempos de comida para bajar de peso?	Respuestas de los participantes	%
No	54	66
Si	15	18
Ocasionalmente	13	16
Total	82	100

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

Apéndice 6. Omisión de carbohidratos para controlar el peso en los atletas

¿Omites carbohidratos para controlar tu peso?	Respuestas de los participantes	%
No	39	48
Si	24	29
A veces	17	21
Algunos tipos de carbohidratos	2	2
Total	82	100

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

Apéndice 7. Omisión de azúcar en los atletas

¿Omites azúcar para bajar de peso?	Respuestas de los participantes	%
No	38	46
Si	24	29
A veces	17	21
Ocupo otras opciones de endulzantes	3	4
Total	82	100

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

Apéndice 8. Control de las grasas de la dieta en los deportistas

¿Controlas las grasas en tu dieta?	Respuestas de los participantes	%
Si	47	57
No	21	26
A veces	14	17
Total	82	100

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

Apéndice 9. Practica de ayuno en los atletas

¿Haces algún tipo de ayuno?	Respuestas de los participantes	%
Si	16	20
No	55	67
A veces	11	13
Total	82	100

Fuente: Resultados de encuesta realizada a los atletas participantes de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, San Salvador 2023.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Burke Louise, Nutrición para el entrenamiento y competición, Editorial Panamericana, Nutrición en el Deporte: Un enfoque práctico, 6ta edición, Madrid, España, Editorial Medica Panamericana, S.A; 2007. Página 2-6.
2. Altorendimiento.com [Internet]. España: Alto rendimiento; 2021 [actualizado 2023; citado 28 jul 2023]. Disponible en: <https://altorendimiento.com/categorias-de-peso/>
3. Nutriciondeportiva-gnd.blogspot.com[Internet]. Argentina: Grupo de Nutrición Deportiva; 2011 [actualizado 29 nov 2011; citado 28 jul 2023]. Disponible en: <http://nutriciondeportiva-gnd.blogspot.com/2011/11/deportes-por-categoria-de-peso.html>
4. Pons Sala, Victoria; Drobnic Martínez, Franchek; Pons Biescas, Antoni; Restricción calórica, un método eficaz, sencillo y saludable para perder peso. Nutr. clín. diet. hosp. 2017; 37(4):77-86. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/PDF/PONSSALA.pdf>
5. Gloria I. García-Morales, Miguel A Niño-Rey, Ildefonso Alvear-Ordenes. Efecto de la restricción calórica sobre la composición corporal y la capacidad de salto en jugadoras de fútbol, Rev. Nutr. Clin. Metab. 2019;2(2):16-25.
6. Raúl Julián Ortiz-Bautista, Carlos Alberto Aguilar-Salinas, Adriana Monroy-Guzmán, Restricción calórica: efectos metabólicos positivos e impacto celular. Cir 2013; 81:459-464.
7. Sánchez C, Santillano H, Espinosa G, Zepeda S, Martínez M, López E. Efecto de la restricción de energía intermitente en la pérdida de peso en comparación con la restricción de energía continua en adultos con sobrepeso y obesidad: Una revisión sistemática. Rev Esp Nutr Hum Diet. [Internet].2021 [consultado 30 de julio de 2023] ; 25(3): 303 – 315 Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v25n3/2174-5145-renhyd-25-03-303.pdf>

8. Cabrera F. Restricción calórica y longevidad. Trabajo de tesis; Universidad de Sevilla [Internet]. España 2022 [consultado 30 de julio de 2023] pág. 40: 14-16 Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/132644/CABRERA%20FERNANDEZ%20BELEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Pilar M, Massip S. Ayuno intermitente: Revisión bibliográfica sobre su efecto en la salud cardiometabolica y en la pérdida de peso. ouc.edu [Internet]. 2019 [consultado 30 de julio de 2023] pág. 35: 7-8 Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/99577/6/pmartinezpinTFM0619memoria.pdf>
10. Wong G, Quisp P. Esquema de ayuno intermitente y reducción de medidas antropométricas, perfil lipídico, presión arterial y riesgo cardiovascular. Rev. Fac. Med. Hum. [Internet]. 2022, vol.22; pág. 139-146 Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312022000100139
11. Canicoba M. Aplicaciones clínicas del ayuno intermitente. Rev. Nutr. Clin. Metab. [Internet]. 2020, pág. 8: 2-5 Disponible en: https://revistanutricionclinicametabolismo.org/public/site/Revision_Canicoba.pdf
12. Rivas O. Casales A. Caloric restriction and longevity. A Real Acad Farm. [Internet]. 2016. Vol.82, pág. 76-86 Disponible en: https://analesranf.com/wp-content/uploads/2016/82_ex2/82ex2_07.pdf
13. OPS: Organización Panamericana para la Salud. OMS: Organización Mundial para la Salud. Enfermedades no transmisibles. Biblioteca digital de OPS (IRIS). [Internet]. 2023 [consultado 30 de julio de 2023] Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
14. [FUNUT: Fundación Iberoamericana de Nutrición. Restricción energética en las enfermedades neurológicas. Finut.](#) [Internet]. 2023 [actualizado 14 Feb 2013; citado 30 de julio de 2023] Disponible en: <https://www.finut.org/restriccion-energetica-en-las-enfermedades-neurológicas-que-hay-de-nuevo/>

15. [Vidal C. Efecto de la restricción calórica sobre el metabolismo mineral y enfermedad renal. P.D.Biociencias y ciencias agroalimentarias.](https://helvia.uco.es/handle/10396/22328) Universidad de Córdoba. DMedCA-Tesis, Tesis Doctorales UCO. [Internet].2021 [consultado 30 de julio de 2023] Disponible en: <https://helvia.uco.es/handle/10396/22328>
16. INAT: Instituto Nacional de Tropología. La restricción calórica, los riesgos de comer menos de lo que necesitas. Equipo de investigación y editorial iNat México. [Internet].2021 [Actualizado 25 octubre 2021, consultado 30 de julio de 2023] Disponible en: <https://plantbasedchef.mx/restriccion-calorica-y-sus-riesgos/#:~:text=La%20restricci%C3%B3n%20cal%C3%B3rica%20podr%C3%ADa%20asociarse,de%20trastornos%20alimentarios%20como%20atracciones.>
17. Recchia F, Leung C, Leung W, Montero D. Dose–response effects of exercise and caloric restriction on visceral adiposity in overweight and obese adults: a systematic review and meta- analysis of randomised controlled trials. Recchia F, et al. Br J Sports Med. [Internet]. 0:1–9.2023 Disponible en: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/wp-content/uploads/2023/01/Dose%E2%80%93response-effects-of-exercise-and-caloric.pdf>
18. Manual MSD [Internet] Estados Unidos: Comité editorial Merck & Co, Inc. [Junio 2021; Julio 2023] Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/professional/temas-especiales/ejercicio/panorama-general-del-ejercicio>
19. Dan Benardot, Manual ACSM de nutrición para ciencias del ejercicio, 1a edición. Barcelona, España: Wolters Kluwer; 2019
20. Dayane Argôlo, Josefa Borges, Andressa Cavalcante, Gilvana Silva, Sandra Maia, Ayrton Ramos, Ingesta alimentaria inadecuada y bajo conocimiento sobre nutrición en atletas de competición adolescentes y adultos: una llamada de atención para los jugadores de tenis de mesa, Nutr Hosp 2018;35(5):1124-1130, Disponible en: <://scielo.isciii.es/pdf/nh/v35n5/1699-5198-nh-35-05-01124.pdf>

21. Caroline Tarnowski, Dr Ian Rollo, Prof. Werner Helsen, Dietary recommendations to support the health and performance of elite female match officials [Internet] 1 GSSI: Gatorade Sports Science Institute; 2022 [actualizado May 2022; citado 30 Jul 2023]. Disponible en: <https://performancepartner.gatorade.com/content/resources/pdfs/match-officials-handbook-2023.pdf>
22. Victoria Pons, Joan Riera, Xavier Capó, Miquel Martorell, Antoni Sureda, Josep A. Tur, Franchek Drobic and Antoni Pons. Calorie restriction regime enhances physical performance of trained athletes. Journal of the International Society of Sports Nutrition (2018) [20 Julio 2023] 15:12: 6-8. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5845356/pdf/12970_2018_Article_214.pdf
23. Marina López. Carbohidratos. Vida Científica [Internet]. 2023 [citado 25 Jul 2023]; 1. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/2807>
24. Isabel ZI, Dayana CC, Freidy PP, Sheyla PS, Andrea SD, Irma VP. Dieta Rica en Carbohidratos. [Internet]. 2023 [citado 25 Jul 2023]; 14(1):1-13. Disponible en: [_Articulo-Control-de-carbohidratos.pdf \(uleam.edu.ec\) ejemplos de monografia - Google Drive](#)
25. Raúl Figueredo Denis, Antonio Alberto Rodríguez. REFLEXIONES GENERALES SOBRE LA NUTRICIÓN DEPORTIVA. 2019;(1)
26. Gareth A. Wallis, PhD y Tim Podlogar, PhD. Carbohidratos de la Dieta y el Atleta de Resistencia: Perspectivas Contemporáneas. Gatorade [Internet]. 2023 [citado 25Jul 2023]; 6(1):1-5. Disponible en: [_SSE #231: Carbohidratos de la dieta y el atleta de resistencia: Perspectivas contemporáneas \(gssiweb.org\)](#)
27. Melinda M. Marone ph. D.RDFACSM. Manejo del Peso para Atletas y Personas Activas. Gatorade [Internet]. 2023 [citado 26 Jul 2023]. Disponible en: [_SSE #177: Manejo del peso para atletas y personas activas \(gssiweb.org\)](#)

28. Fisiología del ejercicio [Internet]. Fisiología del ejercicio: Cholewa y col; 2018 [actualizado 2018; citado 25 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.fisiologiadelejercicio.com/restriccion-de-carbohidratos-amigo-o-enemigo-en-entrenamiento-de-fuerza/>
29. Franco B, Renteria R. Azúcares añadidos en la dieta. INCyTU. México [Internet]. 2018 [citado 30 de julio de 2023]; No 24: pag 6: 1-2. Disponible en: <https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU-024.pdf>
30. Gómez S, Quesada Q, Chinnock, Noguerira P. Consumo de azúcar añadido en la población urbana costarricense: estudio latinoamericano de nutrición y salud ELANS-Costa Rica. Acta méd. costarric [Internet]. vol.61, n.3, pp.111-118. ISSN. 2019. [citado 30 de julio de 2023]; Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0001-60022019000300111&script=sci_arttext
31. Stephens C, Valdez H, Lastra Z, Ibarra L. Consumo de edulcorantes no nutritivos: Efecto a nivel celular y metabólico. Perspectiva en nutrición humana. Colombia [Internet]. 2018 [citado 30 de julio de 2023]; vol 20, No 2: pag 18: 186-187. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v20n2/0124-4108-penh-20-02-00185.pdf>
32. Navarete A. Dieta baja en carbohidratos y su relación con el rendimiento físico en jóvenes adultos no deportistas de 25 a 33 años que acudieron a la Torre Médica Solaris de la ciudad de Guayaquil. Educador [Internet]. 2022 [citado 30 de julio de 2023] Disponible en: <https://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/6908/Andreina%20Xiomara%20Navarrete%20Avil%C3%A9s.pdf?sequence=1>
33. Carbajal A. Manual de Nutrición y Dietética. Vol. 1. 1a Edición. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf>

34. Tacon A. Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados manual de capacitación [Internet]. 4ta Edición. México: FAO; 1993 [actualizado 15 Feb 2018; citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ab492s/AB492S02.htm#:~:text=Los%20I%C3%ADpidos%20son%20fuente%20de,precursores%20de%20la%20hormona%20prostaglandina>.
35. Bernal B. La función de las grasas en el cuerpo. [Internet]. 25 May 2022 [citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://triacentro.com/la-funcion-de-las-grasas-en-el-cuerpo/>
36. Juntadeandalucia.es [Internet]. España: Junta de Andalucía; 2 Jun 1979 [citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/29000694/helvia/aula/archivos/repositorio/0/10/html/lipidos.html#GlossTo>
37. Kidshealth.org [Internet]. Estados Unidos: Kids Health Neumors; May 2022 [citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/parents/fat.html>
38. Fundaciondelcorazon.com [Internet]. Madrid: Fundación Española del Corazón; 2022 [citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/nutrientes/805-grasas.html>
39. Fundaciondelcorazon.com [Internet]. Madrid: Fundación Española del Corazón; 2022 [citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/alimentos/800-pescado.html#:~:text=Los%20pescados%20azules%20>
40. Cigna.com.com [Internet]. Texas: Cigna Healthcare; 1995 [citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/tipos-de-grasas-aa160619>
41. Hooper L, Summerbell CD, Thompson R, Sills D, Roberts FG, Moore H, et al. Reduced or modified dietary fat for preventing cardiovascular disease. 2012;(7): CD002137. <http://doi.org/dk8sq4>.

42. Redman L, Heilbronn L, Martín C, Smith S, Ravussin E. Efecto de la restricción calórica con o sin ejercicio sobre la composición corporal y la distribución de grasa. JCEM [Internet]. 2023 [citado 21 Jul 2023];92(3): 865–872. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/92/3/865/2597148?login=false>
43. Mi ayuno [Internet]. Mi Ayuno; 2022 [actualizado 7 ene 2022; citado 20 julio 2023]. Disponible en: <https://www.ayuno.es/desde-la-antiguedad/>
44. DefinicionABC [Internet]. DefinicionABC: Florencia Ucha; 2010 [actualizado Jul 2010; citado 20 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/religion/ayuno.php>
45. Gastrolab [Internet]. Gastrolab: Alma Aguilar Funes; 2021 [actualizado 24 Agost 2021; citado 20 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.gastrolabweb.com/saludable/2021/8/24/diferencias-entre-el-ayuno-prolongado-el-ayuno-intermitente-14187.html>
46. dietdoctor [Internet]. dietdoctor: Jason Fung, Bret scher, Maria Eugenia Lima; 2023 [actualizado 2023; citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.dietdoctor.com/es/ayuno-intermitente>
47. R. ALBERO, A. SANZ Y J. PLAYÁN. Metabolismo en el ayuno. 2004;1 (1)
48. LidiaSanchez [Internet]. LidiaSanchez: Lidia Sanchez; 2022 [actualizado 21 Dic 2022; citado 21 Jul 2023]. Disponible en: <https://lidasanchez.com/ayuno-intermitente-beneficios-y-contraindicaciones/>
49. Purecorpore [Internet]. Purecorpore; 2017 [actualizado 10 May 2017; citado 22 Jul 2023]. Disponible en: <https://purecorpore.com/sin-categorizar/el-ayuno-y-el-deporte/>
50. Keval [Internet]. Keval: Alexander Ruiz; 2021 [actualizado 25 Jun 2021; citado 23 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.keval.es/blog/ayuno-intermitente-en-deportistas>

51. Vitruve [Internet]. Vitruve: Levy E, Chu T, Correia JM; 2021 [actualizado 27 Marz 2021; citado 24 Jul 2023]. Disponible en: <https://vitruve.fit/es/blog/ayuno-intermitente-para-deportistas-puede-mejorar-los-resultados-del-entrenamiento/>
52. Astrid von Oetinger G. Luz María Trujillo G. Beneficios metabólicos de realizar ejercicio en estado de ayuno. Rev Chil Nutr. 2015;42 (2)
53. Céline Pignolet De La Torre [Internet]. Facultad de Enfermería y fisioterapia Universidad de las Illes Balears: 2022 [actualizado 2022; citado 24 Jul 2023]. Disponible en: https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/159659/Pignolet_De_La_Torre_C%C3%A9line.pdf?sequence=1&isAllowed=y
54. Holmesplace [Internet]. Holmesplace; 2017 [actualizado 3 Jul 2017; citado 25 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.holmesplace.com/es/es/blog/nutricion/cuatro-beneficios-del-ayuno-y-con-que-frecuencia-deberias-hacerlo>
55. entrenocontigo [Internet]. Entrenocontigo: Luis Revillas; 2017 [actualizado 2017; citado 25 Jul 2023]. Disponible en: <https://entrenocontigo.com/ayuno-intermitente-beneficios/>
56. Consejos de tu farmacéutico [Internet]. Consejos de tu farmacéutico: 2022 [actualizado 25 Jul 2022; citado 26 Jul 2023]. Disponible en: <https://www.consejosdetufarmaceutico.com/nutricion/dieta/pros-y-contras-del-ayuno-intermitente/>
57. Fermin Fernandez Montes [Internet]. 2022 [citado 25 Jul 2023] (1). Disponible en: https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/60847/TFG_Fernandez.pdf?sequence=