

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA DE NUTRICIÓN

*Tesis para optar por el grado académico de
Licenciatura en Nutrición*

**RELACIÓN ENTRE PERFIL DE INGESTA
DE CARBOHIDRATOS, PERCEPCIÓN DE
LA FATIGA Y RIESGO DE BAJA
DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA
DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN
CICLISTAS FEMENINAS ÉLITE EN
COSTA RICA, 2026**

CAMILA CHAVES ASTÚA

Enero, 2026.

Tabla de contenido

Resumen	7
Capítulo I El Problema de Investigación	9
Planteamiento del Problema de Investigación	10
Antecedentes del problema	10
Antecedentes internacionales	11
Antecedentes nacionales	15
Delimitación del problema	16
Justificación	16
Redacción del problema central: Pregunta de Investigación	18
Objetivos de la Investigación	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	19
Alcances y Limitaciones	19
Alcances de la investigación	19
Limitaciones de la investigación	19
Capítulo II Marco Teórico	20
Ciclismo	21
Ciclismo competitivo	21
Deportista de alto rendimiento	21
Alimentación en el deporte	22
Carbohidratos en el deporte	22
Perfil de ingesta de carbohidratos	23
Tipos de carbohidratos	23
Recomendaciones de ingesta de carbohidratos en el ciclismo	24
Ratios de carbohidratos	25
Tolerancia gástrica	25
Fatiga	26
Factores de la fatiga	26
Fatiga en el deporte	26
Causas de la fatiga	27
Fisiopatología de la fatiga	28
Medición de la fatiga	29

Disponibilidad energética	30
Capítulo III Marco Metodológico	35
Enfoque de Investigación	36
Tipo de investigación	36
Unidades de Análisis u Objetos de Estudio	36
Población	36
Muestra	37
Criterios de inclusión y exclusión	37
Instrumentos para la recolección de la información	38
Validez de los instrumentos de recolección de datos	40
Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos	41
Diseño de la investigación	41
Operacionalización de las variables	42
Plan piloto	44
Procedimientos de Recolección de Datos	44
Cuestionario	45
Organización de los Datos	45
Análisis de Datos	46
Capítulo IV Presentación de Resultados	48
Resultados univariados	49
Características sociodemográficas	49
Características deportivas	50
Perfil de ingesta de carbohidratos	51
Percepción de la fatiga	54
Riesgo de baja disponibilidad energética	55
Resultados bivariados	58
Capítulo V: Discusión de los Resultados	63
Datos sociodemográficos	64
Perfil de ingesta de carbohidratos	65
Percepción de la fatiga	68
Riesgo de baja disponibilidad energética	69
Relación del perfil de ingesta de carbohidratos con el riesgo de baja disponibilidad energética	71

Relación de la percepción de la fatiga con el riesgo de baja disponibilidad energética	73
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones	76
Conclusiones	77
Recomendaciones	79
Referencias	80
Anexos	97
Anexo 1. Declaración Jurada	98
Anexo 2. Consentimiento informado	99
Anexo 3. Carta de aprobación de la Tutora	103
Anexo 4. Carta de aprobación del lector	104
Anexo 5. Instrumento de recolección de datos	105
Anexo 6. Resultados de la prueba piloto	119
Anexo 7. Carta autorización CENIT	126

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación REDs	33
Tabla 2 Criterios de inclusión y exclusión.....	37
Tabla 3 Matriz de operacionalización de las variables de estudio	42
Tabla 4 Caracterización sociodemográfica de las ciclistas élite de Costa Rica.	49
Tabla 5 Características deportivas de las ciclistas élite de Costa Rica.	50
Tabla 6 Fuentes de carbohidratos consumidos por las ciclistas élite de Costa Rica	51
Tabla 7 Fuentes de carbohidratos líquidos consumidos por las ciclistas élite de Costa Rica.	52
Tabla 8 Promedio de carbohidratos consumidos según las horas de entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica.	52
Tabla 9 Consumo total de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica.....	54
Tabla 10 Resultados descriptivos del cuestionari Wellness realizado por las ciclistas élite de Costa Rica.....	54
Tabla 11 Principales antecedentes de riesgo de baja disponibilidad energética del cuestionario LEAF-Q realizado por las ciclistas élite de Costa Rica	56
Tabla 12 Relación del consumo de carbohidratos durante el entrenamiento según clasificación de riesgo del cuestionario LEAF-Q en ciclistas élite de Costa Rica	58
Tabla 13 Relación entre las dimensiones del cuestionario LEAF-Q y el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento en ciclistas élite de Costa Rica	59
Tabla 14 Relación entre el puntaje total del cuestionario Wellness según la clasificación de riesgo del cuestionario LEAF-Q en ciclistas élite de Costa Rica.....	60
Tabla 15 Relación de las dimensiones del cuestionario Wellness según la clasificación de riesgo del cuestionario LEAF-Q en ciclistas élite de Costa Rica.	61
Tabla 16 Características sociodemográficas de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	119
Tabla 17 Características deportivas de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	120
Tabla 18 Fuentes de carbohidratos sólidos consumidos durante el entrenamiento.....	120
Tabla 19 Fuente de carbohidratos líquidos consumidos durante el entrenamiento.....	121
Tabla 20 Promedio de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	122
Tabla 21 Consumo total de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	123
Tabla 22 Resultados descriptivos del cuestionario Wellness realizado por las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	123
Tabla 23 Puntaje total del cuestionario Wellness realizado por las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	124
Tabla 24 Resultados del cuestionario LEAF-Q realizado por las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto	124
Tabla 25 Puntuaciones descriptivas de los ítems de la escala LEAF-Q según respuestas de las ciclistas élite costarricenses participantes de la prueba piloto	125

Índice de figuras

Figura 1 Fisiopatología de la fatiga.....	28
Figura 2 Relación entre el consumo promedio de gramos de CHO y las horas de entrenamiento. 53	
Figura 3 Resultados del cuestionario LEAF-Q realizado por las ciclistas élite de Costa Rica.....	55

Resumen

Objetivo general: Relacionar el perfil de ingesta de carbohidratos, la percepción de la fatiga y el riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite de Costa Rica, durante el 2026. **Metodología:** Estudio cuantitativo, descriptivo-correlacional. Se evalúan 36 ciclistas élite de Costa Rica mayores a 18 años aplicando un cuestionario de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento, el cuestionario Wellness para medir la percepción de la fatiga y el LEAF-Q para identificar el riesgo de baja disponibilidad energética. **Resultados:** Se observa variabilidad en el consumo de carbohidratos, con valores promedio (52,79 g/h) acordes a recomendaciones para deportes de resistencia. La percepción de la fatiga muestra niveles moderados (3.5 ± 0.97). La mayoría de las participantes no presenta riesgo de baja disponibilidad energética, aunque se identifican alteraciones en diferentes dimensiones. No se evidencia asociaciones significativas entre la ingesta de carbohidratos y el riesgo de baja disponibilidad energética ($p > 0.05$), ni en la percepción de la fatiga o el riesgo de baja disponibilidad energética ($p > 0.05$). **Discusión:** Los resultados sugieren que la ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento y la fatiga percibida no son indicadores del estado de disponibilidad energética, ya que puede depender del balance energético total y otros factores fisiológicos. **Conclusiones:** Se concluye que no existe una relación directa entre las variables estudiadas, lo que confirma que la disponibilidad energética responde a una interacción compleja de factores, destacando la necesidad de una evaluación integral en ciclistas femeninas élite para una mejor comprensión de su impacto en la salud y el rendimiento. **Palabras clave:** disponibilidad energética, carbohidratos, fatiga, ciclistas, nutrición deportiva.

Abstract

Objective: To relate carbohydrate intake profile, perceived fatigue, and the risk of low energy availability during training in elite female cyclists from Costa Rica in 2026.

Methodology: A quantitative, descriptive-correlational study was conducted with 36 elite female cyclists from Costa Rica aged over 18 years. A questionnaire was used to assess carbohydrate intake during training, the Wellness questionnaire to measure perceived fatigue, and the LEAF-Q to identify the risk of low energy availability. **Results:** Variability in carbohydrate intake was observed, with average values (52.79 g/h) consistent with recommendations for endurance sports. Perceived fatigue showed moderate levels (3.5 ± 0.97). Most participants did not present risk of low energy availability; however, alterations were identified in different dimensions. No statistically significant associations were found between carbohydrate intake and the risk of low energy availability ($p > 0.05$), nor between perceived fatigue and this risk ($p > 0.05$). **Discussion:** The results suggest that carbohydrate intake during training and perceived fatigue are not independent indicators of energy availability status, as it may depend on total energy balance and other physiological factors. **Conclusions:** It is concluded that there is no direct relationship between the studied variables, confirming that energy availability responds to a complex interaction of factors, highlighting the need for a comprehensive evaluation in elite female cyclists to better understand its impact on health and performance.

Keywords: energy availability, carbohydrates, fatigue, cyclists, sports nutrition.

Capítulo I El Problema de Investigación

Planteamiento del Problema de Investigación

A continuación, se describen los antecedentes, la delimitación y la justificación del problema encontrado en la población de estudio.

Antecedentes del problema

El ciclismo es una disciplina con una alta demanda metabólica, debido a la duración y variabilidad de sus competiciones. En este tipo de esfuerzo, las reservas de glucógeno muscular se reducen considerablemente durante el ejercicio prolongado, por lo que la disponibilidad de carbohidratos (CHO) se convierte en un factor determinante para el rendimiento. Diversas investigaciones han evidenciado que la aplicación de estrategias específicas relacionadas con los CHO, como la carga antes del ejercicio y su ingesta durante la actividad, puede favorecer el desempeño en ciclistas al contribuir a mantener niveles estables de glucosa en sangre y optimizar el uso de los sustratos energéticos (Ruíz-Herrera, 2025).

La evidencia actual evidencia que la LEA es común en deportistas de resistencia debido al elevado gasto energético de los entrenamientos y en muchos casos, a una ingesta energética que no se ajusta adecuadamente a las demandas. Según cohortes en atletas de resistencia, una gran proporción de participantes muestra niveles de disponibilidad energética en rangos de riesgo, lo que evidencia que los deportistas pueden estar en un estado constante de LEA sin adecuar su alimentación, también se evidencia una disminución en el rendimiento en parámetros de resistencia, menor respuesta al entrenamiento, fatiga aumentada y mayor riesgo de lesiones, comparado a atletas con energía disponible adecuada (Gallant et al., 2025; McGuire et al., 2020).

Antecedentes internacionales

Muros et al. (2022) evaluaron la ingesta dietética y los hábitos alimentarios de 23 mujeres ciclistas élite durante la pretemporada y una temporada competitiva en España. En pretemporada, mediante recordatorio de 72 horas y un cuestionario de frecuencia de consumo de 136 ítems. Donde se observa un consumo elevado de proteínas y grasas, así como una ingesta insuficiente de carbohidratos y alto consumo de alimentos procesados, lo que se asocia con falta de supervisión nutricional. Durante la temporada competitiva, cumplieron en general con las recomendaciones de la SENC (Sociedad Española de Nutrición Comunitaria), no obstante, mantuvieron un consumo elevado de proteínas, siendo los carbohidratos la principal fuente energética.

Seguidamente, en un estudio de caso de una ciclista del World Tour femenino durante el Tour de France Femmes 2023, analiza el gasto e ingesta energética durante la competencia de ocho días. La atleta, de 29 años, presenta un gasto energético diario muy elevado (7.572 kcal/día) y una ingesta insuficiente (5.246 kcal/día), esta evaluada mediante el método de fotografía remota de alimentos, se muestra un déficit energético significativo (2.326kcal), reflejado en una pérdida de masa corporal (2.2kg), a pesar de una alta ingesta de carbohidratos, no se cubren sus requerimientos energéticos. El rendimiento se mantuvo, pero con signos de baja disponibilidad energética, resaltando riesgos para la salud (Areta et al., 2024).

En un estudio realizado en Reino Unido con 12 atletas de resistencia femeninas, con una edad promedio de $(25,9 \pm 4,4)$ años que presentan síntomas de RED-S (Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en Deporte), se registra la dieta y el entrenamiento durante 7 días a través de la medición de (FC) frecuencia cardíaca y registros en línea. La ingesta de

CHO se analiza según el tipo e intensidad de las sesiones. Se evidencia que ninguna de las participantes alcanza recomendaciones diarias de CHO. Tampoco cumplen con la ingesta antes, durante o después de sesiones clave. Se evidencia una ingesta insuficiente de CHO en contextos de alta demanda. Se concluye que para prevenir el RED-S, es necesario centrarse en optimizar la ingesta de CHO (Graefnings, et al. 2022).

Seguidamente, un estudio realizado en Italia tuvo como objetivo investigar el impacto del trabajo acumulado previo en la percepción del esfuerzo durante ejercicio submáximo en ciclistas profesionales. Para ello, se recopilieron datos de frecuencia cardiaca, calificaciones de esfuerzo percibido y potencia de salida, en una prueba de campo submáxima consistente en tres intervalos de 5 minutos a tres diferentes niveles de potencia, tanto en estado fresco como fatigado. Los principales hallazgos del estudio indican que tanto la RPE (Esfuerzo percibido) como la FC durante el ejercicio submáximo son indicadores sensibles del estado de fatiga inducido por más de 3000 kJ de trabajo realizado en ciclistas profesionales (Martinez et al., 2023).

Micklewright et al. (2017) desarrollaron y validaron la escala Rating of Fatigue (ROF) para evaluar la intensidad de la fatiga percibida en contextos de ejercicio y vida diaria. Mediante pruebas de ciclismo incremental hasta el agotamiento y períodos de recuperación, la ROF muestra alta validez aparente, convergente y divergente, correlacionándose con variables fisiológicas como frecuencia cardiaca, lactato, VO₂ (consumo máximo de oxígeno), VCO₂ (volumen de dióxido de carbono exhalado), cociente respiratorio y ventilación, diferenciándose de la percepción del esfuerzo durante la recuperación. Además, la escala se asoció con patrones de actividad física diaria, demostrando su utilidad práctica para el monitoreo de la fatiga en el ámbito deportivo.

Así mismo, se evalúa el equilibrio fatiga-recuperación mediante la variabilidad de

la frecuencia cardiaca (HRV) en 10 ciclistas femeninas durante un evento por etapas en el circuito del Tour de Francia. La medición se registra diariamente en reposo y durante el evento, con seguimiento posterior. La carga se mide con el puntaje de impulso de entrenamiento (TRIMPS) y la percepción del esfuerzo con la escala Borg CR-10. Los resultados muestran mayor actividad simpática y menor actividad vagal. Estos cambios se asocian con el esfuerzo percibido, la carga y la distancia. Las mayores alteraciones ocurren tras días de mayor exigencia. La FC y la HRV retornan a valores basales en una semana. No se evidencia fatiga acumulada. La HRV es una herramienta útil para monitorear y planificar el esfuerzo en competencias por etapas (Barrero et al., 2019).

Barreto et al. (2021) evaluaron la carga, el rendimiento y la disponibilidad energética en ciclistas profesionales durante una temporada en Brasil. Los datos se obtuvieron mediante GPS, pruebas de laboratorio y evaluaciones clínicas y nutricionales. La distancia anual recorrida fue de 11.124 ± 2.895 km. Se observó una disminución en la capacidad de resistencia, sin cambios en la potencia anaeróbica. La disponibilidad energética presentó alta variabilidad y valores frecuentemente bajos. Varias atletas permanecieron menos del 35% del tiempo en rangos óptimos. También se detectaron niveles bajos de testosterona en algunas ciclistas. Los resultados sugieren impacto negativo de la carga competitiva en el rendimiento y la salud. Se destaca la necesidad de mayor apoyo nutricional y científico-deportivo.

Vardardottir et al. (2024) analizaron la relación entre disponibilidad energética (EA), ingesta de CHO y la presencia de REDs en un estudio en 41 atletas femeninas de distintos deportes en Islandia. Las participantes se clasifican en cuatro grupos según EA y CHO suficientes o bajos. Los resultados evidencian alta prevalencia de baja EA, especialmente combinada con baja ingesta de CHO. Las atletas con baja EA reportan peor

percepción del sueño, menores niveles de energía y recuperación más deficiente. Además, se observan mayores demandas de entrenamiento en deportes de resistencia y estética. La combinación de baja EA y bajo CHO se asocia con mayor riesgo conductual de REDs. Estos hallazgos destacan la importancia de una adecuada ingesta energética y de carbohidratos para la salud y el rendimiento en atletas femeninas.

Un estudio realizado en Eslovenia, evalúa los efectos de la baja disponibilidad energética (LEA) en 8 ciclistas competitivas. Se analiza la composición corporal, gasto energético en reposo y rendimiento mediante pruebas incrementales. La disponibilidad energética se estima a partir de registros diarios, acelerometría y el cuestionario LEAF-Q. El 87,5% de las ciclistas presenta valores inferiores a 30 kcal/kg. Las ciclistas con riesgo de RED-S muestran una menor disponibilidad y balance energético. Se encuentran asociaciones entre mayor estado catabólico intradía y menor capacidad anaeróbica. Además, una menor tasa metabólica relativa se relaciona con peor rendimiento aeróbico. Estos resultados sugieren que la LEA intradía puede afectar negativamente el rendimiento (Jurov et al., 2020).

El propósito de un estudio realizado por Witkoś et al. (2023) en Italia, a 30 triatletas femeninas, busca evaluar la baja disponibilidad energética y sus consecuencias utilizando el cuestionario LEAF-Q y un análisis de composición corporal. El 23,3% presenta alteraciones del ciclo menstrual, asociadas a mayores cargas de entrenamiento. Las triatletas con trastornos menstruales muestran mayor incidencia de amenorrea prolongada. No se observan diferencias en peso ni composición corporal entre los grupos. Un 20% presenta alteraciones menstruales con riesgo inmediato de baja disponibilidad energética. El LEAF-Q identifica al 10% de las participantes con riesgo de baja disponibilidad energética y de RED-S. Los resultados indican que las alteraciones pueden ocurrir sin cambios físicos evidentes. Se destaca el LEAF-Q como herramienta útil para detección temprana.

Antecedentes nacionales

A nivel nacional la evidencia relacionada al ciclismo femenino, perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética, es escasa.

Un estudio acerca de la relación entre la ingesta nutricional y el rendimiento físico en los atletas participantes en el triatlón del Coco en el año 2002, se analiza la relación entre la ingesta de carbohidratos y el rendimiento físico en 36 atletas. Se evalúa el consumo de carbohidratos antes y durante la competencia, su relación con el tiempo de llegada, variación de la glicemia, así como presencia de síntomas gastrointestinales. En el estudio participan 36 triatlonistas (4 mujeres y 32 hombres), que finalizan la competencia. Se mide la glicemia y el peso corporal antes y después del evento. Los resultados mostraron un aumento significativo de la glicemia postcompetencia y una disminución del peso corporal. El tiempo de llegada se correlacionó negativamente con la ingesta de carbohidratos durante la prueba, mientras que la variación de la glicemia se asoció positivamente con el consumo total de carbohidratos. No se registraron casos de hipoglicemia ni diferencias significativas en la ingesta entre quienes presentaron síntomas gastrointestinales y quienes no. Estos hallazgos destacan la importancia del consumo adecuado de carbohidratos para el rendimiento en pruebas de resistencia (Umaña et al., 2002).

Otra investigación se realiza con 60 mujeres con una edad comprendida entre los 18 y 39 años que asisten a gimnasios en la zona de Heredia y relaciona la percepción de la imagen corporal, ingesta calórica y la frecuencia e intensidad de la actividad física como factores de riesgo para desarrollar Síndrome de Deficiencia Energética Relativa. El estudio demuestra que la ingesta calórica consumida por la muestra está por debajo de lo recomendado en mujeres físicamente activas, además se observa una correlación entre la

percepción corporal y la baja disponibilidad energética por lo que se concluye que estos factores pueden actuar como factores de riesgo de un Síndrome de Deficiencia Energética Relativa a futuro (Sánchez, 2021).

Otro estudio realizado en el Gran Área Metropolitana en corredores de 18-39 años mediante la determinación de la composición corporal, la ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia energética relativa en el deporte. Tanto hombres como mujeres pueden llegar a presentar el síndrome. En este caso, los corredores masculinos, tienen factores de riesgo relevantes para el desarrollo de RED-S, relacionados a la composición corporal, gasto energético en el ejercicio y siendo la ingesta el factor más determinante (Barquero, 2022).

Según un estudio transversal llevado a cabo en San José y Heredia, con 31 mujeres entre 20 y 39 años, con el objetivo de analizar la composición corporal, la ingesta calórica y la actividad física como factores de riesgo de REDs. Se recolectan datos sociodemográficos, del ejercicio semanal, la alimentación y la composición corporal. Los resultados evidencian que el 42% de las participantes presenta una ingesta calórica inferior a la recomendada y el 52% una disponibilidad energética en rango de riesgo. Por lo que las mujeres evaluadas muestran condiciones que las predisponen al REDs (Poltronieri, 2020).

Delimitación del problema

El estudio se realiza con una muestra de 45 mujeres ciclistas, las cuales se encuentran en un rango de edad de 18 a 35 años, durante el primer cuatrimestre del año 2026 en el Gran Área Metropolitana, Costa Rica.

Justificación

La evidencia científica reciente destaca que una intervención nutricional adecuada

desempeña un papel importante tanto en la prevención de enfermedades crónicas asociadas al deporte, como en la disminución de la percepción de fatiga y la mejora de la recuperación muscular tras esfuerzos intensos (Ruíz-Herrera, 2025).

Asimismo, la periodización de la alimentación, ajustada a las distintas cargas y etapas del entrenamiento, podría ser determinante para alcanzar un rendimiento óptimo a largo plazo y preservar la salud del deportista. En este sentido, una planificación apropiada de la ingesta de CHO durante el ejercicio ha demostrado ser eficaz para sostener altos niveles de rendimiento en disciplinas de resistencia, reducir el riesgo de fatiga temprana y favorecer la recuperación posterior, aspectos clave en deportes como el ciclismo (Ruíz-Herrera, 2025).

A pesar de lo anterior, se ha demostrado que las atletas mujeres suelen presentar ingestas de macronutrientes por debajo de las recomendaciones internacionales (Bernad et al., 2015). Estos casos incrementan el riesgo de presentar fatiga y presentar alteraciones fisiológicas relacionadas con la baja disponibilidad energética. Ante este escenario, se vuelve necesario comprender el perfil de ingesta de carbohidratos en ciclistas femeninas élite, un grupo especialmente expuesto a elevados volúmenes de entrenamiento y demandas energéticas.

La evaluación de las cargas de entrenamiento y de la fatiga asociada constituye un aspecto clave para prevenir su aparición en el deportista, ya que puede comprometer tanto el rendimiento como la salud (Muñío, 2024). En este sentido, el seguimiento de las cargas, tanto externas como internas, junto con variables Wellness como la calidad del sueño, la fatiga, el estrés y el dolor muscular, resulta fundamental para optimizar el proceso de entrenamiento y el desempeño deportivo, además de resguardar la salud del atleta. Asimismo, la monitorización de la carga de entrenamiento permite aportar una base científica para explicar las variaciones en el rendimiento (Halsón, 2014).

El estado de fatiga del atleta se puede medir a través de diferentes cuestionarios subjetivos (Carbone, 2024). Actualmente hay escasos estudios que integren la percepción de fatiga con patrones nutricionales y con indicadores de disponibilidad energética en mujeres ciclistas, por lo cual es importante realizar investigaciones acerca del tema.

La presente investigación tiene como objetivo identificar si las ciclistas femeninas élite del país presentan ingestas inadecuadas de carbohidratos, percepción de fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética, así como analizar la relación entre estas variables durante el entrenamiento. De este modo, se busca conocer la situación de las ciclistas costarricenses y aportar evidencia científica que respalde la toma de decisiones en el rendimiento deportivo femenino. Este estudio cobra relevancia ante la limitada literatura disponible y aborda una problemática compleja y multidimensional que afecta tanto el rendimiento como la salud de las ciclistas femeninas élite.

Redacción del problema central: Pregunta de Investigación

El problema que se busca resolver por medio de la investigación es el siguiente: ¿Cuál es la relación entre perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Relacionar el perfil de ingesta de carbohidratos, la percepción de la fatiga y el riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite de Costa Rica, durante el 2026.

Objetivos específicos

- Determinar el perfil de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite.
- Medir la percepción de la fatiga durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite.
- Identificar el riesgo de baja disponibilidad energética en las ciclistas femeninas élite.
- Relacionar el perfil de ingesta de carbohidratos con el riesgo de baja disponibilidad energética
- Relacionar la percepción de la fatiga con el riesgo de baja disponibilidad energética.

Alcances y Limitaciones

En función de los objetivos mencionados en el apartado anterior, se indican los alcances y limitaciones que se presentaron a la hora de realizar la investigación.

Alcances de la investigación

No hay hallazgos más allá del cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Limitaciones de la investigación

Una de las limitaciones de la investigación es que al no alcanzar una tasa de respuesta del 100% de ciclistas inscritas en la categoría élite de la Federación Costarricense de Ciclismo, se redujo la muestra considerablemente.

Capítulo II Marco Teórico

Ciclismo

El ciclismo se describe como un deporte en el que el atleta pone en práctica capacidades como la resistencia, la velocidad y la fuerza a lo largo de la competencia, combinándolas según las demandas de cada situación. Esta disciplina abarca distintas modalidades, entre ellas el ciclismo de ruta, de montaña, de pista, el bicicross, el trial y el BMX, cada una con requerimientos específicos en cuanto a equipamiento y tipo de bicicleta (De Deus Inácio, 2022; Pentón et al., 2018).

En la presente investigación se consideran específicamente las modalidades de ciclismo de ruta y montaña, por su relevancia en el ciclismo competitivo femenino y su relación con la ingesta de carbohidratos, la fatiga y la disponibilidad energética.

Ciclismo competitivo

Hughes (2012) define el ciclismo de competición como la disciplina en la que los atletas deben completar una determinada distancia en el menor tiempo posible utilizando una bicicleta, dentro de las distintas modalidades del ciclismo. La distancia del recorrido varía en función de la categoría y la edad de los participantes.

Deportista de alto rendimiento

Los deportistas o atletas de alto rendimiento son considerados aquellos sujetos que practican deporte de manera consistente y poseen una capacidad física que les permite realizar actividades competitivas, muchas veces sacrificando algunos aspectos de su vida personal para obtener resultados exitosos a nivel competitivo (Toro-Alfonso et al., 2012).

En el caso del ciclismo, los deportistas élite se reconocen como aquellos federados en dicha categoría ante la Federación de Ciclismo respectiva (Rodríguez et al., 2011).

Alimentación en el deporte

La nutrición deportiva es fundamental para optimizar el rendimiento y la recuperación en deportistas de alto rendimiento, especialmente ante el aumento de las demandas físicas y mentales en el deporte de élite. Una alimentación adecuada favorece el desempeño en competencia y la recuperación post-ejercicio, contribuyendo al mantenimiento del rendimiento a largo plazo. Diversos estudios han demostrado la influencia significativa de la nutrición sobre el rendimiento deportivo (Orozco et al., 2024).

Carbohidratos en el deporte

Los CHO son reconocidos como la principal fuente de energía durante ejercicios de intensidad moderada a alta, particularmente en disciplinas de resistencia. En este contexto, contar con reservas adecuadas de glucógeno tanto muscular como hepático resulta esencial para mantener la glucemia, retrasar la fatiga y sostener el rendimiento en esfuerzos prolongados (Burke et al., 2011; Podlogar et al., 2022).

La evidencia científica reciente también resalta la importancia de planificar y adaptar la ingesta de CHO, haciendo énfasis en estrategias como la periodización nutricional. Este enfoque implica ajustar la disponibilidad de carbohidratos según los objetivos y demandas del entrenamiento, promoviendo adaptaciones como la flexibilidad metabólica, es decir, la capacidad del organismo para utilizar de manera eficiente tanto carbohidratos como grasas como fuentes de energía en función de la intensidad del ejercicio (Impey et al., 2018).

El ciclismo es una disciplina con elevadas exigencias metabólicas, derivadas de la duración y variabilidad de sus competencias. Durante el ejercicio prolongado, las reservas de glucógeno muscular se ven considerablemente reducidas, lo que convierte a la disponibilidad de carbohidratos en un determinante clave del rendimiento. La evidencia científica señala

que la aplicación de estrategias nutricionales específicas, como la carga de carbohidratos previa al ejercicio y su consumo durante la actividad, favorece el desempeño al contribuir a la estabilidad de la glucemia y a una utilización más eficiente de los sustratos energéticos (Burke et al., 2011; Clauss et al., 2023).

En consecuencia, una planificación adecuada de la ingesta de carbohidratos resulta fundamental para sostener el rendimiento, especialmente en etapas de alta intensidad y larga duración (Clauss et al., 2023; Prieto-Bellver et al., 2024).

Perfil de ingesta de carbohidratos

El perfil de ingesta de carbohidratos se define como un patrón cuantitativo del consumo de carbohidratos en deportistas, se considera la cantidad total ingerida (g/día o g/kg/día), su distribución a lo largo del día, así como el consumo específico antes, durante o después del ejercicio. El perfil permite evaluar si el deportista está teniendo una adecuada ingesta para cubrir sus necesidades calóricas, las demandas energéticas del entrenamiento, optimizar el rendimiento, así como favorecer la recuperación (American College of Sport Medicine et al., 2016).

Tipos de carbohidratos

Los carbohidratos se dividen en monosacáridos, que pertenecen al grupo de los carbohidratos simples, conocidos también como azúcares, siendo los más comunes glucosa, fructosa y galactosa. También están los disacáridos, que son carbohidratos complejos, obtenidos mediante la unión de muchas unidades de azúcar, cuentan con un subgrupo que se divide en sacarosa, lactosa y maltosa. Por último, los polisacáridos, son los más complejos, como almidón, glucógeno, celulosa, quitina, fibra y otros (Aguilar et al., 2021).

Los carbohidratos simples, están compuestos por azúcares de rápida absorción. Estos azúcares solo contienen una molécula de glucosa y se caracterizan por ser incoloros, solubles en agua y cristalinos. Por otro lado, los carbohidratos complejos, son una cadena más larga de azúcares, por lo tanto, requieren más tiempo para descomponerse y absorberse en el cuerpo. Por lo que resulta en un aumento más gradual de los niveles de azúcar en sangre, lo que proporciona energía constante a lo largo del tiempo (Reyes et al., 2024).

Recomendaciones de ingesta de carbohidratos en el ciclismo

Para maximizar el rendimiento y mitigar las alteraciones del equilibrio energético inducidas por el ejercicio, las directrices nutricionales actuales para el ejercicio de resistencia recomiendan que los atletas consuman de 1 a 4 g de CHO/kg de masa corporal (denominados g/kg en adelante) entre 1 y 4 h antes del ejercicio. Para recorridos de entre 1 y 2 h, se recomienda que los atletas consuman hasta 60 g/h de CHO durante el ejercicio, pero se recomienda hasta 90 g/h, consistentes en múltiples CHO transportables, para ejercicios de mayor duración donde se desea un rendimiento óptimo, en lugar de entrenamientos donde la duración (<1 h) e intensidad son bajas, o donde se busca específicamente la adaptación metabólica a la grasa. Para una recuperación óptima, las recomendaciones de CHO son aspirar a 1,0–1,2 g/kg de CHO dentro de la hora posterior al ejercicio, con repetición de esto cada hora durante las primeras 4 h en el caso de una segunda sesión clave o carrera <8 h. (Steinfeldt et al., 2013)

Es importante en algunos casos, en deportistas de alto rendimiento, la estimación de la cantidad de CHO en la dieta no debe ser estimada de acuerdo con las calorías totales de la dieta, sino que debe ser estimada en relación con el peso corporal, así como en función de las horas de entrenamiento diario (Jiménez, 2017).

Ratios de carbohidratos

En ejercicios de resistencia prolongados, la combinación de carbohidratos en proporción 2:1 (glucosa:fructosa) permite incrementar la absorción intestinal y la oxidación exógena hasta 90 g/h, optimizando el rendimiento. Asimismo, tras el ejercicio, se recomienda una ingesta de 1.0–1.2 g/kg/h de carbohidratos durante las primeras horas de recuperación para favorecer la resíntesis de glucógeno muscular (Burke et al., 2021).

Tolerancia gástrica

La tolerancia gástrica al consumo de CHO durante el ejercicio hace referencia a la capacidad del sistema gastrointestinal para digerir y absorber nutrientes sin generar molestias que afecten el rendimiento. En deportes de resistencia como el ciclismo, este es un factor clave para cumplir con las recomendaciones de ingesta de CHO (g/h). Se ha reportado que entre un 30-50% de los atletas presentan síntomas gastrointestinales durante el ejercicio, asociados principalmente a la reducción del flujo sanguíneo esplácnico, así como a factores como la intensidad del ejercicio, la deshidratación y la concentración de los carbohidratos ingeridos (de Oliveira et al., 2014; Costa et al., 2017).

Asimismo, la tolerancia depende del tipo de carbohidrato consumido, donde las mezclas de glucosa y fructosa han demostrado mejorar la absorción y reducir el malestar gastrointestinal (de Oliveira & Burini, 2014). Además, el entrenamiento del intestino se ha propuesto como una estrategia efectiva para aumentar la tolerancia mediante la adaptación progresiva a la ingesta durante el ejercicio (Jeukendrup, 2017).

En conjunto, la tolerancia gástrica constituye un componente clave en la planificación nutricional, ya que va a condicionar la capacidad del deportista para mantener una adecuada disponibilidad energética durante la actividad física.

Fatiga

En el contexto del deporte, la fatiga se conceptualiza como una reducción reversible de la capacidad del organismo para sostener el rendimiento físico durante el ejercicio, producto de la interacción de mecanismos centrales y periféricos asociados a la carga de entrenamiento y a la competencia (Enoka & Duchateau, 2016).

Factores de la fatiga

La fatiga asociada a la actividad física no depende únicamente del esfuerzo corporal, sino también de la carga mental implicada y de los resultados obtenidos en la tarea realizada. Entre los factores fisiológicos vinculados a este fenómeno se incluyen el desempeño cardiovascular, la oclusión del flujo sanguíneo en el músculo, la eficiencia en el uso de oxígeno y nutrientes, la fatiga neuromuscular y la acumulación de metabolitos en el medio interno. Asimismo, intervienen mecanismos regulados por el sistema nervioso central (SNC), los cuales modulan el esfuerzo y actúan como una vía de protección frente a posibles daños derivados del sobreesfuerzo (Cárdenas et al., 2017).

El incremento de los niveles de fatiga afecta la capacidad cognitiva para desempeñarse durante esfuerzos físicos prolongados y demandantes. Se manifiesta a través de sensaciones de cansancio, una reducción en compromiso y, en consecuencia, una mayor resistencia o rechazo a continuar con la actividad en curso (Mera-González et al., 2025).

Fatiga en el deporte

La resistencia a la fatiga es crucial en muchas disciplinas deportivas, pero es particularmente relevante en el ciclismo de ruta de élite. En consecuencia, el rendimiento en tales eventos se ve fuertemente afectado por la capacidad de soportar esfuerzos repetidos e

intensos durante la carrera, mientras se minimiza la disminución tanto de la potencia aeróbica sostenible durante períodos más largos como de la potencia anaeróbica demandada durante ascensos cortos, ataques y sprints (Klaris et al., 2024).

En el ámbito deportivo, el concepto de carga mental se emplea para describir el nivel de esfuerzo cognitivo requerido para realizar una tarea dentro de un tiempo determinado, el cual está condicionado por factores físicos, cognitivos, afectivos y emocionales (García-Calvo, 2019). En este sentido, situaciones que implican una alta carga mental pueden dar lugar a la aparición de fatiga mental en los deportistas. Desde una perspectiva teórica, esto quiere decir que los entrenadores pueden ajustar los estímulos del entrenamiento para regular dicha carga; por ejemplo, incorporando ejercicios con mayores demandas cognitivas, lo que incrementaría la carga mental y, en consecuencia, la fatiga mental, según los objetivos planteados (Díaz, 2022).

Causas de la fatiga

La fatiga en el deporte es un fenómeno multifactorial que resulta de la interacción entre factores fisiológicos, metabólicos, neuromusculares y centrales. Entre las principales causas se encuentran la elevada carga de entrenamiento, la intensidad y duración del ejercicio, una recuperación insuficiente y la baja disponibilidad energética, particularmente de carbohidratos, lo que afecta la reposición de glucógeno muscular y hepático y limita la capacidad de sostener el esfuerzo (Enoka & Duchateau, 2016; Jeukendrup, 2017).

Además, factores psicológicos como el estrés, la fatiga mental y la presión competitiva influyen en la percepción del esfuerzo y en la tolerancia al ejercicio, contribuyendo a la aparición temprana de la fatiga y a la disminución del rendimiento deportivo (Marcora et al., 2009).

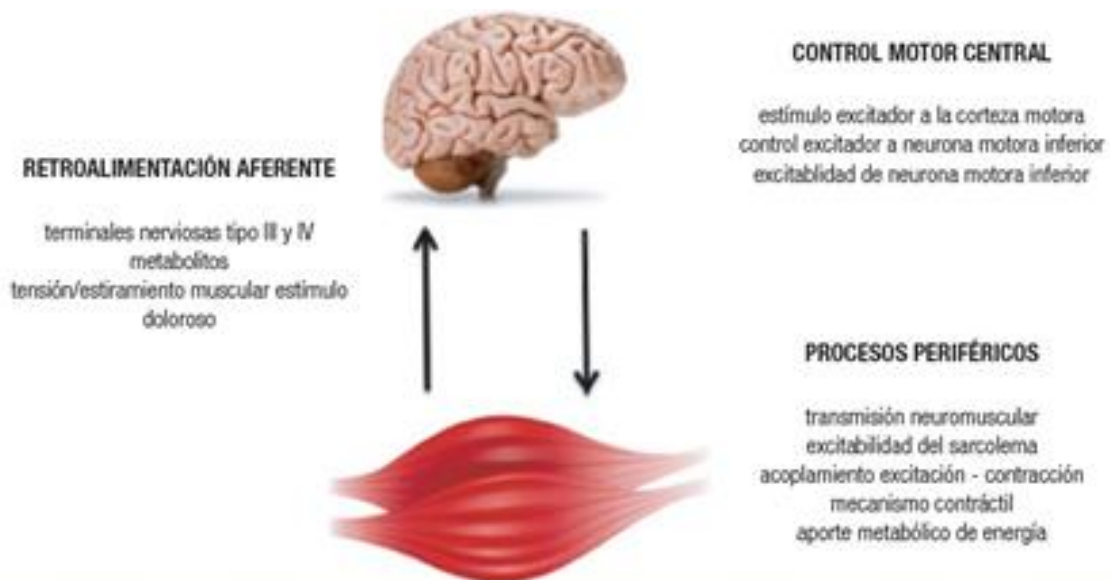
Fisiopatología de la fatiga

Desde el punto de vista fisiopatológico, la fatiga puede manifestarse a nivel periférico y central. La fatiga periférica está relacionada principalmente con la depleción de sustratos energéticos, en especial del glucógeno muscular, y con la acumulación de metabolitos como el fosfato inorgánico y los iones hidrógeno, los cuales alteran los mecanismos de excitación–contracción y reducen la producción de fuerza muscular (Enoka & Duchateau, 2016).

Por otro lado, la fatiga central se explica por una disminución de la activación voluntaria del sistema nervioso central como mecanismo de protección ante el estrés fisiológico. Este proceso involucra cambios en la neurotransmisión y en la percepción del esfuerzo, lo que limita el rendimiento incluso cuando la función muscular periférica no se encuentra completamente comprometida (Marcora et al., 2009).

Figura 1

Fisiopatología de la fatiga



Nota: Sitios potenciales y mecanismos de la fatiga que incluyen procesos del sistema nervioso central que llevan el control motor, modulado por retroalimentación aferente, y procesos periféricos dentro del músculo esquelético. Tomado de Hargreaves, M (2016). *Metabolic Factors in Fatigue Sports Science Exchange* 155, Vol. 28, No. 155, 1-5, por el Dr. Samuel Alberto García Castrejón.

Medición de la fatiga

Los métodos subjetivos de evaluación de la fatiga y el bienestar han sido ampliamente utilizados en el ámbito deportivo debido a que son no invasivos, de fácil aplicación, de bajo costo y permiten obtener retroalimentación inmediata sobre el estado del deportista (Carbone, 2024; Foster et al., 2017). Estas herramientas facilitan la estimación de la carga interna y la identificación de estados de fatiga y recuperación a partir de la percepción del propio atleta.

Existen las pruebas subjetivas, las cuales no son invasivas, son fáciles de aplicar, no requieren equipo, bajo costo y pueden proporcionar una retroalimentación inmediata.

Entre los diferentes cuestionarios disponibles, el Cuestionario Wellness (CW) se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada para evaluar las respuestas de los deportistas al entrenamiento y su nivel de preparación para el rendimiento. Su objetivo es identificar las condiciones de bienestar percibido en las que los atletas pueden alcanzar un desempeño óptimo sin comprometer su salud. Por ello, se considera uno de los principales métodos de recolección de datos para analizar la relación entre el bienestar y el rendimiento en el ejercicio físico, entre otros aspectos (Santamaría, 2023).

En el ámbito deportivo, estos cuestionarios se adaptan para incluir las diferentes variables. Se caracterizan por ser herramientas de bajo costo y de fácil aplicación, lo que facilita su uso en grupos grandes de deportistas.

Asimismo, los cuestionarios de bienestar, como el CW, resultan especialmente útiles en el monitoreo cotidiano del entrenamiento, ya que pueden aplicarse de forma rápida a grupos numerosos y permiten a entrenadores y profesionales ajustar las cargas de trabajo de manera oportuna para optimizar el rendimiento y reducir el riesgo de fatiga excesiva (Carbone, 2024).

Disponibilidad energética

Las consecuencias negativas de la baja disponibilidad energética (LEA) fueron descritas por primera vez por el modelo de triada de la atleta femenina como una ocurrencia interrelacionada de LEA, deterioro de la salud ósea y disfunción menstrual en atletas femeninas. Posteriormente, el Comité Olímpico Internacional presentó el modelo ampliado de Deficiencia Relativa de Energía en el Deporte (RED-S) como un síndrome de “función fisiológica deteriorada, incluyendo, pero no limitado a, la tasa metabólica, la función menstrual, la salud ósea, la inmunidad, la síntesis de proteínas y la salud cardiovascular”, subyacente a la LEA. (Burke, 2023).

La disponibilidad energética (AE) es la energía restante en el cuerpo después de considerar el gasto energético de la actividad física, esta energía restante está disponible para ser utilizada en los procesos metabólicos del cuerpo. No mantener habitualmente la ingesta calórica adecuada necesaria para el metabolismo puede tener consecuencias negativas para

la salud y el rendimiento, lo cual es particularmente frecuente entre las mujeres (Wohlgemuth et al., 2021).

La disponibilidad energética (AE) es el resultado de la cantidad de energía de la dieta (ED) menos la energía gastada durante el entrenamiento o el ejercicio (EGE) entre los kilogramos de masa libre de grasa (MLG) (Mountjoy, 2018).

Cuando el déficit energético es excesivamente restrictivo, puede derivar en una baja disponibilidad energética (BDE), afectando tanto el rendimiento como la salud del deportista. Esta condición genera un impacto importante en el organismo, ya que, ante la insuficiencia de energía para sostener un funcionamiento metabólico adecuado, el cuerpo activa mecanismos de compensación y ahorro energético, priorizando la actividad física (Inca, 2025).

El Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en Deporte (REDs) se define como un deterioro del funcionamiento fisiológico y psicológico en atletas, hombres y mujeres, provocado por una baja disponibilidad energética sostenida o severa. Se trata de un diagnóstico clínico multifactorial cuya etiología principal es el desequilibrio prolongado entre la ingesta energética y el gasto asociado al entrenamiento, pudiendo originarse por cargas excesivas de ejercicio, restricción alimentaria u otras prácticas inadecuadas. Este síndrome se asocia con un compromiso del rendimiento y múltiples consecuencias para la salud, entre ellas alteraciones del metabolismo, la función reproductiva, la salud musculoesquelética, la inmunidad, la síntesis de glucógeno y el sistema cardiovascular (Mountjoy et al., 2023).

La baja disponibilidad energética aguda ocurre cuando el desbalance entre ingesta y gasto energético se presenta por un periodo corto, como puede ocurrir en fases de entrenamiento intenso o dietas restrictivas temporales. Aunque esta puede ser reversible, la

exposición repetida puede impactar procesos fisiológicos como la respuesta hormonal, metabolismo y recuperación, así puede llevar a reducciones en el rendimiento deportivo (Melin et al., 2024).

Por otro lado, la baja disponibilidad energética crónica, hace referencia a un estado prolongado mantenido por semanas o meses. Se puede asociar con adaptaciones fisiológicas persistentes, incluyendo alteraciones endocrinas, disminución en la salud ósea, disfunciones metabólicas y así aumenta el riesgo de lesiones y enfermedades. Cuando esta es severa o prolongada, la LEA crónica puede evolucionar hacia el REDs que puede afectar sistemas fisiológicos y compromete tanto la salud como el rendimiento del atleta (Gallant et al., 2025).

El modelo conceptual RED-S describe múltiples consecuencias para la salud y el rendimiento derivadas de la baja disponibilidad energética, afectando sistemas fisiológicos, psicológicos y metabólicos, así como la capacidad de resistencia, fuerza, recuperación y respuesta al entrenamiento. Aunque puede presentarse en ambos sexos, su prevalencia es mayor en atletas femeninas, donde la literatura reporta una mayor proporción de síntomas y una afectación más severa en comparación con atletas masculinos de élite (Lodge et al., 2023).

A nivel fisiológico, la baja disponibilidad energética (LEA) y el riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte (RED-S) representan una problemática creciente en atletas de resistencia. La LEA se asocia con trastornos metabólicos, alteraciones hormonales, disminución de la densidad ósea, inmunosupresión y reducción del rendimiento deportivo (Mountjoy et al., 2018; Melin et al., 2019). En literatura y estudios internacionales se ha aplicado la herramienta LEAF-Q para detectar este riesgo, sin embargo, no hay estudios nacionales donde se aborde esta problemática en mujeres ciclistas de alto rendimiento. Por lo cual, también es importante la generación de la investigación para poder

comprender más de cerca si existe la problemática en el país y prestar atención a la misma.

La RED-S se clasifica a partir de valores de la disponibilidad energética: baja clínica (<30 kcal/kg/MLG/día), baja subclínica (hombres: 30–45 kcal/kg MLG/día; mujeres: 30–40 kcal/kg MLG/día) y óptima (hombres: >45 kcal/kg MLG/día; mujeres: >40 kcal/kg MLG/día). La prevalencia de baja disponibilidad energética varía ampliamente según el indicador utilizado, puede estar entre un 6% y un 77% en deportistas, con mayor frecuencia en mujeres y en disciplinas de resistencia. Además, puede variar según la fase de la preparación física (preparatoria: 26%–70%; competitiva: 33%–90%; transitoria: 12%–80%). Esta condición es relativamente común y puede afectar negativamente las adaptaciones al entrenamiento, aumentar el riesgo de lesiones, alterar la función inmune y comprometer la función hormonal y reproductiva (Ayala-Guzmán et al., 2021).

Tabla 1

Clasificación REDs

Categoría	Criterio de disponibilidad energética (kcal/kg MLG/día)
Baja clínica	< 30
Baja subclínica	Hombres: 30-45 Mujeres: 30-40
Óptima	Hombres: >45 Mujeres: >40

La baja disponibilidad energética ocurre cuando el gasto energético supera la ingesta calórica sin una reposición adecuada. Entre los factores que contribuyen a su aparición se encuentra el limitado conocimiento nutricional del deportista (Grabia et al., 2024). Asimismo, se han identificado diversos factores de riesgo, como una ingesta energética menor a los requerimientos, un balance energético que dificulta la recuperación tras el

entrenamiento, la restricción calórica y el desconocimiento tanto nutricional como deportivo (Chesters et al., 2025).

Para su evaluación, se consideran variables como la ingesta dietética, la composición corporal y el gasto energético asociado a la actividad física. Generalmente, se establece como punto de corte una disponibilidad energética inferior a 30 kcal/kg/día para clasificar la BDE. Sin embargo, estudios de Logue et al. (2020) señalan que no existen estimaciones precisas de su prevalencia, debido a la variabilidad en los métodos utilizados para calcular la disponibilidad energética (EA).

La baja disponibilidad energética (LEA) puede medirse mediante métodos directos, métodos indirectos, y cuestionarios validados. En investigación deportiva, especialmente en ciclismo y deportes de resistencia, se suele combinar evaluación dietética, gasto energético y cuestionarios específicos.

Estos son los instrumentos más utilizados en deporte para identificar atletas en riesgo:

El principal, LEAF-Q (Low Energy Availability in Females Questionnaire), donde se evalúa salud menstrual, gastrointestinal, lesiones óseas y síntomas asociados a LEA. Este es el estudio más validado para mujeres atletas. (Melin et al., 2014; Mountjoy et al., 2018)

También el SEAQ-I (Sport-Specific Energy Availability Questionnaire – Interview), este se utiliza tanto en mujeres como en hombres, mediante una entrevista estructurada y cuestionario. Evalúa la ingesta, entrenamiento, conductas alimentarias e indicadores de salud. Es muy útil para deportes de resistencia. (Gibbs et al., 2011; Keay et al., 2022).

Por otro lado, está el RED-S Clinical Assessment Tool (RED-S CAT2) – Comité Olímpico Internacional. Donde se evalúa riesgo médico, análisis clínico, síntomas de LEA, factores de rendimiento afectados. Es de un uso cribado, clasifica el riesgo y funciona para tomar decisiones de retorno al entrenamiento (Mountjoy et al., 2018).

Capítulo III Marco Metodológico

Enfoque de Investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, la recolección de datos se da por medio de encuestas y herramientas tecnológicas que permiten cuantificar. Estos datos se analizan e interpretan mediante análisis estadísticos para así establecer la comparación de cada variable en estudio.

Tipo de investigación

El tipo de investigación es correlacional, ya que, busca identificar una relación entre el perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y el riesgo de baja disponibilidad energética. Según Bhandari (2023), la investigación correlacional es un diseño no experimental que analiza la relación entre dos o más variables sin manipularlas, permitiendo identificar si existe asociación y en qué dirección.

Unidades de Análisis u Objetos de Estudio

A continuación, se presenta la descripción de la población de estudio, la muestra y los criterios tanto de inclusión como exclusión de esta investigación, además, se detallan los apartados relacionados a las herramientas y recolección de datos.

Población

La unidad de estudio comprende a las mujeres ciclistas élite en Costa Rica, las cuales abarcan una población total de aproximadamente 45 personas inscritas en la categoría, se encuentran en diversos rangos de edad.

Muestra

La muestra es de tipo no probabilística de modo que se conforma por personas seleccionadas bajo los criterios de inclusión y exclusión para así tener un mayor control que cuenten con las características específicas que satisfagan los objetivos de la investigación.

Se dice que cuando la población de estudio no es fácilmente accesible ni está claramente delimitada, resulta más adecuado recurrir a técnicas de muestreo no probabilístico. En este tipo de enfoque, la selección de los participantes se basa principalmente en el criterio o juicio del investigador, bajo el supuesto de que la muestra obtenida es representativa de la población de interés y se encuentra libre de sesgos significativos (Arrogante, 2021).

El presente estudio cuenta con 36 ciclistas inscritas en la categoría élite en Costa Rica, de un total de 45 ciclistas totales en la categoría según la Federación Costarricense de ciclismo. Las 9 ciclistas restantes no participaron, ya que no hubo respuesta, no se pudo establecer contacto o indicaron no tener disponibilidad para participar en la investigación.

Criterios de inclusión y exclusión

En el este apartado se enlistan los criterios específicos contemplados para incluir o excluir a los participantes de la investigación:

Tabla 2

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Mujeres entre los 18 y 35 años	Mujeres con lesiones recientes con un cambio de alimentación.
Ser ciclista élite	Mujeres en estado de embarazo y/o lactancia.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estar activa en la Federación Costarricense de ciclismo	Presentar trastornos alimentarios diagnosticados previamente
Debe realizar entrenamientos >2.5 horas	Estar bajo tratamiento farmacológico que pueda modificar la percepción de la fatiga o el metabolismo energético

Instrumentos para la recolección de la información

A continuación, se detalla el instrumento utilizado para la recolección de datos de las diferentes variables de investigación.

Cuestionario sobre el perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento

Se utiliza para la presente investigación un instrumento de elaboración propia que se aplica de forma digital en Google Forms (anexo 3), con un formato que favorezca su resolución en cualquier dispositivo electrónico.

Consta de cuatro secciones de acuerdo con las variables descritas en la investigación:

Sección I: Información Sociodemográfica.

La primera sección consta de 4 preguntas de selección única y clasifica a la población de manera sociodemográfica según su edad, nivel académico, situación laboral actual y características de ciclismo.

Sección II: Perfil de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento.

La segunda sección consta de 18 preguntas que abarcan del número 6 al número 23 de selección única, múltiple y respuesta abierta que se enfocan en el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento. Se presenta una serie de opciones con diferentes alimentos, bebidas

y productos que contienen carbohidratos, los cuales se consumen normalmente en el ámbito del ciclismo nacional. La estructura de la sección es la siguiente:

- Se selecciona la cantidad del producto consumido (geles deportivos, barras energéticas o waffles, frutas, colado de frutas, galletas, gomitas, jaleas tipo tricopilia)
- Se debe indicar el tipo, marca y cantidad si no está en las opciones de selección única del alimento y se responde con la cantidad aproximada consumida.
- Seguidamente, habrá una división de bebidas, donde se dividen según el tipo de bebidas (isotónicas, comerciales deportivas, jugos naturales de frutas, bebidas comerciales), se debe seleccionar la cantidad ingerida según el tipo de bebida.
- Por último, se debe indicar el tipo, cantidad y marca de la bebida ingerida.

Sección III: Percepción de la fatiga.

La siguiente sección está conformada del cuestionario llamado *Wellness*. Y está dividida en 5 diferentes ítems que incluyen: calidad del sueño, dolor muscular, nivel de estrés, fatiga.

Cada ítem se valora mediante una escala tipo *Likert* de 1 a 5 puntos, donde puntuaciones más bajas indican mayor percepción de fatiga o peor estado de bienestar, y puntuaciones más altas reflejan mejor estado percibido. La puntuación total se obtiene mediante la suma de los ítems, permitiendo una valoración global del estado de bienestar de la deportista al momento de la evaluación.

Sección IV: Riesgo de baja disponibilidad energética.

La tercera sección, evalúa el riesgo de baja disponibilidad energética, mediante la aplicación del *Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF_Q)*. El cual es un instrumento validado diseñado para identificar el riesgo de baja disponibilidad energética en mujeres físicamente activas, mediante la evaluación de síntomas relacionados con la función

menstrual, la salud gastrointestinal y el historial de lesiones. Se utiliza como herramienta de tamizaje en contextos deportivos y de investigación.

Las respuestas fueron codificadas según los criterios establecidos para el cuestionario, obteniéndose una puntuación total para cada participante. El cuestionario LEAF-Q fue puntuado conforme al sistema establecido en su versión validada en español. El instrumento evalúa tres dominios: lesiones (máximo 8 puntos), función gastrointestinal (máximo 4 puntos) y función menstrual (máximo 13 puntos), para un total máximo de 25 puntos. El puntaje total se obtuvo mediante la suma de los ítems y se utilizó un punto de corte de ≥ 8 puntos para clasificar riesgo de baja disponibilidad energética. Dicha puntuación fue utilizada como variable cuantitativa para el análisis estadístico y para determinar el riesgo de baja disponibilidad energética en la muestra.

Validez de los instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección es validado a través de una prueba piloto con el 10% de la muestra seleccionada y una población con características similares que no tienen participación en la investigación final.

Para la medición de las variables del estudio percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética se utilizan instrumentos previamente validados en población deportista. La baja disponibilidad energética es evaluada mediante la versión resumida y traducida al español del *Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q)*. El instrumento original es validado en mujeres físicamente activas, demostrando adecuada capacidad para identificar riesgo de baja disponibilidad energética, con una sensibilidad del 78% y especificidad del 90% (Melin et al., 2014). Asimismo, reporta adecuados indicadores

de validez y confiabilidad en población deportista. Se utiliza el punto de corte ≥ 8 puntos conforme a las recomendaciones establecidas por los autores (Melin et al., 2014).

La percepción de la fatiga se evalúa mediante el cuestionario *Wellness* tipo Hooper, instrumento ampliamente utilizado para el monitoreo del bienestar subjetivo y la respuesta a la carga de entrenamiento en deportistas (Hooper & Mackinnon, 1995). Este instrumento ha mostrado adecuada fiabilidad y sensibilidad para detectar cambios asociados a la carga de entrenamiento (Hooper & Mackinnon, 1995).

Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

El instrumento para la recolección de datos presenta confiabilidad porque utiliza lenguaje claro, preciso, poco texto e información básica, a la vez que realiza preguntas de selección única y respuesta corta de fácil entendimiento para quien lo esté realizando.

Diseño de la investigación

La presente investigación cuenta con un diseño de tipo no experimental en el que se observan las variables estudiadas en su estado natural, sin manipulación sobre ellas, y de corte transversal porque se recolecta información en un momento único y específico de tiempo.

Operacionalización de las variables

Tabla 3

Matriz de operacionalización de las variables de estudio

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Determinar el perfil de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite.	Perfil de ingesta de carbohidratos	Patrón cuantitativo del consumo de carbohidratos en deportistas, que considera la cantidad total ingerida, su distribución a lo largo del día, así como el consumo específico antes, durante o después del ejercicio.	Se mide por medio del cuestionario aplicado a la población en investigación	Consumo de CHO durante el entrenamiento	Consumo de alimentos sólidos: Geles deportivos, barras energéticas o waffles, frutas, colado de frutas, galletas, gomitas, jaleas. Consumo de bebidas con carbohidratos: bebidas deportivas isotónicas, bebidas comerciales deportivas, jugo natural de frutas, bebidas comerciales. Datos reportados en g totales y gramos por hora.	Cuestionario digital de elaboración propia.

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Medir la percepción de la fatiga durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite.	Percepción de la fatiga	Reducción reversible de la capacidad del organismo para sostener el rendimiento físico durante el ejercicio, producto de la interacción de mecanismos centrales y periféricos asociados a la carga de entrenamiento y a la competencia. Condición en la cual la energía dietética disponible después del ejercicio es insuficiente para cubrir los requerimientos fisiológicos básicos del organismo, afectando la salud y el rendimiento deportivo.	Se mide por medio del cuestionario aplicado a la población en investigación	Calidad del sueño Dolor muscular Nivel de estrés Fatiga	Puntajes cercanos a 5: mayor fatiga Puntajes cercanos a 25: mejor estado de bienestar	Cuestionario Wellness
Identificar el riesgo de baja disponibilidad energética en las ciclistas femeninas élite.	Baja disponibilidad energética	Condición en la cual la energía dietética disponible después del ejercicio es insuficiente para cubrir los requerimientos fisiológicos básicos del organismo, afectando la salud y el rendimiento deportivo.	Se mide por medio del cuestionario aplicado a la población en investigación	Lesiones Función gastrointestinal Función menstrual y contraceptivos	>8 puntos: Riesgo <8 puntos: bajo riesgo	LEAF-Q

Plan piloto

Se aplica una prueba piloto a 5 sujetos con características similares a la población de estudio, pero no participantes en la investigación final. Esta población incluye ciclistas recreativas o máster de Costa Rica con condiciones de entrenamiento similares a las ciclistas élite y en algunos casos, incluso entrenan junto con las ciclistas élite o coinciden en competencias. La prueba es aplicada posterior a un entrenamiento de fondo con una duración mayor a 2.5 horas.

El objetivo de la prueba piloto es evaluar la claridad, comprensión y pertinencia de los diferentes ítems del instrumento, así como verificar la viabilidad del procedimiento. El cuestionario se envía a través de un enlace de *GoogleForms* por medio de WhatsApp, con una breve explicación sobre la manera de completarlo, lo que se va a preguntar y evacuación de dudas. Posteriormente, las ciclistas completan el cuestionario en *GoogleForms* después del entrenamiento realizado.

A partir de los resultados obtenidos y la retroalimentación de las participantes, se realizan ajustes necesarios en la redacción y estructura del cuestionario para garantizar su adecuada aplicación en la muestra final.

La única retroalimentación por parte de las participantes es que hacía falta la opción de geles deportivos en el apartado de alimentación durante el entrenamiento, por lo que se modifica el instrumento para evaluar esta opción.

Procedimientos de Recolección de Datos

A continuación, se describe detalladamente y en consecución numérica los pasos llevados a cabo para la recolección de datos respecto al instrumento utilizado.

Cuestionario

1. Se establece contacto con diferentes mujeres ciclistas de la categoría élite, para explicar la investigación y su posible participación.
2. A las ciclistas que deciden participar, se les realiza una pequeña inducción por medio de la aplicación WhatsApp y/o Instagram, para así poder mostrar y explicar la resolución adecuada del cuestionario y evacuar cualquier tipo de dudas.
3. Se especifica que solamente pueden responder el cuestionario personas que cumplan con al menos un entrenamiento de 2.5 horas o más, y no dejar pasar más de dos días posterior al entrenamiento realizado. Asimismo, que se complete en un espacio tranquilo y sin prisa para su correcto llenado.
4. Se envía el enlace del cuestionario digital por medio de la aplicación WhatsApp.
5. Cada participante realiza su respectivo llenado y envío del cuestionario.

Organización de los Datos

Los datos obtenidos a partir del cuestionario digital aplicado mediante la plataforma Google Forms son descargados en formato compatible con Microsoft Excel para su organización y procesamiento.

Para el cálculo cuantitativo de los gramos de carbohidratos consumidos por las ciclistas, tanto en fuentes sólidas como líquidas, se elabora una base de datos que incluye los diferentes productos reportados y su correspondiente contenido de carbohidratos por porción. La información nutricional se obtiene a partir de las etiquetas nutricionales de los productos comerciales.

Posteriormente, se utilizan fórmulas predeterminadas de Microsoft Excel para calcular el total de gramos de carbohidratos consumidos por cada participante, así como para organizar y

sistematizar los datos en tablas de análisis. Este procedimiento permite estandarizar el procesamiento de la información y garantizar la precisión en los cálculos realizados.

Análisis de Datos

El análisis de datos se realiza mediante un modelo estadístico descriptivo donde se permite caracterizar y resumir los datos de la muestra y la estadística inferencial permite analizar relaciones y diferencias entre las diferentes variables de estudio para responder los objetivos de la presente investigación.

Inicialmente, se aplica un análisis descriptivo con los datos sociodemográficos, deportivos, perfil de ingesta de carbohidratos y de los cuestionarios LEAF-Q y Wellness. Las variables cuantitativas se expresan mediante media, desviación estándar, mediana, valores mínimos y máximos, mientras que las variables cualitativas se presentan en frecuencias absolutas (n) y relativas (%).

Posterior a esto, se evalúa la distribución de las variables, determinando que no cumplen los supuestos de normalidad, por lo que se emplean pruebas estadísticas no paramétricas.

Para analizar la relación entre variables cuantitativas, como el consumo de carbohidratos (g y g/h), el puntaje del cuestionario LEAF-Q y Wellness, se usa la correlación Spearman (ρ), ya que la muestra es pequeña ($n=36$), el LEAF-Q es un puntaje clínico/ordinal, por lo que conviene una técnica robusta basada en rangos y Spearman detecta relaciones monotónicas, sin exigir linealidad estricta.

Para correlacionar el consumo de carbohidratos y los puntajes del cuestionario Wellness entre los diferentes grupos clasificados con riesgo y no riesgo según las puntuaciones del LEAF-Q, se usa la prueba U de Mann-Whitney, para muestras independientes.

Asimismo, para las diferentes dimensiones del cuestionario LEAF-Q, se emplea la prueba U de Mann-Whitney con el fin de evaluar diferencias en el consumo de carbohidratos entre los grupos con y sin alteraciones. Se utiliza, además, una significancia estadística de $p < 0.05$.

Capítulo IV Presentación de Resultados

Resultados univariados

Se presentan los resultados pertenecientes a cada variable de estudio.

Características sociodemográficas

A continuación, se describen las principales características sociodemográficas de la población de estudio.

Tabla 4

Caracterización sociodemográfica de las ciclistas élite de Costa Rica.

Variable de estudio	Frecuencia absoluta (n=36)	Frecuencia relativa (%)
Edad (años)		
18-21 años	4	11
22-29 años	18	50
30-35 años	9	25
36 años o más	5	14
Nivel académico		
Secundaria	2	6
Bachillerato Universitario completo	7	19
Bachillerato Universitario incompleto	9	25
Licenciatura completa	7	19
Licenciatura incompleta	2	6
Maestría	5	14
Técnico o Diplomado	4	11
Situación laboral		
Trabajo a tiempo completo + ciclista profesional	14	39
Trabajo tiempo parcial + ciclista profesional	6	17
Desempleada momentáneamente + ciclista profesional	1	3
Ciclista profesional	1	3
Estudio + ciclista profesional	14	39

La tabla 4 presenta la caracterización sociodemográfica de las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación a través de las variables de edad, nivel académico y situación laboral. Se puede visualizar que las ciclistas participantes de la muestra van de los 18 años en adelante, con la mayoría de ciclistas en un rango de 22-29 años (n=18, 50%). En cuanto al nivel académico, predomina el bachillerato universitario incompleto (n=9, 25%), seguido por el

bachillerato universitario completo (n=7, 19%) y licenciatura completa (n=7, 19%). Respecto a la situación laboral, la mayoría combina el ciclismo profesional con trabajo a tiempo completo (n=14, 39%) o estudio + ciclista profesional (n=14, 39%).

Características deportivas

A continuación, se describen las principales características deportivas de las ciclistas élite de Costa Rica.

Tabla 5

Características deportivas de las ciclistas élite de Costa Rica.

Características	Frecuencia absoluta (n=36)	Frecuencia relativa (%)
Duración del entrenamiento previo a la evaluación		
2,5 horas	7	19
3 horas	14	39
3,5 horas	6	17
4 horas	7	19
<4 horas	2	6
Años en categoría élite		
1-3 años	11	31
4-6 años	14	39
7-9 años	7	19
Más de 10 años	4	11

La tabla 5 presenta algunas características deportivas de las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación, incluyendo la duración del entrenamiento y los años de participación en la categoría élite. La duración de entrenamiento más frecuente es de 3 horas (n=14, 39%), seguido por 2.5 horas y 4 horas (n=7, 19% cada una). En cuanto a los años participando en la categoría élite, predomina el rango de 4 a 6 años (n=14, 39%), seguido por 1-3 años (n=11, 31%).

Perfil de ingesta de carbohidratos

Posteriormente, se indican los resultados cuantitativos sobre los carbohidratos consumidos durante el entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica.

Tabla 6

Fuentes de carbohidratos consumidos por las ciclistas élite de Costa Rica.

CHO consumido	Consumidoras		Promedio CHO consumidos (g)
	(n=36)	%	
Geles deportivos	33	92	47
Barras Energéticas o waffle	19	53	21
Colado de frutas	21	58	29
Galletas	6	17	24
Gomitas	15	42	54
Frutas	6	17	15,7
Jaleas	3	8	16

La tabla 6 muestra las fuentes de carbohidratos sólidos consumidos por las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación durante el entrenamiento. Los geles deportivos es el alimento más consumido (n=33, 92%), con un promedio de 47 g de CHO consumidos. Seguidamente, el colado de frutas (n=21, 58%), con un promedio de 29 g CHO, y las barras energéticas o waffles (n=19, 53%), con un promedio de 21 g CHO. También se reporta el consumo de gomitas (n=15, 42%) con promedio de 54 g de CHO, mientras que las galletas, frutas y jaleas son las menos consumidas.

Tabla 7

Fuentes de carbohidratos líquidos consumidos por las ciclistas élite de Costa Rica.

CHO consumido	Consumidoras		Promedio CHO consumidos (g)
	(n=36)	%	
Bebidas deportivas isotónicas	36	100	65,7
Bebidas comerciales deportivas	11	31	24,7
Jugo natural de frutas	3	8	15,7
Bebidas comerciales	5	14	17,3

La tabla 7 presenta las fuentes de carbohidratos líquidos consumidos durante el entrenamiento por las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación. Se observa que las bebidas deportivas isotónicas son consumidas por el total de las participantes (n=36, 100%), con un promedio de 65.7 g de CHO.

Las bebidas deportivas comerciales son consumidas por el 32% de las ciclistas (n=11), con un promedio de 24.7 g de CHO. Por otro lado, las bebidas comerciales como jugo de naranja, gaseosas, leche con proteína, son reportadas por el 14% de las participantes (n=5), con un promedio de 17,3 g de carbohidratos.

Tabla 8

Promedio de carbohidratos consumidos según las horas de entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica.

Duración del entrenamiento	(n=36)	CHO total (g) ±DE	CHO (g/h) ±DE	Min	Max
2,5 horas	5	181,93±89,37	53,44±24,79	53,44	181,93
3 horas	14	172,66±82,14	50,70±20,55	50,70	172,66
3,5 horas	6	181,81±76,62	51,51±19,81	51,51	181,81
4 horas	7	175,35±84,72	50,69±21,25	50,69	175,35

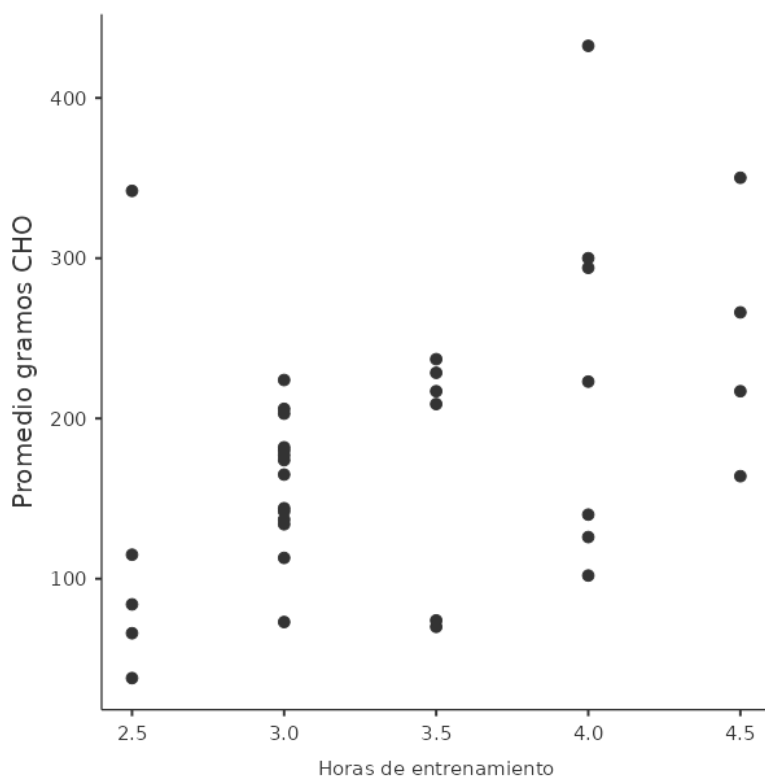
4,5 horas	4	219,42±102,53	57,60±23,36	57,60	219,42
Total	36	186,23	52,79	52,79	186,23

La tabla 8 muestra el promedio de consumo de carbohidratos según la duración del entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica participantes en la investigación. El consumo total más alto se registra en sesiones de 4.5 horas (219.42±102.53 g). En entrenamientos de 4 horas el promedio es de 173.35 ± 84.72 g, mientras que en 2.5, 3 y 3.5 horas los valores son similares, oscilando entre 172.66 y 181.93 g.

En términos de ingesta relativa, el consumo promedio general es de 52.79 g de carbohidratos por hora de entrenamiento.

Figura 2

Relación entre el consumo promedio de gramos de CHO y las horas de entrenamiento.



La figura 2 muestra la asociación entre el consumo promedio de carbohidratos (CHO) y las horas de entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación. Se puede observar que el consumo de carbohidratos presenta variabilidad entre las participantes en las diferentes duraciones de entrenamiento. En general, los valores de consumo de CHO se distribuyen entre aproximadamente 38 g y más de 400 g, con registros de consumo más altos en sesiones de entrenamiento con mayor duración, especialmente 4 horas y más de 4 horas.

Tabla 9

Consumo total de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica.

Variable	Promedio	DE	Min	Máx
CHO total (g)	181,93	88,08	38	432,5
CHO (g/h)	53,64	24,47	15,2	136,8

En la tabla 9 se puede observar el consumo total de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica participantes en la investigación. En consumo promedio de CHO total es de 88,08 g, con valores entre 38 g y 432,5 g. En términos de ingesta relativa, el consumo promedio es de $53,64 \pm 24,47$ g/h, con un mínimo de 15,2 g/h y un máximo de 136,8 g/h.

Percepción de la fatiga

Seguidamente, se presentan los resultados descriptivos obtenidos por medio del cuestionario Wellness realizado por las ciclistas élite de Costa Rica.

Tabla 10

Resultados descriptivos del cuestionario Wellness realizado por las ciclistas élite de Costa Rica.

Ítem	Promedio \pm DE	Max	Min
Fatiga	3,5 \pm 0,97	5	1
Calidad de sueño	3,9 \pm 0,81	5	2

Dolor			
muscular	3,6 ± 0,75	5	2
Estrés	3,8 ± 0,89	5	1
Wellness total	3,7±0,86	5	1

La tabla 10 se puede observar los resultados descriptivos del cuestionario Wellness aplicado a las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación. Los puntajes promedio de las dimensiones evaluadas están entre 3.5 y 3.9, lo que evidencia un estado general intermedio a favorable en las diferentes variables. La dimensión de sueño muestra el mayor promedio (3.9 ± 0.81), lo que indica una percepción positiva, seguida el estrés (3.8 ± 0.89), que indica niveles moderados. En cuanto al dolor muscular (3.6 ± 0.75), donde puede indicar una presencia moderada de molestias musculares, y por último la fatiga (3.5 ± 0.97), que evidencia niveles moderados de cansancio.

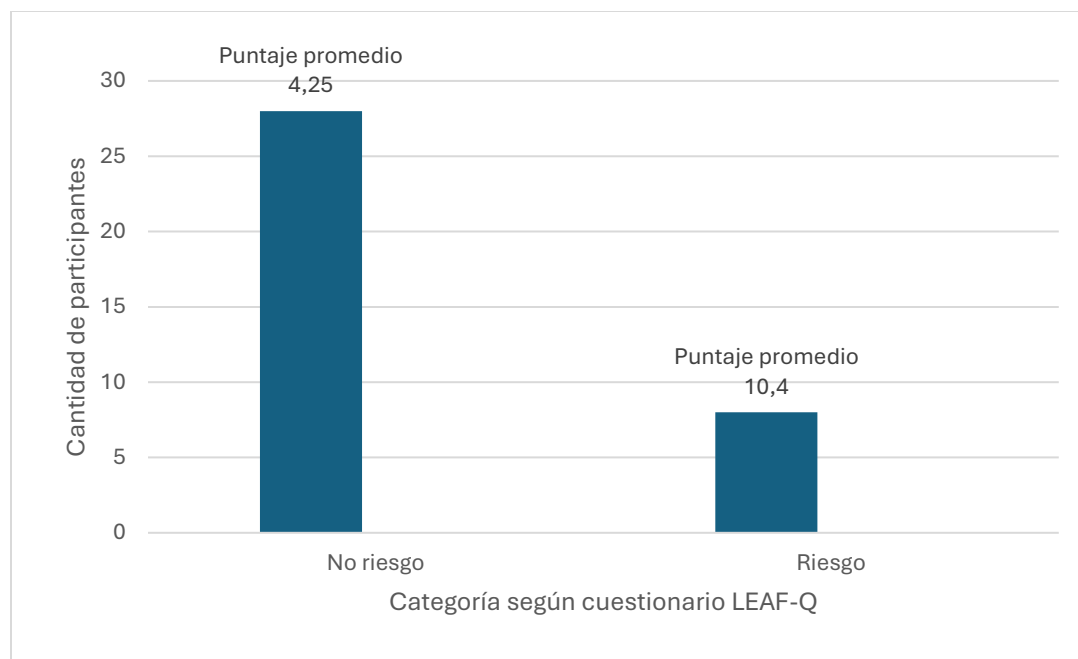
El puntaje total del cuestionario Wellness es de 3.7 ± 0.86 , evidenciando un bienestar general moderado, con valores entre 1 y 5 puntos, lo que indica variabilidad en la percepción individual de las participantes.

Riesgo de baja disponibilidad energética

A continuación, se presentan los resultados encontrados tras la aplicación del cuestionario LEAF-Q.

Figura 3

Resultados del cuestionario LEAF-Q realizado por las ciclistas élite de Costa Rica.



En la figura 3 se puede observar los resultados del cuestionario LEAF-Q aplicado a las ciclistas élite de Costa Rica participantes en la investigación, según la clasificación de riesgo. Se observa que la mayoría de las participantes se ubica en la categoría de no riesgo, con un puntaje promedio de 4.24, mientras que un menor número de participantes son clasificadas en la categoría de riesgo, con un promedio de 10.4. En términos de distribución 77.8% (n=28), son clasificadas como no riesgo y 22.2% (n=8) se ubican en la categoría de riesgo.

Los resultados indican que la mayor parte de las ciclistas evaluadas no presentan riesgo según los criterios del cuestionario LEAF-Q, y un grupo menor sí presenta puntajes de riesgo de baja disponibilidad energética.

Tabla 11

Principales antecedentes de riesgo de baja disponibilidad energética del cuestionario LEAF-Q realizado por las ciclistas élite de Costa Rica.

Antecedente	n=36	
	Si	No
Uso de anticonceptivos	22 (61)	14 (39)
Lesiones en los últimos 3 meses	5 (14)	31 (86)
Menstruaciones regulares	32 (89)	4 (11)
Pérdida de menstruaciones	7 (19)	29 (81)
Cambios en menstruaciones con el ejercicio	11 (30)	25 (70)

En la tabla 11 se puede observar los principales antecedentes asociados con riesgo de baja disponibilidad energética según las respuestas del cuestionario LEAF-Q en las ciclistas élite de Costa Rica participantes de la investigación. En cuanto al uso de anticonceptivos, los mismos se clasifican como antecedente para riesgo de baja disponibilidad energética, donde el 61% de las ciclistas (n=22), reporta uso de anticonceptivos, mientras el 39% (n=14) indica no utilizarlos. La mayoría de las participantes indican usarlos para anticoncepción, mientras que otra parte indica usarlo para regulación del ciclo menstrual en relación con el rendimiento y reducción de dolores menstruales. En cuanto a lesiones en los últimos 3 meses, el 14% (n=5) reporta haber sufrido alguna lesión, mientras el 86% (n=31) no presenta lesiones. Quienes reportan haber sufrido lesiones, indican ausencia desde 15 días hasta 3 meses. Respecto a la función menstrual, el 89% (n=32) reporta menstruaciones regulares, mientras que el 11% (n=4) indica no tenerlas. La mayoría de las participantes indica tener una duración del sangrado de 3 a 4 días, seguido por 1 a 2 días. De acuerdo con la abundancia de su periodo, la mayoría indica no presentar problemas, sin embargo 7 de ellas indica si haberlos presentado. Asimismo, el 19% (n=7) reporta pérdida de menstruaciones y el 30% (n=11) indica cambios relacionados al ejercicio. Los cambios más comunes relacionados al ejercicio son menstruaciones detenidas, menos sangrado, más sangrado o menos días de sangrado.

Resultados bivariados

A continuación, se presentan las relaciones encontradas entre variables.

Tabla 12

Relación del consumo de carbohidratos durante el entrenamiento según la clasificación de riesgo del cuestionario LEAF-Q en ciclistas élite de Costa Rica.

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	Mann-Whitney U	p
Total gramos CHO	No riesgo	28	156.6	135.0	75.8	151	0.143
	Riesgo	8	224.2	199.5	103.8		
CHO g/h	No riesgo	28	45.9	45.8	17.9	155	0.106
	Riesgo	8	67.1	61.3	36.2		

La tabla 12 muestra la comparación del consumo de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas élite de Costa Rica participantes en la investigación, según la clasificación de riesgo y no riesgo de acuerdo con el cuestionario LEAF-Q.

En relación con el consumo total de carbohidratos, el grupo clasificado como riesgo, presenta un mayor promedio (224.2 ± 103.8 g) en comparación con el grupo no riesgo (156.6 ± 75.8 g). No obstante, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($U = 151$; $p = 0.143$).

Muy similar, para el consumo de carbohidratos por hora de entrenamiento (g/h), el grupo con riesgo presenta un promedio mayor (67.1 ± 36.2 g/h) en comparación con el grupo no riesgo (45.9 ± 17.9 g/h). Sin embargo, esta diferencia tampoco mostró significancia estadística ($U = 155$; $p = 0.106$).

Tabla 13

Relación entre las dimensiones del cuestionario LEAF-Q y el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento en ciclistas élite de Costa Rica.

Dimensiones		U de Mann-Whitney	p
Lesiones	Total gramos CHO	76.5	0.982
	CHO g/h	76.0	0.964
Gastrointestinal	Total gramos CHO	116	0.166
	CHO g/h	113	0.139

En la tabla 13 se puede observar la asociación entre las dimensiones del cuestionario LEAF-Q y el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento.

Se realiza el análisis estadístico usando como variables dependientes el total de gramos de CHO y el consumo de gramos de CHO por hora y como variable de agrupación las diferentes dimensiones del cuestionario LEAF-Q.

En la dimensión de lesiones, se divide de acuerdo si presentan o no lesiones las participantes, en la asociación no se observan diferencias estadísticamente significativas en el consumo total de carbohidratos ($U=76.5$; $p= 0.982$) ni en el consumo de carbohidratos por hora de entrenamiento ($U=76$; $p= 0.964$).

De igual forma, en la dimensión gastrointestinal, se divide en si presentan síntomas o no presentan síntomas las participantes, en este apartado no se encuentran diferencias significativas entre los grupos para el consumo total de carbohidratos ($U= 116$; $p= 0.166$) ni para el consumo de carbohidratos por hora ($U=113$; $p= 0.139$).

No fue posible realizar análisis estadísticos de asociación para la dimensión menstrual del cuestionario LEAF-Q, ya que todas las participantes (n=36) se clasificaron en la categoría con alteración, lo cual impidió la comparación entre grupos.

Tabla 14

Relación entre el puntaje total del cuestionario Wellness según la clasificación de riesgo del cuestionario LEAF-Q en ciclistas élite de Costa Rica.

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	U de Mann-Whitney	p
Total	No riesgo	28	3.66	3.50	0.609	75.5	0.164
Wellness	Riesgo	8	3.94	3.88	0.513		

La tabla 14 muestra la comparación del puntaje total del cuestionario Wellness entre las ciclistas élite de Costa Rica clasificadas con riesgo y no riesgo según el cuestionario LEAF-Q.

El grupo clasificado como no riesgo presenta un puntaje promedio de 3.66 ± 0.61 , con una mediana de 3.50, mientras que el grupo clasificado como riesgo muestra un promedio de 3.94 ± 0.51 y una mediana de 3.88.

Sin embargo, al realizar la comparación mediante la prueba U de Mann-Whitney, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (U= 75.5; p= 0.164).

Tabla 15

Relación de las dimensiones del cuestionario Wellness según la clasificación de riesgo del cuestionario LEAF-Q en ciclistas élite de Costa Rica.

	Grupo	N	Media	Mediana	DE	U de Mann-Whitney	p
Sueño	No riesgo	28	3.86	4.00	0.803	92.5	0.440
	Riesgo	8	4.13	4.00	0.835		
Estrés	No riesgo	28	3.75	4.00	0.967	110	0.950
	Riesgo	8	3.88	4.00	0.641		
Fatiga	No riesgo	28	3.46	3.00	1.036	94	0.483
	Riesgo	8	3.75	4.00	0.707		
Dolor muscular	No riesgo	28	3.57	4.00	0.790	76	0.140
	Riesgo	8	4.00	4.00	0.535		

La tabla 15 presenta la comparación de las dimensiones del cuestionario Wellness entre las ciclistas élite de Costa Rica entre las ciclistas clasificadas con riesgo y no riesgo según el cuestionario LEAF-Q.

En la dimensión de calidad de sueño, el grupo clasificado como riesgo presenta un promedio ligeramente mayor (4.13 ± 0.83) en comparación con el grupo no riesgo (3.86 ± 0.80); sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($U = 92.5$; $p = 0.440$).

Para la dimensión de estrés, los promedios son similares entre ambos grupos, con 3.88 ± 0.64 en el grupo riesgo y 3.75 ± 0.97 en el grupo no riesgo, sin observarse diferencias significativas ($U = 110$; $p = 0.950$).

En cuanto a fatiga, el grupo riesgo presenta un promedio de 3.75 ± 0.71 , mientras que el grupo no riesgo obtuvo un promedio de 3.46 ± 1.04 , sin encontrarse diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($U = 94$; $p = 0.483$).

Finalmente, en la dimensión de dolor muscular, el grupo no riesgo presenta un promedio de 3.57 \pm 0.79. La comparación entre grupos mediante la prueba U de Mann-Whitney no mostró diferencias estadísticamente significativas ($U = 76$; $p = 0.140$).

Capítulo V: Discusión de los Resultados

Datos sociodemográficos

En relación con el perfil sociodemográfico de la presente investigación, se utiliza una muestra de 36 participantes, siendo la totalidad de la población del sexo femenino, tomando en cuenta las diferentes investigaciones sobre baja disponibilidad energética, que su mayoría es superior en las mujeres. La evidencia científica reciente sostiene que, aunque los mecanismos fisiológicos asociados a la baja disponibilidad energética y al síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte (RED-S) se presenta en ambos sexos, las mujeres deportistas tienden a estar más expuestas a factores de riesgo que favorecen una menor disponibilidad energética en comparación con los hombres (Jagim et al., 2022)

Dentro de las características sociodemográficas, se observa una predominancia de edades entre los 22 y 29 años lo que coincide con la literatura donde se menciona que el rendimiento en deportes de resistencia alcanza su punto máximo en la adultez joven, etapa en la que convergen capacidades fisiológicas óptimas y experiencia competitiva acumulada (Allen & Hopkins, 2015).

Asimismo, el nivel educativo predominante, corresponde a estudios universitarios completos e incompletos, lo que sugiere que las atletas combinan su formación académica con la práctica deportiva de alto rendimiento. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en la Encuesta Nacional de Hogares, durante el 2023 en los rangos de edad de 24 y más, el 23.6% presenta un perfil educativo con educación superior, donde el 56.4% corresponde a mujeres (INEC, 2023).

En cuanto a la situación laboral, la mayoría de las participantes reporta combinar el ciclismo profesional con actividades laborales o académicas, lo que evidencia una alta carga de responsabilidad. Este un dato importante pues refleja que la realidad del ciclismo como un deporte que requiere un poder adquisitivo para solventar las actividades realizadas periódicamente como

las competencias dentro y fuera del país, así como la compra de equipamiento profesional. Además de la capacidad que se debe tener para ser tomado en cuenta en equipo formal de ciclismo nacional.

El perfil sociodemográfico identificado permite evidenciar que las condiciones de vida de las ciclistas, más allá del entrenamiento, constituyen factores relevantes que pueden influir en la salud, el rendimiento y las prácticas nutricionales en esta población.

Perfil de ingesta de carbohidratos

Como primer objetivo específico se plantea determinar el perfil de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento en las ciclistas femeninas élite a través de un cuestionario de elaboración propia, donde se presentan opciones con diferentes alimentos, bebidas y productos que contienen carbohidratos y se consumen en el ámbito del ciclismo.

Según la evidencia recopilada en esta investigación, demuestra de forma consistente el papel fundamental que desempeñan los CHO en la optimización del rendimiento en el ciclismo, tal y como señalan autores como Jeukendrup A, (2004) y Burke et al., (2011) sobre como una adecuada disponibilidad de CHO se ha asociado con mejoras en distintos aspectos del rendimiento.

Los resultados evidencian que las ciclistas tienen un consumo promedio de 52.8 g/h de CHO. Este valor se sitúa dentro de las recomendaciones generales para ejercicios de larga duración, aunque existe una marcada variabilidad individual, con valores que fluctúan entre 15.2 g/h y 136.8 g/h, indicando que algunas ciclistas no están cumpliendo las pautas teóricas establecidas que definen un consumo adecuado en rangos de 60 a 90g/h de CHO durante ejercicios de más de 2.5 horas (Jeukendrup, 2014). Considerando que las atletas del presente estudio realizan el ciclismo a nivel competitivo, es importante destacar que, al haber deficiencias energéticas en ellas, se puede estar arriesgando su rendimiento deportivo y salud. De Souza et al. (2019) afirma que las mujeres activas pueden seleccionar por sí mismas dietas con menor densidad energética,

lo que puede contribuir inadvertidamente a una insuficiencia energética inadecuada, sufriendo algunos riesgos en la salud cuando la disponibilidad energética disminuye como efectos sobre el ciclo menstrual y la salud ósea.

La literatura científica ha evidenciado que la ingesta sostenida de 60–90 g/h de CHO, particularmente cuando se combina glucosa y fructosa en una proporción 2:1, se relaciona con una mayor tasa de oxidación de CHO y con un posible retraso en la aparición de la fatiga muscular en ciclistas entrenados, como ocurre en el caso de las ciclistas élite participantes (Jeukendrup et al., 2005). Asimismo, otros autores como Cermak et al. (2013) han ampliado este rango, señalando beneficios con consumos de 30–90 g/h de CHO durante el ejercicio, ajustando la cantidad según la duración e intensidad del esfuerzo, mientras que Salvador et al. (2019) propone un rango de 30–60 g/h.

Se ha observado que la administración continua de 60-90 g/h de CHO, especialmente cuando se combinaba glucosa y fructosa en proporción 2:1, se asocia con una mayor tasa de oxidación de CHO y con un posible retraso de la fatiga muscular en ciclistas entrenados (Jetjens et al., 2005) tal es el caso de las ciclistas élite de este estudio. Otros estudios externos han ampliado el rango recomendado, señalando beneficios significativos con la ingesta de 30-90 g/h de CHO durante el ejercicio, ajustando la cantidad en función de la duración e intensidad del esfuerzo (Cermak et al., 2013), mientras que Salvador et al. (2019) establece un rango de 30-60 g/h.

Es notable que las sesiones con mayor duración (4.5 horas) presentan promedios de consumo más elevados (219.42 g totales), lo que evidencia que las atletas son conscientes de la necesidad de incrementar el aporte energético según el volumen y tiempo del entrenamiento.

En cuanto a las fuentes de CHO, la preferencia por geles deportivos (92%) y bebidas isotónicas (100%), puede reflejar una estrategia nutricional orientada a la practicidad y rápida

absorción durante el ejercicio. Sin embargo, el bajo consumo de alimentos sólidos como jaleas (8%) o frutas (17%) indica una dependencia de productos comerciales.

Durante actividades prolongadas, varios estudios han empleado diferentes fuentes alimentarias (ejemplo: banano, papas) y suplementos comerciales (gel o bebidas isotónicas) para mantener estable tanto la glucosa plasmática como el aporte energético, sin haberse encontrado diferencias significativas en el rendimiento con el consumo de alimentos naturales y formulaciones deportivas (Salvador et al., 2019; Flynn et al., 2020; Nieman et al., 2012). El formato líquido, es el más consumido en esta investigación, se suele favorecer la comodidad digestiva, al facilitar la rápida absorción intestinal (Flynn et al., 2020), aunque fórmulas innovadoras como las bebidas tipo hidrogel, no han demostrado ventajas significativas en comparación con las soluciones convencionales (Mears et al., 2020).

Diversos estudios proponen diferentes estrategias en función de índice glicémico, tipo de azúcar y matriz alimentaria. Por ejemplo, CHO de bajo índice glicémico (trehalosa) se ha asociado con una liberación sostenida de glucosa en sangre y un uso metabólico gradual, mientras que los CHO de alto índice glicémico (maltodextrina o glucosa) producen una elevación rápida de glucosa plasmática y ofrece una disponibilidad energética más rápida. (de Oliveira et al., 2024).

En esfuerzos prolongados (>90 min), como los evaluados en esta investigación, diversos estudios han demostrado que una disponibilidad adecuada de CHO durante la actividad se asocia con mejoras significativas en el rendimiento, al retrasar la fatiga y permitir mantener una mayor potencia media (Clauss et al., 2023; Lears et al., 2019).

Percepción de la fatiga

Se plantea como segundo objetivo específico medir la percepción de la fatiga durante el entrenamiento en las ciclistas, mediante la aplicación del cuestionario Wellness. De acuerdo con la información obtenida, se puede observar que la fatiga reporta el puntaje más bajo (3.5 ± 0.97), lo que evidencia ser la dimensión donde hay mayor incidencia de malestar, ya que puntajes más altos sugieren un mejor estado. El puntaje obtenido, sugiere un estado intermedio de fatiga, lo que concuerda con investigaciones en atletas entrenados que indican que pueden tolerar cargas elevadas de ejercicio manteniendo niveles relativamente estables de fatiga gracias a procesos de adaptación fisiológica y psicológica (Kellmann et al., 2018). La literatura describe además la fatiga como un fenómeno inherente al ejercicio, particularmente en deportes de resistencia donde las demandas fisiológicas son prolongadas y acumulativas (Mountjoy et al., 2018).

La fatiga percibida se considera una medida subjetiva clave para evaluar la carga interna del entrenamiento, ya que integra componentes tanto fisiológicos como psicológicos. Estudios recientes evidencian que la percepción del esfuerzo puede verse afectada por múltiples factores, como la disponibilidad energética, carga de entrenamiento y estado mental del atleta, lo que refuerza el carácter multifactorial (Mera-González et al., 2025)

También, la evidencia actual destaca el papel de la fatiga mental en el rendimiento deportivo. Donde se demuestra que la fatiga puede incrementar la percepción del esfuerzo y disminuir el rendimiento en actividades de resistencia, incluso en ausencia de fatiga muscular significativa, lo que dice que los mecanismos centrales desempeñan un rol importante en la regulación del esfuerzo (Maraña, 2009; Mera-González et al., 2025)

El puntaje total del cuestionario (3.7 ± 0.86) clasifica a las ciclistas en un estado de fatiga moderado, lo cual podría interpretarse como una condición esperable dentro de las ciclistas en

estudio, quienes tienen un entrenamiento regular. Es importante considerar que, si se mantiene o incrementa el nivel de fatiga sin una adecuada atención para su recuperación, esto podría impactar negativamente el rendimiento y salud de las deportistas.

Uno de los hallazgos relevantes es la calidad del sueño, donde se obtiene el puntaje más alto (3.9). Esto sugiere que a pesar de la carga física y la doble jornada reportada por muchas participantes (trabajo/estudio + ciclismo), las ciclistas priorizan o logran un descanso reparador, lo cual es un factor protector contra el sobre entrenamiento y la recuperación.

Por otra parte, estudios en atletas reportan que, durante periodos de mayor carga o competencia, variables como la fatiga, dolor muscular y el estrés, tienden a incrementarse de forma simultánea, afectando el bienestar general (Saw et al., 2016; Kellmann et al., 2018). Esto coincide con la naturaleza multidimensional del cuestionario Wellness usado en el presente estudio, donde estas variables se evalúan de forma conjunta.

Riesgo de baja disponibilidad energética

En relación con la identificación del riesgo de baja disponibilidad energética en las ciclistas élite de Costa Rica, los resultados del presente estudio evidencian que la mayoría de las participantes no clasifican en riesgo según el cuestionario LEAF-Q, sin embargo, se logra identificar 8 participantes sí presentan riesgo de baja disponibilidad energética según el puntaje obtenido. Este grupo se reconoce a partir de la presencia de puntajes elevados en dimensiones específicas del cuestionario como función menstrual, función gastrointestinal y lesiones.

Estos resultados son consistentes con otros estudios realizados en deportes de resistencia, donde se reporta una proporción de atletas que presentan riesgo de baja disponibilidad energética, aun cuando la mayoría no cumple criterios clínicos completos (Mountjoy et al., 2018).

Estudios recientes que han aplicado el cuestionario LEAF-Q en atletas femeninas muestran similitud en los resultados. Tal es el caso del estudio realizado en triatletas por Witkoś et al. (2023), que reporta que un 10% de las atletas que pueden ser clasificadas en riesgo, mientras un porcentaje mayor presenta alteraciones menstruales sin cumplir el criterio total del cuestionario. Esto coincide con los hallazgos del presente estudio, donde la mayoría no se encuentra en riesgo, pero si hay alteraciones en dimensiones específicas.

De manera similar, en diferentes contextos deportivos, se evidencia una mayor prevalencia de riesgo. En atletas de fisicoculturismo, el LEAF-Q identifica hasta un 46% de las participantes en riesgo de baja disponibilidad energética, junto con una alta frecuencia en las alteraciones menstruales (Witkoś et al., 2024). Estos resultados evidencian que la prevalencia del riesgo puede variar considerablemente según el tipo de deporte, siendo mayor en disciplinas con énfasis en el peso corporal o la composición física.

Por otro lado, en atletas recreativas se ha reportado que hasta un 50% puede presentar riesgo de baja disponibilidad energética, junto con la alta frecuencia de disfunción menstrual (Gimunová et al., 2024). Estos hallazgos refuerzan que la baja disponibilidad energética no es exclusiva del alto rendimiento, sino que puede presentarse en cualquier nivel deportivo.

En el presente estudio, un aspecto relevante es la presencia de alteraciones en la función menstrual, donde todas las participantes presentan alguna alteración, incluso sin estar clasificadas en riesgo. Este hallazgo es consistente con la literatura, donde se describe que las alteraciones menstruales pueden presentarse como un signo temprano de la baja disponibilidad energética, incluso antes de manifestarse otros indicadores clínicos o se alcance el punto de corte del LEAF-Q (Burke et al., 2011).

Por otro lado, es importante considerar que el cuestionario LEAF-Q es una herramienta de tamizaje y no de diagnóstico, por lo que puede subestimar o sobreestimar el riesgo dependiendo del contexto. Estudios recientes señalan que, aunque el LEAF-Q presenta una buena sensibilidad y especificidad, debe complementarse con evaluaciones nutricionales y clínicas para una identificación más precisa del estado energético de las atletas (Mountjoy et al., 2018).

Los resultados de la presente investigación, de acuerdo con la literatura, sugieren que la baja disponibilidad energética puede presentarse incluso en ausencia de riesgo elevado, manifestándose a través de alteraciones específicas como las menstruales. Esto resalta la importancia de realizar evaluaciones integrales y no depender solo del corte del cuestionario para la identificación de riesgo o no riesgo en atletas.

Relación del perfil de ingesta de carbohidratos con el riesgo de baja disponibilidad energética

En relación con el perfil de ingesta de carbohidratos y el riesgo de baja disponibilidad energética, los resultados del presente estudio no evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las ciclistas clasificadas con y sin riesgo según el cuestionario LEAF-Q, de acuerdo con el consumo total de carbohidratos ($U = 151$; $p = 0.143$) y el consumo de carbohidratos por hora ($U = 155$; $p = 0.106$). Este hallazgo sugiere que el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento no se asocia directamente con el riesgo de baja disponibilidad energética en la población estudiada.

Consistentemente con la literatura, que señala que la disponibilidad energética depende del balance entre la ingesta energética total y el gasto energético, más que de la ingesta de un macronutriente específico durante el tiempo del ejercicio (Mountjoy et al., 2018). En ese sentido,

la ingesta de carbohidratos de las ciclistas durante el entrenamiento va a representar solamente una parte de la ingesta total energética diaria.

Estudios demuestran que los atletas pueden alcanzar las recomendaciones adecuadas de ingesta de carbohidratos durante el ejercicio, pero aun así presentar baja disponibilidad energética debido a una ingesta insuficiente fuera del entrenamiento o a un elevado gasto energético total (Burke et al., 2011). Esto respalda la ausencia de asociación en el presente estudio.

Igualmente, en investigaciones en deportes de resistencia se señala que la periodización de carbohidratos puede mejorar el rendimiento sin necesariamente corregir estados de baja disponibilidad energética, ya que estos dependen del balance energético total y no únicamente de la disponibilidad de carbohidratos (Jeukendrup & Killer, 2010).

Por otra parte, en estudios más recientes se destaca que la baja disponibilidad energética puede presentarse incluso en atletas con una ingesta adecuada de carbohidratos, especialmente cuando existe un desajuste entre la ingesta total y el gasto energético elevado propio del entrenamiento de resistencia (Melin et al., 2019).

Asimismo, investigaciones en ciclismo evidencian que la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio se relaciona principalmente con el rendimiento y la percepción del esfuerzo, más que con el estado energético del atleta (Burke et al., 2011; Jeukendrup, 2011). En este sentido, el consumo durante el entrenamiento cumple una función inmediata en la disponibilidad de sustratos energéticos, pero no necesariamente refleja la suficiencia energética diaria.

También, el uso del cuestionario LEAF-Q como herramienta de tamizaje puede influir en la detección del riesgo, ya que el instrumento se basa en síntomas clínicos y no en mediciones directas de la ingesta energética o del gasto energético, lo que podría limitar la identificación de asociaciones con variables nutricionales específicas (Mountjoy et al., 2018).

Los resultados de la presente investigación en concordancia con la literatura, sugieren que el perfil de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento, de forma aislada, no representa un indicador suficiente para identificar el riesgo de baja disponibilidad energética, siendo necesario considerar el contexto nutricional completo, como ingesta energética total, demandas de entrenamiento y consumo por periodo de entrenamiento.

Relación de la percepción de la fatiga con el riesgo de baja disponibilidad energética

Con respecto a la relación con la asociación entre la percepción de la fatiga y el riesgo de baja disponibilidad energética, los resultados de la presente investigación no evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las ciclistas clasificadas con y sin riesgo según el cuestionario LEAF-Q ($U= 75.5$; $p= 0.164$). Esto sugiere que la fatiga no se relaciona directamente con el riesgo de baja disponibilidad energética en la muestra analizada.

Este resultado coincide con la literatura, que describe la fatiga como una variable multifactorial influenciada por factores fisiológicos, psicológicos y contextuales, incluyendo la carga de entrenamiento, la calidad del sueño y el estrés, lo que limita su uso como indicador aislado del estado energético (Mountjoy et al., 2018).

Algunos estudios sugieren que estados de baja disponibilidad energética pueden generar aumentos en la fatiga debido a una insuficiente disponibilidad energética para sostener las demandas del ejercicio, afectando tanto el rendimiento como la recuperación (Burke, 2011). También se ha planteado que cuando la disponibilidad energética desciende por debajo de los niveles óptimos, el organismo prioriza funciones fisiológicas esenciales, lo que puede derivar en alteraciones metabólicas y hormonales que no necesariamente se manifiestan de forma inmediata en la percepción subjetiva de la fatiga (Loucks, 2011). Sin embargo, no siempre es evidente esta relación en atletas entrenados.

Investigaciones recientes indican que la baja disponibilidad energética puede presentarse en ausencia de síntomas perceptibles, lo que dificulta su detección mediante indicadores subjetivos como la fatiga (Melin et al., 2019). Esto puede explicar la ausencia de asociación en esta investigación.

Algunos estudios en deportes de resistencia evidencian que la fatiga percibida está relacionada con la carga acumulada de entrenamiento y la distribución de intensidades, más que con variables nutricionales específicas, lo que refuerza su carácter multifactorial (Seiler, 2010).

Por otra parte, se destaca el papel de la fatiga mental como un componente relevante en la percepción del esfuerzo. Se ha demostrado que la fatiga mental puede incrementar la percepción de cansancio y disminuir el rendimiento sin estar necesariamente asociada con el estado energético, lo que añade complejidad a la interpretación de esta variable (Mera-González et al., 2025).

Investigaciones en atletas demuestran que variables de bienestar, como las evaluadas en el cuestionario Wellness, pueden fluctuar directamente en función de factores externos al estado energético, lo que limita su capacidad para identificar condiciones específicas como la baja disponibilidad energética (Saw et al., 2016).

También, estudios recientes señalan que la baja disponibilidad energética puede afectar múltiples sistemas fisiológicos, incluyendo el metabolismo, función endocrina y la recuperación, sin que necesariamente se manifieste de forma inmediata en síntomas perceptibles como la fatiga (Mountjoy et al., 2018). Esto refuerza la idea de que los indicadores subjetivos pueden no reflejar de manera precisa el estado energético en atletas.

Por otra parte, investigaciones en mujeres atletas evidencian que la presencia de baja disponibilidad energética puede coexistir con percepciones normales de bienestar, especialmente

en deportistas con alta adaptación al entrenamiento, lo que puede enmascarar la detección temprana de esta condición (Logue et al., 2018).

También, se evidencia que la percepción de la fatiga puede estar más estrechamente relacionada con factores de recuperación, como el sueño y la carga acumulada de entrenamiento, que, con la ingesta energética en sí, lo que limita su capacidad para actuar como marcador específico de baja disponibilidad energética (Kellmann et al., 2018).

Los resultados de la presente investigación, según la literatura, sugieren que la percepción de la fatiga no constituye un indicador para identificar el riesgo de baja disponibilidad energética en ciclistas femeninas elite. El uso de herramientas subjetivas como el cuestionario Wellness se debe interpretar con cautela, ya siempre permite identificar de manera específica alteraciones relacionadas con el balance energético. Es importante hacer uso en conjunto con otras herramientas de evaluación, incluyendo indicadores nutricionales, fisiológicos y clínicos, para una valoración más integral del estado de las atletas.

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, así como su análisis e interpretación, se concluyen los siguientes puntos con respecto a los objetivos propuestos:

En esta investigación se concluye que no hay una asociación estadísticamente significativa entre el perfil de ingesta de carbohidratos, la percepción de la fatiga y el riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite de Costa Rica. Por tanto el estado de disponibilidad energética no puede explicarse a partir de indicadores aislados, sino que intervienen múltiples factores que van más allá de la ingesta durante el entrenamiento y la percepción de la fatiga.

En cuanto al perfil de ingesta de carbohidratos durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite de Costa Rica se caracteriza por el consumo promedio de 52.79g/h y una variabilidad en las estrategias del consumo que se ajustan dependiendo de la duración del ejercicio y las preferencias de cada atleta. El consumo es principalmente de carbohidratos contenidos en bebidas isotónicas y geles deportivos. Esto evidencia, una aplicación de prácticas nutricionales orientadas al rendimiento y tipo de deporte.

En cuanto a la percepción de la fatiga durante el entrenamiento de las ciclistas femeninas élite de Costa Rica, se evidencia el nivel moderado esperado dentro del contexto del ejercicio de resistencia como lo es el ciclismo demostrando una adecuada adaptación a las demandas del entrenamiento. En general se observa un estado general de bienestar intermedio favorable.

Respecto al riesgo de baja disponibilidad energética de las ciclistas femeninas élite de Costa Rica, se observa que, aunque la mayoría de las participantes no clasifican en riesgo según el cuestionario LEAF-Q, algunas dimensiones específicas del cuestionario si presentan alteraciones

importantes, lo que puede ser indicador de estados subclínicos que requieran atención y monitoreo para evitar el riesgo a corto plazo.

El perfil de ingesta de carbohidratos y el riesgo de baja disponibilidad energética, no evidencia una asociación estadísticamente significativa mostrando que el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento no es un factor determinante de la disponibilidad energética, ya que este se puede relacionar con el balance energético total y no únicamente con la ingesta durante el ejercicio.

Asimismo, en cuanto a la percepción de la fatiga, se pudo observar que no se asocia estadísticamente con el riesgo de baja disponibilidad energética, lo que evidencia que la variable al ser multifactorial, no es un indicador específico del estado energético de las ciclistas femeninas élite.

Recomendaciones

- Implementar evaluaciones periódicas del estado de disponibilidad energética en ciclistas femeninas élite, usando herramientas complementarias al cuestionario LEAF-Q, como registros dietéticos y análisis del gasto energético.
- Incluir mediciones directas de disponibilidad energética, tales como el registro directo de la ingesta energética total, y la estimación del gasto energético a través de métodos como frecuencia cardíaca o dispositivos portátiles (ciclocomputadores). Asimismo, considerar evaluaciones de composición corporal mediante bioimpedancia y marcadores hormonales relacionados con la función metabólica y reproductiva, con el fin de establecer relaciones más precisas entre variables nutricionales y fisiológicas.
- Monitorear de forma regular la función menstrual, como indicador clave en la salud de las mujeres deportistas, mediante registros sistemáticos del ciclo menstrual (calendarios o aplicaciones), incluyendo frecuencia, duración y regularidad del ciclo. Complementar el seguimiento con entrevistas periódicas o cuestionarios específicos y si es necesario, valoraciones médicas para detección temprana de alteraciones, ya que es la dimensión donde se presenta más alteración, como indicador clave de salud en mujeres deportistas, especialmente en disciplinas de resistencia.

Referencias

Aguilar Vera, Marta & Escudero Bermudez, Isaac & Quirós Reyes, Marcel & Belmonte López, Carlos José & Miralles Lobato, Amparo. (2021). Carbohidratos: qué son, tipos y valor nutricional. 10.13140/RG.2.2.22976.87041.

Álvarez, V., Cuevas, A., Jorquera, C., Olivos, C. (2012) Nutrición Para el Entrenamiento y la Competición. Revista Médica Clínica Las Condes, 23(3), pp. 253-261. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70308-5](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70308-5)

Andrade, E., Arce, C., Seoane, G. (2002) Adaptación al español del cuestionario perfil de los estados de ánimo en una muestra de deportistas. <https://www.psicothema.com/pii?pii=788>

Areta, J. L., Meehan, E., Howe, G., & Redman, L. M. (2024). Energetics of a World-Tour Female Road Cyclist During a Multistage Race (Tour de France Femmes). International journal of sport nutrition and exercise metabolism, 34(5), 253–257. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2023-0275>

Areta, J., Meehan, E., Howe, G., & Redman, L. (2024). Energetics of a World-Tour Female Road Cyclist During a Multistage Race (Tour de France Femmes). Retrieved from https://repository.lsu.edu/clinical_research_pubs/310

Ayala-Guzmán CI, Ortiz-Hernandez L, Najera Medina O. Influencia de la baja disponibilidad energética y del balance energético negativo sobre la inflamación inducida por el ejercicio y cambios de hormonas sexuales de atletas: Una revisión sistemática. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2021; 25 (Supl. 1): e1175. doi: 10.14306/renhyd.25.S1.1175

Barquero, A (2022) Composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, en corredores de 18-39 años. <https://dspace-uh-tmp.igniteonline.la/server/api/core/bitstreams/ef3941ab-489d-45c4-ab58-cb8cd075810f/content>

Barrero A, Schnell F, Carrault G, Kervio G, Matelot D, Carré F, Le Douairon Lahaye S. Daily fatigue-recovery balance monitoring with heart rate variability in well-trained female cyclists on the Tour de France circuit. *PLoS One*. 2019 Mar 7;14(3):e0213472. doi: 10.1371/journal.pone.0213472. PMID: 30845249; PMCID: PMC6405062.

Barreto, G., de Oliveira, L. F., Saito, T., Klosterhoff, R., Perim, P., Dolan, E., Pereira, R. M. R., Campos-Ferraz, P., Lima, F. R., & Saunders, B. (2021). Reduced Endurance Capacity and Suboptimal Energy Availability in Top-Level Female Cyclists. *International journal of sports physiology and performance*, 16(8), 1194–1203. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0513>

Bernad, L., Reig, M (2015) Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres atletas. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v32n5/09revision07.pdf>

Bhandari, P. (2023). Correlational Research | When & How to Use. Scribbr. <https://www.scribbr.com/methodology/correlational-research/>

Burke LM, Hawley ,John A., Wong ,Stephen H. S., and Jeukendrup AE. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*; 29(sup1):S17-27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>

Carbone, L. (2024). Fatiga, variables subjetivas y objetivas: ¿cómo se mide en los deportistas? <https://www.comunidadlift.com/fatiga-variables-subjetivas-y-objetivas-como-se-mide-en-los-deportistas/>

Cárdenas, D., Conde, J., Perales, J. La fatiga como estado motivacional subjetivo. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-la-fatiga-como-estado-motivacional-S1888754616300569>

Cermak NM, van Loon LJC.(2025). The Use of Carbohydrates During Exercise as an Ergogenic Aid. *Sports Med* 43(11):1139-55. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0079-0>

- Costa, R. J. S., Miall, A., Khoo, A., Rauch, C., Snipe, R., Camões-Costa, V., & Gibson, P. (2017). Gut-training: The impact of repetitive carbohydrate ingestion during exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 42(5), 547–557. <https://doi.org/10.1139/apnm-2016-0453>
- Chesters, R. L., Soundy, A., & Wallis, G. A. (2025). Voluntary and involuntary risk of low energy availability (LEA): A narrative synthesis review of screening tools for athletes. *Performance Nutrition*, 1(9). <https://doi.org/10.1186/s44410-025-00010-w>
- Clauss M, Skattebo Ø, Rasen Dæhli M, Ditta Valsdottir T, Ezzatkah Bastani N, Ivar Johansen E, et al. Carbohydrate Ingestion during Prolonged Cycling Improves NextDay Time Trial Performance and Alters Amino Acid Concentrations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*;55(12):2228-40. <https://journals.lww.com/10.1249/MSS.00000000000003264>
- Dasa, M.S., Friberg, O., Kristoffersen, M. et al. Evaluating the Suitability of the Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q) for Female Football Players. *Sports Med - Open* 9, 54 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00605-4>
- De Deus Inácio, H. (2022). Ciclismo e pandemia: relações entre o perfil socioeconômico de ciclistas de Goiânia/GO e ações durante o pedal para prevenir o contágio pelo SARSCoV-2 (COVID 19). *Pensar a Prática*, 25. <https://doi.org/10.5216/rpp.v25.69283>
- de Oliveira NG, de Oliveira LF, da Silva RP, Oliveira TN, Möller GB, Murasaki J, et al. (2024) Trehalose Improved 20-min Cycling Time-Trial Performance After 100-min Cycling in Amateur Cyclists. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2024;34(4):199-206.
- de Oliveira, E. P., & Burini, R. C. (2014). Carbohydrate-dependent, exercise-induced gastrointestinal distress. *Nutrients*, 6(10), 4191–4199. <https://doi.org/10.3390/nu6104191>

de Oliveira, E. P., Burini, R. C., & Jeukendrup, A. E. (2014). Gastrointestinal complaints during exercise: Prevalence, etiology, and nutritional recommendations. *Sports Medicine*, 44(Suppl 1), S79–S85. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0153-2>

De Souza, M. J., Koltun, K. J., Williams, N. I. (2019) The Role of Energy Availability in Reproductive Function in the Female Athlete Triad and Extension of its Effects to Men: An Initial Working Model of a Similar Syndrome in Male Athletes. *Sports Medicine*, 49(2), 125-137. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01217-3>

Díaz-García, J, González-Ponce, I, Ponce-Bordón, JC, López-Gajardo, MÁ, & García-Calvo, T. (2021). Diseño y validación del Cuestionario para valorar la Carga Mental en los Deportes de Equipo (CCMDE). *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(2), 138-145. Epub 16 de mayo de 2022. Recuperado en 27 de noviembre de 2025, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-84232021000200012&lng=es&tlng=es.

Dominguez, J (2021) Escala de Borg original. <https://fisiosaludable.com/publicaciones/articulos/449-escala-de-borg-original>

Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2016). Translating fatigue to human performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(11), 2228–2238. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000929>

Enoka, R. M., & Duchateau, J. (2016). Translating fatigue to human performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(11), 2228–2238. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000929>

Flynn S, Rosales A, Hailes W, Ruby B.(2020). Males and females exhibit similar muscle glycogen recovery with varied recovery food sources. *European Journal of Applied Physiology*.120(5):1131-42.

Foster, C., Rodriguez-Marroyo, J. A., & de Koning, J. J. (2017). Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. *International journal of sports physiology and performance*, 12(Suppl 2), S22–S28. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0388>

Gallant, T. L., Ong, L. F., Wong, L., Sparks, M., Wilson, E., & Gerriets, V. A. (2025). Low energy availability and relative energy deficiency in sport: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 55(2), 325–339. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02130-0>

Gallant, T. L., Ong, L. F., Wong, L., Sparks, M., Wilson, E., & Gerriets, V. A. (2025). Low energy availability and relative energy deficiency in sport: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 55(2), 325–339. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02130-0>

García-Calvo, T., González-Ponce, I., Ponce, J. C., Tomé-Lourido, D., Vales-Vázquez, Á. (2019). Incidence of the tasks scoring system on the mental load in football training. *Revista de Psicología del Deporte*,28(2),79-86. https://www.researchgate.net/publication/348819990_Incidence_of_the_tasks_scoring_system_on_the_mental_load_in_football_training

Gibbs, J. C., Williams, N. I., Scheid, J. L., Toombs, R. J., & De Souza, M. J. (2011). The association of a high drive for thinness with energy deficiency and severe menstrual disturbances: confirmation in a large population of exercising women. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 21(4), 280–290. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.4.280>

Gimunová, M., Bozděch, M., Bernaciková, M., Fernandes, R., Kumstát, M., & Paludo, A. (2024). The relationship between low energy availability, injuries, and bone health in recreational female athletes. *PeerJ*, 12, e17533. <https://doi.org/10.7717/peerj.17533>

Gomez, M (2024) Hooper Index. <https://www.bycoachmanu.com/post/hooper-index>

González-Boto, René; Salguero, Alfonso; Tuero, Concepción; Márquez, Sara Validez concurrente de la versión española del cuestionario de recuperación-estrés para deportistas (RESTQ-SPORT) *Revista de Psicología del Deporte*, vol. 18, núm. 1, 2009, pp. 53-72 Universitat de les Illes Balears Palma de Mallorca, España <https://www.redalyc.org/pdf/2351/235119250004.pdf>

Grabia, M., Perkowski, J., Socha, K., & Markiewicz-Żukowska, R. (2024). Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): Nutritional Management. *Nutrients*, 16(3), 359. <https://doi.org/10.3390/nu16030359>

Graefnings M, Fahrenholtz IL, Torstveit MK, Garthe I, Melin AK. 129 Carbohydrate availability in female endurance athletes with symptoms of relative energy deficiency in sport (RED-S). *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2022;8:. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2022-sportskongres.24>

Halson, S. L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44 Suppl 2(Suppl 2), S139-147. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0253-z>

Hargreaves, M (2016). Metabolic Factors in Fatigue *Sports Science Exchange* 155, Vol. 28, No. 155, 1-5, por el Dr. Samuel Alberto García Castrejón. <https://www.gssilatam.org/sport-science-exchange/sse-155-factores-metab%C3%B3licos-en-la-fatiga>

Hooper, S. L., & Mackinnon, L. T. (1995). Monitoring overtraining in athletes. *Sports Medicine*, 20(5), 321–327. <https://doi.org/10.2165/00007256-199520050-00003>

Hughes, J. (2012) Análisis histórico de la participación femenina en ciclismo en Costa Rica y en el mundo. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica].

<https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/11416>

Impey SG, Hearn MA, Hammond KM, Bartlett JD, Louis J, Close GL, et al. Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. *Sports Medicine* [Internet]. 2018;48(5). Disponible en:

<https://www.proquest.com/docview/2165000700/abstract/3168C562D4F74C0BPQ/1>

Inca, O (2025) La baja disponibilidad energética, una pesadilla para las atletas.

<https://vegsporoficial.com/articulos/la-baja-disponibilidad-energetica-una-pesadilla-para-las-atletas/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (2023) Encuesta Nacional de Hogares, ENAHO 2023.

<https://inec.cr/noticias/inec-presenta-infografia-especial-sobre-la-educacion-costa-rica>

Jagim, A. R., Fields, J., Magee, M. K., Kerksick, C. M., & Jones, M. T. (2022). Contributing Factors to Low Energy Availability in Female Athletes: A Narrative Review of Energy Availability, Training Demands, Nutrition Barriers, Body Image, and Disordered Eating. *Nutrients*, 14(5), 986. <https://doi.org/10.3390/nu14050986>

Jentjens RLPG, Jeukendrup AE. (2005). High rates of exogenous carbohydrate oxidation from a mixture of glucose and fructose ingested during prolonged cycling exercise. *British Journal of Nutrition*;93(4):485-92. <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/highrates-of-exogenous-carbohydrate-oxidation-from-a-mixture-of-glucose-andfructose-ingested-during-prolonged-cyclingexercise/5978786559A73EDEF6DCD272A773E3A>

<https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/highrates-of-exogenous-carbohydrate-oxidation-from-a-mixture-of-glucose-andfructose-ingested-during-prolonged-cyclingexercise/5978786559A73EDEF6DCD272A773E3A>

<https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/highrates-of-exogenous-carbohydrate-oxidation-from-a-mixture-of-glucose-andfructose-ingested-during-prolonged-cyclingexercise/5978786559A73EDEF6DCD272A773E3A>

Jeukendrup, A. E. (2017). Training the gut for athletes. *Sports Medicine*, 47(Suppl 1), 101–110.
<https://doi.org/10.1007/s40279-017-0690-6>

Jeukendrup A.E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*;20(7):669-77. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900704001169>

Jeukendrup, A. E., & Killer, S. C. (2010). The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 57(Suppl 2), 18–25.
<https://doi.org/10.1159/000322698>

Jeukendrup, A. (2014) A Step Towards Personalized Sports Nutrition: Carbohydrate Intake During Exercise. *Sports Med* 44, 25–33. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0148-z>

Jiménez, A. G. (2017) Nutrición y suplementación deportiva: Una mirada enfermera. Tesis de 127 Bchillerato, Universidad de Cantabria.
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11760/Gandarillas%20Jimenez%20Andr%c3%a9s.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Jurov, I., Hadžić, V., & Rauter, S. (2020). Markers of Energy Metabolism Affect Lactate Metabolism and Aerobic Performance in Competitive Female Cyclists. *Applied Sciences*, 10(21), 7563. <https://doi.org/10.3390/app10217563>

Keay, N., Francis, G., & Hind, K. (2018). Low energy availability assessed by a sport-specific questionnaire and clinical interview indicative of bone health, endocrine profile and cycling performance in competitive male cyclists. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000424.
<https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000424>

Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Kallus, K. W., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R., & Beckmann, J. (2018). Recovery and Performance in Sport: Consensus

Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(2), 240-245.

<https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0759>

Klaris, M. B., Cubel, C., Bruun, T. R., Stampe, D., Rørvik, S., Fischer, M., Bonne, T., Christensen, P. M., Piil, J. F., & Nybo, L. (2024). Performance and Fatigue Patterns in Elite Cyclists During 6 h of Simulated Road Racing. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 34(7), e14699.

<https://doi.org/10.1111/sms.14699>

Kuikman M, Burke LM. *Nutrition Today* 58:51-57, 2023; doi: 10.1097/NT.0000000000000603

Larrosa, M., Gil-Izquierdo, A., González-Rodríguez, L. G., Alférez, M. J. M., San Juan, A. F., Sánchez-Gómez, Á., Calvo-Ayuso, N., Ramos-Álvarez, J. J., Fernández-Lázaro, D., Lopez-Grueso, R., López-León, I., Moreno-Lara, J., Domínguez-Balmaseda, D., Illescas-Quiroga, R., Cuenca, E., López, T., Montoya, J. J., Rodrigues-de-Souza, D. P., Carrillo-Alvarez, E., Casado, A., Domínguez, R. (2025). Nutritional Strategies for Optimizing Health, Sports Performance, and Recovery for Female Athletes and Other Physically Active Women: A Systematic Review. *Nutrition reviews*, 83(3), e1068–e1089. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae082>

Learsi SK, Ghiarone T, Silva-Cavalcante MD, Andrade-Souza VA, Ataíde-Silva T, Bertuzzi R, et al. (2019). Cycling time trial performance is improved by carbohydrate ingestion during exercise regardless of a fed or fasted state. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2019;29(5):651-62.

Lodge, MT, Ward-Ritacco, CL y Melanson, KJ (2023). Consideraciones sobre la baja disponibilidad de carbohidratos (LCA) y la deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S) en atletas de resistencia femeninas: Una revisión narrativa. *Nutrients*, 15 (20), 4457.

<https://doi.org/10.3390/nu15204457>

- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S. M., & Corish, C. A. (2020). Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*, 12(3), 835. <https://doi.org/10.3390/nu12030835>
- Logue, D., Madigan, S. M., Delahunt, E., Heinen, M., Mc Donnell, S. J., & Corish, C. A. (2018). Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(1), 73–96. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S7-S15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>
- Marcora, S. M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology*, 106(3), 857–864. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91324.2008>
- Marcora, S. M. (2009). Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles. *Journal of Applied Physiology*, 106(6), 2060–2062. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.90378.2008>
- Martinez, B., Giorgi, A., Marcora, S (2023). A Novel Submaximal Field Test of Fatigue Resistance in Professional Cyclists. <https://www.jsc-journal.com/index.php/JSC/article/view/824/767>
- McGuire, A., Warrington, G., & Doyle, L. (2020). Low energy availability in male athletes: A systematic review of incidence, associations, and effects. *Translational Sports Medicine*, 3(3), 173–187. <https://doi.org/10.1002/tsm2.140>
- Mears SA, Worley J, Mason GS, Hulston CJ, James LJ.(2020) Addition of sodium alginate and pectin to a carbohydrate-electrolyte solution does not influence substrate oxidation,

gastrointestinal comfort, or cycling performance. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 45(6):675-8.

Mera-González, I., Colomer-Poveda, D., López-Alonso, V. & Márquez, G. (2025). Effect of mental fatigue on performance in endurance tasks: a systematic review. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 20(63), 2269. <https://doi.org/10.12800/ccd.v20i63.2269>

Measurement of energy availability in highly trained male endurance athletes and examination of its associations with bone health and endocrine function. (2024). *European Journal of Nutrition*, 63, 2655–2665. <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03433-8>

Melin, A. K., Areta, J. L., Heikura, I. A., Stellingwerff, T., Torstveit, M. K., & Hackney, A. C. (2024). Direct and indirect impact of low energy availability on sports performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(1), e14327. <https://doi.org/10.1111/sms.14327>

Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A. S., & Mountjoy, M. (2019). Energy availability in athletics: Health, performance, and physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 152–164. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>

Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödín, A. M., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 540-545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>

Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J., & Sjödín, A. (2014). The LEAF questionnaire: A screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 540–545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>

Mera-González, I., Colomer-Poveda, D., López-Alonso, V. & Márquez, G. (2025). Efecto de la fatiga mental sobre el rendimiento en tareas de resistencia: una revisión sistemática. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 20(63), 2269. <https://doi.org/10.12800/ccd.v20i63.2269>

Micklewright, D., St Clair Gibson, A., Gladwell, V. et al. Development and Validity of the Rating-of-Fatigue Scale. *Sports Med* 47, 2375–2393 (2017). <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0711-5>

Montoya, J (2020) Efecto del consumo de nitratos derivados del jugo de remolacha sobre la resistencia a la fatiga durante sprint repetidos. <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/9ed4cb02-ed28-4921-9006-bac4e029da53/content>

Mountjoy, M. et al. 2018. “International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update”. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28, pp 316-331. Disponible en: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0136>

Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee’s (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal Of Sports Medicine*, 57(17), 1073-1098. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A., Meyer, N. L., Sherman, R., Tenforde, A. S., Torstveit, M. K., & Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 52(11), 687–697. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0136>

Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K., Blauwet, C., Constantini, N., Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): British Journal of Sports Medicine, 52(11), 687–697.

<https://bjsm.bmj.com/content/52/11/687>

Muñío, M (2024) Análisis de la evolución de la fatiga en atletas de alto rendimiento durante una etapa competitiva. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/75432/TFG-O-2842.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Muros, J. J., Sánchez-Muñoz, C., Campos, D., Hinojosa-Nogueira, D., Rufián-Henares, J. Á., Mateo-March, M., & Zabala, M. (2022). Nutritional Habits of Professional Cyclists during Pre-Season. *Nutrients*, 14(18), 3695. <https://doi.org/10.3390/nu14183695>

Nieman DC, Gillitt ND, Henson DA, Sha W, Shanely RA, Knab AM, et al. (2012). Bananas as an Energy Source during Exercise: A Metabolomics Approach. *PLOS ONE*;7(5):e37479. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0037479>

Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 48(3):p 543-568, March 2016. | DOI: 10.1249/MSS.0000000000000852

Orozco Lozano, G. D. J., & Orozco Alcívar, C. W. (2024). Efectos de la nutrición deportiva en el rendimiento y la recuperación de deportistas de alto rendimiento. *Ciencia y educación*, 2023(Edición Especial), 103-116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12787723>

Pentón, L., Padillas, A., Lara, D., Zaballa, M., Calero, S. y Vaca, R. (2018). Estudio del umbral anaeróbico en ciclistas, categoría 14-15 años. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(4), 1-11. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000400002

Podlogar T, Cirnski S, Bokal Š, Verdel N, Gonzalez JT. Addition of Fructose to a Carbohydrate-Rich Breakfast Improves Cycling Endurance Capacity in Trained Cyclists. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2022;32(6):439-45.

Poltronieri, S (2020) Asociación entre ingesta calórica total y frecuencia e intensidad de la actividad física como factores de riesgo para el síndrome de deficiencia energética relativa en mujeres deportistas recreacionales de 18-39 años que asisten a centros de entrenamiento del GAM, 2020. <https://dspace-uh-tmp.igniteonline.la/server/api/core/bitstreams/4864b772-7dbc-407b-a208-d8e8f8340f81/content>

Prieto-Bellver G, Diaz-Lara J, Bishop DJ, Fernández-Sáez J, Abián-Vicén J, SanMillan I, et al. A Five-Week Periodized Carbohydrate Diet Does Not Improve Maximal Lactate Steady-State Exercise Capacity and Substrate Oxidation in Well-Trained Cyclists compared to a High-Carbohydrate Diet. *Nutrients* [Internet]. 21 de enero de 2024;16(2):318. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/2/318>

Reyes Rodríguez, Z. S., Ortiz Sánchez, C. A., & Domínguez Niño, A. (2024). Descubriendo el poder de los carbohidratos: tu fuente de energía vital. *Pregones De Ciencia*, 1(3), 88–97. Recuperado a partir de <https://pregonesdeciencia.uv.mx/index.php/pregones/article/view/264>

Rodríguez, M., Miñarro, L. y Cárceles, A. (2011). Comparación de la disposición sagital del raquis lumbar entre ciclistas de élite y sedentarios. *Cultura, ciencia y deporte*, 6(16), 37-44. <https://doi.org/10.12800/ccd.v6i16.29>

Ruíz-Herrera, M (2025) Rendimiento en ciclismo y estrategias de planificación de la ingesta de carbohidratos. <https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/63697d8a-4c95-47bc-9815-7831670a86b6/content>

Ruiz-Herrera, M. (2025) Rendimiento en ciclismo y estrategias de planificación de la ingesta de carbohidratos: una revisión bibliográfica sistemática.

<https://openaccess.uoc.edu/server/api/core/bitstreams/63697d8a-4c95-47bc-9815-7831670a86b6/content>

Salvador AF, McKenna CF, Alamilla RA, Cloud RMT, Keeble AR, Miltko A, et al.(2019). Potato ingestion is as effective as carbohydrate gels to support prolonged cycling performance. *Journal of Applied Physiology*. 2019;127(6):1651-9.

Sánchez, G (2021) Relación entre percepción de la imagen corporal, ingesta calórica y frecuencia e intensidad de la actividad física como factor de riesgo para desarrollar síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte de mujeres entre 18-39 años que realizan deporte recreativo en gimnasios en la zona de Heredia. <https://dspace-uh-tmp.igniteonline.la/server/api/core/bitstreams/55cdfd8d-c7ab-4d0c-9f8f-f0ae758de9ec/content>

Santamaría Romero, M. (2023). Un análisis de las tendencias investigativas en el uso del cuestionario Wellness. *Brújula Semilleros De Investigación*, 11(21), 63–81. <https://doi.org/10.21830/23460628.141>

Saw, A. E., Main, L. C., & Gastin, P. B. (2016). Monitoring the athlete training response: Subjective self-reported measures trump commonly used objective measures. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094758>

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377–390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>

Seiler, S. (2010). What is best practice for training intensity and duration distribution in endurance athletes? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 5(3), 276–291. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276>

Steinfeldt, L., Anand, J. y Murayi, T. (2013) Patrones de informes de alimentos en el método automatizado de múltiples pasadas del USDA. *Procedia Food Sci* 2, 145-156. [CrossRef Google Académico](#).

Toro-Alfonso, J., Walters-Pacheco, K. y Sánchez, I. (2012). El cuerpo en forma: masculinidad, imagen corporal y trastornos en la conducta alimentaria de atletas varones universitarios. *Acta de investigación psicológica*, 2(3), 42-857. <https://doi.org/10.22201/fpsi.20074719e.2012.3.238>

Umaña, M., Moncada, J. (2002) Relación entre la ingesta nutricional y el rendimiento físico en los atletas participantes en el triatlón del coco del año 2002 en Costa Rica.

Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R., & Roelands, B. (2017a). The Effects of Mental Fatigue on Physical Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 47(8), 1569–1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>

Vardardottir, B., Gudmundsdottir, S., Tryggvadottir, E., Olafsdottir, A. (2024) Patterns of energy availability and carbohydrate intake differentiate between adaptable and problematic low energy availability in female athletes. <https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2024.1390558/full>

Witkoś, J., Błazejewski, G., & Gierach, M. (2023). The Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q) as a Useful Tool to Identify Female Triathletes at Risk for Menstrual Disorders Related to Low Energy Availability. *Nutrients*, 15(3), 650. <https://doi.org/10.3390/nu15030650>

Witkoś, J., Luberda, E., Błażejowski, G., & Strój, E. (2024). Menstrual cycle disorders as an early symptom of energy deficiency among female physique athletes assessed using the Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q). *PloS one*, 19(6), e0303703. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303703>

Wohlgemuth, K. J., Arieta, L. R., Brewer, G. J., Hoselton, A. L., Gould, L. M., & Smith-Ryan, A. E. (2021). Sex differences and considerations for female specific nutritional strategies: a narrative review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00422-8>

Anexos

Anexo 1. Declaración Jurada

Declaración Jurada

Yo Camila Chaves Astúa cédula de identidad número 1-1733-0912 en condición de egresado de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, y advertido de las penas con las que la ley castiga el falso testimonio y el perjurio, declaro bajo la fe del juramento que dejo rendido en este acto, que mi trabajo de graduación, para optar por el título de Licenciatura en Nutrición titulado Relación entre perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite en costa rica, 2026 es una obra original y para su realización he respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derecho Conexos, número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece: “Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original”. Asimismo, que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. Firmo en fe de lo anterior, en la ciudad de San José el 23 de abril de 2026.



Camila Chaves Astúa

Anexo 2. Consentimiento informado

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE NUTRICIÓN
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Teléfono: (506) 2106-3290

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: Relación entre el perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite en Costa Rica, 2026.

Nombre del Investigador Principal: Camila Chaves Astúa

Nombre del participante: _____

A. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN:

La presente investigación es realizada por la estudiante Camila Chaves Astúa de cédula 1 1733 0912 perteneciente a la carrera de Nutrición en la Universidad Hispanoamericana. La investigación busca ampliar el conocimiento sobre el consumo de carbohidratos, percepción de la fatiga y el riesgo de baja disponibilidad energética de las ciclistas élite costarricenses.

B. ¿QUÉ SE HARÁ?

1. Su participación consiste solamente en completar un cuestionario formado por cuatro secciones pertinentes a datos generales, consumo de carbohidratos, percepción de la fatiga y un cuestionario para evaluar el riesgo de baja disponibilidad energética. El

- cuestionario debe ser completado no más de dos días después del entrenamiento a evaluar.
2. Para ser parte de la investigación debe estar inscrita ante la FECOCI (Federación Costarricense de ciclismo) en categoría élite, y estar activamente compitiendo en dicha categoría.
 3. Al aceptar su participación en la población de estudio se compromete a colaborar con dicha investigación en el llenado correcto, completo y honesto del cuestionario otorgado durante el tiempo establecido por el investigador.

C. RIESGOS

La participación puede significar cierta incomodidad o molestia para usted por lo siguiente:

1. Se requiere un tiempo moderado para completar el cuestionario.
2. Se realizan una serie de preguntas sobre estilo de vida, salud digestiva, ciclo menstrual, lesiones, bienestar general y alimentación.

D. BENEFICIOS

Como resultado de su participación en este estudio, no obtendrá ningún beneficio directo, sin embargo, será posible que se pueda obtener información sobre las conductas nutricionales de las ciclistas costarricenses pertinentes a los patrones de consumo de carbohidratos durante entrenamientos, evaluación de la fatiga percibida y evaluación del riesgo de baja disponibilidad energética. Así como determinar una posible relación de estas conductas con el rendimiento deportivo, lo que puede aportar conocimiento para el mejor entendimiento de esta población y futuras intervenciones que busquen el desarrollo de la misma.

- E.** Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con la investigadora Camila Chaves Astúa quien debió haber contestado de forma satisfactoria todas sus preguntas. Si quisiera mayor información más adelante, puede obtenerla llamando al investigador a cargo al teléfono 89781138 en el horario de lunes a viernes de 1 pm a 7 pm. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Universidad Hispanoamericana al teléfono de la Coordinación de Investigación de nutrición 2106 3290 en el horario de jueves 8 am a 4 pm o al correo electrónico pablo.poveda@uh.ac.cr
- F.** Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.
- G.** Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho **de negarse a participar o a interrumpir** su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica o de otra índole que requiera.
- H.** Su participación en este estudio es confidencial por lo que en caso de publicarse los resultados de esta investigación o divulgarse en una reunión científica, se garantiza estrictamente el anonimato de todas las personas participantes en el estudio.
- I.** No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de estudio en esta investigación.

Nombre, cédula y firma

FECHA

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

FECHA

Anexo 3. Carta de aprobación de la Tutora

San José, 23 de abril 2026

Departamento de Registro

Universidad Hispanoamericana

Estimados,

La estudiante Camila Chaves Astúa cédula de identidad 1-1733-0912 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Relación entre perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite en costa rica, 2026** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

En mi calidad de tutora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por la postulante, se obtiene la siguiente calificación.

A	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10
B	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
C	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30
D	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y LAS RECOMENDACIONES	20%	20
E	CALIDAD DE DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	20
	TOTAL	100	100

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.



Atentamente,
Ana Sofia Poltronieri Báez
1 1112 0300
CPN 3042-21

Anexo 4. Carta de aprobación del lector

CARTA DEL LECTOR

07 mayo, 2026

Sres.
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados:

La estudiante Camila Chaves Astúa, documento de identidad número 1 1733 0912 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo final de graduación en la modalidad de Tesis/Tesina "**Relación entre el perfil de ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite en Costa Rica, 2026**", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

En mi calidad de lector, he revisado y hecho las observaciones relativas al contenido; particularmente en relación con la coherencia del marco teórico, el diseño, la consistencia de los datos recopilados, el análisis de estos, la relación con los objetivos y las conclusiones brindadas; asimismo, las recomendaciones en términos de aporte de la investigación. Además, he verificado que se han realizado las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, doy como **aprobado** el documento, dando así con mi aval para continuar con las siguientes fases del proceso.



Dr. Pablo Mora Poveda. MBA
Nutricionista
Ced 6 0389 0451
CPN 2787-19

Anexo 5. Instrumento de recolección de datos

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE NUTRICIÓN
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Teléfono: (506) 2106-3290

CUESTIONARIO SOBRE LA INGESTA DE CARBOHIDRATOS, PERCEPCIÓN DE LA FATIGA Y RIESGO DE BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN CICLISTAS FEMENINAS ÉLITE EN COSTA RICA, 2026.

Objetivo: El siguiente cuestionario propone recolectar información nutricional sobre la ingesta de carbohidratos, percepción de la fatiga y riesgo de baja disponibilidad energética durante el entrenamiento en ciclistas femeninas élite en Costa Rica, durante el año 2026. Los resultados obtenidos serán parte de una investigación académica para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Hispanoamericana a cargo de la estudiante Camila Chaves Astúa.

- a. **Confidencialidad:** Toda la información brindada en el cuestionario es de carácter confidencial, con propósito exclusivamente académico y se presentará en la investigación de manera anónima.
- b. **El cuestionario consta de 4 secciones:** La primera dedicada a características sociodemográficas que consta de ítems de selección única, la segunda dirigida al consumo de carbohidratos durante el entrenamiento que consta de ítems de selección única, múltiple y respuesta corta, una tercera sección enfocada en la percepción de la fatiga, que consta de

selección única y por último, una cuarta parte que consta de una selección única de 21 preguntas que evalúa el riesgo de baja disponibilidad energética en mujeres.

- c. **Número de preguntas:** El cuestionario tiene un total de 48 preguntas.
- d. **Tiempo para completar el cuestionario:** el tiempo de llenado es de aproximadamente 15 a 20 minutos y debe ser llenado no más de 2 días posterior a un entrenamiento de + 2.5 horas. Complételo en un lugar tranquilo y cuando tenga el tiempo necesario.
- e. **Lea cuidadosamente** las instrucciones para cada pregunta y sección, en caso de tener alguna duda comuníquese con el investigador al correo camila.chaves@uhispano.ac.cr o al número (506) 8978-1138.

SECCION I: Información Sociodemográfica

La siguiente sección consta de las preguntas 1 – 4 de selección única que se enfocan en características antropométricas, ciclísticas, de edad y de situación laboral con el objetivo de identificar de manera más clara los rasgos demográficos de la población.

1. ¿En cuál rango se encuentra su edad?

() 18 – 21 años

() 22 – 29 años

() 30 – 35 años

() 36 años o más

2. ¿Cuál es su nivel académico actual?

() Primaria completa

() Primaria incompleta

() Secundaria completa

- Secundaria incompleta
- Técnico o Diplomado completo
- Técnico o Diplomado incompleto
- Bachillerato Universitario completo
- Bachillerato Universitario incompleto
- Licenciatura completa
- Licenciatura incompleta
- Maestría completa
- Maestría incompleta
- Ninguna

3. ¿Cuál opción representa mejor su situación laboral actual?

- Ciclista profesional
- Trabajo tiempo parcial + ciclista profesional
- Trabajo a tiempo completo + ciclista profesional
- Estudio + ciclista profesional
- Desempleada momentáneamente + ciclista profesional

4. Seleccione la opción correspondiente a la duración del entrenamiento previo a la evaluación

- 2.5 horas
- 3 horas
- 3.5 horas
- 4 horas
- + 4 horas

5. Anote la cantidad de años que ha participado en el ciclismo élite de Costa Rica o en caso de haber participado por menos de un año, anote la cantidad de meses:

SECCIÓN II: Consumo de carbohidratos durante el entrenamiento.

La siguiente sección consta de las preguntas 6 – 23 de selección única, múltiple y respuesta abierta que se enfocan en el consumo de diferentes tipos de carbohidratos durante el entrenamiento. Se presentará el alimento y se responde con la cantidad aproximada consumida. En algunos casos habrá respuesta abierta para preguntas específicas del producto.

Definición de Carbohidratos: Son el principal combustible energético durante el ejercicio, especialmente en actividades intensas o de larga duración, ya que permiten mantener el rendimiento, retrasar la fatiga y favorecer la recuperación al reponer las reservas de glucógeno muscular y hepático.

Se encuentran principalmente en cereales y derivados, frutas, azúcares, en bebidas y geles deportivos.

6. Barras Energéticas o waffle

- ½ unidad
- 1 unidad
- 1 ½ unidad
- 2 unidades

7. Tipo y marca de la barra:

8. Frutas

- ¼ unidad

- ½ unidad
- 1 unidad
- 5 unidades
- 10 unidades

9. Tipo de fruta y cantidad si no está en las opciones anteriormente:

10. Colado de frutas

- ½ unidad
- 1 unidad
- 2 unidades
- 3 unidades
- 4 unidades

11. Galletas

- ½ paquete
- 1 paquete
- 1 ½ paquete
- 2 paquetes
- 2 ½ paquetes

12. Tipo y marca de galleta;

13. Gomitas:

- 2 unidades
- 5 unidades
- 8 unidades
- 10 unidades

14. Tipo y marca de gomitas:

15. Jaleas tipo tricopilia:

- 1 unidad
- 2 unidades
- 3 unidades

16. Tipo y marca de jalea:

Bebidas con carbohidratos

17. Bebidas deportivas isotonicas (Nuun, SIS tabs, SIS go, Gu Energy, Sponser, Tailwind, 226ers, Hammer, Skratch, Isostar, etc.)

- ½ botella (300ml)
- 1 botella (600ml)
- 1 ½ botella (750-800ml)
- 2 botellas (1 litro)
- 3 botellas (1 ½ litros)
- 4 botellas (2 litros)

18. Tipo, marca de hidratante y cantidad usada:

19. Bebidas comerciales deportivas (Powerade, Gatorade, Suerox, Electrolit, Pedialyte, etc)

- ½ botella (300ml)
- 1 botella (600ml)
- 1 ½ botella (750-800ml)
- 2 botellas (1 litro)
- 3 botellas (1 ½ litros)

4 botellas (2 litros)

20. Tipo y marca de la bebida:

21. Jugo natural de frutas

½ botella (300ml)

1 botella (600ml)

1 ½ botella (750-800ml)

2 botellas (1 litro)

3 botellas (1 ½ litros)

4 botellas (2 litros)

22. Tipo de jugo:

23. Bebidas comerciales (gaseosas con azúcar, gaseosas sin azúcar y sin calorías, Redbull, Max energy, Rooster, Monster Energy, Jet, Jugos tropical, Jugos Hi-C, Aloe Vera, Jugos Dos Pinos, etc)

½ botella (300ml)

1 botella (600ml)

1 ½ botella (750-800ml)

2 botellas (1 litro)

3 botellas (1 ½ litros)

4 botellas (2 litros)

SECCION III: Percepción de la fatiga

La siguiente sección consta de un cuestionario llamado “Wellness”, instrumento de evaluación subjetiva que permite medir el estado de bienestar general del participante, considerando variables

como fatiga, calidad del sueño, nivel de estrés, dolor muscular y estado de ánimo. Su objetivo es identificar el nivel de recuperación y la carga percibida, siendo ampliamente utilizado en contextos deportivos y de investigación.

Se dividirá en 5 diferentes ítems: calidad del sueño, dolor muscular, nivel de estrés, fatiga.

En esta sección las respuestas son subjetivas, no existen respuestas correctas o incorrectas, solo la percepción personal del participante.

Se evaluará por medio de una escala del 1 al 5, donde 1 representa la peor percepción y 5 la mejor percepción del estado en cada ítem.

24. Calidad del sueño

1	2	3	4	5

25. Dolor muscular

1	2	3	4	5

26. Nivel de estrés

1	2	3	4	5

27. Fatiga

1	2	3	4	5

SECCIÓN IV: Riesgo de baja disponibilidad energética

La siguiente sección consta de un cuestionario llamado “LEAF-Q” (Low Energy Availability in Females Questionnaire): instrumento validado diseñado para identificar el riesgo de baja disponibilidad energética en mujeres físicamente activas, mediante la evaluación de síntomas relacionados con la función menstrual, la salud gastrointestinal y el historial de lesiones. Se utiliza como herramienta de tamizaje en contextos deportivos y de investigación.

A continuación, se presentan una serie de preguntas relacionadas con tu salud menstrual, digestiva y antecedentes de lesiones. No existen respuestas correctas o incorrectas; responde de manera honesta según tu experiencia personal. La información será utilizada únicamente con fines de investigación y se manejará de forma confidencial.

Lesiones

28. ¿Ha tenido ausencias en su entrenamiento, o en la participación en competencias durante el año pasado debido a lesiones?

No, no del todo

Sí, una o dos veces

Sí, tres o cuatro veces

Sí, cinco veces o más

29. En caso afirmativo, ¿cuántos días de ausencia de entrenamiento o de participación en la competición ha tenido debido a las lesiones en el último año?

Función gastrointestinal

30. ¿Siente gases o hinchazón en el abdomen, incluso cuando no tiene la menstruación?

Sí, varias veces al día

Sí, varias veces a la semana

Sí, una o dos veces por semana o más raramente

Raramente o nunca

31. ¿Le dan calambres o dolor de estómago pudiendo no estar relacionado con la menstruación?

Sí, varias veces al día

Sí, varias veces a la semana

Sí, una o dos veces por semana o más raramente

Raramente o nunca

32. ¿Con qué frecuencia usted tiene evacuaciones intestinales (promedio)?

Varias veces al día

Una vez al día

Día de por medio

Dos veces por semana

Una vez por semana o raramente

33. ¿Cómo describiría su materia fecal normal?

Normal

Diarrea

Dura y seca

Menstruación y uso de anticonceptivos

Anticonceptivos

34. ¿Usa anticonceptivos orales?

Sí

No

35. En caso afirmativo, ¿por qué usa anticonceptivos orales?

Anticoncepción

Reducción dolores menstruales

Reducción de sangrado

Regulación del ciclo menstrual en relación con el rendimiento

Detención de la menstruación

Función menstrual

36. ¿Qué edad tenía cuando tuvo su primera menstruación?

11 años o menos

- 12-14 años
- 15 años o más
- No recuerdo

37. ¿Tuvo su primer periodo de manera natural? (por sí mismo)

- Sí
- No
- No recuerdo

38. Si no es así, ¿qué tipo de tratamiento utilizó para iniciar su ciclo menstrual?

- Tratamiento hormonal
- Aumento de peso
- Reducción de cantidad de ejercicio
- Otro

39. ¿Tiene la menstruación normal?

- Sí
- No
- No lo sé

40. En caso afirmativo, ¿cuándo fue su última menstruación?

- 0-4 semanas atrás
- 1-2 meses atrás
- 3-4 meses atrás
- 5-6 meses atrás
- Más de 6 meses atrás

12 meses atrás o más

41. Si es así, ¿son sus periodos regulares? (de 28 hasta 34 días)

Sí, la mayoría del tiempo

No, casi no

42. En caso afirmativo, ¿cuántos días sangra normalmente?

1-2 días

3-4 días

5-6 días

7-8 días

43. Si es así, ha tenido problemas porque su periodo menstrual ha sido muy abundante?

Sí

No

44. En caso afirmativo, ¿cuántos periodos ha tenido en el último año?

12 o más

9 a 11

6 a 8

3 a 5

45. En caso de "no" o "no me acuerdo" ¿cuándo tuviste tu último ciclo menstrual?

1-2 meses atrás

3-4 meses atrás

5-6 meses

Más de 6 meses atrás

46. ¿Sus ciclos menstruales se han detenido durante 3 meses consecutivos o más (sin contar el embarazo)?

- No, nunca
- Sí, ha pasado antes
- Sí, es la situación ahora

47. ¿Nota que su menstruación cambia cuando aumenta intensidad, frecuencia o la duración del ejercicio?

- Sí
- No

48. En caso afirmativo, ¿cómo? (Marque una o más opciones)

- Sangro menos
- Sangro menos días
- Menstruación se detiene
- Sangro más

Anexo 6. Resultados de la prueba piloto

La prueba piloto se efectuó en 5 ciclistas costarricenses de categoría máster y open posterior a un entrenamiento de 2.5 horas o más. Las ciclistas completan el cuestionario en línea no más de dos días posterior al entrenamiento a evaluar.

Características sociodemográficas

Tabla 16

Características sociodemográficas de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Variable de estudio	Frecuencia absoluta (n=5)	Frecuencia relativa (%)
Edad (años)		
18-21 años	1	20
22-29 años	2	40
30-35 años	1	20
36 años o más	1	20
Nivel académico		
Secundaria	1	20
Bachillerato Universitario completo	1	20
Licenciatura completa	2	40
Maestría	1	20
Situación laboral		
Trabajo a tiempo completo + ciclista profesional	3	60
Desempleada momentáneamente + ciclista profesional	1	20
Estudio + ciclista profesional	1	20

La tabla 1 presenta las características sociodemográficas de las 5 ciclistas costarricenses que participaron en la prueba piloto. La mayoría de las ciclistas tiene entre 22 y 29 años (40%), las restantes se encuentran en rangos de 18-21 años (20%), 30-35 años (20%) y 36 años o más (20%). En el nivel académico, un 40% indica haber completado la licenciatura, un 20% secundaria completa, un 20%

bachillerato universitario completo y por último un 20% indica tener una maestría. En cuanto a la situación laboral, el 60% indica tener un trabajo a tiempo completo y ser ciclista, un 20% indica estar desempleada momentáneamente y ser ciclista y otro 20% indica ser estudiante y ciclista.

Tabla 17

Características deportivas de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Características	Frecuencia absoluta (n=5)	Frecuencia relativa (%)
Duración del entrenamiento previo a la evaluación		
2.5 horas	1	20
3 horas	1	20
3.5 horas	1	20
4 horas	1	20
<4 horas	1	20
Años en categoría élite		
1 año	1	20

La tabla 2 muestra las características deportivas de las 5 ciclistas costarricenses que participaron en la prueba piloto. Se puede evidenciar la duración del entrenamiento previo a la evaluación, donde cada una de ellas tuvo distintas duraciones como 2.5 horas, 3 horas, 3.5 horas, 4 horas y <4 horas. Por otro lado, solamente una de las participantes indica haber estado 1 año en la categoría élite.

Consumo de carbohidratos durante el entrenamiento.

Tabla 18

Fuentes de carbohidratos sólidos consumidos durante el entrenamiento.

Grupo de alimento	Cantidad	Consumidoras	
		(n=5)	%
Barras Energéticas o waffle	1 unidad	1	20
	2 unidades	2	40
Colado de frutas	1 unidad	5	100

Galletas	1 paquete	2	40
Gomitas	8 unidades	1	20
	10 unidades	1	20
Jaleas tipo tricopilia	1 unidad	1	20

En la tabla 3 se presentan las diferentes fuentes de carbohidratos sólidos consumidos durante el entrenamiento por las ciclistas participantes en la prueba piloto.

El alimento más consumido es el colado de frutas, reportado por el 100% de las participantes (n=5), lo que indica una preferencia marcada por esta fuente de carbohidratos. En cuanto a las barras energéticas o waffles, el 40% consume 2 unidades y el 20% 1 unidad, evidenciando que este tipo de carbohidrato también forma parte frecuente del consumo durante el ciclismo.

Las galletas son consumidas por el 40% (n=2) de las ciclistas (1 paquete). Mientras que las gomitas y jaleas son reportadas por el 20% (n=1) de las participantes.

Los resultados muestran preferencia por fuentes prácticas y de fácil consumo durante el entrenamiento, predominando carbohidratos de rápida absorción.

Tabla 19

Fuente de carbohidratos líquidos consumidos durante el entrenamiento.

Grupo de bebida	Cantidad	Consumidoras	
		(n=5)	%
Bebidas deportivas isotonicas			
Sis Go	2 botellas (1 litro)	1	20
226ers isotonic	2 botellas (1 litro)	1	20
Tailwind	2 botellas (1 litro)	1	20
Isostar Tabs	3 botellas (1.5 litros)	1	20
Nuun	2 botellas (1 litro)	1	20
Bebidas comerciales deportivas			
Electrolit	1 botella (600ml)	1	20
Gatorade rojo	1 ½ botella (750-800ml)	1	20

Powerade cero	1 botella (600ml)	2	40
Bebidas comerciales			
Hi-C frutas	½ botella (300ml)	1	20
Coca Cero	½ botella (300ml)	1	20

En la tabla 4 se describen las fuentes de carbohidratos líquidos consumidas durante la actividad física de las ciclistas participantes en la prueba piloto. Se puede observar diversidad en el tipo de bebidas utilizadas.

En las bebidas deportivas isotónicas, cada marca es consumida por el 20% de las participantes, con volúmenes entre 1 y 1,5 litros. Dentro de las bebidas comerciales deportivas, Powerade cero es la más consumida (40%), mientras que otras como Electrolit y Gatorade son consumidas por el 20%.

En cuanto a las bebidas comerciales el 20% reporta consumo de Hi-C frutas y el 20% de Coca Cola Cero, en volúmenes de 300ml.

Tabla 20

Promedio de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Duración del entrenamiento	CHO total (g)	CHO (g/h)
2.5	42	16.8
3	125	42
3.5	124.5	35.6
4	143.2	36
4.5	208	46.2

La tabla 5 presenta de forma individual el consumo de carbohidratos según la duración de cada sesión. Se pudo observar que, en menor tiempo de entrenamiento, menor fue el consumo de carbohidratos.

Tabla 21

Consumo total de carbohidratos durante el entrenamiento de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Variable	Media	DE	Min	Máx
CHO total				
(g)	128.5	59.3	42	208
CHO (g/h)	35.3	11.3	16.8	46.2

En la tabla 6 se puede observar el consumo de carbohidratos durante el entrenamiento. El consumo medio fue de 128.5 ± 59.3 g, equivalente a 35.3 ± 11.3 g/h, con valores mínimos de 42 g y máximos de 208 g, así como 16.8 min g/h y 46.2 max g/h.

Cuestionario Wellness

Tabla 22

Resultados descriptivos del cuestionario Wellness realizado por las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Ítem	Media \pm DE	Mediana
Fatiga	3.2 ± 0.45	3
Calidad de sueño	4.2 ± 0.84	4
Dolor muscular	2.8 ± 0.84	3
Estrés	4.4 ± 0.89	5

En la tabla 7 se muestran los valores descriptivos de los ítems del cuestionario Wellness, expresados como media \pm desviación estándar y mediana, obtenidos a partir de las respuestas de las participantes del plan piloto.

La dimensión del estrés obtiene la puntuación media más alta (4.4 ± 0.89), con una mediana de 5, lo que indica que la mayoría de las participantes reportan valores elevados en esta variable. De manera

similar, la calidad de sueño muestra una media alta (4.2 ± 0.84) y una mediana de 4, reflejando una percepción favorable del descanso.

En cuanto a la fatiga, se observa una media de 3.2 ± 0.45 y una mediana de 3, evidenciando valores intermedios y baja variabilidad entre las respuestas. Por su parte, el dolor muscular presenta la media más baja (2.8 ± 0.84), con una mediana de 3, mostrando niveles moderados y mayor dispersión en comparación con la fatiga.

Los resultados del plan piloto muestran mayores puntuaciones en estrés y calidad de sueño, mientras que el dolor muscular fue la variable con menor puntuación promedio.

Tabla 23

Puntaje total del cuestionario Wellness realizado por las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Variable	Media \pm DE	Mediana
Wellness total	3.65 ± 0.42	3.75

El puntaje total de wellness se calculó como el promedio de los valores obtenidos en los ítems de fatiga, calidad de sueño, dolor muscular y estrés. Las ciclistas participantes en la prueba piloto obtienen una media de 3.65 ± 0.42 y una mediana de 3.75

Cuestionario LEAF-Q

Tabla 24

Resultados del cuestionario LEAF-Q realizado por las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Categoría	n	Media \pm DE	Mediana
No riesgo	4	$5,25 \pm 0,96$	5,5
Riesgo	1	9	9

En la tabla 9 se observan los resultados del cuestionario de valoración de presencia de factores de riesgo fisiológicos de baja disponibilidad energética LEAF-Q, donde 4 participantes (80%) no presentan factores de riesgo; el puntaje promedio de este grupo es de 5.2 con una desviación estándar de 0.96 y una mediana de 5.5. Por otro lado, en el grupo de factores de riesgo solamente se encuentra una participante (20%), con un puntaje promedio de 9 y una mediana de 9.

Tabla 25

Puntuaciones descriptivas de los ítems de la escala LEAF-Q según respuestas de las ciclistas costarricenses participantes de la prueba piloto

Dimensión	Mínimo	Máximo	Media	DE
Lesiones	0	2	0,6	0,84
Gastrointestinal	0	2	0,3	0,55
Menstrual	0	1	0,3	0,48

En la tabla 10 se incluye la puntuación obtenida en cada una de las dimensiones que componen la escala LEAF-Q (mínimo, máximo, media y desviación estándar).

La dimensión lesiones presenta una media de 0.6 ± 0.84 , con valores entre 0 y 2 puntos, esto indica que aunque algunas participantes indican antecedentes de lesión, la mayoría obtiene puntuaciones bajas en este dominio, evidenciando una presencia limitada de factores de riesgo asociados a lesiones.

En la dimensión gastrointestinal, la media es de 0.3 ± 0.55 , con un rango de 0 a 2 puntos, estos resultados sugieren baja frecuencia de síntomas gastrointestinales relacionados con baja disponibilidad energética.

Por otro lado, la dimensión menstrual, presenta una media de 0.3 ± 0.48 y un rango de 0 a 1 punto, lo que indica escasa alteración en la función menstrual dentro del grupo participante. La baja desviación estándar puede reflejar respuestas homogéneas en la dimensión.

En conjunto, las distintas dimensiones muestran puntuaciones promedio bajas, lo que evidencia una baja presencia de indicadores de riesgo de baja disponibilidad energética en esta población.

Anexo 7. Carta autorización CENIT

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 07 de mayo de 2026

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Camila Chaves Astúa con número de identificación 1-1733-0912 autor (a) del trabajo de graduación titulado RELACIÓN ENTRE PERFIL DE INGESTA DE CARBOHIDRATOS, PERCEPCIÓN DE LA FATIGA Y RIESGO DE BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA DURANTE EL ENTRENAMIENTO EN CICLISTAS FEMENINAS ÉLITE EN COSTA RICA, 2026 presentado y aprobado en el año 2026 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Nutrición; si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



Camila Chaves Astúa.
1-1733-0912