

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA DE NUTRICION HUMANA

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

**COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA
CALÓRICA Y EJERCICIO FÍSICO, COMO
FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME
DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA
RELATIVA EN EL DEPORTE, EN
CORREDORES DEL SEXO MASCULINO DE
18-39 AÑOS DE EDAD DEL GAM, DURANTE
EL II CUATRIMESTRE DEL AÑO 2022.**

ANDREY BARQUERO ROJAS

Diciembre, 2022.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| INDICE DE FIGURAS | 4 |
| INDICE DE TABLAS | 5 |
| AGRADECIMIENTO | 6 |
| DEDICATORIA | 7 |
| RESUMEN | 8 |
| CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 12 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 1.1.1 Antecedentes del problema | 13 |
| 1.1.1.1 Antecedentes Internacionales..... | 13 |
| 1.1.1.2 Antecedentes Nacionales..... | 16 |
| 1.1.2 Delimitación del problema | 18 |
| 1.1.3 Justificación | 18 |
| 1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 21 |
| 1.3.1. Objetivo general | 21 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 21 |
| 1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES..... | 22 |
| 1.4.1. Alcances de la investigación..... | 22 |
| 1.4.2. Limitaciones de la investigación..... | 22 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 23 |
| 2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL..... | 24 |
| 2.1.1 Composición corporal..... | 24 |
| 2.1.2 Bioimpedancia eléctrica (BIA)..... | 25 |
| 2.2 INGESTA CALORICA | 27 |
| 2.2.1 Evaluación de ingesta alimentaria..... | 27 |
| 2.2.2 Métodos de evaluación de ingesta alimentaria | 28 |
| 2.2.3 Aplicaciones móviles para registro dietético..... | 29 |
| 2.3 BALANCE ENERGETICO | 29 |
| 2.3.1 Actividad Física..... | 29 |
| 2.3.2 Rendimiento deportivo..... | 30 |
| 2.3.3 Gasto energético total (GET)..... | 30 |
| 2.3.4 Tasa metabólica en reposo (TMR) y Tasa metabólica basal (TMB)..... | 31 |
| 2.3.5 Gasto energético por la actividad física (GEAF) | 32 |
| 2.3.6 Efecto térmico de los alimentos (ETA) | 32 |
| 2.3.7 Termogénesis de actividad sin ejercicio (NEAT) | 33 |
| 2.3.8 Necesidades nutricionales en corredores..... | 33 |
| 2.4 SINDROME DE DEFICIENCIA ENERGETICA RELATIVA EN EL DEPORTE | 35 |
| 2.4.1 Disponibilidad energética (EA) | 35 |
| 2.4.2 Consecuencias de RED-S..... | 37 |
| 2.4.3 Diagnostico para RED-S..... | 43 |
| 2.4.4 Prevención y tratamiento para RED-S..... | 45 |
| CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO | 46 |
| 3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN..... | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 47 |
| 3.3 UNIDADES DE ANÁLISISU OBJETOS DE ESTUDIO..... | 47 |
| 3.3.1 Unidad de estudio..... | 47 |
| 3.3.2 Área de estudio..... | 47 |
| 3.3.3 Población..... | 47 |
| 3.3.4 Muestra..... | 48 |
| 3.3.5 Criterios de inclusión y exclusión..... | 48 |
| 3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 49 |
| 3.4.1 Validez del cuestionario..... | 49 |
| 3.4.2 Confiabilidad del cuestionario..... | 50 |
| 3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 51 |
| 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 51 |
| 3.7 PLAN PILOTO..... | 61 |
| CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS..... | 62 |
| 4.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO | 63 |
| 4.2 ANTECEDENTES PERSONALES..... | 64 |
| 4.3 COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA..... | 69 |
| 4.4 RESULTADOS DE LA RELACIÓN DEL RIESGO DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA CON EL NUMERO DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO..... | 73 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS | 77 |
| 5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO | 78 |
| 5.2 ANTECEDENTES PERSONALES..... | 79 |
| 5.3 COMPOSICIÓN CORPORAL..... | 86 |
| 5.4 GASTO POR EL EJERCICIO FISICO, INGESTA DIARIA Y DISPONIBILIDAD ENERGETICA..... | 88 |
| 5.4.1 Gasto por el ejercicio físico | 88 |
| 5.4.2 Ingesta energética diaria | 88 |
| 5.4.3 Disponibilidad energética..... | 89 |
| 5.5 RELACIÓN DEL RIESGO DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA CON EL NUMERO DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO..... | 90 |
| 5.6 RELACIÓN DEL RIESGO DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA CON EL MEJOR TIEMPO EN DISTANCIA DE 10 KM..... | 92 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 93 |
| 6.1 CONCLUSIONES..... | 94 |
| 6,2 RECOMENDACIONES | 96 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 97 |
| ANEXOS | 114 |
| ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO..... | 115 |
| ANEXO 2. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS | 118 |
| ANEXO 3. RESULTADOS PLAN PILOTO | 137 |
| ANEXO 4. CARTA DEL TUTOR..... | 141 |
| ANEXO 5. CARTA DEL LECTOR..... | 142 |
| ANEXO 6. CARTA DE AUTORIZACIÓN..... | 143 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura. N°1. <i>Problemas gastrointestinales presentados por los corredores en los últimos 3 meses.</i> | 67 |
| Figura. N°2. <i>Afectaciones percibidas por los corredores en los últimos meses</i> | 68 |
| Figura. N°3. <i>Clasificación de la disponibilidad energética de los hombres corredores</i> | 71 |
| Figura. N°4. <i>Clasificación del porcentaje graso de los hombres corredores</i> | 72 |
| Figura. N°5. <i>Clasificación del porcentaje de masa muscular de los hombres corredores</i> | 72 |
| Figura. N°6, <i>Grafica de dispersión de la relación de la disponibilidad energética y el número de sesiones de entrenamiento de los corredores masculinos</i> | 74 |
| Figura. N°7, <i>Grafica de dispersión de la relación de la disponibilidad energética y la mejor marca en 10km de los corredores masculinos</i> | 76 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla. N°1. Interpretación de porcentaje de grasa corporal según bascula OMRON modelo HBF-514c..... | 26 |
| Tabla. N°2. Interpretación de porcentaje de musculo esquelético según bascula OMRON modelo HBF-514c..... | 26 |
| Tabla. N°3 Necesidades energéticas de deportistas según volumen e intensidad del ejercicio. | 34 |
| Tabla. N°4 <i>Clasificación de la disponibilidad de energía</i> | 36 |
| Tabla. N°5 <i>Herramienta de valoración clínica (RED-S CAT), para categorizar el riesgo</i> | 44 |
| Tabla. N°6 <i>Criterios de inclusión y exclusión</i> | 48 |
| Tabla. N°7 <i>Operacionalización de las variables sobre la relación de la composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia energética Relativa en el Deporte, en corredores del sexo masculino de 18-39 años de edad del GAM, durante el II Cuatrimestre del año 2022.</i> ”..... | 51 |
| Tabla. N°8 <i>Datos sociodemográficos de los corredores de edades entre 18 y 39 años que residen en el GAM.</i> | 63 |
| Tabla. N°9 <i>Antecedentes de relevancia de los corredores de edades entre 18 y 39 años que residen en el GAM.</i> | 64 |
| Tabla. N°10 <i>Factores de riesgo para RED-s de los corredores entre 18 y 39 años que residen en el GAM.</i> | 66 |
| Tabla. N°11 <i>Resultados antropométricos y cálculo de disponibilidad energética de los hombres corredores.</i> | 70 |
| Tabla. N°12 <i>Relación de riesgo de disponibilidad energética con el número de sesiones de entrenamiento semanal.</i> | 74 |
| Tabla. N°13 <i>Relación de riesgo de disponibilidad energética con la mejor marca en distancia de 10 kilómetros.</i> | 75 |

AGRADECIMIENTO

Mi madre porque siempre estuvo ahí cuando la necesite en este proceso de universidad.

Mi pareja porque estuvo a mi lado durante todos los años de estudio, me ayudo e impulso cuando más lo necesite.

A los profesores que no solo me ayudaron y me formaron, si no que me inspiraron a ser un mejor profesional.

DEDICATORIA

Mi familia.

RESUMEN

Introducción: En 2014 se introdujo el término de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte (RED's) por parte del Comité Olímpico Internacional (COI) y definiéndolo como un síndrome mucho más completo y complejo que la Triada. Los hombres nunca fueron incluidos en la triada, sin embargo, ellos también sufren problemas de salud debido a la baja disponibilidad energética, se destaca en varias investigaciones la importancia de estudiar este síndrome más a fondo en los atletas masculinos para poder comprender las consecuencias de LEA. **Objetivo:** Determinar la composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico de corredores del sexo masculino de 18-39 años de edad del GAM, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia energética Relativa en el Deporte. **Metodología:** La investigación es de tipo descriptiva, ya que estudia la relación que existe de factores como composición corporal, ingesta dietética y actividad física con el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, en una muestra de corredores masculinos de 18 a 39 años que residen en el GAM. **Resultados:** Respecto a la muestra de 15 corredores se obtuvo un promedio de edad de 33 ± 7 años, corredores con más de 5 años de experiencia, la mejor marca competitiva de los masculinos es de $41:06:40 \pm 7:27:40$ min. El 80% de muestra tiene la creencia de que poco peso y/o grasa es igual a mejor rendimiento y 60% tiene preocupación por aumentar peso o grasa corporal. El 6.7% ha consumido suplementos para perder peso o grasa corporal. Solo 8 de los 15 corredores llevan control con nutricionista. La pérdida de peso del 66.6% de la muestra en el último año ha sido menos de 3 kg. Respecto a los factores de riesgo: TCA's y Ansiedad o depresión diagnosticada (6.7%), fracturas o lesiones en el último año (60%) una única vez, heces acuosas o presencia de diarrea (6.7%), gripe o resfriado en últimos 6 meses (60%), libido irregular (20%), no presencia de

erecciones durante la noche (40%). La composición corporal muestra un IMC de 22.2 ± 2.21 kg/mts², % de grasa 18.2 ± 5.50 , % de masa muscular 39.7 ± 4.70 , ingesta energética de 2171 ± 473.5 kcal/día, GEAF de 615 ± 297.6 kcal y una DE de 28.6 ± 8.45 kcal/kg/MLG, ningún corredor evidencia una DE optima. **Conclusiones:** Los corredores masculinos tienen factores de riesgo relevantes para el desarrollo del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S), relacionados a la composición corporal, gasto energético en el ejercicio y siendo la ingesta energética el más determinante en la población de estudio. **Palabras clave:** Maratón, atletas de resistencia, disponibilidad energética.

ABSTRACT

Introduction: In 2014, the term Relative Energy Deficiency in Sport (RED's) was introduced by the International Olympic Committee (IOC) and defined as a much more complete and complex syndrome than the Triad. Men were never included in the triad, however, they also suffer health problems due to low energy availability, several investigations highlight the importance of studying this syndrome further in male athletes in order to understand the consequences of LEA . **Objective:** To determine the body composition, caloric intake and physical exercise of male runners aged 18-39 from the GAM, as risk factors for Relative Energy Deficiency Syndrome in Sport. **Methodology:** The research is descriptive, since it studies the relationship between factors such as body composition, dietary intake and physical activity with the relative energy deficiency syndrome in sport, in a sample of male runners from 18 to 39 years old who reside in the GAM. **Results:** Regarding the sample of 15 runners, an average age of 33 ± 7 years, runners with more than 5 years of experience, the best competitive time for men is $41:06:40 \pm 7:27:40$ min. 80% of the sample has the belief that low weight and/or fat equals better performance and 60% is concerned about gaining weight or body fat. 6.7% have taken supplements to lose weight or body fat. Only 8 of the 15 runners have control with a nutritionist. The weight loss of 66.6% of the sample in the last year has been less than 3 kg. Regarding risk factors: EDs and diagnosed anxiety or depression (6.7%), fractures or injuries in the last year (60%) only once, watery stools or presence of diarrhea (6.7%), flu or cold in the last 6 months (60%), irregular libido (20%), no erections at night (40%). Body composition shows a BMI of 22.2 ± 2.21 kg/m², % fat 18.2 ± 5.50 , % muscle mass 39.7 ± 4.70 , energy intake of 2171 ± 473.5 kcal /day, GEAF of 615 ± 297.6 kcal and a DE of 28.6 ± 8.45 kcal/kg/MLG, no runner shows an optimal DE. **Conclusions:** It is concluded that male runners have relevant

risk factors for the development of Relative Energy Deficiency Syndrome in Sport (RED-S), related to body composition, energy expenditure in exercise and energy intake being the most determinant in exercise. study population. **Keywords:** Marathon, endurance athletes, energy availability.

CAPÍTULO I:
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se representa el planteamiento del problema y su formulación, incluyendo los objetivos, alcances y las limitaciones de la investigación.

1.1.1 Antecedentes del problema

1.1.1.1 Antecedentes internacionales

En el año 1992, se identificó una afectación en atletas femeninas denominada la “Tríada de la Atletista Femenina” (Triada), la cual se definió como una asociación de trastornos alimentarios, amenorrea y osteoporosis, consecuente en 2007 se cambió su definición a tres componentes los cuales eran: una baja disponibilidad energética (LEA), con o sin trastornos de conducta alimentaria (TCA), baja densidad ósea y alteración del ciclo menstrual en atletas femeninas. (Warrick et al., 2020).

En 2014, se introdujo el término de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte (RED's) por parte del Comité Olímpico Internacional (COI) y definiéndolo como un síndrome mucho más completo y complejo que la Triada. Los hombres nunca fueron incluidos en la triada, sin embargo, ellos también sufren problemas de salud debido a la baja disponibilidad energética (Warrick et al., 2020).

Investigaciones realizadas en los Estados Unidos (USA) sobre la prevalencia de LEA en atletas han dado resultados de gran relevancia, por ejemplo, en atletas de primera división de la National Collegiate Athletic Association (NCAA), los resultados para corredores de campo travesía fue de un 41% mientras en atletismo era de 51% de los atletas que padecen de LEA,

también se observó que la prevalencia oscila entre 11% y 67%, esto dependiendo del momento de la temporada (Jagim et al., 2022).

Gran cantidad de literatura ha identificado que la baja disponibilidad energética (LEA) genera alteración de la función fisiológica y no solo la función menstrual y salud ósea, reconociendo este concepto como RED's, además se destaca en varias investigaciones la importancia de estudiar este síndrome más a fondo en los atletas masculinos para poder comprender las consecuencias de LEA, ya que se es la causa principal tanto de la Triada como de RED's (D. Logue et al., 2018).

Se cree que el síndrome se genera comúnmente en atletas que practica deportes de resistencia, dependientes de peso o estética, sin embargo, no quedan aparte los deportes de equipo donde se ha observado una alta prevalencia. Estudios de universidades en España muestra prevalencias en deportistas muy variantes (22%-58%), siendo inexacta por la razón de que existen mucha variedad de métodos que evalúan la disponibilidad energética (Andonegui, 2019).

Un estudio proveniente de un instituto en Japón, evaluó el efecto de una baja disponibilidad energética (LEA) combinada con entrenamiento de resistencia en corredores y el mismo entrenamiento pero en un balance neutro de energía (NEA), observó que el grupo LEA disminuyo significativamente el peso corporal, el glucógeno muscular y la masa libre de grasa en comparación con el grupo NEA, esto durante tres días, usando una DE de 20 kcal/kg/d para grupo LEA y 45 kcal/kg/d para el grupo NEA (Ishibashi et al., 2020). Demostrando así las consecuencias que puede llevar incluso a corto plazo una deficiencia energética en los atletas.

Resultados similares donde reportan una DE baja en el 75-80 % de los atletas, más del 40 % de los corredores de fondo tanto masculinos como femeninos tienen una DE clínica baja. De los pocos estudios que exploran la baja disponibilidad energética en atletas masculinos; en Estados Unidos se encontró una prevalencia clínicamente baja en los deportes de resistencia, que oscila entre el 42-58 %. A pesar de estos resultados, hay que saber que la DE es muy difícil de evaluar de forma precisa, esto por la cantidad grande de factores que la componen y el uso de encuestas de ingesta dietética que se baja en los datos auto-informados de los atletas lo que pueden ser poco precisos (Brooke L. et al., 2019).

En Canadá atletas de alto rendimiento en el ciclismo demuestran una LEA de hasta 8kcal/kg de MLG al día, a pesar de que los hombres tienen un menor riesgo de sufrir de RED's que las mujeres debido a una mayor resistencia a baja ingesta calórica diaria, su prevalencia es alta en algunos deportes como ciclismo, deportes de peso y corredores, entre otros (Mountjoy et al., 2014).

En Australia se midió la ingesta dietética, el gasto de energía del ejercicio y aplico cuestionario LEAF-Q tanto en hombres como en mujeres y documentó que atletas de elite masculinos de fondo con niveles de testosterona más bajo, tienen aproximadamente una tasa de lesión 4,5 veces mayor en comparación con los atletas masculinos con niveles normales (Heikura et al., 2018).

En Liverpool, Inglaterra se midieron marcadores del síndrome como testosterona, cortisol, hormona T3, lípidos, composición corporal y TMB, encontrando varios marcadores en atletas olímpicos masculinos alterados, como una TMB baja en el 16%, además de marcadores de

RED-s en la mayoría de los participantes, resaltando la importancia de detectar y prevenir de manera temprana casos similares a estos en atletas elite (Stenqvist et al., 2021).

En Francia se estudiaron los efectos negativos de una baja ingesta energética en atletas masculinos, la DE fue manipulada tres veces, reduciéndola a un 75% y 25%, midieron rendimiento, conductas alimentarias, testosterona, T3, entre otros indicadores importantes; los cuales fueron disminuidos con la intervención, como resultado encontraron que los efectos negativos en hombres suceden en el rango de 9 a 25 kcal/kg/MLG/día (Jurov et al., 2022).

1.1.1.2 Antecedentes nacionales

Pocas investigaciones a nivel nacional han dado énfasis en la población masculina con respecto a RED-s o la baja disponibilidad energética, pero cada vez hay más investigación en el sexo femenino, que va mostrando resultados relevantes para el tema de estudio en general.

Por ejemplo, una investigación que se realizó en Costa Rica con mujeres deportistas con edades de 18 a 39 años, encontró que la mayoría de los participantes tienen un ingesta calórica diaria menor a la necesaria para satisfacer todas las necesidades y mantenían un consumo inadecuado de carbohidratos, lo que demuestra un riesgo aumentado de sufrir del síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (Portonieri, 2020).

Un estudio en Heredia, Costa Rica que aplicó el cuestionario LEAF-Q a 60 mujeres que asisten a gimnasio, mostró resultados relevantes sobre el tema de investigación, se obtuvo un resultado de un 47% de la población entrevistada con riesgo de padecer de RED-S (Sánchez, 2021). Población con actividad mucho menor a la de atletas de alto rendimiento, con gastos diarios de

energía más bajos, lo cual genera preocupación sobre lo que sucede en la población de deportistas.

(Calvo, 2020) evaluó a 31 mujeres con tiempo de experiencia en la práctica del deporte de carrera, midiendo la composición corporal, gasto por el ejercicio y consumo calórico diario, encontró que el consumo calórico diario es subóptimo en este grupo poblacional, con una DE de 29.6 kcal/kg/MLG/día, es decir por debajo del umbral recomendado.

A pesar de que la mayoría de resultados son en mujeres, hay que mencionar que los hombres también llevan un estilo de vida similar, con muchas horas dedicadas al entrenamiento y competencia lo que limita el tiempo de comidas, un estudio realizado en la provincia de Limón, encontró en ciclistas masculinos que solo realizan 3 tiempos de comida, aumentando la dificultad para lograr el requerimiento necesario (Mora, 2021).

Existe bajo conocimiento sobre la alimentación y deporte como lo demostró una investigación realizada en ciclistas del Gran Área Metropolitana de Costa Rica, la cual midió los hábitos y el conocimiento mediante un cuestionario, encontrando que solo el 9% de los entrevistados tenían un alto conocimiento sobre alimentación y deporte (Cordero, 2019).

1.1.2 Delimitación del problema

En la investigación se utiliza una muestra de 15 sujetos, de sexo masculino corredores y tengan una edad de 18 a 39 años, durante los últimos 2 cuatrimestres del año 2022, la investigación da lugar en San José, Costa Rica.

1.1.3 Justificación

La baja disponibilidad energética es la causa principal de las consecuencias del síndrome, sin embargo, no se conocen sus efectos fisiológicos en atletas masculinos, ya que la investigación hasta la actualidad en esta población es limitada. Atletas masculinos que presentan mayor riesgo de padecer RED's son: ciclistas, corredores, remeros, jugadores de jockey y atletas de deportes de combate que hacen categoría de peso, por lo que la población a estudiar de corredores masculinos es ideal para abarcar un campo de estudio con un vacío de investigación y de relevancia para prevenir sus consecuencias (Mountjoy et al., 2018).

El Síndrome de Deficiencia energética relativa o mejor conocido por sus siglas (RED's), afecta la salud y el rendimiento de las personas físicamente activas y deportistas, este último tiende a tener mayor importancia de estudio, debido a que los atletas de alto rendimiento suelen exceder la cantidad de actividad física diaria y no ajustan la ingesta acorde a la actividad, lo que hace que sea una población de alto riesgo que puede perjudicarse no solo en salud, si no en su rendimiento deportivo (Gámez, 2021).

Existe una alta prevalencia de LEA en deportistas, principalmente en el sexo femenino, posiblemente porque existen más herramientas de detección para mujeres que hombres, por lo que hace falta crear herramientas novedosas y efectivas en esta población (Melin et al., 2022).

Al estudiar el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, se piensa crear un panorama más amplio acerca del rendimiento deportivo de los deportistas, debido a que existe muy poca investigación en esta área sobre todo en hombres, así generando herramientas e información útil para su tratamiento.

Por lo que al entender más acerca de este síndrome, ayudaría a los atletas, entrenadores, preparadores físicos, nutricionistas, médicos y otros profesionales de la salud a poder actuar frente a los problemas que el síndrome genera en el atleta, disminuyendo consecuencias indeseables.

Muchos deportistas no son conscientes de la forma en que se alimentan y no le dan la importancia que merece la nutrición en el rendimiento deportivo, por esta razón existe el interés de estudiar más a fondo el síndrome, ver los riesgos que pueden generar y con ello ayudar a prevenirlo.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación busca resolver la siguiente pregunta: ¿Cuál es la composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia energética Relativa en el Deporte, en corredores del sexo masculino de 18-39 años de edad del GAM, durante el II Cuatrimestre del año 2022?.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo General:

Determinar la composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico de corredores del sexo masculino de 18-39 años de edad del GAM, con el riesgo de padecer de Síndrome de Deficiencia energética Relativa en el Deporte.

1.3.2 Objetivos Específicos:

1. Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio mediante un cuestionario digital.
2. Evaluar el gasto calórico de ejercicio físico por medio de sesiones de entrenamiento.
3. Analizar la ingesta calórica mediante un registro dietético de dos días entre semana y un día de fin de semana, mediante la aplicación de Myfitnesspal.
4. Determinar la composición corporal de los participantes mediante una balanza de bioimpedancia.
5. Relacionar las sesiones de entrenamiento semanal y la disponibilidad energética entre los hombres corredores.
6. Relacionar la mejor marca en distancia de 10 kilómetros y la disponibilidad energética entre los hombres corredores.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

En esta sección se detallan los alcances y limitaciones encontradas en el momento de realizar esta investigación.

1.4.1 Alcances de la investigación

No se encontraron alcances en esta investigación.

1.4.2 Limitaciones de la investigación

La recolección de datos sufrió limitaciones, una parte de los participantes entrevistados y evaluados en la primera etapa (entrevista y medición de la composición corporal), no entregaron la información de la segunda etapa que hace referencia al registro de actividad y de alimentación. Otra limitación fue el seguimiento de las instrucciones por parte de los participantes a la hora de llenar los datos, ya que algunos no dieron la cuenta de *Myfitnesspal* y enviaron fotos del registro.

CAPÍTULO II:
MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO TEÓRICO CONCEPTUAL

El siguiente apartado expone los enfoques teóricos necesarios para fundamentar la investigación así como la conceptualización de las variables de la misma.

2.1.1 Composición corporal

La composición corporal (CC) se refiere a la forma y estructura del cuerpo humano, los tres componentes principales son la masa muscular, ósea y grasa. Definida como la evaluación o medición del cuerpo humano, donde se cuantifican los elementos químicos y/o estructurales, como masa grasa, masa libre de grasa o a nivel químico, niveles atómicos y moleculares; permitiendo el diagnóstico en cantidades absolutas y relativas de los elementos que la conforman al cuerpo humano (Carvajal, 2021).

Para facilitar la valoración de la CC existen distintos modelos que dividen el cuerpo humano en diferentes compartimientos corporales, estos modelos son: 1. Modelo de 2 componentes el cual divide el cuerpo humano en masa grasa y masa libre de grasa, 2. Modelo de fluidos metabólicos, 3. Modelo anatómico, 4. Modelo químico de cuatro componentes y 5. Modelo de cinco componentes. El más utilizado y aplicado en seres humanos es el de 2 componentes (Geraldo et al., 2018).

2.1.2 Bioimpedancia eléctrica (BIA)

Es un método indirecto utilizado para medir la composición corporal, el cual se basa la capacidad del cuerpo humano para transmitir la corriente eléctrica, debido a que esta tiene una buena conductibilidad a través de los líquidos y electrolitos, la grasa y el hueso son relativamente no conductores. Así es como la impedancia puede medir el agua corporal total y mediante ecuaciones predictivas basadas en técnicas de referencia se obtiene la masa libre de grasa (FFM, Fat free mass) y la masa grasa (FM, Fat mass) (García et al., 2018).

Este método es cada vez más utilizada debido a que es simple, accesible y no invasivo, además de lo anteriormente mencionado, también sirve para medir el gasto energético en reposo (GER) de un individuo a través de un software que integra ecuaciones predictivas basadas en la medición de la masa magra calculada, esta medición del GER ha logrado mostrar buena correlación con otros métodos como la calorimetría indirecta (Herrera et al., 2019).

La evaluación de los datos de composición corporal para fines de esta investigación se realiza con la báscula de bioimpedancia marca OMRON modelo (HBF-514C), la interpretación de porcentaje grasa y porcentaje de masa músculo esquelética en hombres es según el manual de la bascular anteriormente mencionada es el siguiente.

Tabla 1.

Interpretación de porcentaje de grasa corporal según báscula OMRON modelo HBF-514c.

| Sexo | Edad | Bajo | Normal | Elevado | Muy elevado |
|----------------|-------------|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| | 20-39 | <8.0 | 8-19.9 | 20-24.9 | ≥ 30 |
| <i>Hombres</i> | 40-59 | <11.0 | 11-21.9 | 22-27.9 | ≥ 28 |
| | 60-79 | <13.0 | 13-24.9 | 25-29.9 | ≥ 30 |

Fuente: Manual de instrucciones. Balanza de control corporal, modelo HBF-514C.

Tabla 2.

Interpretación de porcentaje de músculo esquelético según báscula OMRON modelo HBF-514c.

| Sexo | Edad | Bajo | Normal | Elevado | Muy elevado |
|----------------|-------------|-------------|---------------|----------------|--------------------|
| | 20-39 | <33.3 | 33.3-39.3 | 39.4-44.0 | ≥ 44.1 |
| <i>Hombres</i> | 40-59 | <33.1 | 33.1-39.1 | 39.2-43.8 | ≥ 43.9 |
| | 60-79 | <32.9 | 32.9-38.9 | 39.0-43.6 | ≥ 43.7 |

Fuente: Manual de instrucciones. Balanza de control corporal, modelo HBF-514C.

Otros indicadores de referencia que se mencionan en investigaciones sobre porcentaje de grasa corporal según el sexo son para hombres valores normales de entre 12% y 20% de grasa corporal, con un límite entre 21-25%, siendo valores mayores a 25% categorizados como obesidad (Bauce & Moya, 2019).

2.2 INGESTA CALÓRICA

Definida por el Instituto Nacional Del Cáncer como la cantidad de calorías que se consumen provenientes de los alimentos (NIH, s.f.). Estas calorías son la unidad de energía que sirve para medir la capacidad que tiene un alimento para generar trabajo físico o bioquímico (Howwel & Kones, 2017). El cuerpo humano depende del consumo de alimentos ya que requiere de este combustible provenientes de los alimentos para poder llevar a cabo todas las funciones fisiológicas de forma óptima y combatir estados de enfermedad o estrés del organismo los cuales requieren de más energía para solucionarlo (NIH, s.f.).

2.2.1 Evaluación de ingesta alimentaria

La evaluación de la ingesta del paciente se lleva a cabo por medio de diferentes métodos o herramientas, los cuales tienen el objetivo de no solo conocer el estado actual del paciente, sino también conocer si existe riesgo de malnutrición. Los métodos que más se utilizan en la práctica clínica para evaluar la ingesta alimentaria son el recordatorio de 24 horas, el registro dietético de 3 días y el cuestionario de frecuencia de consumo (Salas et al., 2019).

Todas estas herramientas son un método para obtener información útil que ayude a conocer el consumo de alimentos, nutrientes y otras características de la dieta de un individuo, tanto cualitativas como cuantitativas y poder intervenir adecuadamente (Troncoso et al., 2020).

2.2.2 Métodos de evaluación de ingesta alimentaria

Existen varios métodos para evaluar la ingesta dietética de un individuo, por ejemplo, encuestas o entrevistas alimentarias, herramientas retrospectivas como: recordatorio de 24 horas, cuestionario de frecuencia de consumo o historia dietética. Otros son prospectivos con los cuales se obtiene información sobre cantidad, tipo y frecuencia (García et al., 2018).

El método de registro dietético, consiste en pesar los alimentos de consumo diario y registrarlos en una herramienta previamente elaborada o en aplicaciones móviles. Este registro normalmente se hace durante un periodo de tiempo que ronda entre los 3 a 14 días, con el ideal de incluir 1 día de fin de semana; el método es considerado uno de los más exactos, sin embargo, al ser durante varios días puede provocar que el sujeto cambie patrones alimentarios, lo que puede generar sesgo en el resultado de la ingesta diaria (Aguirre et al., 2021).

Se pueden utilizar modelos de alimentos, fotografías o medidas caseras, pero para lograr mayor precisión lo ideal es pesar los alimentos con una báscula digital, un doble pesaje es recomendable para obtener mejores resultados. El registro dietético es visto como un método “gold estándar”, pero con limitaciones como que el participante debe de leer, escribir, contar y además de una inversión de tiempo mayor a comparación de otro métodos de evaluación dietética (Pérez et al., 2016).

2.2.3 Aplicaciones móviles para registro dietético

En la actualidad existen aplicaciones móviles que permite registrar la ingesta de alimentos por medio de una base de datos de alimentos y así llevar un control del balance de calorías y nutrientes (Vázquez, 2018). Dentro de las aplicaciones más comunes para esta función se encuentran: *Myfitnesspal*, *Fatsecret*, *Macros* entre otras. *Myfitnesspal* está compuesta por más de tres millones de alimentos, obtenidos de la base de datos del *Departamento de Agricultura de los Estados Unidos* (USDA), de etiquetas de los alimentos propiamente y de algunos registros hechos por los usuarios (Teixeira et al., 2018).

2.3 BALANCE ENERGETICO

Es el equilibrio entre el ingreso de energía proveniente de alimentos y la energía gastada por el metabolismo basal y la actividad física. Considerado el factor más determinante del peso corporal; cuando hay un balance positivo por consumir más energía de la gastada diariamente se aumenta de peso, en lo contrario una ingesta menor lleva a una pérdida de peso debido al uso que hace el organismo de sus reservas corporales de grasa (Díaz & Farfán, 2020).

2.3.1 Actividad física y Ejercicio físico

La actividad física se refiere a cualquier movimiento corporal que es producido por los músculos de forma intencional y dando resultado a un gasto energético mayor que el basal, el ejercicio físico por su lado conlleva a un mayor gasto y este se considera como una actividad física

planeada, estructurada y de forma repetitiva con un objetivo como mantener o mejorar alguna aptitud física; como: correr, andar en bicicleta, nadar, por mencionar algunos ejemplos (Matsudo, 2019).

La recomendación de actividad física para adultos dictada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de mínimo 30 minutos al día, con ello se pueden obtener gran cantidad de beneficios como reducir la ansiedad, depresión, mejorar la función cognitiva, disminuir el riesgo de mortalidad y enfermedades o patologías como la hipertensión arterial (Perea et al., 2019).

2.3.2 Rendimiento deportivo

Se define como “el resultado de una actividad deportiva que, especialmente dentro del deporte de competición, cristaliza en una magnitud otorgada a dicha actividad motriz según reglas previamente establecidas”, citado por (Gómez et al., 2016).

2.3.3 Gasto energético total (GET)

El gasto energético total diario está conformado por el gasto energético basal (GEB) o también llamado tasa metabólica basal, el efecto térmico de los alimentos (ETA) y la energía utilizada para la actividad física (Herrera et al., 2019). Su medición sirve para poder conocer las necesidades nutricionales de una persona, lo que permitiría en el caso de deportistas evitar un consumo de calorías subóptimo responsable de numerosas consecuencias para la salud (Blasco, 2015).

2.3.4 Tasa metabólica basal (TMB) y tasa metabólica en reposo (TMR)

La tasa metabólica basal se define como la cantidad de energía necesaria para desarrollar y mantener las funciones básicas del organismo, esto corresponde al 50-75 % del gasto energético total (GET) y se relaciona con aquella energía utilizada cuando el cuerpo está en reposo físico y psicológico, luego de una noche de sueño, sin ninguna actividad física previa, en ayuno de al menos unas 10 horas y en un ambiente neutro (P. E. Sánchez et al., 2020).

El estado óptimo de medición de la TMB requiere de abstenerse de cafeína, nicotina u otras sustancias estimulantes, es difícil de cumplir los parámetros ideales en la práctica clínica, por eso no es la más utilizada. En ese caso se utiliza la tasa metabólica reposo, la cual no requiere de tantas horas de ayuno, esta puede ser medida por ecuaciones matemáticas, sin embargo, no todas son válidas, por lo que no se pueda usar de forma general y hacerlo puede elevar el margen de error (Herrera et al., 2019).

Generalmente para los hombres se dice que para mantener el metabolismo basal se necesita 1 kca/kg/hora y en el caso de mujeres 0.9 kcal/kg/hora, lo que genera una herramienta más para su estimación (Núñez et al., 2017). Otro método para medir el gato de un individuo es el equivalente metabólico (MET), definido como la energía gastada por un individuo en reposo, muy similar a la TMB pero este hace referencia al volumen de oxígeno consumido por minuto el cual es de 3.5 mL/kg/O₂ por minuto eso es el equivalente de 1 MET (Heydenreich et al., 2019).

2.3.5 Gasto energético por actividad física (GEAF)

La termogénesis o gasto de energía derivado de la actividad física es toda aquella energía utilizada durante el tiempo destinado a practicar deporte y actividad física. Este componente del gasto energético total puede variar mucho dependiendo de si el sujeto es activo o no físicamente, determinado por su tamaño corporal, edad y condición física. Conforme avanza la edad puede verse disminuida acompañado de la pérdida de MLG y el aumento de masa grasa corporal (Núñez et al., 2017).

Este gasto puede medirse por medio de MET's existen tablas para conocer cuántos MET's se gastan por minuto en diferentes actividades y así poder estimar un gasto energético durante la actividad física y medir el nivel de intensidad, clasificado como ligero (< 3 MET), moderado (3-5.99 MET), alta (6-8.99) e intensidad muy alta al sobre pasar los 9 MET's (Heydenreich et al., 2019).

2.3.6 Efecto térmico de los alimentos (ETA)

Los alimentos que se ingieren en la dieta pasan por un proceso en el organismo el cual requiere de energía para poder ser metabolizados, este proceso abarca desde la digestión, absorción y el metabolismo de cada una de los nutrientes que componen el alimento, las proteínas por su parte pueden gastar hasta 30% adicional de energía, las grasas 3% y los carbohidratos entre 5-10% (Veliz & Luz, 2019).

2.3.7 Termogénesis de actividad sin ejercicio (NEAT)

El gasto de energía diario que se asocia con toda actividad física espontánea y sin ejercicio, se denomina termogénesis de actividad sin ejercicio o comúnmente conocido como “non-exercise activity thermogenesis” o (NEAT) por su siglas en inglés; hace referencia a por ejemplo: permanecer sentado, deambular, hacer oficio en cada, lavar, leer, entre otras ocupaciones de la vida cotidiana. Es el componente más variable del gasto energético total (GET), representado en alguien sedentario aproximadamente del 6-10% del GET, mientras en individuos con estilos de vida más activos hasta una 50% o más (Loeffelholz & Birkenfeld, 2018).

2.3.8 Necesidades nutricionales en corredores

Se refiere a la cantidad de los nutrientes necesarios para mantener el estado nutricional de un individuo, un estado con el aporte óptimo para prevenir enfermedades; en el ámbito deportivo se busca rendimiento y lograr cubrir y recuperar toda alteración producida por la actividad (Fuertes, 2019).

Se ha identificado que la fuente de energía principal de los corredores sobre todo en ultra maratón son los carbohidratos, seguido de la grasa y por ultimo las proteínas. Es decir entre mayor es la distancia de la maratón así las grasas toman un papel más importante en el metabolismo de energía, a lo que respecta la proteína, esta debe de mantenerse en un rango optimo, según el requerimiento individual (Knechtle & Nikolaidis, 2018).

Respecto a las necesidades energéticas pueden ser muy variantes, dependiendo de la intensidad, periodo de competición, composición corporal, clima, estrés, lesiones y otros factores individuales que respectan a cada atleta (Aruca, 2020). En la tabla 3, se muestra un resumen de necesidades energéticas según el tipo de ejercicio y el volumen.

Tabla 3.

Necesidades energéticas de deportistas según volumen e intensidad del ejercicio.

| <i>Tipo de ejercicio</i> | <i>Necesidades Energéticas (kcal/kg/día)</i> |
|--|--|
| <i>Fitness general</i> (30 - 40 min/día; 3 sesiones/semana) | 25-35 |
| <i>Intensidad moderada</i> (2 - 3 horas/día - 5 a 6 sesiones/semana) | 50-80 |
| <i>Gran volumen entrenamiento intenso</i> (3 – 6 horas/día; 1 – 2 sesiones por día; 5 – 6 días/semana) | 50-80 |
| <i>Deportistas elite</i> | 150-200 |

Fuente: Aruca, 2020.

Un déficit de energía generado por un gasto excesivo y un consumo subóptimo no solo afecta la composición corporal, sino también lleva a insuficiencia de vitaminas importantes para el correcto funcionamiento del organismo (Knechtle & Nikolaidis, 2018).

2.4 SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVA EN EL DEPORTE (RED´S)

El síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED´S) adoptado del síndrome previamente identificado de la Triada de la mujer atleta, se define como una alteración de la función fisiológica como resultado de una ingesta calórica insuficiente con respecto a las demandas energéticas diarias o bien un gasto energético excesivo. Esta condición causa problemas como: alteración del metabolismo, la función menstrual, la salud ósea, la inmunidad, la síntesis de proteínas y la salud cardiovascular y psicológica (Statuta et al., 2017).

El factor principal en la etiología de RED´S es la baja disponibilidad energética de manera crónica, la forma principal de poder tratar el síndrome es estabilizar la disponibilidad energética (DE), por medio de una adecuada intervención nutricional, con aumentos calóricos o bien con modificación en el gasto energético por el ejercicio (Stellingwerff et al., 2021).

2.4.1 Disponibilidad de energía (DE):

La disponibilidad energética se define como: $\text{energía consumida} - \text{energía gastada por actividad} / \text{masa libre de grasa} = \text{DE}$. La misma se expresa en relación a la masa libre de grasa la cual abarca a los tejidos más metabólicamente activos, algunos estudios han identificado una DE óptima para que se mantenga la función fisiológico saludable es de 45 kcal/kg de MLG/día, una DE de <30kcal/kg ya empieza a causar problemas, por lo que se puede considerar un umbral para la baja disponibilidad energética (LEA). Siendo esto una herramienta muy útil para diagnosticar, prevenir y tratar el RED`S (Mountjoy et al., 2018).

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de disponibilidad energética propuesta por varios investigadores (Burke et al., 2018; Melin et al ., 2018; Wasserfurth et al ., 2020).

Tabla 4.

Clasificación de la disponibilidad de energía

| <i>Disponibilidad de energía (DE) (kcal/kg)</i> | <i>Interpretación</i> | <i>Función de la cantidad de energía</i> |
|---|---------------------------------|--|
| <i>>45 kcal / kg</i> | <i>DE Alta</i> | <i>Apoyo de crecimiento o ganancia de masa corporal.</i> |
| <i>45 kcal / kg</i> | <i>DE Optimo</i> | <i>Adecuada cantidad de energía para el mantenimiento del peso y funciones fisiológicas.</i> |
| <i>30 - 45 kcal / kg</i> | <i>DE Subclínica (reducida)</i> | <i>Tolerable en programas de pérdida de peso bien planificados.</i> |
| <i>< 30 kcal / kg</i> | <i>DE Baja</i> | <i>Estado de deterioro de sistemas corporales e implicaciones para la salud.</i> |

Fuente: Elaborado por: Burke et al., 2018; Melin et al., 2018; Wasserfurth et al., 2020. Modificado por: Barquero, 2022.

Un umbral más apropiado en hombres se estima en 20-25kcal/kg de MLG al día, con un punto óptimo de 40 kcal/día y un mínimo umbral de hasta 15kcal/kg, debido a que en algunos atletas se observó normalidad en los niveles de testosterona, IGF-1 o triyodotironina incluso en este umbral, sin embargo, se debe evaluar si un tiempo más crónico en este umbral si podría alterar estos indicadores (Lane et al., 2021).

Permanecer en una DE < 30 kcal/kg MLG con o sin ejercicio, causa alteración de la pulsatilidad de la hormona luteinizante, disminución de la insulina, triyodotironina (T3), hormona del crecimiento, factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF -1), leptina, glucosa y aumentos en la producción de cortisol (Fagerberg, 2018). Por lo cual la baja disponibilidad de energía (LEA) se refiere a un estado en el que la ingesta total de energía menos la energía gastada en el ejercicio es insuficiente para cubrir las necesidades energéticas de los procesos fisiológicos básicos (Villa et al., 2021).

Para obtener la disponibilidad energética, hay que conocer el gasto energético por la actividad (GEAF), necesario para estimar la DE, lo más aplicable a la realidad es el uso de dispositivos portátiles y económicos, en comparación con el agua doblemente marcada; método el cual ninguna investigación lo ha utilizado por su alto coste, pero los relojes inteligentes que tienen la capacidad de medir el gasto energético son una herramienta útil en personas sanas para su estimación (Jonvik et al., 2022).

2.4.2 Consecuencias de RED's

El concepto de síndrome de deficiencia relativa en el deporte propuesto por el Comité Olímpico Internacional (COI), refiere a algo más complejo, más allá de lo que normalmente abarca la triada, causando consecuencias a nivel fisiológicas en distintas áreas como a nivel reproductivo, óseo, metabólico, hematológico, endocrino, cardiovascular, gastrointestinal y en el sistema inmune, todo esto llevando a un deterioro en el rendimiento deportivo de los atletas (Coelho et al., 2021).

Los trastornos de conducta alimentaria (TCA's), llegan a ser un indicador útil para sospechar del síndrome en algunos atletas, la patogenia de los mismo es multifactorial, causada por factores familiares, genéticos, bioquímicos o culturales. Sin embargo, una ingesta energética baja está relacionada con comportamientos alterados en la alimentación, imagen corporal distorsionada, cambios severos en el peso corporal. Dentro de los TCA más comunes en atletas son la anorexia y bulimia nerviosa y los atracones (Mountjoy et al., 2014).

1. Problemas endocrinos:

Existe gran cantidad de estudios sobre este tema en atletas femeninas, algunas de las investigaciones hechas en hombres demuestran una disminución de testosterona biodisponible y total especialmente en atletas de resistencia. Otros estudios en atletas de ultra resistencia mostraron niveles por debajo del rango fisiológico, de LH y una elevación del cortisol llevando al atleta a una alteración del eje hipotalámico-pituitario, estas alteraciones se denominan como condición masculina hipo gonadal de ejercicio (EHMC) (Dipla et al., 2021).

Las hormonas sexuales masculina como la testosterona disminuye durante un periodo de LEA, pueden disminuir hasta un 30% en atletas entrenados, esto puede causar problemas y síntomas asociados al estado hipo gonadal, como un reducción en su libido , baja fertilidad, salud ósea y la función metabólica (Melin et al., 2019).

El eje hipotálamo-pituitario-tiroideo juega un papel sumamente relevante en el organismo sobre la regulación del gasto energético y termogénesis adaptativa, las hormonas tiroideas influyen

regulando el metabolismo por mecanismos a nivel de mitocondrias, actuando sobre distintos tejidos (grasa parda, grasa blanca, cerebro, etc.). La LEA puede disminuir significativamente la 3,5,3-triyodotironina (T3), y la T3 inversa, aumenta la T4 esto como efectos protectores debidos a la baja disponibilidad energética y no específicamente por el estrés generado por el ejercicio (Areta et al., 2021).

Los atletas masculinos que han llegado a estados de LEA y/o exceso de actividad física, muestran niveles de leptina más bajos alrededor del 50%, respecto a los niveles de ghrelina se ha observado alto en mujeres, sin embargo, estudios no han encontrado los mismos resultados en hombres por lo que la DE puede actuar distinto en hombres con respecto a esta y otras hormonas dependiendo del sexo. Las hormonas tiroideas pueden verse alteradas, de igual forma que el cortisol, como niveles bajos de IGF-1 en el caso del atleta masculino (Sale et al., 2018).

Sin embargo, con respecto a la disminución de la hormona de crecimiento se menciona que es una afirmación incorrecta y que es su elevación producida por LEA, es la que reduce el factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1) (Souza et al., 2014). Debido al cambio hormonal que se genera a partir de una baja disponibilidad energética como la alteraciones la leptina, ghrelina, adiponectina, péptido YY, se ha observado cambios en el apetito de los atletas que presentan LEA (Sale et al., 2018).

La supresión de hormonas reproductivas y metabólicas en el sexo masculino causado por LEA <20–25 kcal/kg/MLG/día, como la disminución del libido o la tumescencia peneana nocturna

pueden ser los signos más importante para sospechar sobre RED's, ya que los síntomas clínicos en hombres son muy sutiles siendo difícil de identificarlos (Wells et al., 2020).

2.Salud ósea:

La salud ósea de los atletas de alto rendimiento suele estar vulnerable, sobre todo cuando se presenta baja disponibilidad energética, se han encontrado resultados desfavorables con respecto al sistema óseo, considerando un deterioro de la salud ósea independientemente del sexo (Brook et al., 2019).

Tanto en hombres como en mujeres la testosterona juega un papel anabólico a nivel óseo, estimulando la formación de huesos y la absorción de calcio. La síntesis proteica se ve disminuida por LEA, una alteración en el equilibrio de estrógenos y progesterona pueden genera efectos negativos en el sistema óseo del atleta, teniendo entonces no solo una menor recuperación, sino un aumento en el riesgo de fracturas por estrés con más consecuencias a largo plazo (Aruca, 2020).

La LEA tiene la capacidad de disminuir los marcadores de formación ósea en tan solo cinco días tanto en hombres como en mujeres, pero el hombre sigue siendo más resistente a este impacto que la mujer, en hombres lo marcadores de resorción ósea solo aumentan después de cinco días con LEA. Estos hallazgos dan datos importantes sobre la vulnerabilidad de degradación ósea que existe con una baja disponibilidad energética en atletas (Hutson et al., 2021).

La densitometría proceso para determinar la densidad mineral ósea, debe de ser aplicada en atletas con un índice de masa corporal (IMC) $< 17.5 \text{ kg/m}^2$, que hayan sufrido una pérdida de peso corporal mayor o igual al 10% en 30 días, además de antecedentes de TCA's, fracturas o disfunción menstrual en caso de las mujeres, todo con el fin de poder prevenir o corregir problemas relacionados a la salud ósea (Tocha, 2020).

3. Alteraciones cardiovascular:

Algunas de las afectaciones a nivel cardiovascular que pueden mencionarse y que se han observado como resultado de una disponibilidad de energía baja son: aumento del colesterol total, triglicéridos, LDL y HDL. Además de anomalías vasculares como aumento de la resistencia vascular o alteración de la función endotelial, generando así síntomas de presión baja, bradicardia, arritmias e incluso un posible derrame pericárdico (Coelho et al., 2021).

4. Sistema inmunológico:

LEA puede generar infecciones en atletas profesionales, un déficit nutricional tanto en energía como en nutrientes puede tener un impacto directo o indirecto en el sistema inmune. Normalmente baja energía lleva a bajos carbohidratos, los cuales son una fuente de micronutrientes, necesario para fortalecimiento del sistema inmunológico, además de aminoácidos posiblemente alterando síntesis proteica, formación y/o reparación de tejidos proteicos, lo cual afecta la salud y rendimiento del atleta (Andonegui, 2019).

5. Psicológicos:

Síntomas psicológicos como el estrés o depresión se han demostrado como resultado de la baja disponibilidad energética, niveles de cortisol elevados en presencia de LEA (Torstveit et al., 2019). Además existe posible asociación entre RED-S y trastornos de la conducta alimentaria (TCA's) (Mountjoy et al., 2018).

6. Gastrointestinales:

Alteraciones gastrointestinales como vaciamiento gástrico retardado, estreñimiento, aumento del tiempo en el tránsito intestinal, son algunas de las consecuencias que la baja disponibilidad energética puede desarrollar en este sistema (Mountjoy et al., 2018).

7. Rendimiento deportivo: Se han encontrado datos de pérdida de rendimiento deportivo en ciclistas masculinos cuando presentaban LEA y cargas de entrenamiento elevadas, algunos ciclistas y deportistas de otras disciplinas disminuyen la grasa corporal para aumentar el rendimiento, así haciendo de forma intencional una LEA aguda para bajar la grasa corporal, el problema es que muchas veces ya es crónica, esta combinación en vez de mejorar el rendimiento, lo empeora (Keay et al., 2018).

8. Otras alteraciones:

Alteraciones en metabolismo creadas por déficit energéticos severos inducidos en la dieta y exceso de cargas de entrenamiento con el fin de inducir al déficit, generan un TMB disminuida en atletas con pérdidas de peso incluso menores a las esperadas. Relacionado a esto los problemas hematológicos los cuales pueden desencadenar en RED's o ser una consecuencia derivada de la

baja disponibilidad energética, ya que la deficiencia de hierro puede afectar la salud ósea, genera hipotiroidismo, alterar fertilidad e incluso estado psicológico, además de una eficiencia metabólica menor (Mountjoy et al., 2018).

2.4.3 Diagnostico para RED's

Controlar solo el peso en atletas no es suficiente para poder tratar o manejar un balance energético negativo, debido a que el cuerpo al permanecer en LEA durante mucho tiempo, logra una “adaptación metabólica”; generando una estabilidad en el peso corporal, aun estando en un balance negativo de energía, por esta razón se necesitan herramientas más allá del peso para evaluar el síndrome (Dasa et al., 2022).

Para diagnosticar el síndrome existen diferentes herramientas de evaluación clínica, algunas de ellas son cuestionarios como el RED-S CAT, el cual funciona por medio de parámetros clínicos como exámenes de sangre, densidad ósea, estado menstrual, etc. Otras herramientas como el LEAF-Q, específico para uso en atletas femeninas, pero actualmente está en desarrollo el LEAM-Q enfocado en atletas masculinos. (Stellingwerff et al., 2021).

RED-s CAT ha funcionado para evaluar si un atleta puede participar en entrenamientos o competencias, midiendo el riesgo que este conlleva según el resultado que obtenga (Sim & Burns, 2021). Otro método muy utilizado es por medio de un umbral de <30kcal/kg de MLG al día, sin embargo, los estudios se han determinado a partir de mujeres, se piensa que el hombre maneja un umbral menor (Stellingwerff et al., 2021).

Tabla 5.

Herramienta de valoración clínica (RED-S CAT), para categorizar el riesgo.

| <i>Categoría</i> | <i>Interpretación</i> |
|-------------------------|--|
| <i>Rojo</i> | <i>Riesgo grave, no autorizado competir ni entrenar.</i> |
| <i>Amarillo</i> | <i>Puede participar en competencia o entrenar pero siendo supervisado.</i> |
| <i>Verde</i> | <i>Permitido la participación del entrenamiento o actividad.</i> |

Fuente: Varðardóttir et al., 2020.

RED-S CAT ha llegado a ser la herramienta preferida para el diagnóstico, por el uso de evaluar los riesgos según luz roja, amarilla y verde. Sin embargo, falta validación de la misma, debido a que no existe un acuerdo o lista que señale los factores de riesgo y síntomas de RED's de forma oficial, lo que se cree que es porque hay muchos síntomas y no existe un único contribuyente al diagnóstico del síndrome (Sim & Burns, 2021).

Diagnostico por medio de la DE es un método muy utilizado es por medio de un umbral de <30kcal/kg de MLG al día, sin embargo, los estudios se han determinado a partir de mujeres, se piensa que el hombre maneja un umbral menor (Stellingwerff et al., 2021). Se ha logrado generar puntos de corte para poder clasificar el nivel de riesgo para generar problemas en el fisiológicos o en el rendimiento (Lane et al., 2019).

Estos puntos de corte son: Atleta en riesgo (AR) una DE ≤ 30 kcal/kg de MLG, un riesgo moderado (MR) de 30–45 kcal/kg/MLG y nulo o sin riesgo (NR) una DE ≥ 45 kcal/kg de ML;

falta investigación para garantizar que estos puntos sirven en atletas masculinos, sin embargo, a poca investigación en varios estudios se utilizan para evaluar LEA (Lane et al., 2019).

2.4.4 Prevención y tratamiento de RED-s.

Dentro de la prevención y tratamiento, tienen un papel importante los médicos, organizaciones reguladoras y hasta los padres de familia, así como todo profesional que esté involucrado en el deporte o equipo, esto por medio de programas educativos que son una herramienta indispensable (Loucks, 2014). La educación nutricional tiene un impacto alto en RED-s, pudiendo mejorar el rendimiento y la salud ósea, el tratamiento va más allá del propio atleta, ya que debe realizarse tanto en atletas como en entrenadores, esto genera una idea clara de donde hay que dirigirse para poder disminuir los casos del síndrome en atletas y así evitar o disminuir posibles riesgos (D. M. Logue et al., 2020).

Para prevenir que los deportistas de elite sigan estando vulnerables al síndrome y todas sus complicaciones, se debe hacer un programa de entrenamiento ajustado y por periodos, el cual permita al atleta mantener o mejorar el rendimiento siempre con buena DE y sobre todo evitar pasar el umbral de DE. Además la experiencia toma fuerza en la prevención, dejando aprendizaje sobre los métodos que se puede implementar en los atletas (Loucks, 2014).

El síndrome debe tratarse principalmente de forma no farmacológica, con estrategias de educación y terapias cognitivas, pero también puede ser útil iniciar en el afectado la suplementación con vitamina D y Calcio para ayudar a la recuperación ósea y evitar riesgos (Mountjoy et al., 2018). La intervención de un nutricionista que programe adecuadamente un plan alimenticio tomando en cuenta una DE óptima, siempre será indispensable para prevenir y tratar el síndrome (Melin et al., 2019).

CAPÍTULO III:
MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de esta investigación corresponde a un enfoque cuantitativo. Se busca medir las variables incluidas en esta y así obtener datos en valores numéricos, para poder ser analizados con técnicas estadísticas para responder a la pregunta de investigación.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva, ya que el objetivo es estudiar la relación que existe de factores como composición corporal, ingesta dietética y actividad física con el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

3.3 UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

3.3.1 Unidad de estudio: Corredores masculinos entre 18 y 39 años de edad que tengan experiencia en competiciones de mínimo 10 km.

3.3.2 Área de estudio: La investigación es realizada en el Gran Área Metropolitana, de Costa Rica, durante el año 2022, en los hogares o lugares de entrenamiento de los participantes del estudio.

3.3.3 Población

Hombres en el rango de edad de 18 a 39 años, que se dedique al deporte de carrera de forma regular y constante, que sea participe de fondos de: 10 kilómetros como mínimo.

3.3.4 Muestra

La muestra utilizada es no probabilística, ya que está conformada por personas seleccionadas bajo determinados criterios de investigación; y la elección depende de las características de la investigación, así como la toma de decisión de una persona o grupo.

Para determinar el número de hombres pertenecientes a la muestra para elaborar esta investigación, no se utiliza una fórmula, ya que, de acuerdo a su naturaleza y a conveniencia se utiliza una muestra total de 15 sujetos de acuerdo a los criterios de inclusión de la investigación.

3.3.5 Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 6.

Criterios de Inclusión y Exclusión

| <i>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</i> | <i>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</i> |
|--|---|
| <i>Hombres de 18 a 39 años</i> | <i>Hombres que no deseen participar</i> |
| <i>Hombres que sean corredores y posean registro en competencia mínimo en distancia de 10 km.</i> | <i>Hombres que se encuentren lesionados</i> |
| <i>Hombres que vivan en el GAM</i> | <i>Hombres con alguna discapacidad física</i> |
| <i>Hombres que sepan leer y escribir, sin ninguna discapacidad que le impida o limite contestar las preguntas.</i> | |

Fuente: Elaboración propia.

3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 Validez de un cuestionario

Se le administra al sujeto un consentimiento informado para conocer si está de acuerdo de participar en la investigación, en este documento se le menciona en que consiste la investigación y posibles riesgos que se pueden presentar, posteriormente se le aplica un cuestionario creado en Google Forms el cual se valida en el plan piloto, este se encuentra dividido por las siguientes secciones:

1.Datos sociodemográficos: En este apartado se busca conocer la edad, ocupación, nivel académico entre otros datos de información personal, además de la distancia de fondo en la cual se desempeña el sujeto y su mejor marca en lo que lleva en el deporte.

3.Antecedentes generales: Con el fin de obtener información útil para la investigación relacionada con el síndrome, en esta sección se preguntan antecedentes relacionados al deporte y alimentación.

3.Medición de la composición corporal: Se les mide a los sujetos la composición corporal con ayuda de una báscula de bioimpedancia marca OMRON, modelo HBF-514C, la cual se coloca en una base sólida y estable. Se realizan dos tomas para posteriormente obtener un promedio y tener un mejor resultado.

4.Registro de ejercicio físico y sesiones de entrenamiento: El sujeto anota a mano en una herramienta administrada previamente al participante y validada en el plan piloto, para obtener los datos de calorías gastadas por actividad se usa un reloj inteligente con la capacidad de medir las kilocalorías (kcal). El participante debe de registrar las calorías solo y únicamente cuando hace la actividad y no otras actividades cotidianas.

5.Registro dietético: El registro dietético se realiza haciendo uso de la aplicación móvil “Myfitnesspal®”, se capacita al participante para llevar un registro de forma óptima y adecuada, para los requerimientos de esta investigación. El registro se pone en práctica durante tres días de los cuales, dos son entre semana y un día del fin de semana (Tejera et al., 2016).

3.4.2 Confiabilidad

-Registro de ejercicio físico y sesiones de entrenamiento: Los dispositivos tecnológicos modernos los cuales tienen la capacidad de determinar el gasto calórico durante la actividad por medio de algoritmos complejos, estos miden parámetros fisiológicos como el flujo de calor y la respuesta galvánica de la piel logrando obtener datos sobre el GE, (Pérez et al., 2019). Otras investigaciones han utilizado herramientas de este tipo para medir gasto calórico en kcal, además de otros parámetros (Ulloa & Hernández, 2021).

-Bioimpedancia eléctrica (BIA): Es un método con facilidad de aplicación en el trabajo de campo y que estima de forma óptima, siempre y cuando se sigan las instrucciones necesarias. Ya que todos los métodos suelen sobreestimar o subestimar algunos indicadores, pero otros métodos son más costosos o menos aplicables a un consultorio o trabajo diario (García & Vásquez, 2016).

-Registro dietético con Myfitnesspal: Un estudio que evaluó la validez de la aplicación dice que se puede aplicar en entornos clínicos, como evaluación dietética, monitorear cambios dietéticos propuestos, entre otras utilidades (Teixeira et al., 2018). Además estos métodos tecnológicos ayudan a disminuir las cargas de los sujetos de estudio a la hora de hacer el registro (Tejera et al., 2016).

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental y transversal debido a que solo se tomaran datos de los sujetos en una única ocasión.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 7.

Operacionalización de las variables sobre la relación de la composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia energética Relativa en el Deporte, en corredores del sexo masculino de 18-39 años de edad del GAM, durante el II Cuatrimestre del año 2022.”

| <i>Objeto específico</i> | <i>Variable</i> | <i>Definición conceptual</i> | <i>Definición operacional</i> | <i>Dimensión</i> | <i>Indicadores</i> | <i>Instrumento</i> |
|---|--------------------------------|--|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Caracterizar socio demográfica mente a la población en estudio mediante un cuestionario digital.</i> | <i>Datos sociodemográficos</i> | <i>Todas las características sociales de un grupo de población en específico</i> | <i>Por medio de la aplicación de una entrevista.</i> | <i>Edad</i> <i>Ocupación</i> | <i>-Soltero</i> <i>-Casado</i> | <i>Formulario digital (Forms).</i> |

-Unión libre

-Divorciado

-Viudo

*Nivel
académic
o* *-Primaria
incompleta/co
mpleta*

*-Secundaria
incompleta/co
mpleta*

*-Universidad
incompleta/co
mpleta*

*-Técnico
Completo*

*-Técnico
incompleto*

*Lugar de
residenci
a*

-San José

| <i>-Alajuela</i> | | | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------|
| <i>-Heredia</i> | | | | | | |
| <i>-Cartago</i> | | | | | | |
| <i>Conocer los antecedentes personales del participante relacionado al deporte mediante un cuestionario digital.</i> | <i>Antecedentes personales</i> | <i>Recopilación de la información sobre la salud de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud.</i> | <i>Por medio de la aplicación de una entrevista</i> | <i>¿Cuánto tiempo tiene de practicar su disciplina deportiva?</i> | <i>Menos de 1 año</i> <i>De 1 a 4 años</i> <i>De 5 a 8 años</i> <i>Más de 8 años</i> | <i>Formulario digital (Forms).</i> |
| | | | | <i>¿Cuál ha sido la pérdida de peso más significativo que ha tenido en los últimos meses para competir?</i> | <i>Menos de 3 kg</i> <i>De 3 a 6 kg</i> <i>De 6 a 9 kg</i> <i>Más de 9 kg</i> | |
| | | | | <i>Actualmente está en control nutricional por parte de un profesional</i> | <i>Si</i> <i>No</i> | |

*al en
nutrición
?*

Si

*¿Ha
utilizado
algún
suplemen
to o
fármaco
con el
objetivo
de
inducir a
la
pérdida
de peso?*

No

*Ayuno
prolongado*

Sauna

*¿Ha
implemen
tado
alguna
de las
siguiente
s
practic
as
con el fin
de perder
peso?*

*Inducir el
vomito*

*Uso de
laxantes*

Ninguna

Si

No

*¿Cree
usted que
menor
peso*

*corporal,
resulta
en un
mejor
rendimie
nto
deportivo
para su
disciplina
?*

Si

No

*¿Ha
sentido
alguna
vez
preocupa
ción por
aumentar
el peso
corporal
?*

*Poco
satisfecho*

Satisfecho

*¿Qué tan
satisfech
o se
siente
usted con
su
cuerpo?*

*Muy
satisfecho*

*Totalmente
satisfecho*

Bulimia

*Anorexia
nerviosa*

Atracones

*¿Ha presentad
o algún trastorno
de la conducta
alimentar
ia?*

Otra

Nunca

Si

No

*¿Ha padecido
de ansiedad
o
depresión
en los últimos
meses?*

*Muy poco
apetito*

Poco apetito

*Apetito
regular*

Mucho apetito

*¿Cuál
considera
usted que
es su
nivel de
apetito?*

Nunca

| | |
|---|---|
| | <i>Solamente 1 vez.</i> |
| | <i>De 2 a 3 veces</i> |
| | <i>Más de 3 veces</i> |
| <i>¿Ha sufrido alguna fractura o lesión en los últimos meses que haya impedido la práctica deportiva?</i> | <i>Nunca</i> |
| | <i>Solamente 1 vez</i> |
| | <i>De 2 a 3 veces</i> |
| | <i>Más de 3 veces</i> |
| <i>¿Ha padecido de alguna gripe, resfriado o similar en los últimos meses?</i> | <i>Falta de concentración</i> |
| | <i>Coordinación disminuida</i> |
| | <i>Mala recuperación al entrenamiento o ejercicio</i> |
| <i>¿Ha sentido</i> | |

en los últimos meses alguna de las siguientes afectaciones:

Perdida de fuerza muscular

Ninguna

Si

No

¿Ha padecido en los últimos meses de estreñimiento o inflamación abdominal?

Si

No

¿En los últimos meses un libido regular?

Si

No

| <i>Determinar la composición corporal de los participantes mediante una balanza de bioimpedancia.</i> | <i>Composición corporal</i> | <i>Evaluación o medición del cuerpo humano.</i> | <i>Se realiza medición por BIA</i> | <i>¿En los últimos meses ha presentado o erecciones durante la noche?</i> | <i>Peso</i> | <i>Balanza OMRON (HBF-514C).</i> |
|---|-----------------------------|---|------------------------------------|---|------------------------|---|
| | | | | | <i>% grasa</i> | <i><8% Bajo</i> <i>8-19.9% Normal</i> <i>>20-24.9% Elevado</i> <i>≥25% Muy elevado</i> |
| | | | | | <i>% masa muscular</i> | <i><33.3% Bajo</i> <i>33.3-39.3% Normal</i> <i>39.4-44% Elevado</i> |

| | | | | $\geq 44.1\%$ Muy elevado | | | |
|---|---|---|---|------------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| | | | | Masa magra | Kilogramos | | |
| <i>Analizar la ingesta calórica mediante un registro dietético de dos días entre semana y un día de fin de semana, mediante la aplicación de Myfitnesspal</i> | <i>Registro dietético.</i> | <i>Proceso de pesar y registrar los alimentos consumidos durante 1 o más días.</i> | <i>Se aplica herramienta de registro dietético para estimar un consumo promedio diario.</i> | <i>Consumo diario (kcal).</i> | <i>Kilocalorías (kcal)</i> | <i>Aplicación móvil Myfitnesspal.</i> | |
| <i>Evaluar el gasto calórico de ejercicio por medio de sesiones de entrenamiento.</i> | <i>Gasto energético por el ejercicio (EEE).</i> | <i>Gasto de energía derivado de la actividad física es toda aquella energía utilizada durante el tiempo destinado a practicar deporte y actividad física.</i> | <i>Por medio de la aplicación de una entrevista.</i> | <i>Tipo de ejercicio</i> | <i>Correr. Gimnasio. Otra actividad.</i> | <i>Registro de actividad física.</i> | |
| | | | | <i>Kcal gastadas por actividad</i> | <i>Kcal/actividad</i> | | |

Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.7 PLAN PILOTO (VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS)

El plan piloto se realizó con una muestra de 3 sujetos con edades de 35 ± 8 años, con residencia en el gran área metropolitana en la provincia de San José específicamente. Los sujetos en esta fase tenían más de 5 años de experiencia y la marca competitiva promedio en pruebas de 10km fue de $46:00 \pm 10:17$ minutos.

Se aplicaron correcciones en los instrumentos derivados del plan piloto como separar la pregunta de las marcas competitivas, dividida en una pregunta para 10 km, una para 21 km y otra para 42 km. Se decide tabular las sesiones de entrenamiento y la disponibilidad energética, datos importantes para el análisis de resultados y que en el plan piloto no se consideraron.

CAPITULO IV:
PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

En la tabla 8 se hace muestra de las características sociodemográficas de los hombres corredores de edades entre 18 a 39 años que residen en el GAM.

Tabla 8.

Datos sociodemográficos de los corredores de edades entre 18 y 39 años que residen en el GAM.

| Variable | Resultado |
|-------------------------------------|------------------|
| Edad | 33 ± 7 años |
| Estado Civil | |
| Soltero | 9 (60) |
| Unión libre | 3 (20) |
| Casado | 3 (20) |
| Nivel académico | |
| Universidad incompleta | 4 (26.7) |
| Universidad completa | 11 (73.3) |
| Residencia | |
| San José | 8 (53.3) |
| Cartago | 3 (20) |
| Heredia | 3 (20) |
| Alajuela | 1 (6.7) |
| Jornada laboral | |
| Tiempo completo / Diurno | 13 (86.6) |
| Medio tiempo / Diurno | 2 (13.3) |
| Experiencia en la disciplina | |
| Menos de 1 año | 1 (6.7) |
| 1 a 4 años | 3 (20) |
| 5 a 8 años | 7 (46.6) |
| Más de 8 años | 4 (26.7) |

Datos: Promedio ± DS (%)

Fuente: Elaboración propia 2022.

La edad promedio de los hombres corredores es de 33 ± 7 años, la mayoría de la población (n=15) respecto al estado civil se encuentran solteros, con un nivel de escolaridad de universidad completa y con una experiencia en la disciplina deportiva de 5 a 8 años, seguido de una gran parte que tiene una experiencia mayor a los 8 años.

4.2 ANTECEDENTES PERSONALES

La mejor marca promedio de acuerdo a la muestra total es de 41:06:40 \pm 7:27:40 en la distancia de 10 kilómetros, todos los participantes registran una marca en esta distancia, sin embargo, no todos lo hacen en 21 km o 42 km, lo que puede demostrar parte de la experiencia en la disciplina de la población. Se encontró también que solo el 46.6% de la población lleva un control nutricional por parte de un profesional en nutrición.

Según los resultados de la tabla 9, un 80% de los hombres corredores creen que el poco peso y/o grasa corporal se traduce a un mejor rendimiento deportivo, en relación a esto, 9 participantes (60%) han sentido en algún momento preocupación por aumentar la grasa corporal. Considerando el uso de fármacos o suplementos con la intención de perder peso corporal y/o grasa corporal por parte de los hombres corredores, solo 1 participante ha hecho uso con esa finalidad.

La percepción corporal de los corredores brinda resultados favorables, con un 20% de la población sintiéndose totalmente satisfechos con su cuerpo, un 13.3% muy satisfecho siendo el porcentaje más bajo y el 66.6% de los corredores solamente se sienten satisfechos.

Tabla 9.

Antecedentes de relevancia de los corredores de edades entre 18 y 39 años que residen en el GAM.

| <i>Antecedente</i> | <i>Resultado</i> |
|--------------------|------------------|
|--------------------|------------------|

| | |
|--|-----------------------|
| Mejor marca competitiva | |
| 10 km | 41:06:40 ± 0:7:27 min |
| 21 km | 1:35:32 ± 0:18:12 min |
| 42 km | 3:30:31 ± 0:48:33 min |
| Creencia sobre que el poco peso corporal y/o grasa corporal, resulta en mejor rendimiento deportivo | |
| Si | 12 (80) |
| No | 3 (20) |
| Control nutricional por profesional | |
| Si | 7 (46.6) |
| No | 8 (53.3) |
| Aplicación de prácticas como ayuno, sauna, laxantes o inducción al vomito para perder grasa o peso | |
| Ninguna | 14 (93.3) |
| Ayuno prolongado | 1 (6.7) |
| Satisfacción corporal | |
| Satisfecho | 10 (66.6) |
| Muy satisfecho | 2 (13.3) |
| Totalmente satisfecho | 3 (20) |
| Preocupación por aumento de grasa corporal | |
| Si | 9 (60) |
| No | 6 (40) |
| Uso de fármaco o suplemento para la pérdida de peso | |
| Si | 1 (6.7) |
| No | 14 (93.3) |
| Uso de fármaco o suplemento para la pérdida de grasa corporal | |
| Si | 1 (6.7) |
| No | 14 (93.3) |

Datos: Cantidad de personas ± DS (%)

Fuente: Elaboración propia 2022.

Los antecedentes de factores de riesgo para el Síndrome de Deficiencia energética relativa en el deporte (RED's) en la población de corredores masculinos, indican que el 60% de los corredores en el último año han tenido 1 fractura o lesión, siendo entre las más predominantes los desgarros y tendinitis; congruente a esto el 40% dice no haber sufrido lesiones ni fracturas.

Relacionado al sistema inmune el 46.6% de los corredores solo se han resfriado 1 vez en los últimos 6 meses, el 13.3% de 2 a 3 veces y el 40% no ha sufrido síntomas de resfriado.

Considerando la consistencia de las heces que puede ser de información relevante para la salud del deportista, la mayoría de la población, un 93.3% consideran sus heces con una consistencia normal.

Tabla 10.

Factores de riesgo para RED-s de los corredores de edades entre 18 y 39 años que residen en el GAM.

| <i>Antecedente</i> | <i>Resultado</i> |
|---|------------------|
| <i>Pérdida de peso significativa en el último año</i> | |
| <i>Menos de 3 kg</i> | 10 (66.6) |
| <i>De 3 a 6 kg</i> | 4 (26.7) |
| <i>Más de 9 kg</i> | 1 (6.7) |
| <i>Padecimiento actual o pasado de trastornos de la conducta alimentaria</i> | |
| <i>Atracones</i> | 1 (6.7) |
| <i>No</i> | 14 (93.3) |
| <i>Padecimiento de ansiedad o depresión diagnosticada por un médico en los últimos 6 meses</i> | |
| <i>Si</i> | 1 (6.7) |
| <i>No</i> | 14 (93.3) |
| <i>Nivel de apetito percibido</i> | |
| <i>Apetito regular</i> | 10 (66.6) |
| <i>Mucho apetito</i> | 5 (33.3) |
| <i>Fractura o lesión en el último año</i> | |
| <i>Solamente 1 vez</i> | 9 (60) |
| <i>Nunca</i> | 6 (40) |
| <i>Padecimiento de gripe o resfriado en los últimos 6 meses</i> | |
| <i>No</i> | 6 (40) |
| <i>Solamente 1 vez</i> | 7 (46.6) |
| <i>De 2 a 3 veces</i> | 2 (13.3) |
| <i>Consistencia de las heces</i> | |
| <i>Normal</i> | 14 (93.3) |
| <i>Acuosas o tipo diarrea</i> | 1 (6.7) |
| <i>Libido regular en los últimos meses</i> | |
| <i>Si</i> | 12 (80) |
| <i>No</i> | 3 (20) |
| <i>Tumescencia peneal nocturna (erecciones mientras duerme)</i> | |
| <i>Si</i> | 9 (60) |
| <i>No</i> | 6 (40) |

Datos: Cantidad de personas \pm (%)

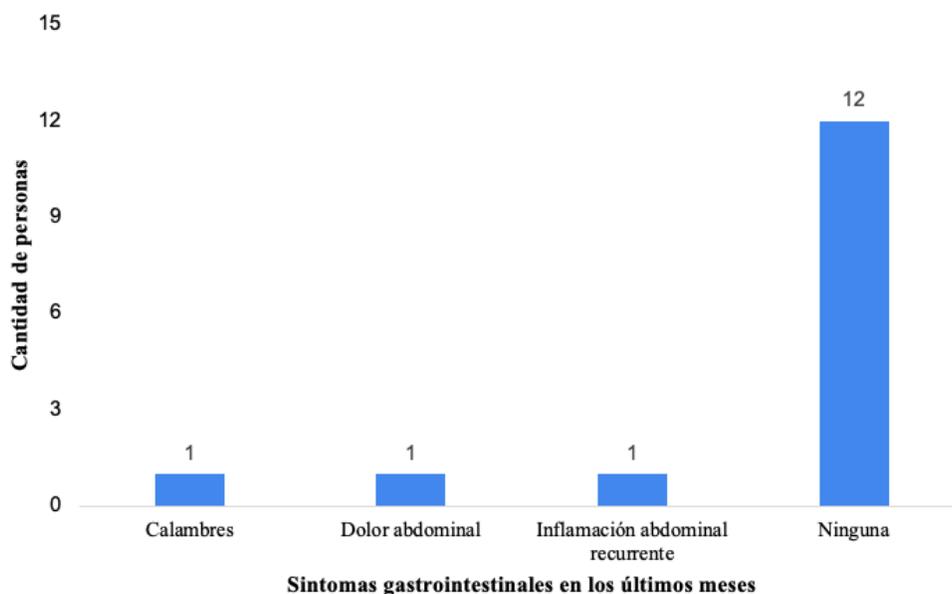
Fuente: Elaboración propia 2022.

Se demuestra un casi nulo padecimiento de trastornos de la conducta alimentaria en los corredores masculinos, solo el 6.7% que hace referencia a un único participante, ha presentado atracones. Respecto a padecimiento de ansiedad o depresión diagnosticada por un médico de igual manera solo 1 participante contesto de forma afirmativa.

De acuerdo a la tabla 10, con respecto a la salud reproductiva, se determina que solo el 20% de la población no evidencia un libido regular y el 40% de los hombres corredores no han presentado tumescencia peneal nocturna lo que hace referencia a experimentar erecciones durante las horas de sueño.

Figura 1.

Problemas gastrointestinales presentados por los corredores en los últimos 3 meses.



Fuente: Elaboración propia 2022.

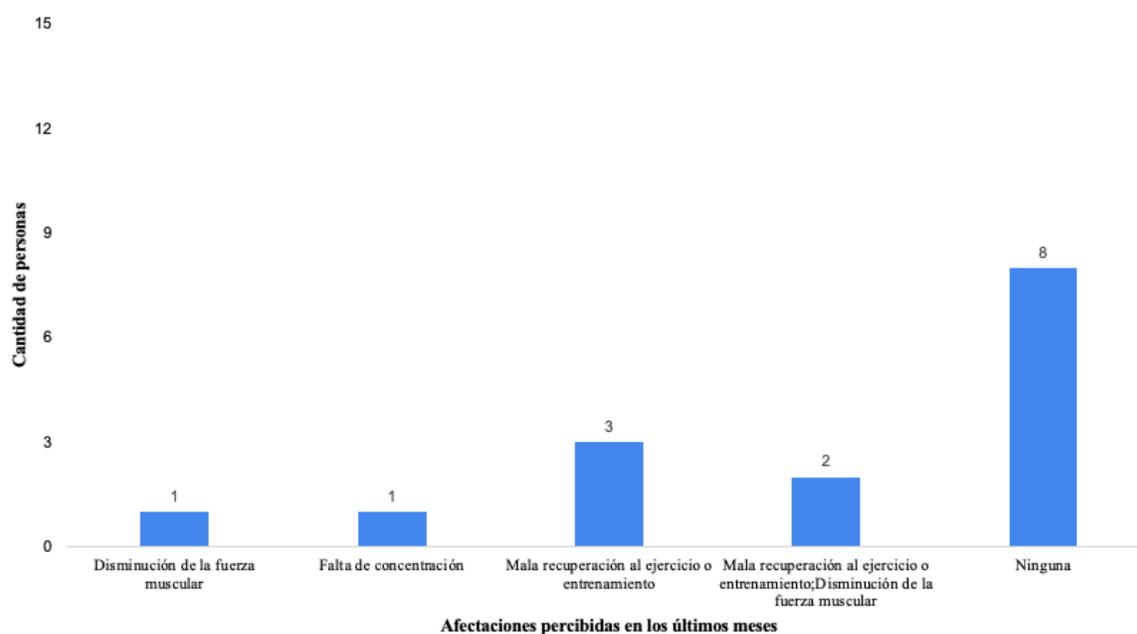
Se evaluaron problemas gastrointestinales que hayan percibido los corredores en los últimos meses, consiguiendo resultados con una mayoría de la población sin problemas, solo un 20%

han sufrido algún tipo de problema dentro los cuales se determinaron como calambres, dolor abdominal e inflamación abdominal recurrente.

La baja disponibilidad energética puede traer consigo muchas afectaciones importantes que afectan el rendimiento deportivo, en la figura 2, se detallan algunas de las afectaciones percibidas en los últimos meses por los corredores masculinos.

Figura 2.

Afectaciones percibidas por los corredores en los últimos meses.



Fuente: Elaboración propia 2022.

La mala recuperación al ejercicio o entrenamiento fue la afectación predominante percibida por los participantes, correspondiente a 3 de ellos, sin embargo, en total se pueden considerar 5 lo que representa un 33.3% de la población, ya que 2 corredores dicen haber sufrido de mala recuperación y de disminución de la fuerza muscular. Las otras afectaciones observadas fue

solo disminución de la fuerza o falta concentración pero estas en menor medida; por otro lado la mayor parte de los corredores (53.3%) informaron no haber padecido ninguna.

4.3 COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA

4.3.1 Composición corporal

Los valores calculados de disponibilidad energética, actividad física, ingesta calórica se detallan en la siguiente tabla 11. Además de los resultados obtenidos de la evaluación antropométrica de los corredores masculinos.

Respecto a la evaluación antropométrica se obtuvo una población con un peso promedio de 66.6 kg \pm 8.87 y un IMC de 22.2 \pm 2.21, el cual se encuentra en rangos de normalidad, muy positivo para una población deportista.

El porcentaje grasa corporal promedio fue de 18.2 \pm 5.50, que con respecto a la interpretación de este indicador, detallado en la tabla 1, se considera dentro de los rangos normales; por la parte del porcentaje de masa muscular la población se categoriza con una masa muscular elevada según la tabla 2, esta con un resultado promedio de 39.7 \pm 4.70 en los hombres evaluados.

Tabla 11.

Resultados antropométricos y cálculo de disponibilidad energética de los hombres corredores.

| <i>Variable</i> | <i>Resultado</i> |
|---------------------------|-----------------------------------|
| <i>Talla (m)</i> | <i>1.70 \pm 0.06</i> |
| <i>Peso corporal (kg)</i> | <i>66.6 \pm 8.87</i> |

| | |
|--|--------------|
| <i>IMC (kg/mts²)</i> | 22.2 ± 2.21 |
| <i>Porcentaje de grasa corporal (%)</i> | 18.2 ± 5.50 |
| <i>Porcentaje de masa muscular (%)</i> | 39.7 ± 4.70 |
| <i>Masa magra (kg)</i> | 54.3 ± 4.78 |
| <i>Consumo calórico promedio (kcal)</i> | 2171 ± 473.5 |
| <i>Gasto calórico promedio por el ejercicio (kcal)</i> | 615 ± 297.6 |
| <i>Disponibilidad energética (kcal)</i> | 1556 ± 494.6 |
| <i>Kcal/kg de masa magra (kcal)</i> | 28.6 ± 8.45 |
| <i>Sesiones de entrenamiento promedio</i> | 7 ± 2 |

Datos: Promedio ± DS (%)

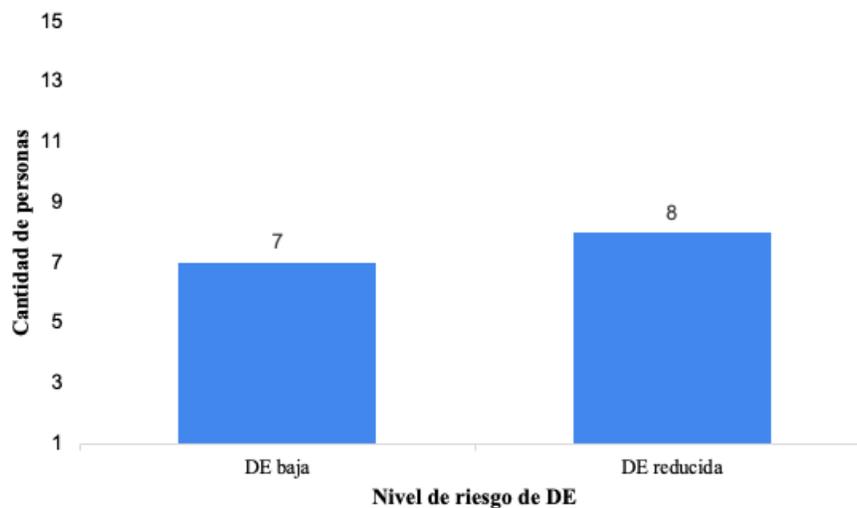
Fuente: Elaboración propia 2022.

Se determina un consumo de kilocalorías promedio por parte de los corredores de 2171 ± 473.5 , la mayoría lo realizo por medio del consumo de alimentos variados, además de realizar como mínimo 3 comidas al día.

Según la tabla 11, el gasto calórico por la actividad física promedio de los participantes fue de 615 ± 297.6 kcal al día, con un promedio de 7 sesiones de entrenamiento a la semana. La disponibilidad energética, indicador clave para clasificar la disponibilidad energética de los corredores masculinos dio como resultado promedio 28.6 ± 8.45 kcal/kg, encontrándose en una categoría de disponibilidad energética baja.

Figura 3.

Clasificación de la disponibilidad energética de los hombres corredores.

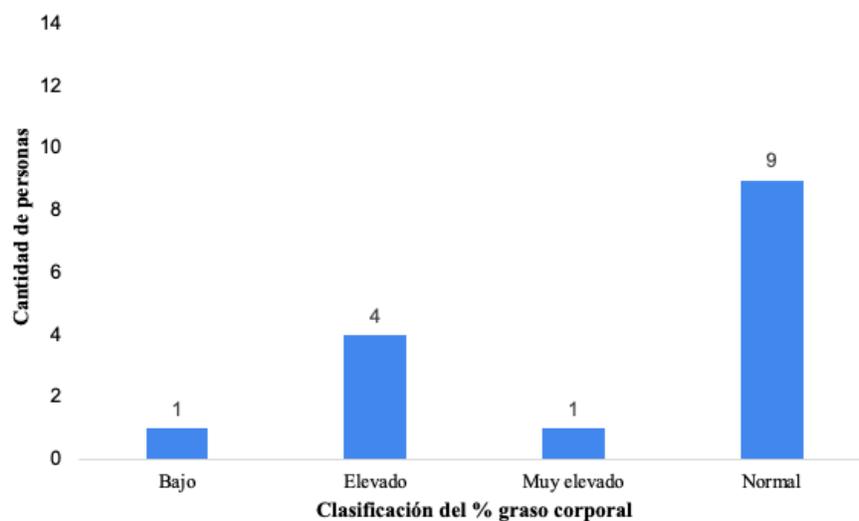


Fuente: Elaboración propia 2022.

Como se puede observar en la figura 3, 8 de los participantes se encuentran en una clasificación de disponibilidad energética reducida lo que se traduce a un 53.3% del muestra total y un 46.6% se clasifica en una DE baja.

Figura 4.

Clasificación del porcentaje grasa de los hombres corredores.

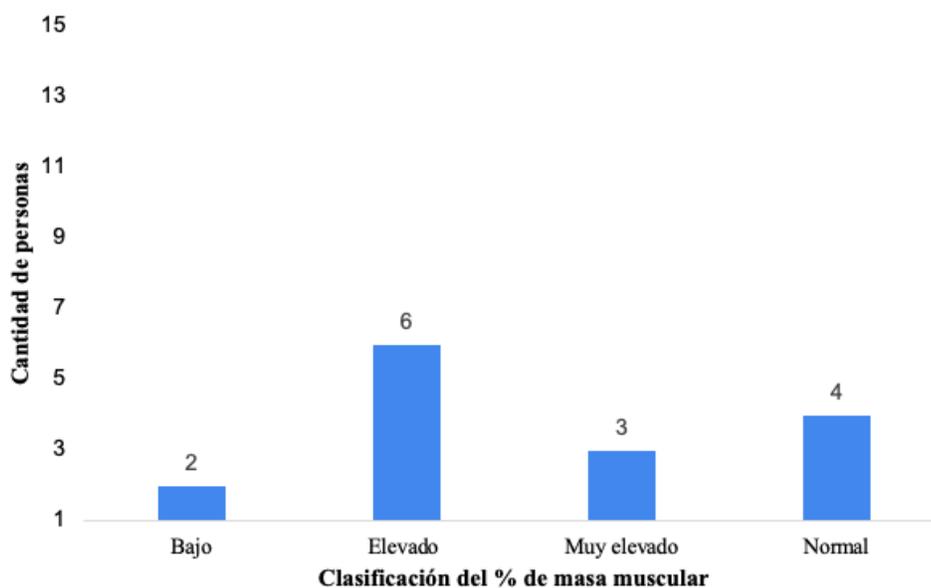


Fuente: Elaboración propia 2022.

El porcentaje graso obtenido de los participantes se divide en un 60% de los corredores con valores normales que corresponde a 9 participantes, seguido de 4 masculinos (26.6%) que tienen porcentaje de grasa elevado, por otro lado solo 1 (6.7%) se encuentra bajo y 1 (6.7%) corredor con valores considerados como muy elevados.

Figura 5.

Clasificación del porcentaje de masa muscular de los hombres corredores.



Fuente: Elaboración propia 2022.

En la siguiente figura se puede observar la clasificación de la masa muscular (MM) de los corredores masculino, donde se observó que solo 2 participantes tienen masa muscular deficiente clasificada como baja, por otro lado la mayor parte de la población tiene una masa muscular elevada esto correspondiente a 6 participantes, 3 con MM muy elevada y 4 se

encuentran normal según la clasificación determinada por la herramienta de bioimpedancia utilizada.

4.4 RESULTADOS DE LA RELACIÓN DEL RIESGO DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA CON EL NUMERO DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la relación del riesgo de disponibilidad energética con el número de sesiones de entrenamiento semanal.

Tabla 12.

Relación del riesgo de disponibilidad energética con el número de sesiones de entrenamiento semanal.

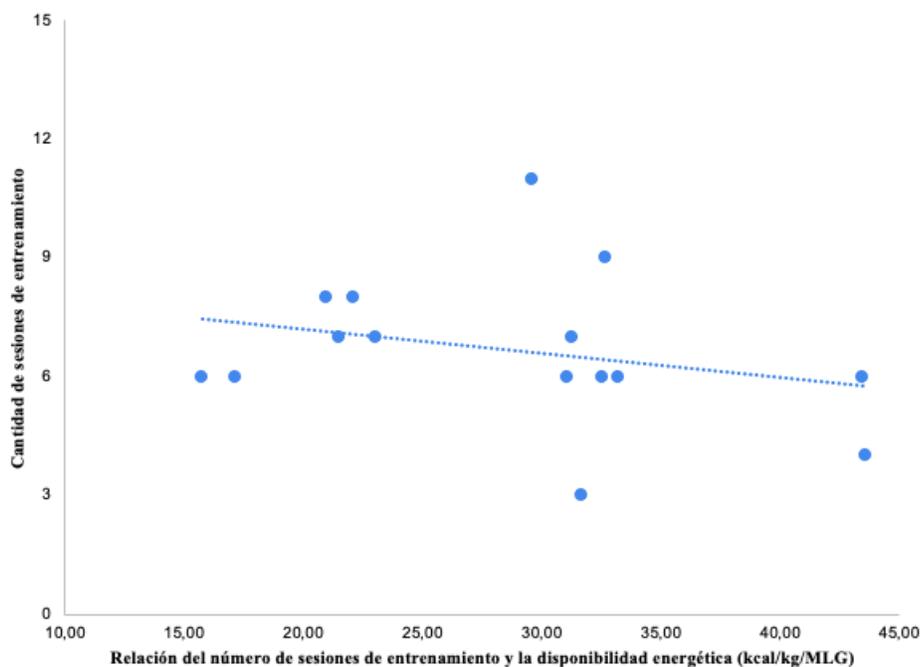
| <i>Variable</i> | <i>Riesgo de disponibilidad energética</i> | | | |
|----------------------------------|--|----------------------|---------------------|------------------|
| | <i>Valor-p</i> | <i>Significancia</i> | <i>Coefficiente</i> | <i>Dirección</i> |
| <i>Sesiones de entrenamiento</i> | <i>0.33</i> | <i>No</i> | <i>26.75%</i> | <i>Inversa</i> |

Fuente: Elaboración propia, 2022..

En la tabla 12. Según la prueba de correlación de Pearson se observa que no existe una correlación significativa entre el riesgo de disponibilidad energética con las sesiones de entrenamiento semanal de los hombres corredores participantes, ya que el valor de -p es mayor a 0.05. Sin embargo, según el coeficiente con un valor del 26.75%, indica que es posible que conforme aumenten las sesiones de entrenamiento, la disponibilidad energética disminuya en un 26.75% de la unidad.

Figura 6.

Relación de la disponibilidad energética y el número de sesiones de entrenamiento de los corredores masculinos.



Fuente: Elaboración propia 2022.

La figura 6. Muestra la poca correlación entre el número de sesiones de entrenamiento y la disponibilidad energética de los corredores (N=15). Se logra observar que existen corredores que manejan sesiones semanales de entrenamiento por encima de 7, significando a más de 1 por día, y presentan una DE muy variable, clasificada desde baja a reducida. Además de participantes con 6 sesiones semanales con una DE muy baja y otros con la misma cantidad de sesiones con DE incluso casi en la normalidad.

Tabla 13.

Relación del riesgo de disponibilidad energética con la mejor marca en distancia de 10 kilómetros.

Riesgo de disponibilidad energética

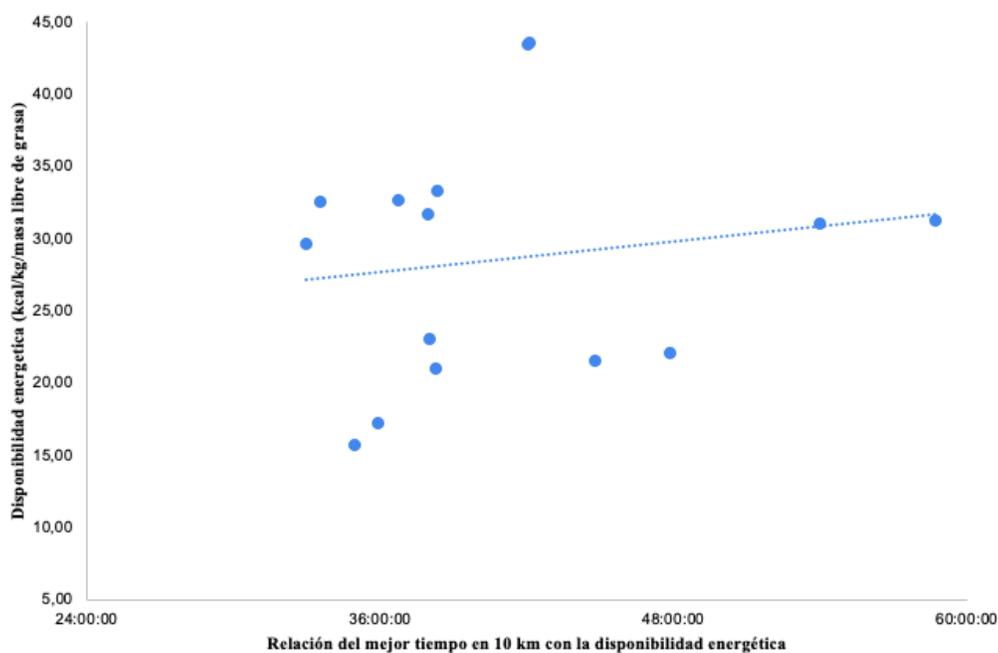
| <i>Variable</i> | <i>Valor-p</i> | <i>Significancia</i> | <i>Coficiente</i> | <i>Dirección</i> |
|----------------------------------|----------------|----------------------|-------------------|------------------|
| <i>Sesiones de entrenamiento</i> | 0.63 | No | 13.53% | Directa |

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la tabla 13, según la prueba de correlación de Pearson se observa que no existe una correlación significativa entre el riesgo de disponibilidad energética con la marca competitiva en distancia de 10 kilómetros de los hombres corredores que participaron en la investigación, ya que el valor de -p es mayor a 0.05. Sin embargo, según el coeficiente con un valor del 13.53%, indica que conforme aumente el tiempo de la marca competitiva, existe posibilidad de que la disponibilidad energética aumente en un 13.53% de la unidad. Siendo esto de forma viceversa, entonces al bajar la marca, menor podría ser la DE del corredor.

Figura 7.

Relación de la disponibilidad energética y la mejor marca en 10 km de los corredores masculinos.



Fuente: Elaboración propia 2022.

La mejor marca competitiva de los corredores en distancia de 10 km no muestra una correlación significativa con la DE, como se ve en la figura 6, existe una asociación variable entre estos dos factores, se observan tiempos de marcas por debajo de los 40 minutos asociados a disponibilidades energéticas variables entre 15 kcal/kg/MLG hasta 35 kcal/kg/MLG.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el siguiente capítulo se detalla la interpretación de los resultados obtenidos de la investigación en realiza en corredores masculinos que residen en el Gran Área Metropolitana, de edades entre 18 y 39 años, con el fin de evaluar el riesgo de presentar el Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el deporte.

5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

El trabajo de investigación utiliza una muestra de 15 hombres corredores. La investigación se centra en el sexo masculino debido a que durante los últimos años se ha observado en distintas investigaciones reportes informados de problemas en la salud derivado de una baja disponibilidad energética en hombres, problema que se solía asociar frecuentemente a mujeres (Jurov et al., 2022).

La baja disponibilidad energética puede verse con predominancia en atletas de deportes estéticos, deportes que buscan que los deportistas logren porcentajes de grasa o un peso bajo debido a la importancia que conlleva su apariencia o forma física para desarrollarse de la mejor forma en el deporte específico (Meng et al., 2020).

Con frecuencia la LEA también se observa en los deportes de resistencia, donde se menciona mayormente corredores de maratón, población en la cual se centra esta investigación (Ishibashi et al., 2020). Este tipo de disciplina conlleva a mucho tiempo dedicado al entrenamiento debido a las largas distancias que deben de recorrer, lo que conlleva a un entrenamiento excesivo y una ingesta energética diaria limitada o disminuida de forma intencional, vista de forma necesaria

para lograr los objetivos de composición corporal del deportista, lo anterior está ligado a aumentar el riesgo de baja disponibilidad energética (LEA) (Meng et al., 2020).

La mayoría de los corredores masculinos tienen un grado académico de universidad completa, 11 de ellos para ser exactos, una investigación realizada en Costa Rica en corredores de ambos sexos también obtuvo resultados similares con un 48% siendo la mayoría de la población que participo en la investigación (Rosales, 2016).

La edad media de la muestra total (N=15) de los corredores masculinos es de 33 ± 7 años de edad, con solo 1 persona por debajo de los 27 años, información congruente a los resultados obtenidos en un trabajo realizado en mujeres de atletismo entre los 20 y 39 años, con una media de 33 ± 6 años (Calvo, 2019).

Respecto a la experiencia en el deporte una gran parte tiene más de 5 años en la disciplina deportiva, la mayor parte entre 5 a 8 años (46.6%), seguido del 26.7% que llevan incluso más de 8 años y únicamente un 26.7% lleva menos de 5 años de experiencia, por lo cual se cuenta con corredores con trayectoria significativa en el deporte. Estos resultados son similares a una investigación realizada en la Universidad Rey Juan Carlos de España, con ultra maratonistas, donde el tiempo medio de experiencia fue de 5.8 años con una desviación estándar de 3.2 años (Carrera & Román, 2019).

5.2 ANTECEDENTES DE RELEVANCIA DE LOS CORREDORES MASCULINOS

Para la investigación es importante que los corredores que participan cuenten con un registro de marca competitiva que demuestre un nivel alto en el deporte, la marca promedio de la muestra fue de $41:06:40 \pm 7:27:40$, siendo la más baja de $0:33:00$ minutos y la más alta de $0:58:45$.

Marcas similares se observaron en los resultados oficiales de la maratón de Oslo entre 2015 y 2018, en un estudio donde evaluó el ritmo de los participantes de ambos sexos durante esas ediciones; la distancia media de los masculinos fue de $0:53:50$ minutos en distancia de 10 km y un tiempo de $3:50:40$ horas para maratón, lo que evidencia que la población de la presente investigación tiene un buen rendimiento e incluso se podría decir que muchos mejores marcas que corredores que participan en eventos de gran nivel (Cuk et al., 2021).

La distancia de 21 kilómetros obtenida se encuentra dentro de marcas que se pueden considerar competitivas, esto se puede comparar con el mejor tiempo en 21 km de corredores masculinos que participaron en la “*Athens Authentic Marathon*” en 2017, los experimentados tuvieron una media de: $3:44 \pm 0:36$ minutos y $4:20 \pm 0:44$ minutos los novatos, esto evidencia que la población de la presente investigación tiene un rendimiento significativo (Nikolaidis et al., 2021).

El 80% de la población entrevistada cree que la pérdida de peso resulta en un mejor rendimiento deportivo, pero resultados sobre la correlación que existe entre la grasa corporal y la masa corporal relativa con el rendimiento deportivo en Keniats de ambos sexos no mostró una correlación significativa (Sengeis et al., 2021). Otro estudio mostró que un 47% de los corredores adultos han reportado pérdidas de peso intencionales. Hay que priorizar el llevar control de la composición corporal por parte de un profesional con el fin de evitar pérdidas de

peso innecesarias y de ser necesario que sea sin afectar la salud del deportista (DeJong Lempke et al., 2022).

Los corredores masculinos han presentado una pérdida de peso relativamente controlada, la mayoría de la muestra (n=15) ha sufrido pérdidas de 3 kg en el último año. En la literatura se ha observado que la pérdida de 2 a 3 kg puede ser beneficiosa para mejorar la potencia y la velocidad, en casos donde la masa magra no se vea afectada. Hay que prestar atención en la forma de realizar este cambio en la composición corporal ya que los atletas suelen hacerlo antes de carreras restringiendo la ingesta de energía, pudiendo presentar indicadores de LEA; por lo que hacerlo con precaución y planificado es lo recomendado para evitar problemas de salud y pérdida del rendimiento (Slater et al., 2019).

La mayoría de los atletas en general deberían de conocer sobre cómo debe ser la alimentación según el objetivo deportivo de cada uno, sin embargo, no siempre es así, de la muestra total (n=15) solo el 46.6% lleva control nutricional por parte de un profesional. Se podría pensar que los hombres buscan menos ayuda que las mujeres. Pero un estudio en mujeres deportistas que también evaluó RED's, encontró datos similares, siendo el 37% de las mujeres que asistían al nutricionista; aunque podría ser un tema económico el causante de esto (Portonieri, 2020).

La satisfacción corporal de los participantes arroja valores positivos, ninguno tiene una insatisfacción con su apariencia física e inclusive 3 de ellos declararon estar totalmente satisfechos. Los atletas de deportes de resistencia en comparación a los de otros deportes son los que presentan menor insatisfacción corporal, esto se evaluó en un estudio que dio como resultado que el 89% de la muestra (n=116) de atletas de resistencia no presentaba insatisfacción con su cuerpo y solo el 5.7% tenía insatisfacción severa (Kristjánsdóttir et al., 2019).

Los deportistas buscan mejorar el rendimiento y el desempeño en el deporte en muchas ocasiones con suplementos deportivos, en esta investigación se evaluó si se ha consumido suplementos con el fin de buscar la pérdida de grasa o peso corporal y solo el 6.7 % ha utilizado con este fin. En el consenso sobre la pérdida de peso en deportes publicado por el *Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM)*, se menciona que las prácticas como vomitar, diuréticos o uso de pastillas para adelgazar son poco usadas por los atletas, pero sí que utilizan de mayor medida los saunas o pérdidas de sudor intencionales, usándose últimamente estrategias nuevas como la carga de agua (Burke et al., 2021)

Resultados acerca de los suplementos más consumidos en un grupo de corredores masculinos mayores de edad, indican que: los multivitamínicos, proteínas o aminoácidos, aceites de pescado, hierbas o extractos naturales, glucosamina y enzimas digestivas, son los suplementos que el mayor número de participantes consumen. Dentro de esto no se encuentran productos con evidencia para la pérdida de peso, por lo que podemos determinar en base a esto y los resultados de esta investigación que posiblemente los atletas de resistencia no busquen ayudas externas para ese objetivo (Lane et al., 2019).

Con respecto a la presencia de trastornos de la conducta alimentaria (TCA`s) que a menudo el deportista tiende a tener mayor probabilidad de padecerlos respecto a los no deportistas, debido a la exigencia física y de dieta que se les pide, pero también con mayor frecuencia en la mujer que en el hombre (Prnjak et al., 2019). Pero en este caso se observa una población de corredores masculinos del 93.3% libre de haber sufrido TCA´s, a excepción de 1 participante.

En esta investigación no se aplicó ningún test para medir el riesgo de TCA´s, sin embargo, las respuestas fueron negativas por parte la población, es importante mencionar que puede no haber

estado diagnosticado por un profesional, pasar desapercibido por parte de los atletas o simplemente falta de aceptación; en algunas investigaciones se observa que solo el 41.9% de la población tiene un diagnóstico previo, siendo los más comunes anorexia nerviosa, bulimia nerviosa y atracón con solo un 4.7% dato parecido al resultado obtenido de solo 1 participante (6.7%) (Fahrenholtz et al., 2022).

Un estudio en el cual se evaluó por medio de la escala YFAS 2.0 del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos mentales relacionados con el consumo de alimentos, encontró un que el 97.1% de los encuestados de presentar alguna conducta compulsiva con los alimentos (Hernández et al., 2021).

El número de lesiones o fracturas de los corredores masculinos fue de 1 en el último año en el 60% de los participantes, un 40% no han sufrido de ningún tipo de lesión. Al enlazar esto a que la incidencia de lesiones puede estar relacionada a LEA, sobre todo en hombres corredores de resistencia donde la evidencia en marcadores de recambio óseo se ha visto claramente marcada a diferencia de atletas que se dedican a otras disciplinas (Wasserfurth et al., 2020), podría entonces existir una relación entre la DE obtenida 28.6 ± 8.45 kcal/kg/MLG la cual se clasifica como baja y la aparición de lesiones de la muestra.

Según un estudio que buscaba observar si existían diferencias entre los sexos con respecto a las lesiones en corredores, no se encontró diferencias, pero la lesión más habitual en hombres corredores son las tendinopatías. De la muestra de corredores masculinos de esta investigación el 60% ha sufrido alguna lesión en el último año y específicamente la mayoría han sido tendinopatías, seguido de desgarros (Hollander et al., 2021).

El sistema inmune puede verse disminuido por LEA, la presencia de síntomas de resfriado o gripe fue de 59.9% de los corredores en los últimos 6 meses, es común ver síntomas como dolor de garganta, congestión nasal, cansancio general, secreción nasal, dolor de cabeza y dolor muscular, previo a una competencia, curiosamente la enfermedad más observada previo y durante las competencias en los atletas son las respiratorias agudas, esto puede ser indicador de un sistema inmune debilitado (Tonder et al., 2016).

Como consecuencia de la baja disponibilidad energética el sistema gastrointestinal puede verse afectado, sin embargo, puede ser causado por otro factor y no específicamente por LEA, resultados de la investigación dieron positivo a síntomas como calambres, inflamación y dolor abdominal en una pequeña parte los corredores, pero la mayoría dijo no presentar síntomas, en otras investigaciones tampoco se encontró gran evidencia sobre la función GI en atletas masculinos de elite que compitieron en el 26th campeonato de Europa Cross-Country (Jesus et al., 2021).

En un estudio que evaluó síntomas experimentados por los corredores de 8 a 12 días previos a una competencia, encontraron a 154 corredores con síntomas de diarrea, pero cabe recalcar que el número de participantes en esa investigación fue de 7031, lo que los 154 corredores con diarrea hacen referencia a solo el 2.1%, por lo cual podríamos decir que hace congruencia con los resultados encontramos en la presente investigación de solo un corredor (6.7%). El dolor abdominal, náuseas y vomito estuvieron presentes en < 2% del total de corredores (Tonder et al., 2016).

Con respecto al sistema reproductor de los corredores masculinos se encontró que 3 de ellos, lo que hace referencia al 20% de la muestra (n=15), no han tenido un libido regular en los últimos meses, lo que puede ser clave para identificar una posible LEA ya que se sabe que una baja disponibilidad energética puede estar fuertemente asociada a disminución del libido, testosterona, entre otros indicadores; en resumen afectar el sistema reproductor masculino (De Souza et al., 2019).

La posible disminución del libido puede deberse a 2 factores según una investigación realizada en más de 1000 atletas de resistencia masculinos, siendo estos el número de años de entrenamiento y la intensidad, ellos hallaron una diferencia disminuida del 12% en atletas que han realizado 5 maratones en comparación con quien solo lleve 1 en su carrera deportiva, sin embargo, no encontraron la causa específica de la reducción (Hackney et al., 2022).

Los indicadores de la salud reproductiva de 6 atletas de atletismo masculinos que tenían una media de DE en 18.9 kcal/kg/MLG considerados con LEA, se encontraron dentro de los rangos de normalidad la testosterona y hormona luteinizante (LH), pero el estradiol bajo el límite inferior, indicador relacionado con DMO, por lo que posiblemente los hombres masculinos sean más resistentes a una disponibilidad energética baja como lo menciona algunas otras investigaciones (Jurov et al., 2022).

El sistema reproductor puede no verse afectado tan fácilmente por eso en la presente investigación la mayoría aún mantiene el libido y erecciones nocturnas, sin embargo, esto no se

puede asegurar ya que esta investigación no realizó pruebas de laboratorio para medir indicadores clínicos (Taguchi et al., 2020).

5.3 COMPOSICIÓN CORPORAL

Los corredores masculino de la investigación median un peso de 66.6 ± 8.87 kg, datos también obtenidos en corredores internacionales de diferentes países participantes del estudio NURMI (Nutrition and Running High Mileage), donde se recaudó un resultado del peso promedio de 68.3 kg para población de diferentes distancias (10km, 2km1 y 42km) y 66.4 kg en los corredores de distancias de 10 km. Siendo igual la estatura media de ambas muestras la cual es de 1.70 metros (Wirnitzer et al., 2021).

El índice de masa corporal (IMC) de los atletas se encuentra en valores normales según la media observada que fue de 22.2 ± 2.21 kg/mts², rangos esperables en deportistas, ya que un IMC disminuido puede no ser ventajoso para la salud o el rendimiento, un IMC bajo está relacionado a una DMO, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones o problemas relacionados al sistema ósea (Wasserfurth et al., 2020).

El 85% de los corredores de resistencia del estudio NURMI, en el cual se evaluaron a 245 por medio de una entrevista online, se encontraron con un IMC entre los rangos de normalidad, con una media de 21.7 kg/mts² (Wirnitzer et al., 2022). También existe similitud a una investigación que evalúan diferentes niveles de corredores desde amateur hasta profesionales en ambos sexos, en la cual encontraron en los atletas masculinos un IMC promedio de 21.4 kg/mts² (Thuany et al., 2021).

Una investigación en atletas masculinos de diferentes deportes con gran posibilidad de padecer LEA en el cual se encuentran maratonistas, dividió la muestra en un grupo control y un grupo “LEA” considerado así por los indicadores clínicos para LEA previamente. En el grupo “LEA” el promedio del % graso fue 11.9% y la masa magra de 68.1 kg, el grupo control no difirió mucho siendo de 12.5 % la grasa corporal y 65.7 kg de MLG (Lundy et al., 2022). Comparando esto con los datos obtenidos de % grasa y MLG respectivamente (18.2 ± 5.50 % y 54.3 ± 4.78 kg) en esta investigación, se puede determinar que un porcentaje graso bajo puede no ser necesario para padecer de LEA.

En la muestra de corredores masculinos de esta investigación se evidencia lo anteriormente mencionado, sujetos con 5.6 % grasa evidencia una DE levemente por encima de 30 kcal/kg/MLG, al igual que sujetos con porcentajes de 17 a 18 %, otro dato interesante es que la DE más baja (15.7 kcal/kg/MLG), se encontró en un atleta con un 16 % de grasa aproximadamente, pero la segunda más baja (17.1 kcal/kg/MLG) está relacionada a 9.2 % de grasa.

El promedio de porcentaje de grasa fue de 18.2 ± 5.50 %, que según la interpretación de la herramienta de medida se encuentran en valores normales para la edad y el sexo, corredores con un promedio de edad de 19 años evidenciaron en un estudio un % de grasa promedio de 15.5 ± 2.2 % y una masa libre de grasa de 55.7 ± 4.3 kg similar a lo que se obtuvo 54.3 ± 4.78 en esta investigación (Beermann et al., 2020).

La composición corporal entonces puede no ser un factor muy determinante para generar un riesgo de baja disponibilidad energética, un deportista puede tener un peso estable y aun así tener LEA, esto mismo es lo que encontramos en esta investigación, una composición corporal estable pero la media de la población se encuentra en con una disponibilidad energética baja. (Wells et al., 2020).

5.4 GASTO ENERGETICO EN EL EJERICIO FISICO, INGESTA DIARIA Y DISPONIBILIDAD ENERGETICA

5.4.1 Gasto energético en el ejercicio

En un estudio donde evaluaron a 12 atletas de resistencia, los cuales llevaron un registro de dieta durante 7 días y estimaron el GEAF con ayuda de medidores de frecuencia cardiaca como relojes inteligentes, encontraron una ingesta promedio 3078 kcal y un gasto por actividad de 1173 kcal, en comparación con los resultados obtenidos en estas investigación los cuales son 2171 ± 473.5 kcal y 615 ± 297.6 kcal respectivamente; se puede observar que el consumo y el gasto es significativamente menor (Jurov et al., 2021).

5.4.2 Ingesta energética diaria

La ingesta energética diaria y el GEAF de la presente investigación también se encuentra menor en comparación con datos encontrados en 14 atletas masculinos con una edad promedio de 26.4 años, los cuales reportaron una media de 2658 ± 887 kcal por día y un gasto energético de la

actividad $865 \text{ kcal} \pm 566$, dichos atletas masculinos tenían una DE clasificada como baja (27.6 kcal/kg/MLG) incluso más baja que la evaluada en la investigación (28.6 kcal/kg/MLG) (Moore et al., 2021).

5.4.3 Disponibilidad energética

Con respecto a DE este mismo estudio encontró datos homogéneos con esta investigación, la DE promedio fue de 29.5 kcal/kg de masa libre de grasa de la muestra ($n=12$) y esta investigación estimo una media de $28.6 \pm 8.45 \text{ kcal/kg/MLG}$, datos que muestran que los atletas de resistencia estudiados se encuentran en una disponibilidad energética baja, esto sirve de advertencia para empezar a tratar con mejor optimización la alimentación de los deportistas (Jurov et al., 2021).

En estadounidenses se encontró un promedio de 33.1 kcal/kg de masa libre de grasa en hombres corredores, el 45% de los participantes se clasificaron por debajo de las 30 kcal/kg/MLG y un 80% por debajo de las 45 kcal/kg/MLG ; solo una pequeña parte de la población que se encuentran en valores normales de disponibilidad energética. En comparación a los resultados obtenidos en esta investigación que un 53.3% se clasificó entre las 30 y 45 kcal/kg/MLG y un 46.6% por debajo de las 30 kcal/kg/MLG , no se obtuvieron corredores en rangos de normalidad (Beermann et al., 2020).

Si comparamos la disponibilidad de energía en los atletas masculinos evaluados con la DE calculada según el GEAF y la ingesta energética diaria de otra investigación con una muestra

similar (n=14), se observa que es menor la encontrada en la presente investigación, siendo esta de 1556 ± 494.6 kcal, en comparación con la de datos encontrados (1793kcal) (Moore et al., 2021).

Los resultados obtenidos en un estudio que evaluada la prevalencia de LEA en masculinos, encontró que el grupo con alto riesgo de LEA el cual fue la mayoría de la muestra, tenían un consumo de 2661.5 ± 708.9 kcal/día y un GEAF de 1676 kcal, dato importante ya que la media de los corredores de esta investigación es 2171 ± 473.5 kcal/día, esto es alarmante por que posiblemente existe una ingesta nutricional subóptima y puede el volumen de entrenamiento no ser el problema ya que es menor por mucho más de la mitad que el encontrado por (Lane et al., 2019).

El volumen de entrenamiento también puede ser importante de evaluar de forma individual para prevenir LEA, los participantes hacen un promedio de 7 sesiones por semana de entrenamiento, con un mínimo de 3 y un máximo de 11 sesiones, en muchos casos doble sesión diaria. Resultados de una investigación en corredores recreativos indicaron que más de la mitad de los hombres corredores realizaban menos de 4 sesiones por semana y en menor cantidad más de 5, pero aun así no llegan al máximo de sesiones obtenido en esta investigación, evidentemente hay que centrarse en los atletas de alto rendimiento que dedican más horas al entrenamiento lo que podría resumirse en un mayor GEAF (Rosales, 2016).

5.5 RELACIÓN DEL RIESGO DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA CON EL NUMERO DE SESIONES DE ENTRENAMIENTO

Según los resultados de correlación entre las sesiones de entrenamiento semanales y el riesgo de sufrir una baja disponibilidad energética, no existe una correlación significativa, sin embargo, se observó que es posible que entre más sesiones por semana se realice, la DE podría disminuir.

Como se mencionó anteriormente los corredores hacen un promedio de 7 sesiones semanales y en gran parte de la población incluso se observó una mayor frecuencia, lo que puede ser causante del valor de DE promedio que se obtuvo. Sería importante evaluar si es necesario optar por una frecuencia alta de entrenamiento, observando que atletas de ultra resistencia en todas las etapas de preparación mantuvieron una frecuencia de 3 a 4 días, lo que podría no ser relevante ya que en teoría si se planifica una ingesta energética adecuada al volumen de entrenamiento se puede evitar una DE baja y mantener el rendimiento y recuperación del deportista (Tanous et al., 2022).

Existen resultados encontrados sobre el número de sesiones de entrenamiento y los niveles de testosterona de masculinos, atletas que entrenan de 6 a 7 días a la semana disminuyeron un 12% los valores de testosterona, pero sin salir de rangos de la normalidad, esto puede ser un indicador de riesgo para el síndrome de deficiencia energética relativa pero no se han encontrado datos relacionados específicamente con LEA (Tenforde et al., 2016).

Un revisión de literatura sobre el síndrome de sobre entrenamiento y el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, encontró un 86% de los estudios de sobre entrenamiento

muestran LEA, los autores concluyeron que el beneficio de altas cargas de entrenamiento en atletas junior, pueden transportarse más adelante a otros niveles creyendo que más entrenamiento aumenta el rendimiento, sin embargo, la combinación de esa práctica y manipular la ingesta energética de forma negativa puede resultar en riesgo de LEA, salud y rendimiento (Stellingwerff et al., 2021).

A pesar de tener los indicadores de composición corporal en valores de normalidad se presenta LEA en la mayoría de los atletas masculinos quienes realizaban alrededor de 8 sesiones por semana y corrían 100 km durante la semana (Beermann et al., 2020). A pesar de los datos que muestran que si puede existir relación entre las sesiones semanales o entrenamiento en gran volumen y LEA, no se encontraron resultados donde se pueda comparar los valores de los sujetos de forma individual.

Es claro que hay posibilidad de que más sesiones de entrenamiento afecten la disponibilidad de energía como así se observa en la correlación de la presente investigación, ya que eso se resume en mayor gasto y si el atleta mantiene o no manipula la ingesta de forma positiva podría disminuir su DE.

5.6 RELACIÓN DEL RIESGO DE DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA CON EL MEJOR TIEMPO EN DISTANCIA DE 10 KM

Respecto a la relación del mejor tiempo de carrera en distancias de 10 kilómetros, no se encontraron estudios que midieran DE y registraran las marcas competitivas de los participantes.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Se concluye que los corredores masculinos tienen factores de riesgo relevantes para el desarrollo del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S), relacionados a la composición corporal, gasto energético en el ejercicio y la ingesta energética siendo este último el más determinante en la población de estudio.

Las características sociodemográficas de los hombres corredores muestran que la mayor parte reside en San José, son solteros, con universidad completa y más de 5 años de experiencia en la disciplina deportiva.

En la población de estudio existe alta preocupación por el aumento de peso y/o grasa corporal, además de la creencia de que menos peso es igual a un mayor rendimiento, a pesar de esto demostró un casi nulo consumo de suplementos y fármacos o la implementación de prácticas para la pérdida de peso y/o grasa corporal. La mitad de la población lleva control con un nutricionista.

Con respecto a factores de riesgo para RED-S, menos de la mitad de los hombres corredores han tenido pérdidas de peso severas en el último año, se obtuvo poca presencia de TCA's, depresión y ansiedad. La población no ha sufrido pérdidas de apetito, ni alteración del tracto gastrointestinal de forma significativa. Respecto al sistema inmune, óseo y salud sexual existen factores relacionados solo en una parte de los corredores.

Se concluye que el porcentaje graso, porcentaje de masa muscular e IMC de los participantes masculinos medidos por medio de bioimpedancia se encuentra dentro de los rangos de normalidad.

Según los resultados del registro del gasto por ejercicio físico, la población en estudio realiza un promedio de 7 sesiones a la semana, con un GEAF promedio semanal menor que la media encontrada en otras investigaciones, en las cuales de forma congruente registraron consumos energéticos de igual forma mayor al de la población en estudio; de lo cual se concluye que la actividad física si juega un papel determinante como factor de riesgo.

En base a la ingesta calórica de los corredores masculinos, indica que tienen una ingesta diaria subóptima, haciendo difícil lograr los requerimientos mínimos para una disponibilidad energética y salud optima y con ello un buen rendimiento en la disciplina deportiva.

La muestra de corredores masculinos se encuentran con una DE baja o reducida, ningún corredores clasifica con DE optima, la mayor parte tienen una ingesta subóptima.

Resultados de la investigación concluyen que no hay correlación significativa del número de sesiones de entrenamiento o el mejor tiempo en la distancia de 10 kilómetros con la disponibilidad energética, pero existe posibilidad de que la DE disminuya conforme se aumente el volumen de entrenamiento.

6.2 RECOMENDACIONES

Con base a lo observado en la presente investigación realizada en corredores masculinos se recomienda a futuras investigaciones:

- Correlacionar la disponibilidad energética con los kilómetros (km) semanales y no con el número de sesiones semanales.
- Registrar la alimentación durante 7 días, igual que el registro de actividad física, para tener un promedio más óptimo e incluso comparar la disponibilidad energética (DE) por día.
- Considerar aplicar exámenes de laboratorio a los atletas para poder tener más indicadores importantes para el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, C., Bonilla, D. A., Almendra-Pegueros, R., Pérez-López, A., Gamero, A., Santos Duarte Junior, M. A. dos, Peterman-Rocha, F., Lozano-Lorca, M., Camacho-López, S., Kammar-García, A., Durán Agüero, S., Pérez-Esteve, É., Fernández-Villa, T., Nava-González, E. J., Baladía, E., Valera-Gran, D., Navarrete-Muñoz, E. M., Aguirre, C., Bonilla, D. A., ... Navarrete-Muñoz, E. M. (2021). Evaluación de la ingesta alimentaria: Una reflexión que nos acerque al futuro. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(3), 266-268. <https://doi.org/10.14306/renhyd.25.3.1433>
- Andonegui, A. V. (2019). *Impacto del consejo dietético en la calidad de la dieta y en signos y síntomas asociados al déficit energético relativo en el deporte (RED-S) en un equipo de rugby femenino profesional*. 72. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/42212/TFG-M-N2033.pdf?sequence=1>
- Andrés Aruca, A. C. (2020). *Diseño y validación de un cuestionario de cribado nutricional para deportistas*. 218. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/66717/1/T42453.pdf>
- Areta, J. L., Taylor, H. L., & Koehler, K. (2021). Low energy availability: History, definition and evidence of its endocrine, metabolic and physiological effects in prospective studies in females and males. *European Journal of Applied Physiology*, 121(1), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04516-0>
- Bauce, G. J., & Moya-Sifontes, M. Z. (2019). Relación entre porcentaje de grasa corporal y otros indicadores antropométricos de obesidad en adultos con hígado graso. *Revista Digital de Postgrado*, 55-55. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_dp/issue/view/1871/showToc
- Beermann, B. L., Lee, D. G., Almstedt, H. C., & McCormack, W. P. (2020). Nutritional Intake and Energy Availability of Collegiate Distance Runners. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(8), 747-755. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1735570>
- Blasco, R. (2015). Gasto energético en reposo. Métodos de evaluación y aplicaciones. *REVISTA ESPAÑOLA DE NUTRICION COMUNITARIA*, 2, 243-251. <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5071>
- Bohórquez Gómez-Millán, M. R., Delgado Vega, P., & Fernández Gavira, J. (2016). Rendimientos deportivos auto y heteropercibidos y cohesión grupal: Un estudio exploratorio (Own and others' perception of performance and group cohesion: an exploratory study). *Retos*, 31, 103-106. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.43559>
- Brook, E. M., Tenforde, A. S., Broad, E. M., Matzkin, E. G., Yang, H. Y., Collins, J. E., & Blauwet, C. A. (2019). Low energy availability, menstrual dysfunction, and impaired bone health: A survey of elite para athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(5), 678-685. <https://doi.org/10.1111/sms.13385>
- Burke, L. M., Slater, G. J., Matthews, J. J., Langan-Evans, C., & Horswill, C. A. (2021). ACSM Expert Consensus Statement on Weight Loss in Weight-Category Sports. *Current Sports Medicine Reports*, 20(4), 199-217. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000831>
- Calvo, A. (2019). *COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA, COMO FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVA EN EL DEPORTE, EN MUJERES CORREDORAS DE 20-39 AÑOS DE EQUIPOS DE ATLETISMO DE SAN JOSÉ Y HEREDIA, 2019*. [Universidad Hispanoamericana]. <https://13.87.204.143.uh.remotexs.xyz/xmlui/bitstream/handle/cenit/5598/NUT->

998.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Carrera, M. G., & Román, M. L. (2019). Perfil psicológico en corredores de ultramaratón. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 36, 310-317. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7260920>
- Carvajal Veitia, W. (2021). Pasado, presente y futuro de la evaluación de la composición corporal en deportistas cubanos. *Anales de Antropología*, 55(2), Art. 2. <http://revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/76634>
- Coelho, A. R., Cardoso, G., Brito, M. E., Gomes, I. N., & Cascais, M. J. (2021). The Female Athlete Triad/Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S). *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / RBGO Gynecology and Obstetrics*, 43(5), 395-402. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730289>
- Cordero, M. (2019). *Relación entre el estado nutricional, el conocimiento, hábitos y prácticas respecto a la alimentación de las personas de ambos sexos que practican ciclismo recreativo en el Área Metropolitana, 2018* [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición, Universidad Hispanoamericana]. <https://13.87.204.143.uh.remotexs.xyz/xmlui/handle/cenit/3947>
- Cuk, I., Nikolaidis, P. T., Villiger, E., & Knechtle, B. (2021). Pacing in Long-Distance Running: Sex and Age Differences in 10-km Race and Marathon. *Medicina*, 57(4), 389. <https://doi.org/10.3390/medicina57040389>
- 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 (Auckland, N.z.)*, 49(Suppl 2), 125-137. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01217-3>
- DeJong Lempke, A. F., Collins, S. E., Whitney, K. E., D'Hemecourt, P. A., & Meehan, W. P. (2022). A Comparison of Factors Associated with Running-Related Injuries between Adult and Adolescent Runners. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(6), 1033-1042. <https://doi.org/10.26603/001c.38045>
- Díaz Ortega, J. L., & Farfán Córdova, M. G. (2020). Balance energético y estado nutricional en niños preescolares, Huanchaco, Trujillo, Perú, 2014. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46, e1150. <https://www.scielosp.org/article/rcsp/2020.v46n1/e1150/es/>
- Dipla, K., Kraemer, R. R., Constantini, N. W., & Hackney, A. C. (2021). Relative energy deficiency in sports (RED-S): Elucidation of endocrine changes affecting the health of males and females. *Hormones*, 20(1), 35-47. <https://doi.org/10.1007/s42000-020-00214-w>
- Elliott-Sale, K. J., Tenforde, A. S., Parziale, A. L., Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2018). Endocrine Effects of Relative Energy Deficiency in Sport. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 335-349. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0127>
- Fagerberg, P. (2018). Negative Consequences of Low Energy Availability in Natural Male Bodybuilding: A Review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 385-402. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0332>
- Fahrenholtz, I. L., Melin, A. K., Wasserfurth, P., Stenling, A., Logue, D., Garthe, I., Koehler, K., Gräfnings, M., Lichtenstein, M. B., Madigan, S., & Torstveit, M. K. (2022). Risk of Low Energy Availability, Disordered Eating, Exercise Addiction, and Food Intolerances in Female Endurance Athletes. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 869594. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.869594>
- Fuertes Cuaspa, L. D. (2019). *Relación entre ingesta calórica y gasto energético en los integrantes del grupo de danza tradicional de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, 2018*.

<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9901>

- García Almeida, J. M., García García, C., Bellido Castañeda, V., Bellido Guerrero, D., García Almeida, J. M., García García, C., Bellido Castañeda, V., & Bellido Guerrero, D. (2018). Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: Función y composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 35(SPE3), 1-14. <https://doi.org/10.20960/nh.2027>
- García Bahena, B. A., & Vásquez Enríquez, V. J. (2016). *Comparación de 4 métodos para el análisis del porcentaje de grasa corporal: bioimpedancia portátil y fija, antropometría y densitometría ósea en mujeres con índice de masa corporal normal*. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/65251>
- Geraldo, A. P., Monroy, I. A., Posada, C. R., Sandoval, Y. R., & Gutiérrez, L. S. (2018). MÉTODOS Y TÉCNICA ANTROPOMÉTRICA PARA EL CÁLCULO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 5(10), Art. 10. <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/473>
- Grasa_Corporal20191001-47764-3meptg-with-cover-page-v2.pdf*. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2022, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60762850/Grasa_Corporal20191001-47764-3meptg-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1655417468&Signature=bjfgEJ6ndvUjptXzLuJ2X5agxdJ2ZQ8ShId~fMBdKUrPkB9YolecRbwWbtu6Fthvyg34nxb9ZUBcxTEuMvtu-ZbUEc02ePbDCMaQdE~~wUTBH~nAa5YY5dh7u6dll96X8H27wDTszHqhPTmO2WgzGSyF4QYL1NBIJ72tGRtrap6-u27yda9GJD1pJN~naQQ0wShBxzbHU4XacCwDxVWfmlc1bJzvYzYVILmQLdbOipc-XjaLSa5KewLOcCJ7TuxvR51ulZnILFt6Vq-TWe2Wa2fSxRIsy2D0nD6kGuadwlCdEQqeN3hgi2XtbZSt27K~WMxZBTSziQIXa40POPq5w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Hackney, A. C., Zieff, G. H., Lane, A. R., & Register-Mihalik, J. K. (2022). Marathon Running and Sexual Libido in Adult Men: Exercise Training and Racing Effects. *Journal of endocrinological science*, 4(1), 10-12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9442612/>
- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A., & Burke, L. M. (2018). Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 403-411. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0313>
- Hernández, M., Arjona Garrido, Á., Checa Olmos, J. C., & Salguero García, D. (2021). Relationship between Negative Running Addiction and Eating Disorder Patterns in Runners. *Nutrients*, 13(12), 4344. <https://doi.org/10.3390/nu13124344>
- Herrera, J. C. E., López, J. C. A., Ramírez, L. G., Aguilar, R. J., Seguí, F. M., Quintanilla, R. H., Hernández, A. M. H., Lugo, E. C., & Molina, H. A. L. (2019). Comparación de métodos de estimación del gasto energético en reposo en adultos jóvenes de Yucatán, México. *Revista Biomédica*, 30(3), 105-115. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7060850>
- Heydenreich, J., Schutz, Y., Melzer, K., & Kayser, B. (2019). Comparison of Conventional and Individualized 1-MET Values for Expressing Maximum Aerobic Metabolic Rate and Habitual Activity Related Energy Expenditure. *Nutrients*, 11(2), 458. <https://doi.org/10.3390/nu11020458>
- Hollander, K., Rahlf, A. L., Wilke, J., Edler, C., Steib, S., Junge, A., & Zech, A. (2021). Sex-Specific Differences in Running Injuries: A Systematic Review with Meta-Analysis and Meta-Regression. *Sports Medicine (Auckland, N.z.)*, 51(5), 1011-1039. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01412-7>

- Howwel, S., & Kones, Y. (2017). "Calories in, calories out" and macronutrient intake: The hope, hype, and science of calories / *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpendo.00156.2017?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org
- Hutson, M. J., O'Donnell, E., Brooke-Wavell, K., Sale, C., & Blagrove, R. C. (2021). Effects of Low Energy Availability on Bone Health in Endurance Athletes and High-Impact Exercise as A Potential Countermeasure: A Narrative Review. *Sports Medicine*, 51(3), 391-403. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01396-4>
- Ishibashi, A., Kojima, C., Tanabe, Y., Iwayama, K., Hiroyama, T., Tsuji, T., Kamei, A., Goto, K., & Takahashi, H. (2020). Effect of low energy availability during three consecutive days of endurance training on iron metabolism in male long distance runners. *Physiological Reports*, 8(12), e14494. <https://doi.org/10.14814/phy2.14494>
- 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>
- Jesus, F., Castela, I., Silva, A. M., Branco, P. A., & Sousa, M. (2021). Risk of Low Energy Availability among Female and Male Elite Runners Competing at the 26th European Cross-Country Championships. *Nutrients*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/nu13030873>
- Jonvik, K. L., Vardardottir, B., & Broad, E. (2022). How Do We Assess Energy Availability and RED-S Risk Factors in Para Athletes? *Nutrients*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/nu14051068>
- Jurov, I., Keay, N., Hadžić, V., Spudić, D., & Rauter, S. (2021). Relationship between energy availability, energy conservation and cognitive restraint with performance measures in male endurance athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18, 24. <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00419-3>
- Jurov, I., Keay, N., & Rauter, S. (2022). Reducing energy availability in male endurance athletes: A randomized trial with a three-step energy reduction. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19(1), 179-195. <https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2065111>
- 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>
- Knechtle, B., & Nikolaidis, P. T. (2018). Physiology and Pathophysiology in Ultra-Marathon Running. *Frontiers in Physiology*, 9, 634. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00634>
- Kristjánisdóttir, H., Sigurðardóttir, P., Jónsdóttir, S., Þorsteinsdóttir, G., & Saavedra, J. (2019). Body Image Concern and Eating Disorder Symptoms Among Elite Icelandic Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15), 2728. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152728>
- Lane, A. R., Hackney, A. C., Smith-Ryan, A. E., Kucera, K., Register-Mihalik, J. K., & Ondrak, K. (2021). Energy Availability and RED-S Risk Factors in Competitive, Non-elite Male Endurance Athletes. *Translational medicine and exercise prescription*, 1(1), 25-32. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8294781/>
- Lane, A. R., Hackney, A. C., Smith-Ryan, A., Kucera, K., Registrar-Mihalik, J., & Ondrak, K. (2019). Prevalence of Low Energy Availability in Competitively Trained Male Endurance Athletes. *Medicina*, 55(10), 665. <https://doi.org/10.3390/medicina55100665>
- Loeffelholz, C. von, & Birkenfeld, A. (2018). The Role of Non-exercise Activity Thermogenesis in

- Human Obesity. En *Endotext* [Internet]. MDText.com, Inc. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK279077/>
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S.-J. 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*, *48*(1), 73-96. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>
- Loucks, A. B. (2014). The Female Athlete Triad: A Metabolic Phenomenon. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, *12*(1), Art. 1. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v12i1.12586>
- Lundy, B., Torstveit, M. K., Stenqvist, T. B., Burke, L. M., Garthe, I., Slater, G. J., Ritz, C., & Melin, A. K. (2022). Screening for Low Energy Availability in Male Athletes: Attempted Validation of LEAM-Q. *Nutrients*, *14*(9), 1873. <https://doi.org/10.3390/nu14091873>
- Matsudo, S. M. M. (2019). Recomendaciones de actividad física: Un mensaje para el profesional de la salud. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, *2*(2), Art. 2. <https://doi.org/10.35454/rncm.v2n2.006>
- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & 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>
- Meng, K., Qiu, J., Benardot, D., Carr, A., Yi, L., Wang, J., & Liang, Y. (2020). The risk of low energy availability in Chinese elite and recreational female aesthetic sports athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *17*, 13. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00344-x>
- Moore, E. M., Drenowatz, C., Stodden, D. F., Pritchett, K., Brodrick, T. C., Williams, B. T., Goins, J. M., & Torres-McGehee, T. M. (2021). Examination of Athlete Triad Symptoms Among Endurance-Trained Male Athletes: A Field Study. *Frontiers in Nutrition*, *8*, 737777. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.737777>
- Mora, Y. (2021). *RELACIÓN DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS, CON LAS PRÁCTICAS Y CREENCIAS ALIMENTARIAS DEPORTIVAS EN PERSONAS DE AMBOS SEXOS ENTRE LOS 20 A 60 AÑOS DE EDAD QUE PRACTICAN CICLISMO RECREATIVO EN LA PROVINCIA DE LIMÓN, 2020* [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición, Universidad Hispanoamericana]. <https://13.87.204.143.uh.remotexs.xyz/xmlui/bitstream/handle/123456789/6670/NUT-1212.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, *48*(7), 491-497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, L. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A. K., Meyer, N. L., Sherman, R. T., Tenforde, A. S., Torstveit, M. K., & Budgett, R. (2018). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(11), 687-697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>
- Muñoz-Luna, J. A., Polo-Flórez, N. P., Herrera-Espinoza, M. A., & Villarreal-Ramos, E. E. (2021).

- Condición física, composición corporal, insomnio y calidad de sueño en deportistas universitarios. *Revista Biumar*, 5(1), Art. 1. <https://doi.org/10.31948/BIUMAR5-1-art5>
- Nikolaidis, P. T., Clemente-Suárez, V. J., Chlábková, D., & Knechtle, B. (2021). Training, Anthropometric, and Physiological Characteristics in Men Recreational Marathon Runners: The Role of Sport Experience. *Frontiers in Physiology*, 12, 666201. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.666201>
- Osores Veliz, & Luz, K. (2019). *TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: LICENCIADA EN NUTRICIÓN*. 92. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35304/OSORES%20_VK.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Perea, A. L., López-Navarrete, G. E., Perea-Martínez, A., Reyes-Gómez, U., Santiago-Lagunes, L. M., Ríos-Gallardo, P. A., Lara-Campos, A. G., González-Valadez, A. L., García-Osorio, V., Hernández-López, M. A., Solís-Aguilar, D. C., & Paz-Morales, C. de la. (2019). Importancia de la Actividad Física. *Salud Jalisco*, 6(2), 121-125. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91852>
- Pérez-Ferre, N., Foncillas, C. M., & Martín, P. M. (2019). *Utilidad de dispositivos para medir actividad física en pacientes con obesidad*. 11. <https://doi.org/10.7400/NCD.2019.13.3.5081>
- Portonieri, A. 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 ÁREA METROPOLITANA, 2020*. [Esis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición, Universidad Hispanoamericana]. <https://13.87.204.143.uh.remotexs.xyz/xmlui/bitstream/handle/cenit/6267/NUT-1135.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Prnjak, K., Jukic, I., & Tufano, J. J. (2019). Perfectionism, Body Satisfaction and Dieting in Athletes: The Role of Gender and Sport Type. *Sports*, 7(8), 181. <https://doi.org/10.3390/sports7080181>
- Rosales, D. (2016). *ESTADO NUTRICIONAL, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y NIVEL DE HIDRATACIÓN EN HOMBRES Y MUJERES DE 18 A 64 AÑOS DE EDAD, PERTENECIENTES AL EQUIPO DE CARRERAS RECREATIVAS SAN MIGUEL RUNNING CLUB EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA, 2016* [Universidad Hispanoamericana]. <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/cenit/602/NUT-708.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salas-Salvadó, J., Sanjaume, A. B. i, Casañas, R. T., Solà, M. E. S. i, & Peláez, R. B. (2019). *Nutrición y dietética clínica*. Elsevier Health Sciences.
- 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 EN MUJERES ENTRE 18-39 AÑOS QUE REALIZAN DEPORTE RECREATIVO EN GIMNASIOS EN LA ZONA DE HEREDIA, COSTA RICA EN EL SEGUNDO CUATRIMESTRE 2021*. [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición, Universidad Hispanoamericana]. <https://13.87.204.143.uh.remotexs.xyz/xmlui/bitstream/handle/123456789/6822/NUT-1239.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, P. E., Polanco, J. P., & Rosero, R. J. (2020). Tasa metabólica basal ¿una medición sin fundamento adecuado? *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 7(1),

Art. 1. <https://doi.org/10.53853/encr.7.1.565>

- Sengeis, M., Müller, W., Störchle, P., & Fürhapter-Rieger, A. (2021). Competitive Performance of Kenyan Runners Compared to their Relative Body Weight and Fat. *International Journal of Sports Medicine*, 42(4), 323-335. <https://doi.org/10.1055/a-1268-8339>
- Sim, A., & Burns, S. F. (2021). Review: Questionnaires as measures for low energy availability (LEA) and relative energy deficiency in sport (RED-S) in athletes. *Journal of Eating Disorders*, 9, 41. <https://doi.org/10.1186/s40337-021-00396-7>
- Slater, G. J., Sygo, J., & Jorgensen, M. (2019). SPRINTING. . . Dietary Approaches to Optimize Training Adaptation and Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 85-94. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0273>
- Souza, M. J. D., Williams, N. I., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Loucks, A. B., Matheson, G., Olmsted, M. P., Barrack, M., Mallinson, R. J., Gibbs, J. C., Goolsby, M., Nichols, J. F., Drinkwater, B., Agostini, R., Otis, C. L., Johnson, M. D., Hoch, A. Z., Alleyne, J. M. K., ... Brooks, G. A. (2014). *Misunderstanding the Female Athlete Triad: Refuting the IOC Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S)*. 48(20), 5. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25037200/>
- Statuta, S. M., Asif, I. M., & Drezner, J. A. (2017). Relative energy deficiency in sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 51(21), 1570-1571. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097700>
- Stellingwerff, T., Heikura, I. A., Meeusen, R., Bermon, S., Seiler, S., Mountjoy, M. L., & Burke, L. M. (2021). Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): Shared Pathways, Symptoms and Complexities. *Sports Medicine*, 51(11), 2251-2280. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01491-0>
- Stenqvist, T. B., Melin, A. K., Garthe, I., Slater, G., Paulsen, G., Iraki, J., Areta, J., & Torstveit, M. K. (2021). Prevalence of Surrogate Markers of Relative Energy Deficiency in Male Norwegian Olympic-Level Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 31(6), 497-506. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2020-0368>
- Taguchi, M., Moto, K., Lee, S., Torii, S., & Hongu, N. (2020). Energy Intake Deficiency Promotes Bone Resorption and Energy Metabolism Suppression in Japanese Male Endurance Runners: A Pilot Study. *American Journal of Men's Health*, 14(1), 1557988320905251. <https://doi.org/10.1177/1557988320905251>
- Tanous, D., Motevalli, M., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Rosemann, T., Knechtle, B., & Wirnitzer, K. (2022). Sex Differences in Training Behaviors of 10 km to Ultra-Endurance Runners (Part A)—Results from the NURMI Study (Step 2). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13238. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013238>
- Teixeira, V., Voci, S. M., Mendes-Netto, R. S., & da Silva, D. G. (2018). The relative validity of a food record using the smartphone application MyFitnessPal. *Nutrition & Dietetics*, 75(2), 219-225. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12401>
- Tejera Pérez, C., Bellido Castañeda, V., Almeida, J., Bellido, D., & Porca, C. (2016). Nuevo enfoque en la valoración de la ingesta dietética. *Nutrición Clínica en Medicina*, X, 95.
- Tenforde, A. S., Barrack, M. T., Nattiv, A., & Fredericson, M. (2016). Parallels with the Female Athlete Triad in Male Athletes. *Sports Medicine*, 46(2), 171-182. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0411-y>
- Thuany, M., de Souza, R. F., Hill, L., Mesquita, J. L., Rosemann, T., Knechtle, B., Pereira, S., & Gomes, T. N. (2021). Discriminant Analysis of Anthropometric and Training Variables among Runners of Different Competitive Levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4248. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084248>

- Tocha, J. F. de J. (2020, junio 17). RED-S: Consensos e Controvérsias. *RED-S: Consensos e Controvérsias*. RED-S: Consensos e Controvérsias. <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/97647>
- Tomas Valenzuela Núñez, Felipe Cassanova Maturana, María Jesús Valenzuela Mozó, & Benjamín León Vigneaux. (2017). *BALANCE ENERGÉTICO ACTUAL EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO*. 74. https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/7990/a120792_Valenzuela_D_Balance_energetico_actual_en_estudiantes_2017_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tonder, A. V., Schweltnus, M., Swanevelder, S., Jordaan, E., Derman, W., & Rensburg, D. C. J. van. (2016). A prospective cohort study of 7031 distance runners shows that 1 in 13 report systemic symptoms of an acute illness in the 8–12 day period before a race, increasing their risk of not finishing the race 1.9 times for those runners who started the race: SAFER study IV. *British Journal of Sports Medicine*, 50(15), 939-945. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096190>
- Torstveit, M. K., Fahrenholtz, I. L., Lichtenstein, M. B., Stenqvist, T. B., & Melin, A. K. (2019). Exercise dependence, eating disorder symptoms and biomarkers of Relative Energy Deficiency in Sports (RED-S) among male endurance athletes. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 5(1), e000439. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000439>
- Troncoso-Pantoja, C., Alarcón-Riveros, M., Amaya-Placencia, J., Sotomayor-Castro, M., Maury-Sintjago, E., Troncoso-Pantoja, C., Alarcón-Riveros, M., Amaya-Placencia, J., Sotomayor-Castro, M., & Maury-Sintjago, E. (2020). Guía práctica de aplicación del método dietético para el diagnóstico nutricional integrado. *Revista chilena de nutrición*, 47(3), 493-502. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000300493>
- Ulloa, P., & Hernández, J. (2021). Gasto energético e intensidad del entrenamiento de porrismo: Un estudio descriptivo. *MHSalud*, 18(2), 117-133. <https://doi.org/10.15359/mhs.18-2.8>
- Vázquez-Limón Ozcorta, Esther. (2018). *Evaluación de un nuevo método para la estimación de la ingesta dietética en adultos basado en una aplicación para Smartphone (e-12HR)*. 111. <https://idus.us.es/handle/11441/76513>
- Villa, M., Villa-Vicente, J. G., Seco-Calvo, J., Mielgo-Ayuso, J., & Collado, P. S. (2021). Body Composition, Dietary Intake and the Risk of Low Energy Availability in Elite-Level Competitive Rhythmic Gymnasts. *Nutrients*, 13(6), 2083. <https://doi.org/10.3390/nu13062083>
- Warrick, A., Faustin, M., & Waite, B. (2020). Comparison of Female Athlete Triad (Triad) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): A Review of Low Energy Availability, Multidisciplinary Awareness, Screening Tools and Education. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 8(4), 373-384. <https://doi.org/10.1007/s40141-020-00296-y>
- Wasserfurth, P., Palmowski, J., Hahn, A., & Krüger, K. (2020). Reasons for and Consequences of Low Energy Availability in Female and Male Athletes: Social Environment, Adaptations, and Prevention. *Sports Medicine - Open*, 6(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00275-6>
- Wells, K. R., Jeacocke, N. A., Appaneal, R., Smith, H. D., Vlahovich, N., Burke, L. M., & Hughes, D. (2020). The Australian Institute of Sport (AIS) and National Eating Disorders Collaboration (NEDC) position statement on disordered eating in high performance sport. *British Journal of Sports Medicine*, 54(21), 1247-1258. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101813>
- Wirnitzer, K., Boldt, P., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Tanous, D., Motevalli, M., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2022). Health status of recreational runners over 10-km up to ultra-marathon distance based on data of the NURMI Study Step 2. *Scientific Reports*, 12, 10295. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13844-4>
- Wirnitzer, K., Motevalli, M., Tanous, D., Gregori, M., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Hill, L.,

Rosemann, T., & Knechtle, B. (2021). Supplement intake in half-marathon, (ultra-)marathon and 10-km runners—Results from the NURMI study (Step 2). *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 64. <https://doi.org/10.1186/s12970-021-00460-2>

ANEXOS

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

ESCUELA DE NUTRICIÓN

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Teléfono:(506) 2256-8197

Título de la investigación: Composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte en corredores del sexo masculino de 18 a 39 años de edad del GAM, durante el II cuatrimestre del año 2022.

Nombre del investigador: Andrey Barquero Rojas

A. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN:

La investigación está realizada por Andrey Barquero Rojas, estudiante de la Universidad Hispanoamericana, de la Carrera de Nutrición. La investigación tiene el propósito de estudiar a hombres corredores de 18 a 39 años del GAM, con el fin de recolectar información sobre la composición corporal, ingesta calórica y actividad física, que servirá para estudiar como factor de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte.

B. ¿QUÉ SE HARÁ?:

Para participar en la investigación el participante debe de ser hombre y que se dedique a correr, debe de tener marcas competitivas de al menos el último año en las modalidades de 10km, media maratón o maratón.

Al participante se le realizara una entrevista por medio de la herramienta Forms, con el fin de conocer sus antecedentes sociodemográficos y personales importantes para tema de investigación, luego se hará una evaluación de la composición corporal utilizando una balanza, se tomaran datos de peso, porcentaje grasa y porcentajes de masa muscular, además de su talla con ayuda de un tallímetro. Esta evaluación se debe de hacer con una vestimenta ligera.

Posteriormente para conocer la ingesta calórica el participante va a realizar un registro dietético durante tres días (Dos entre semana y uno el fin de semana) utilizando una aplicación móvil "Myfitnesspal" para registrar. Luego llenara un registro de actividad física que se le entregara de forma física, donde anotara él y el gasto calórico de cada actividad física por medio de un reloj inteligente. Esta información será evaluada para el desarrollo del estudio.

El participante que acepte formar parte de la investigación debe de comprometerse con el investigador a brindar la información valida y verídica, al llenar los documentos y seguir las indicaciones de cada una de las evaluaciones. Esta investigación está programada para realizarse durante el II y III cuatrimestre del año 2022.

C. RIESGOS:

1. La participación en este estudio puede significar cierto riesgo o molestia para usted por lo siguiente: Incomodidad al dedicar tiempo a llevar el registro de los alimentos en la aplicación y llenar la herramienta de registro de actividad física, incomodidad a la hora de realizar la medición de la composición corporal.
2. Si sufriera algún daño como consecuencia de los procedimientos a que será sometido para la realización de esta investigación, los investigadores participantes realizarán una referencia al profesional apropiado para que se le brinde el tratamiento necesario para su total recuperación.

D. BENEFICIOS:

El participante será beneficiario de obtener un diagnóstico de su evaluación nutricional totalmente gratuita. Gracias a su participación se podrá aportar a un tema de estudio con baja evidencia en la población masculina y así poder ayudar a prevenir y tratar las posibles

consecuencias o apariciones del Síndrome de Deficiencia Relativa en el Deporte en futuros atletas o hombres que realizan actividad física.

E. Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con el investigador Andrey Barquero Rojas 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 8311-5070 en el horario de Lunes a viernes de 8:00 a.m a 5:00 p.m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Universidad Hispanoamericana al teléfono 2256-8197, de lunes a viernes en el horario de 8 am a 5 pm.

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.

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.

Estoy de acuerdo

No estoy de acuerdo

ANEXO 2. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

INTRUCCIONES GENERALES

Código de participante: ____

I. Parte. Datos generales y sociodemográficos.

Marque con una “x” en el paréntesis, lo que se le solicita. Únicamente se acepta una respuesta por pregunta.

Edad: ____ años

1. Marcas Competitivas. Favor indicar su mejor marca en las siguientes distancias, tomando de referencia el último año.

Mejor Marca competitiva en 10km: ____ min ____ segundos.

Mejor Marca competitiva en 21km: ____ min ____ segundos.

Mejor Marca competitiva en 42km: ____ min ____ segundos.

2. Estado civil:

Soltero

Casado

Unión Libre

Divorciado

Viudo

3. Nivel académico:

Primaria incompleta

Primaria completa

Secundaria incompleta

- Secundaria completa
- Universidad incompleta
- Universidad completa
- Técnico completo
- Técnico incompleto

4. Lugar de Residencia:

- San José
- Heredia
- Cartago
- Alajuela

5. ¿De qué tipo es su jornada laboral?

- Tiempo completo / Diurno
- Medio tiempo / Diurno
- Tiempo completo / Nocturno
- Medio tiempo / Nocturno

II. Sección, Antecedentes personales. Marque con una “x” en el paréntesis, lo que se le solicita. Únicamente se acepta una respuesta por pregunta.

1. ¿Cuánto tiempo tiene de practicar su disciplina deportiva?

- Menos de 1 año

De 1 a 4 años

De 5 a 8 años

Más de 8 años

2. ¿Cuál ha sido la pérdida de peso más significativo que ha tenido en los últimos meses?

Menos 3 kg

De 3 a 6 kg

De 6 a 9 kg

Más de 9 kg

3. ¿Actualmente está en control nutricional por parte de un profesional en nutrición?

Si

No

4. ¿Ha utilizado algún suplemento o fármaco con el objetivo de inducir a la pérdida de peso? Ejemplo diuréticos.

Si

No

5. ¿Ha utilizado algún suplemento o fármaco con el objetivo de inducir a la pérdida de grasa corporal? Ejemplo: quemadores de grasas

Si

No

6. ¿Ha implementado alguna de las siguientes prácticas con el fin de perder peso y/o grasa corporal?

-Puede marcar más de una opción.

Ayuno prolongado

Sauna

Inducir el vómito

Uso de laxantes

Ninguna

7. ¿Cree usted que menor peso corporal y/o grasa corporal, resulta en un mejor rendimiento deportivo para su disciplina?

Si

No

8. ¿Ha sentido alguna vez preocupación por aumentar el peso corporal?

Si

No

9. ¿Ha sentido alguna vez preocupación por aumentar grasa corporal?

Si

No

10. ¿Qué tan satisfecho se siente usted con su cuerpo?

Poco satisfecho

Satisfecho

Muy satisfecho

Totalmente satisfecho

11. ¿Ha presentado o padece de algún trastorno de la conducta alimentaria?

Bulimia

Anorexia nerviosa

Atracones

Otro

No

12. ¿Ha padecido de ansiedad o depresión en los últimos meses?

Si

No

13. ¿Cuál considera usted que es su nivel de apetito?

- Muy poco apetito
- Poco apetito
- Apetito regular
- Mucho apetito

14. ¿Ha sufrido alguna fractura o lesión en el último año que haya impedido la práctica deportiva?

- Nunca
- Solamente 1 vez
- De 2 a 3 veces
- Más de 3 veces

15. Si su respuesta fue positiva, indique cuál fue el tipo de lesión _____

16. ¿Ha padecido de alguna gripe, resfriado o similar en los últimos meses?

- No
- Solamente 1 vez
- De 2 a 3 veces

Más de 3 veces

17. ¿Ha sentido en los últimos meses alguna de las siguientes afectaciones?

Puede marcar más de una opción de ser necesario

Falta de concentración

Coordinación disminuida

Mala recuperación al ejercicio o entrenamiento

Disminución de la fuerza muscular

Ninguna

18. ¿Marque cuáles de los siguientes síntomas gastrointestinales ha padecido en los últimos 3 meses alguno?

Puede marcar más de una opción.

Estreñimiento

Inflamación abdominal recurrente

Dolor abdominal

Calambres

19. ¿Como considera la consistencia de sus heces?

Normal

Acuosa o tipo diarrea

Secas y duras

20. ¿En los últimos meses ha tenido un libido regular?

Si

No

21. ¿En los últimos meses ha presentado erecciones durante la noche?

Si

No

III. Sección. Evaluación de la composición corporal y registro de actividad.

Código de participante: _____

Instrucción para realizar la medida de composición corporal de forma óptima:

- 1- No haber consumido alimentos, bebidas alcohólicas, por lo menos de dos a tres horas antes de la evaluación.
- 2- Utilizar ropa ligera, no anillos, pulseras, ni accesorios metálicos que pueda interferir con la medición.
- 3- No haber realizado actividad física por lo menos dos horas antes de la evaluación.
- 4- No haber tenido episodios diarreicos y de vómitos, por lo menos en los últimos tres días.

| | Resultado 1 | Resultado 2 | Promedio |
|----------------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------|
| Talla (m) | | | |
| Peso (kg) | | | |
| Porcentaje de grasa corporal (%) | | | |
| Porcentaje de masa muscular (%) | | | |
| | | | |
| Masa magra (kg) | | IMC (kg/mts ²) | |

| Clasificación | |
|---------------------------|--------------------------|
| Grasa corporal (%) | Masa muscular (%) |
| 20-39 años: | 18-39 años: |
| <8% Bajo | < 33,3% Bajo |
| 8-19,9% Normal | 33,3 - 39,3% Normal |
| >20-24,9% Elevado | 39,4- 44% Elevado |
| ≥25% Muy elevado | ≥ 44,1% Muy elevado |

IV. Sección. Registro de actividad física semanal

Instrucciones Generales

En la siguiente tabla deberá anotar el tipo de actividad física que realiza cada día de la semana, si hay más de 1 sesión de la misma actividad o bien otra actividad a lo largo del día debe anotarlo y posteriormente anotar las calorías que gasta durante cada sesión. Es importante que utilice su reloj con monitor de frecuencia cardíaca al iniciar cada sesión de actividad física y lo detenga justo cuando termina, para obtener un resultado óptimo.

1. Anote en la columna de “Tipo de actividad física” cada sesión que realice durante el día, por ejemplo: carrera continua, sesión de pista, sesión de gimnasio, entre otros.
2. En la columna de “Calorías” anote el resultado de calorías requeridas por cada tipo de actividad física, de acuerdo al resultado obtenido del resumen al final de la sesión, de su reloj con monitor de frecuencia cardíaca.

| Día de la semana | Tipo de actividad | Kcal gastadas |
|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| Ejemplo | Correr 5km | 380 kcal |
| | Sesión de gimnasio (pesas) | 270 kcal |
| Lunes | | |
| | | |
| | | |
| Martes | | |
| | | |
| | | |
| Miércoles | | |
| | | |
| | | |
| Jueves | | |
| | | |
| | | |
| Viernes | | |
| | | |
| | | |
| Sábado | | |
| | | |
| | | |
| Domingo | | |
| | | |
| | | |

V. Sección. Registro del consumo de alimentos de tres días

Código del participante _____

Correo electrónico _____

Contraseña que utiliza para la aplicación Myfitnesspal _____

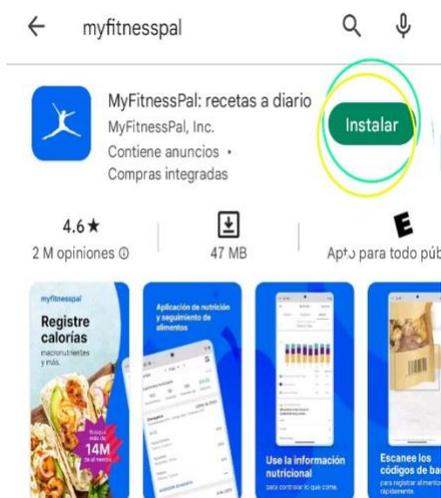
Manual de instrucciones para el uso de Myfitnesspal

El registro dietético se realiza con la aplicación móvil “Myfitnesspal” la cual está disponible tanto para Android como para iOS, la aplicación es un contador de calorías, lo cual lo hace una herramienta útil para la recolección de los datos necesarios, además de ser sencilla de utilizar.

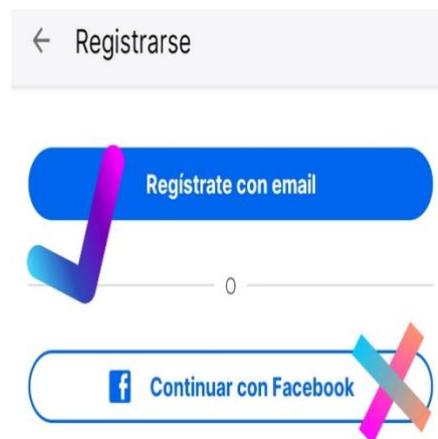
Usted deberá incluir todos los tiempos de comida del día (desayuno, almuerzo, cena y meriendas) durante tres días, (**dos días entre semana y uno día de fin de semana**).

IMPORTANTE: Cualquier alimento que usted no considere un tiempo de comida, como un refresco, un dulce, entre otros deberá ser registrado).

Paso 1. Descargar la aplicación Myfintessspal: Ingresar a la tienda virtual de su celular, ya sea Playstore o Appstore para dispositivos Android y IOS respectivamente, en el buscador (lupa) ingresar el nombre de la aplicación (Myfintessspal), cuando le salga como se puede apreciar en la imagen, darle click donde dice instalar.



Paso 2. Registrarse en la aplicación: Una vez haya descargado la aplicación, se deberá abrir y seleccionar la opción registrarse. **IMPORTANTE:** Seleccionar la opción de registrarse con un email” **no con Facebook.**



Paso 3. Posteriormente, les aparecerá las siguientes preguntas, responda, según considere.

¿Cuál es tu objetivo?

¿Cuán activo eres?

Sexo, fecha de nacimiento, Ubicación, estatura (seleccione la opción centímetros, y escriba en el espacio su estatura), peso (seleccione la opción kilogramos, y escriba su peso en el espacio).

La aplicación le brindará un consumo de calorías recomendado, **sin embargo, esto no será parámetro para la investigación, por lo que deberá omitirlo.**

Paso 4. Una vez registrados los datos la aplicación les solicitará el correo, el usuario y la contraseña que utiliza para el registro, anótelos al inicio de este manual. Esto debido a que la investigación debe de tener acceso a su cuenta para poder evaluar el registro dietético. Recuerde debe de iniciar sesión por medio de un correo, no por medio de Facebook. Marcar la casilla “he leído y acepto las políticas de privacidad y los términos, finalmente dar click en registrarse.

7:18

← Crear cuenta

¡Ya casi terminamos! Cree su cuenta.

Dirección de email

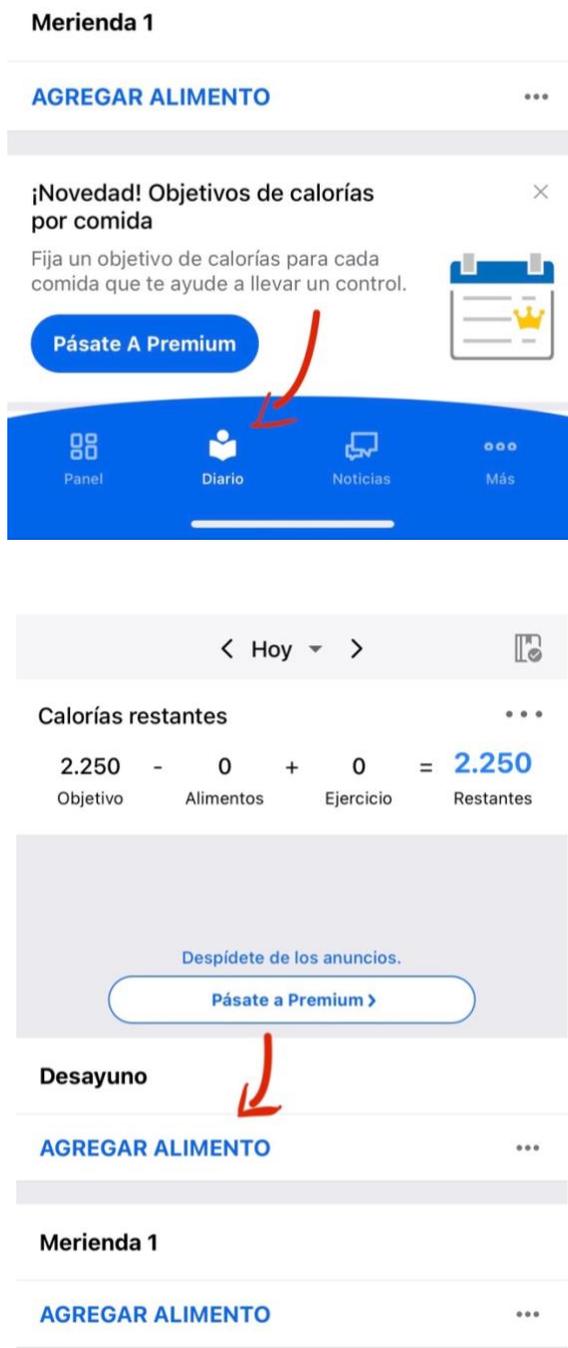
Contraseña

10 caracteres como mínimo

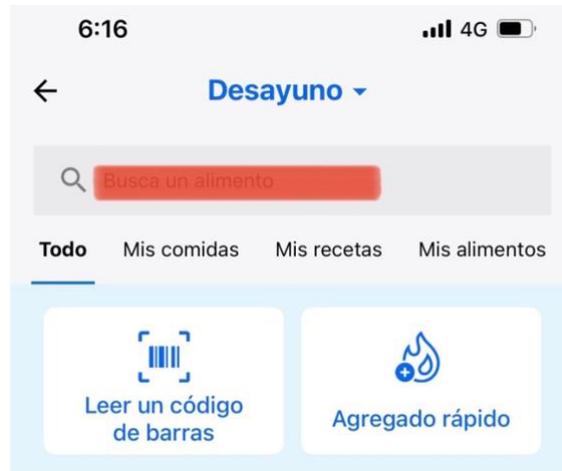
Al registrarte en MyFitnessPal, aceptas nuestros [Política de privacidad](#) y [Términos](#).

SIGUIENTE

Paso 5. Registro de alimentos en la aplicación: Debe ir a la sección en la parte inferior de la pantalla “Diario”, (dispositivos android) o al símbolo “+” (dispositivos IOS). En esa sección estarán los tiempos de comida, luego presionar en “agregar alimento”.



Aparecerá una barra de “buscador” donde debe ingresar el nombre del alimento que va a consumir.



IMPORTANTE: Tratar de buscar el alimento más específico, los cuales tienen un símbolo de check color verde o por el nombre de la marca propia del alimento. En caso de ser un alimento empaquetado que tenga código de barra podrá escanearlo para mayor exactitud.

Paso 6. Ingresar la cantidad del alimento: Para seleccionar la cantidad del alimento debe modificar el apartado de "Tamaño de la ración" y "Número de raciones". Luego presionar el símbolo de "check" en la parte superior derecha.

Añadir alimento ✓

Platano
Plátano, maduro, 100 gr

44 cal

93 % 11,4 g Carbohidratos

2 % 0,1 g Grasas

4 % 0,5 g Proteínas

Tamaño de la ración 1 gr

Número de raciones 50

Tiempo

Porcentaje de Objetivos Diarios **Pásate a Premium**

2 % Calorías

Carbohidrat...

Grasas

Proteínas

Ocultar datos nutricionales ^

Platano
Plátano, maduro, 100 gr

44 cal

93 % 11,4 g Carbohidratos

2 % 0,1 g Grasas

4 % 0,5 g Proteínas

Indicaciones importantes:

- Debe agregar cualquier tipo de snack, bebida, producto alimenticio que consuma, incluso suplementos deportivos antes, durante o después de la actividad. (geles, glutamina, proteína whey, aminoácidos, entre otros).
- Ingrese los alimentos siempre después de comerlos para que no genere confusión si se agregan al final del día, por problemas de recordar cantidades o alimentos.
- Una vez que termine el día tres de registro, debe indicar al investigador para que así puede acceder a la cuenta y poder recolectar los datos correspondientes.
- En caso de cualquier consulta acerca del proceso de registro de alimentos puede hacerla al siguiente número telefónico: 8311-5070.

A continuación, se mostrará una tabla con una lista de porciones que le facilitará el registro de los alimentos cuando se presenten en gramos.

| Medida casera | Gramaje aproximado |
|---|---------------------------|
| 1 taza | 250 gramos |
| ½ taza | 125 gramos |
| 1/3 de taza | 80 gramos |
| ¼ de taza | 60 gramos |
| 1 cucharada | 15 gramos |
| 1 cucharadita | 5 gramos |
| 1 onza | 30 gramos |
| 1 vaso | 250 ml |
| 1 taza de yogur líquido | 162 gramos |
| 1 taza de arroz | 140 gramos |
| 1 taza de frijoles | 195 gramos |
| 1 taza de pasta | 150 gramos |
| 1 cucharada de avena | 6 gramos |
| Filet de carnes pollo o pescado del tamaño de la palma de la mano | 90 gramos |
| ½ taza de carne, pollo, cerdo mechado | 90 gramos |
| 1 rebanada de queso blanco fresco | 30 gramos |
| 1 huevo grande cocido frito | 50 gramos |
| 1 rebanada de pan cuadrado | 20 gramos |
| 1 manzana mediana | 117 gramos |
| 1 taza de fresas en cuadrillos | 149 gramos |
| 1 banano mediano con cascara | 100 gramos |
| 1 rebanada de sandía mediana | 116 gramos |
| 1 lechuga grande entera | 277 gramos |
| 1 repollo grande | 724 gramos |

Fuente: Elaboración propia, 2022.

ANEXO 3. RESULTADOS PLAN PILOTO

Tabla 1.

Datos sociodemográficos de la población.

| Variable | Resultado |
|---|------------------|
| Edad | 35 ± 6.0 |
| Estado Civil | |
| Soltero | 2 (66.6) |
| Divorciado | 1 (33.3) |
| Nivel académico | |
| Universidad incompleta | 2 (66.6) |
| Universidad completa | 1 (33.3) |
| Residencia | |
| San José | 3 (100) |
| Jornada laboral | |
| Tiempo completo / Diurno | 2(66.6) |
| Medio tiempo / Diurno | 1(33.3) |
| Experiencia en la disciplina deportiva | |
| 5 a 8 años | 3 (100) |

Datos: Promedio/personas ± DS (%)

Fuente: Elaboración propia 2022.

Tabla 2.

Antecedentes de relevancia de los corredores.

| Antecedente | Resultado |
|---|------------------|
| Mejor marca competitiva | |
| 10 km | 46:00 ± 10:17 |
| Creencia sobre que el poco peso corporal resulta en mejor rendimiento deportivo | |
| Si | 3 (100) |
| Control nutricional por profesional | |
| No | 3 (100) |
| Aplicación de prácticas como ayuno, sauna, laxantes o inducción al vomito para perder grasa o peso | |
| Ninguna | 3 (100) |

| | |
|---|----------|
| Satisfacción corporal | |
| Satisfecho | 3 (100) |
| Preocupación por aumento de grasa corporal | |
| Si | 2 (66.6) |
| No | 1 (33.3) |
| Uso de fármaco o suplemento para la pérdida de peso | |
| Si | 1 (33.3) |
| No | 2 (66.6) |
| Uso de fármaco o suplemento para la pérdida de grasa corporal | |
| Si | 1 (33.3) |
| No | 2 (66.6) |
| Afectaciones ligadas al síndrome en los últimos meses | |
| Falta de concentración, disminución de la fuerza muscular, coordinación disminuida y mala recuperación al ejercicio o entrenamiento | 1 (33.3) |
| Mala recuperación al ejercicio o entrenamiento | 1 (33.3) |
| Ninguna | 1 (33.3) |

Datos: Cantidad de personas \pm DS (%)

Fuente: Elaboración propia 2022.

Tabla 3.

Factores de riesgo para RED-s de los corredores.

| Antecedente | Resultado |
|--|------------------|
| Pérdida de peso significativa en los últimos meses | |
| Menos de 3 kg | 3 (100) |
| Padecimiento actual o pasado de trastornos de la conducta alimentaria | |
| Atracones | 1 (33,3) |
| No | 2 (66.6) |
| Padecimiento de ansiedad o depresión en los últimos meses | |
| Si | 1 (33.3) |
| No | 2 (66.6) |
| Nivel de apetito percibido | |
| Apetito regular | 2 (66.6) |
| Mucho apetito | 1 (33.3) |
| Fractura o lesión en el último año | |
| De 2 a 3 veces | 1 (33.3) |
| Solamente 1 vez | 1 (33.3) |
| Nunca | 1 (33.3) |

| | |
|--|----------|
| Padecimiento de gripe o resfriado en los últimos meses | |
| No | 3 (100) |
| Síntomas gastrointestinales en los últimos 3 meses | |
| Estreñimiento | 2 (66.6) |
| Inflamación abdominal | 1 (33.3) |
| Consistencia de las heces | |
| Normal | 3 (100) |
| Libido regular en los últimos meses | |
| Si | 3 (100) |
| Erecciones mientras duermen (Tumescencia peneal nocturna) | |
| Si | 1 (33.3) |
| No | 2 (66.6) |

Datos: Cantidad de personas \pm (%)

Fuente: Elaboración propia 2022.

Tabla 4.

Resultados antropométricos y cálculo de disponibilidad energética de los hombres corredores.

| Variable | Resultado |
|--|--------------------|
| Talla (m) | 1.74 \pm 0.05 |
| Peso corporal (kg) | 80.3 \pm 4.3 |
| IMC (kg/mts²) | 26.5 \pm 0.2 |
| Porcentaje de grasa corporal (%) | 26.3 \pm 2.7 |
| Porcentaje de masa muscular (%) | 35.9 \pm 1.4 |
| Masa magra (kg) | 64.6 \pm 9.9 |
| Consumo calórico promedio (kcal) | 2276 \pm 529 |
| Gasto calórico promedio por el ejercicio (kcal) | 347.5 \pm 175.2 |
| Disponibilidad energética (kcal) | 1928.5 \pm 544.6 |
| Kcal/kg de masa magra (kcal) | 29.7 \pm 7.1 |
| Sesiones de entrenamiento promedio | 5 \pm 0 |

Datos: Promedio \pm DS (%)

Fuente: Elaboración propia 2022.

Figura 1.

Clasificación de la disponibilidad energética de los hombres corredores.

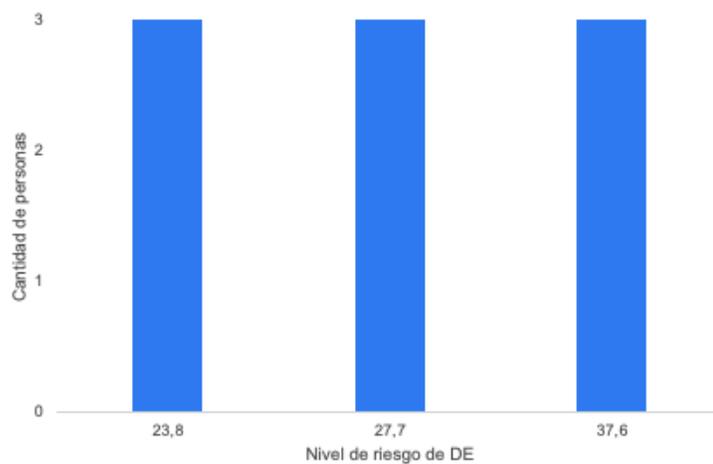


Figura 2.

Clasificación del % grasa corporal de los hombres corredores.

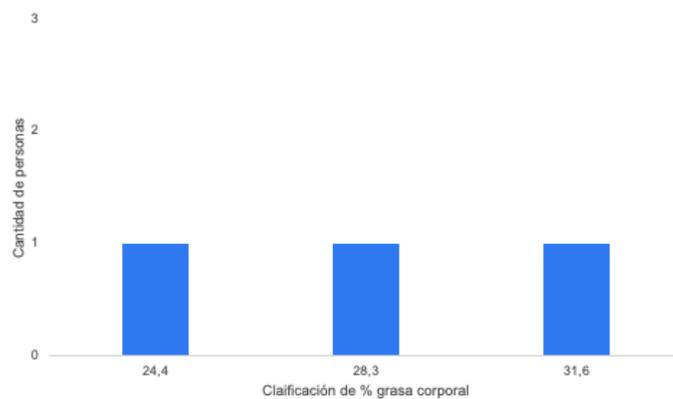
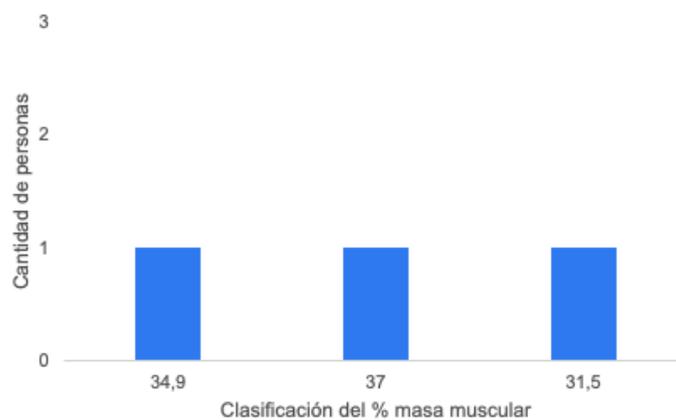


Figura 3.

Clasificación del % de masa muscular de los hombres corredores.



ANEXO 4. CARTA DEL TUTOR

Heredia 13 de diciembre, 2022

Departamento de registro

Carrera de Nutrición

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante ANDREY BARQUERO ROJAS, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y EJERCICIO FÍSICO, COMO FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVA EN EL DEPORTE, EN CORREDORES DEL SEXO MASCULINO DE 18-39 AÑOS DE EDAD DEL GAM, DURANTE EL II CUATRIMESTRE DEL AÑO 2022**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

He verificado que se han incluido las observaciones y 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. Los resultados obtenidos por el postulante implican 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 recomendaciones | 20 | 20 |
| e) | Calidad, detalle del marco teórico | 20 | 20 |
| | TOTAL | | 100 |

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura

Atentamente,

Lic. Andrea Calvo Castillo.

1-1532-0053

CNP: 2906-20.



ANEXO 5. CARTA DEL LECTOR

CARTA DEL LECTOR

San José, 1 febrero del 2023

Hillary Fonseca
Encargada de Tesis
Universidad Hispanoamericana

Estimado señora:

En mi calidad de lectora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de lectura con respecto al problema de investigación, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, análisis de datos, discusión, conclusiones y recomendaciones.

En virtud de lo anterior, avalo que la estudiante **Andrey Barquero Rojas**, se presente al proceso de defensa pública de la tesis **“Composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte en corredores del sexo masculino de 18 a 39 años de edad del GAM, durante el II cuatrimestre del año 2022”**.

Atentamente,



Catalina Capitán Jiménez, M.Sc
3-408-927
Carné Profesional: 46070

ANEXO 6. CARTA DE AUTORIZACIÓN

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, 25/4/23

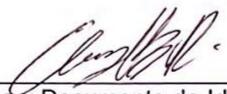
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Andrey Barquero Rojas con número de identificación 1-1918-0903 autor (a) del trabajo de graduación titulado Composición corporal, ingesta calórica y ejercicio físico, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte, en corredores del sexo masculino de 18-39 años de edad del GAM, durante el II cuatrimestre del año 2022. presentado y aprobado en el año 2023 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,


119180903
Firma y Documento de Identidad