

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE NUTRICIÓN

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

**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.**

ANA SOFÍA POLTRONIERI BÁEZ

Agosto, 2020.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	9
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1.1 Antecedentes del problema	12
1.1.2 Delimitación del problema.....	17
1.1.3 Justificación.....	18
1.2 PREGUNTA DE 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
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 CONTEXTO TEORÍCO CONCEPTUAL.....	24
2.1.1 Disponibilidad energética	24
2.1.1.2 Baja disponibilidad energética.....	26
2.1.2 Ingesta calórica.....	28
2.1.3 Gasto energético total.....	31
2.1.4 Intensidad del ejercicio	33
2.1.5 Frecuencia del ejercicio	34
2.1.6 Composición corporal	34
2.1.7 Deportistas recreacionales	36
2.1.8 Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.....	37
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	42
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS.....	44
3.3.1 Área de estudio.....	44

3.3.2 Población.....	44
3.3.2 Muestra	44
3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión	45
3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	46
3.4.1 Validez del instrumento.....	46
3.4.2 Confiabilidad del instrumento	48
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	48
3.7 PLAN PILOTO	51
3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	51
3.9 ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS	52
3.10 ANÁLISIS DE LOS DATOS	52
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	53
4.1 CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN.....	54
4.2 CARACTERIZACIÓN DEPORTIVA DE LA POBLACIÓN	56
4.2 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO LEAF-Q	57
4.3 IDENTIFICACIÓN DE LA FRECUENCIA Y LA INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.....	60
4.4 EVALUACIÓN DE LA INGESTA CALÓRICA DE LA POBLACIÓN.....	62
4.5 DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA, FRECUENCIA, INTENSIDAD E INGESTA CALÓRICA	65
CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	68
5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	69
5.2 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO LEAF-Q	70
5.3 FRECUENCIA E INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA ASOCIACIÓN CON UN BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA	73
5.4 INGESTA CALÓRICA DE LA POBLACIÓN Y LA ASOCIACIÓN CON UN BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA	76
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
6.1 CONCLUSIONES.....	82
6.2 RECOMENDACIONES.....	84
BIBLIOGRAFÍA	85

ANEXOS	101
ANEXOS 1 DECLARACIÓN JURADA.....	102
ANEXO 2 DEDICATORIA.....	103
ANEXO 3 AGRADECIMIENTO	104
ANEXOS 4 CONSENTIMIENTO INFORMADO E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	105
ANEXOS 5 INSTRUCCIVO DE USO DE MYFITNESSPAL	111
ANEXOS 6 TABLA DE METs UTILIZADOS.....	117
ANEXOS 7 CARTA DEL TUTOR	118
ANEXOS 8 CARTA DEL LECTOR	119
ANEXOS 9 CARTA DEL FILOLÓGO.....	119
ANEXOS 10 CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Clasificación de la disponibilidad energética.....	25
Tabla N° 2 Recomendaciones de macronutrientes	29
Tabla N° 3 Criterios de inclusión y exclusión	45
Tabla N° 4 Operacionalización de las variables	49
Tabla N° 5 Caracterización de las mujeres deportistas recreacionales	54
Tabla N° 6 Datos de la práctica deportiva de la población de estudio	56
Tabla N° 7 Principales antecedentes de riesgo de baja disponibilidad energética del cuestionario LEAF-Q	59
Tabla N° 8 Frecuencia de la práctica de actividad física en minutos semanales.....	60
Tabla N° 9 Intensidad de la práctica deportiva representada en sumatoria de METs semanales	61
Tabla N° 10 Evaluación de la ingesta calórica, macronutrientes y gasto energético de las deportistas recreacionales	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Consecuencias para la salud del Síndrome de deficiencia relativa en el deporte.	39
Figura N° 2 Consecuencias para el rendimiento del Síndrome de deficiencia relativa en el deporte.....	39
Figura N° 3 Resultados de cuestionario LEAF-Q para evaluación de factores fisiológicos de riesgo de baja disponibilidad energética en mujeres deportistas recreacionales que asisten a centros de entrenamiento del área metropolitana,2020.	57
Figura N° 4 Asociación entre la frecuencia de la práctica de la actividad física y el riesgo de baja disponibilidad energética en deportistas recreacionales	65
Figura N° 5 Asociación entre la intensidad en la práctica de la actividad física y el riesgo de baja disponibilidad energética en deportistas recreacionales	66
Figura N° 6 Asociación entre la ingesta calórica total y el riesgo de baja disponibilidad energética en deportistas recreacionales.....	67

RESUMEN

Introducción: El término deficiencia energética relativa en el deporte fue introducido por el Comité Olímpico Internacional (COI) en 2014 y hace referencia a funcionamiento fisiológico ineficiente causado por una baja disponibilidad energética que se manifiesta en alteraciones de la tasa metabólica, la función menstrual, la salud ósea, la inmunidad, la síntesis de proteína y la salud cardiovascular. Este nuevo concepto incluye indistintamente a atletas de ambos sexos e individuos físicamente activos.

Objetivo general: La investigación no experimental de corte transversal busca asociar la ingesta calórica total y la 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.

Metodología: Se realiza un estudio cuantitativo de tipo descriptivo con una muestra no probabilística que responde a criterios de inclusión y exclusión de 56 mujeres deportistas recreacionales que asisten a centros de entrenamiento del área metropolitana. Se administra un cuestionario en línea que incluye datos sociodemográficos, caracterización de la práctica deportiva y las preguntas del cuestionario LEAF-Q. Adicionalmente, se realiza un recuento de alimentación de 3 días mediante la aplicación móvil Myfitnesspal®.

Resultados: La edad promedio de las mujeres participantes es de 30 ± 5.45 años con una educación mayoritariamente universitaria completa. El peso promedio es de 60.34 ± 6.53 , la estatura 1.61 ± 5.53 metros y un índice de masa corporal 23.30 ± 2.36 kg/m². La mayoría tienen más de 3 años de práctica deportiva consecutivos, con 79% de ellas que lo realizan de manera totalmente recreacional. Los resultados del cuestionario LEAF-Q indican que un total de 26 mujeres se catalogan en riesgo de baja disponibilidad energética con una puntuación promedio

de 9.96 puntos. Las mujeres realizan en promedio 489 ± 243 minutos semanales de actividad física lo que las establece con una frecuencia óptima. Con respecto a la intensidad 1 participante realiza actividad moderada (2,5 METs), 8 moderada ($4.81\pm 0,05$ METs) y 47 vigorosa ($14.21\pm 5,35$ METs). Se establece una ingesta calórica promedio de 1653.41 ± 402 kcal al día, con un gasto de 1929 ± 243 kcal.

Discusión: Las alteraciones fisiológicas consecuencia de una baja disponibilidad energética representan riesgos tanto para la salud como el rendimiento y pueden manifestarse en diferentes momentos de la vida de la mujer deportista o bien, aparecer a largo plazo.

Conclusión: La investigación demuestra que una ingesta calórica total inferior a la requerida y frecuencia e intensidad de la actividad física pueden actuar como factores de riesgo para el desarrollo del síndrome de deficiencia energética relativa en mujeres deportistas recreacionales.

Palabras claves: baja disponibilidad energética, frecuencia, intensidad, ingesta calórica, LEAF-Q, RED-S.

ABSTRACT

Introduction: The term relative energy deficiency in sport was introduced by the International Olympic Committee (IOC) in 2014 and refers to inefficient physiological functioning caused by low energy availability and it's manifested in alterations of resting metabolic rate, menstrual function, bone health, immunity, protein synthesis and cardiovascular health. This new concept includes both male and female athletes as well as physically active individuals.

Aim: The non-experimental cross-sectional research seeks to associate total caloric intake and frequency and intensity of physical activity as risk factors for relative energy deficiency syndrome in recreational female athletes aged 18-39 attending training centers in the metropolitan area, 2020.

Methodology: A quantitative, descriptive study was carried out with a non-probabilistic sample of 56 recreational sportswomen attending training centers in the metropolitan area. An online questionnaire was administered and includes socio-demographic data, characterization of sports practice and the questions related to the LEAF-Q questionnaire. Additionally, a 3-day food record was performed through the mobile application Myfitnesspal®.

Results: The average age of the participating women was 30 ± 5.45 years with a mostly complete university education. The average weight is 60.34 ± 6.53 , height 1.61 ± 5.53 meters and a body mass index of 23.30 ± 2.36 kg/m². Most of them have more than 3 years of consecutive sports practice, with 79% of them doing it in a totally recreational way. The results of the LEAF-Q questionnaire indicate that a total of 26 women are classified as being at risk of low energy availability with an average score of 9.96 points. The women perform an average of 489 ± 243 minutes of physical activity per week, which establishes them with an optimal frequency. With regard to intensity 1 participant performs moderate activity (2.5 METs), 8 moderate (4.81 ± 0.05

METs) and 47 vigorous (14.21 \pm 5.35 METs). An average caloric intake of 1653.41 \pm 402 kcal per day is established, with a mean expenditure of 1929 \pm 243 kcal.

Discussion: Physiological alterations resulting from low energy availability represent risks to both health and performance and may manifest themselves at different times in the life of the sportswoman or appear in the long term.

Conclusion: Research shows that lower total caloric intake than required and frequency and intensity of physical activity may act as risk factors to develop relative energy deficiency syndrome in recreational sportswomen.

Keywords: low energy availability, frequency, intensity, caloric intake, LEAF-Q, RED-S.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Antecedentes del problema

Antecedentes internacionales

Los reportes de problemas menstruales en mujeres atletas se observan en la literatura científica desde la década de los años 60, con un mayor auge en las décadas de 1970 – 1980 (Souza, Williams, et al., 2014). Para el año de 1992 el *American College of Sport Medicine* acuña el término triada de la atleta femenina para describir una condición médica observada exclusivamente en atletas femeninas y caracterizada por disfunción menstrual, desordenes alimentarios y baja densidad ósea (Ackerman et al., 2018; Souza, Nattiv, et al., 2014).

En el año 2014, el Comité Olímpico Internacional (COI) presenta una posición de consenso con la que busca evolucionar el concepto de la triada al de Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S por sus siglas en inglés) aludiendo a la complejidad del espectro de padecimientos asociados y al hecho que, los atletas masculinos también pueden verse afectados por la baja disponibilidad energética, la cual es la principal característica de este síndrome. El nuevo consenso sugiere que la baja disponibilidad energética afecta también una amplia gama de aspectos fisiológicos como la salud cardiovascular y metabólica (Black et al., 2018; Mountjoy et al., 2014; Mountjoy et al., 2018).

Investigaciones realizadas en diversos países reportan datos de entre un 12% a 100% de atletas con problemas de baja disponibilidad energética en algún momento de su vida competitiva (Black et al., 2018). Adicionalmente, estudios previos han reportado que mujeres competidoras en deportes sensibles al peso o que demandan delgadez son más susceptibles a tener baja

disponibilidad de energía (Logue et al., 2018; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2010). Diferentes estudios demuestran una amplia prevalencia de riesgo de baja disponibilidad energética tanto en atletas como en personas físicamente activas (Black et al., 2018; Elliott-Sale et al., 2018; Heikura et al., 2018; Logue et al., 2018; Mathisen et al., 2020; Melin et al., 2019; Papageorgiou et al., 2018a; Slater et al., 2016; Staal et al., 2018).

Melin et al (2014) realizaron un estudio observacional para el desarrollo y validación de una herramienta de cribaje que permitiera la identificación de mujeres físicamente activas en riesgo de baja disponibilidad energética. Para este fin, 89 atletas femeninas con edades entre 18-39 años que entrenaban ≥ 5 veces por semana llenaron un formulario llamado LEAF- Q: *Low energy availability in female questionnaire* o Cuestionario de baja disponibilidad energética en mujeres, el cual integra preguntas relacionadas a lesiones, función gastrointestinal y reproductiva, función menstrual y salud ósea. Los datos fueron validados en dos ocasiones con grupos de bailarinas y atletas de resistencia principalmente. La información obtenida del análisis estadístico del cuestionario de 25 ítems mostró una sensibilidad aceptable del 78% y una especificidad del 90% en la clasificación de riesgo de baja disponibilidad energética y/o función reproductiva y/o salud ósea a disminuidas. En la actualidad el cuestionario LEAF-Q es ampliamente utilizado y aceptado.

En 2016, en Nueva Zelanda, Slater et al (2016) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de estimar la prevalencia de baja disponibilidad energética en atletas recreacionales femeninas. Para ello, analizaron una muestra de 109 mujeres con un promedio de edad de 23.8 años (± 6.9) a quienes aplicaron el cuestionario de valoración de riesgo LEAF-Q y midieron la intensidad de

la actividad física realizada de acuerdo con la clasificación de un compendio de actividad física. Los resultados fueron analizados y encontraron que el 44.9% (n=49) de las participantes estaba en riesgo de baja disponibilidad energética sin asociaciones significativas entre hacer ejercicio para bajar de peso u otro fin y este riesgo. Adicionalmente, se encontró que 34.8% de las mujeres que participaban en deportes grupales se consideraban en riesgo de baja disponibilidad energética mientras que 69.6% de las que participaban en deportes individuales presentaban criterios de clasificación.

En Irlanda se llevó a cabo un estudio para determinar asociaciones entre el riesgo de baja disponibilidad energética, enfermedad y hábitos alimentarios restrictivos en mujeres físicamente activas y competidoras de diferentes niveles. Se evaluaron un total de 833 mujeres físicamente activas clasificadas en grupos de internacional, nacional, competitiva y recreacionales. El riesgo de baja disponibilidad se midió a través de la utilización del cuestionario LEF-Q con la adición de 29 preguntas entre las cuales se incluyó demografía, horas de entrenamiento semanales, medicación y suplementación, historia de lesiones, enfermedades entre otros. Logue et al (2018) concluyeron que un 40% de las participantes se consideraban en riesgo de baja disponibilidad energética y que adicionalmente, un 33% correspondía al grupo de deportistas recreacionales. También se demostró que el riesgo de baja disponibilidad energética es independiente del tipo de deporte realizado y el nivel de competición. Sin embargo, la intensidad del entrenamiento y la duración si representaron un factor de riesgo principalmente para aquellas mujeres que participaron en actividades a nivel competitivo.

Una investigación llevada a cabo en la Universidad de Otago en Nueva Zelanda valoró a 38 mujeres deportistas recreacionales para determinar el riesgo de baja disponibilidad energética y las diferencias en los niveles plasmáticos de lípidos y de concentraciones hormonales como factores de riesgo para enfermedad cardiovascular y metabólica respectivamente. Para la recolección de la información se utilizó el cuestionario validado LEAF-Q, un diario de alimentos de 3 días, registros de actividad física, pruebas sanguíneas y de saliva. El estudio efectuado por Black et al (2018) mostró que el 63.2% de las mujeres (n=24) se catalogan en riesgo de baja disponibilidad energética mientras el 36.8% (n=14) se encontró sin riesgo. Paralelamente, las mujeres en el grupo de riesgo mostraron un consumo energético ligeramente menor. Los investigadores concluyeron que las mujeres deportistas recreacionales en riesgo de baja disponibilidad energética tenían menor disponibilidad energética, niveles más bajos de T3 y menor ingesta de calcio como factores de riesgo de tener una salud ósea disminuida.

La asociación entre baja disponibilidad energética y las consecuencias para la salud y el rendimiento asociadas al RED-S fue evaluada en un estudio trasversal. Utilizando un cuestionario en línea y analizando los datos de 1000 atletas femeninas de entre 15-30 años, se clasificaron en dos grupos: baja o alta ingesta energética. El análisis encontró que las atletas clasificadas en el grupo de baja ingesta energética tenían mayor riesgo de padecer alteraciones menstruales, salud ósea deficiente, problemas metabólicos y hematológicos, cardiovasculares y gastrointestinales, así como una menor respuesta a los entrenamientos y coordinación y resistencia disminuidas. El estudio realizado en Boston (Estados Unidos) concluyó que la medición de la disponibilidad energética (componente central del RED-S) usando cuestionarios

de auto reporte es un método válido y está fuertemente asociado con las consecuencias para la salud y el rendimiento de los modelos propuestos para el RED-S (Ackerman et al., 2018).

Antecedentes nacionales

La información acerca de los factores de riesgo y la prevalencia del RED-S es sumamente escasa debido a la reciente incorporación del concepto al ámbito de la investigación. Sin embargo, se puede encontrar alguna bibliografía relacionada.

En San José se realizó un estudio para evaluar la prevalencia de dietas hipocalóricas en mujeres físicamente activas y/o sedentarias con edades entre los 18 - 39 años. La investigación mostró que 85% de las mujeres realizaba actividad física. Dentro de ese grupo, un 35% realizaba ejercicios de baja intensidad, 17% actividad de intensidad moderada y un 33% actividad física de alta intensidad. Adicionalmente, se encontró que el 85% de la muestra evaluada presentó un consumo energético menor al requerido (Valenciano, 2014).

Disant-Tenti (2014) llevó a cabo una investigación en un grupo de 20 gimnastas de 10 a 14 años en la provincia de Heredia, determinando que el 76% presentaba un índice de masa corporal considerado dentro de los rangos normales. Sin embargo, un porcentaje significativo de las gimnastas presentó bajo peso de acuerdo con el porcentaje de grasa. Con respecto a la disponibilidad energética, el 50% de las gimnastas se catalogaron con una baja disponibilidad.

Rojas (2017) realizó una investigación para determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo del Síndrome de atleta femenina en mujeres de edades entre 17 y 40 años en

Desamparados, San José. Se analizó una muestra de 132 mujeres que asistían regularmente a un gimnasio. Los principales hallazgos del estudio determinaron que el 70 % de las mujeres realizaba ejercicio moderado de 3 a 5 veces por semana, el 28 % de las mujeres presentaba antecedentes familiares de osteoporosis, el 68,9 % realizaba dietas para perder peso y un 24,4 % refirió haber tenido ciclos menstruales interrumpidos. La autora concluye que la muestra seleccionada posee factores de riesgo asociados al síndrome de la atleta femenina.

En San José y Heredia se realizó un estudio trasversal para determinar la composición corporal, la ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte en un grupo de 31 mujeres de 20 – 39 años. Se valoraron datos sociodemográficos, ejercicio semanal realizado, datos dietéticos así como la composición corporal. La investigación encontró que el 42% de las mujeres tenía una ingesta calórica menor a la ideal y además, el 52% tenían una disponibilidad energética de riesgo. Así, el estudio realizado por Calvo Castillo (2019) concluyó que las mujeres atletas presentaban factores de riesgo para el Síndrome de deficiencia energética relativa.

1.1.2 Delimitación del problema

La presente investigación se realiza con una muestra de 56 mujeres con edades comprendidas entre los 18 y 39 años quienes realizan deporte de manera recreacional, es decir, que no compiten de manera profesional o elite y que cumplen o exceden las recomendaciones de actividad física establecidas para la población general. La población son mujeres que acuden a centros de entrenamiento ubicados en el Área Metropolitana de Costa Rica durante el año 2020.

1.1.3 Justificación

A lo largo del tiempo la literatura científica ha demostrado la importancia del movimiento físico como un componente fundamental en un estilo de vida saludable. Además, se ha descrito la importancia que tienen el deporte y la recreación para el desarrollo individual y colectivo de la sociedad (Ministerio de Deporte y recreación & Ministerio de Salud, 2011). Sin embargo, en algunos momentos específicos la práctica de la actividad física puede traer efectos negativos para la salud.

Las consecuencias negativas desarrolladas entre la carga fisiológica del ejercicio y la ingesta energética han sido ampliamente descritas en la literatura especializada. De esta manera, la baja disponibilidad energética ha sido eje para describir alteraciones en las funciones corporales que consecuentemente, generan adaptaciones fisiológicas y desencadenan alteraciones en la función menstrual, baja densidad mineral ósea y un riesgo aumentado de lesiones o enfermedad (Logue et al., 2018). Sin embargo, la gran mayoría de investigaciones se han enfocado en estudiar los efectos de la baja disponibilidad energética en mujeres atletas profesionales o élite.

El número creciente de mujeres jóvenes que se ejercitan de manera regular con una intensidad moderada o vigorosa, sin involucrarse en competiciones deportivas, ha creado una población sub investigada y/o sub estudiada. Adicionalmente, se conoce que las mujeres son sometidas a una presión social intensa para usar el ejercicio para llenar las expectativas de ideales de peso y estructura corporal (Roessler & Muller, 2018).

La siguiente investigación, busca ser un punto de partida para la documentación de información de los factores de riesgo asociados al Síndrome de deficiencia energética relativa en Costa Rica, en una población poco estudiada como son las mujeres deportistas recreacionales. Adicionalmente, busca un beneficio conjunto para la población de estudio y las instituciones nacionales deportivas. Además, abre nuevas líneas de investigación en el ámbito de la nutrición de la población físicamente activa en el país.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación busca resolver la siguiente pregunta: ¿Cuál es la asociación entre ingesta calórica total y frecuencia e intensidad de la actividad física como factor 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?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Asociar la ingesta calórica total y la 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.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar socio demográficamente a la población de estudio.
2. Identificar la frecuencia e intensidad de la actividad física.
3. Evaluar la ingesta calórica total de las mujeres deportistas recreacionales.
4. Asociar la disponibilidad energética con la frecuencia e intensidad de la actividad física.
5. Asociar la disponibilidad energética con la ingesta calórica total.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances de la investigación

La investigación no muestra alcances más allá de los objetivos ejecutados.

1.4.2 Limitaciones de la investigación

Esta investigación presenta limitaciones relacionadas con las restricciones de movilización y contacto físico impuestas a nivel nacional por la propagación del virus Sars-Cov-2 durante el desarrollo de la investigación. Ante esta situación, la toma de mediciones de manera presencial se sustituye con un auto registro de peso y estatura. Dado la imposibilidad de calcular la masa libre de grasa; componente determinante en el cálculo de la disponibilidad energética, se decide trabajar únicamente con una disponibilidad energética teórica y con recursos disponibles como el cuestionario LEAF-Q, el gasto energético del ejercicio, la tasa metabólica basal y el consumo energético total. Otra limitación radica en la intermitencia de apertura de los centros de entrenamiento y/o la posibilidad de ejercitarse en condiciones pre-pandemia, ya que muchos participantes presentaron cambios tanto en la frecuencia como en la intensidad de la práctica deportiva y en sus hábitos alimentarios, sin necesariamente tomarlo en consideración a la hora de llevar los registros.

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 estudio.

2.1.1 Disponibilidad energética

El cuerpo humano necesita energía para realizar procesos fisiológicos como el mantenimiento celular, termorregulación, crecimiento, reproducción, inmunidad y locomoción (Burke et al., 2018). Los sistemas de conservación y mantenimiento energético infieren que la energía utilizada en alguno de estos procesos no está disponible para otros (Burke et al., 2018; Loucks et al., 2011). Tradicionalmente, estos sistemas se han estudiado en términos de balance energético entendido como la relación entre la energía ingerida y el total del gasto energético. (Loucks et al., 2011; Maughan, 2013; Melin, 2015).

En nutrición deportiva, se habla de disponibilidad energética para referirse a la energía residual disponible para apoyar funciones fisiológicas una vez el gasto energético del ejercicio se reduce de la ingesta energética en relación con la masa libre de grasa, dado que ésta tiene una mayor capacidad de gasto de energía en relación con la masa grasa (Burke et al., 2018; Melin et al., 2019).

En la disponibilidad energética se incluyen diferentes factores como la tasa metabólica en reposo, termogénesis para la actividad sin ejercicio, gasto energético durante el ejercicio y la termogénesis inducida por los alimentos. La tasa metabólica en reposo está mayoritariamente determinada por la masa libre de grasa, sin embargo se ve afectada también por el balance

energético y representa entre el 55% - 65% del total del gasto en personas normales y sedentarias. Así, el ejercicio aumenta el gasto energético *per se* (Melin, 2015).

2.1.1.1 Clasificación de los niveles de disponibilidad energética

La ingesta energética en un atleta debe cubrir el gasto de su programa de entrenamiento y brindar suficiente energía para soportar el costo de todas las funciones que involucran la salud, las adaptaciones al entrenamiento y el rendimiento deportivo (Burke et al., 2018).

A continuación, se presenta la clasificación de los niveles óptimos de disponibilidad energética en atletas adaptados de la propuesta de Loucks (2011).

Tabla N° 1 Clasificación de la disponibilidad energética

Rango de disponibilidad energética	Zona de disponibilidad energética
> 45 kcal/día/MLG	Alta disponibilidad energética para el crecimiento o ganancia de masa muscular.
~ 45 kcal/día/MLG	Disponibilidad energética óptima para el balance energético y mantenimiento del peso corporal con adecuado de energía para todas las funciones fisiológicas.
30 – 45 kcal/día/MLG	Disponibilidad reducida o subclínica tolerada por cortos periodos de tiempo en programas de pérdida de peso bien estructurados.
< 30 kcal/día/MLG	Baja disponibilidad. Implicaciones para la salud, el rendimiento y las adaptaciones al ejercicio.

Fuente: Burke et al, 2018.

2.1.1.2 Baja disponibilidad energética

La baja disponibilidad energética es un desbalance entre la ingesta de energía y el gasto energético del ejercicio dejando una cantidad inadecuada de energía para sostener las funciones fisiológicas y metabólicas básicas para el mantenimiento de la salud y el rendimiento deportivo (Mountjoy et al., 2018).

Papageorgiou et al. (2018) describen las alteraciones en las funciones fisiológicas, erróneamente atribuidas al estrés causado por el ejercicio, como una consecuencia directa de una disponibilidad energética disminuida. En condiciones de disponibilidad energética limitada, las fuentes de energía optimizan su utilización hacia compartimentos esenciales para la supervivencia como la termorregulación, mantenimiento celular y locomoción, en detrimento de su utilización en compartimentos no esenciales como crecimiento y reproducción (De Souza, Koltun, Strock, et al., 2019).

Las mujeres atletas han reportado tener una ingesta calórica similar o inferior a las mujeres sedentarias y han sido descritas como particularmente más propensas a mantener un estado de baja disponibilidad energética independientemente de ser atletas de alto rendimiento o ser deportistas recreacionales o de participar en deportes competitivos sensibles al peso o de resistencia (Logue et al., 2018; Mathisen et al., 2020). Otros autores como De Souza et al (2019) describen que la baja disponibilidad energética se observa en aquellas mujeres que participan competitiva o recreacionalmente en deportes que enfatizan la delgadez. Estos deportes incluyen todos aquellos en los cuales un cuerpo magro implica una ventaja competitiva y se clasifican en tres categorías:

- Resistencia y deportes antigravitacionales (larga distancia, triatlón, ciclismo de montaña, esquí)
- Deportes por categoría de peso (lucha, judo, boxeo, remo)
- Deportes estéticos (gimnasia rítmica, patinaje, nado sincronizado)

En la práctica, la baja disponibilidad energética es producida por diversas manipulaciones en la ingesta energética y/o el costo energético del ejercicio. Los desordenes alimentarios aumentan considerablemente los casos de baja disponibilidad energética sin embargo no son exclusivos.

Dentro de las principales razones para la baja disponibilidad energética en atletas tanto Loucks et al (2011) & Torstveit & Sundgot-Borgen (2005) mencionan:

- Reducción voluntaria de la disponibilidad energética en una búsqueda racional, pero sin guía, de un ideal de composición corporal, tamaño corporal o variación de las reservas energéticas.
- Baja disponibilidad originada de desordenes alimentarios, particularmente *anorexia nervosa*.
- Suspensión del apetito a causa del ejercicio prolongado.
- Asuntos no relacionados con el desempeño deportivo (percepción de sobrepeso).

Una disponibilidad energética de < 30 kcal/día/MLG por más de 5 días consecutivos produce una reducción en la disponibilidad de glucosa, la pulsatilidad de la hormona luteinizante y los niveles de T_3 , insulina, leptina y el factor de crecimiento similar a la insulina -1 (IGF-1), además de un incremento en los niveles de cortisol, hormona de crecimiento y marcadores de

reabsorción ósea (Melin et al., 2019) que a su vez, son utilizados como biomarcadores para la detección de diferentes situaciones clínicas relacionadas con la baja disponibilidad energética (Mountjoy et al., 2014; Souza, Williams, et al., 2014).

2.1.2 Ingesta calórica

La ingesta calórica es el aporte energético que posee la dieta diaria de un determinado individuo y es importante para el crecimiento y desarrollo normal, el mantenimiento de la salud, la reducción del riesgo de enfermedades y la optimización del rendimiento deportivo (Universidad de Navarra, s. f.).

Los requerimientos individuales están influenciados por diferentes factores menos específicos como la edad, el sexo, la masa corporal, la estatura y otros más específicos del deporte como el tipo, el volumen de entrenamiento y la intensidad. Los atletas y personas físicamente activas tienen necesidades energéticas y de macronutrientes aumentadas con respecto a la población general debido al mayor gasto energético, la necesidad de acumulación o mantenimiento de masa magra y de reservas de glucógeno (Capling et al., 2017). Se ha observado que las mujeres físicamente activas tienen una ingesta calórica inadecuada y, en muchos caso menor en comparación a las mujeres sedentarias a pesar de tener gastos energéticos aumentados y variados (Barr, 2014; Melin, 2015).

2.1.2.1 Recomendaciones de ingesta en personas físicamente activas.

Ha sido demostrado que, la ingesta de energía *ab libitum* es un indicador poco fiable de los requerimientos energéticos de los atletas y personas físicamente activas involucradas en diferentes deportes (Loucks et al., 2011). Por tanto, diferentes recomendaciones de ingesta de macronutrientes se han formulado para favorecer el cumplimiento de los requerimientos energéticos en personas físicamente activas.

A continuación, se presenta las recomendaciones propuestas por el *American College of Sports Medicine* (2016).

Tabla N° 2 Recomendaciones de macronutrientes

Macronutriente	Tipo de actividad	Recomendación
Carbohidrato	Ligera de baja intensidad o basada en habilidad	3–5 g/kg/d
	Moderada ~ 1 hora/día	5–7 g/kg/d
	Alta (actividades de resistencia) ~ 1-3 horas/día de actividad moderada o de alta intensidad	6–10 g/kg/d
	Muy alta: compromiso extremo ~ 4-5 horas/día de actividad moderada o alta intensidad	8–12 g/kg/d
Proteínas	General	1.2 to 2.0 g/kg/d
Grasas	General	No menor del 20% de la ingesta calórica total

Fuente: Thomas et al., 2016

2.1.2.2 Medición de la ingesta calórica.

Existen diferentes métodos para la evaluación de la ingesta calórica de un deportista, cada uno presenta ventajas y/o desventajas a la vez que incorporan algún sesgo para la información recabada (Burke, 2010). La ingesta puede ser evaluada bien por métodos retrospectivos (recordatorios) o prospectivos (diarios de alimentos escritos o electrónicos) (Mountjoy et al., 2014).

El método de registro de alimento es un método prospectivo muy utilizado el cual implica que el sujeto a evaluar anote en hojas de registro todos los alimentos consumidos, las cantidades y los tipos de tratamientos culinarios. Los registros de alimentos pueden ser estimados en medidas caseras o por gramaje cuando el propio encuestado pesa los alimentos antes de registrarlos (Martínez de Victoria, 2013). La exactitud de los datos obtenidos implica el entrenamiento previo de los participantes en el estudio, el nivel de motivación y tener en cuenta la carga de esfuerzo que supone la participación en la investigación (Rosa M. Ortega, 2015).

2.1.2.3 Aplicaciones móviles para el registro de alimentos.

Una aplicación móvil es un programa informático diseñado para funcionar en teléfonos inteligentes, *tablets* y otros dispositivos móviles. Actualmente, las aplicaciones móviles han tenido auge en el campo de la medicina y la nutrición para realizar cálculo de dietas, balance energético, consejos y ejercicio. Las aplicaciones médicas más solicitadas son las que ayudan a controlar el peso y las que ofrecen consejos sobre una correcta nutrición (San Mauro Martín et al., 2014).

El contador de calorías Myfitness Pal® se encuentra entre las aplicaciones más descargadas en las diferentes tiendas virtuales (Banerjee et al., 2019; Jospe et al., 2015). Esta aplicación funciona como una plataforma de registro del consumo de alimentos brindando información referente al aporte energético y de macronutrientes de los alimentos consumidos. Los alimentos deben ser ingresados por el usuario luego de crear su propia cuenta. Con respecto a la base de datos utilizada, esta no se menciona en la descripción de la aplicación (Sanabria Villalobos, 2017) sin embargo, se menciona que cuenta con el registro de más de 300 000 000 ítems, cuenta con la posibilidad de lectura de códigos de barras además de agregar alimentos y/o recetas (MyFitnessPal.com, 2020).

2.1.3 Gasto energético total

El gasto energético total se refiere al total de energía gastada durante un periodo de 24 horas e involucra 3 componentes principales: gasto energético en reposo, efecto térmico de los alimentos y el gasto energético de la actividad física (Ndahimana & Kim, 2017).

De acuerdo con De Souza et al (2019) & Ndahimana & Kim (2017) se entiende por:

- Gasto energético en reposo: la energía consumida por una persona en ayunas y en reposo, en un ambiente térmico neutro, necesaria para mantener las funciones metabólicas básicas.
- Efecto térmico de los alimentos o termogénesis inducida por los alimentos: la energía necesaria para la digestión, absorción, transporte y metabolismo de los alimentos, almacenaje de los nutrientes y eliminación de residuos.

- El gasto energético del ejercicio se refiere a la energía gastada por encima de los niveles de reposo, durante el ejercicio intencional. En personas físicamente activas el gasto puede superar de 1-2 veces el gasto energético basal y factores como la intensidad, duración y frecuencia del ejercicio lo pueden afectar.

2.1.3.1 Medición de gasto energético del ejercicio

Existen diferentes métodos para calcular el gasto energético en personas físicamente activas. El más exacto; empleado únicamente en laboratorio, es la calorimetría indirecta. En esta, el gasto de energía se calcula a partir de los índices de consumo de oxígeno (VO_2) y producción de dióxido de carbono (VCO_2) en muestras de aire inspirado en una relación conocida como intercambio respiratorio. Otro método indirecto es la técnica del agua doblemente marcada en la que se ingiere una muestra de agua que ha sido marcada con isótopos doblemente marcados y se calcula el gasto de energía observando la concentración de isótopos en líquidos corporales (Burke, 2010).

Otro método de valoración más accesible es el método factorial. Este método utiliza ecuaciones predictivas basadas en la tasa metabólica en reposo y el costo de las actividades de la vida cotidiana (Burke, 2010). La ecuación de Cunningham ($\text{GER} = 500 + 22 \times \text{MLG}$) ha sido catalogada como la que mejor predice la tasa metabólica en reposo en personas físicamente activas pues contempla la MLG como único factor determinante (Burke, 2010; Frączek et al., 2019; ten Haaf & Weijjs, 2014; Thomas et al., 2016).

El gasto energético del ejercicio también puede ser evaluado mediante el registro de ejercicios y tablas de gastos metabólicos asociados a actividades deportivas y complementado con recopilaciones de datos mediante tecnología como unidades de posicionamiento global, monitores de frecuencia cardíaca o medidores de potencia (Heikura et al., 2018).

Las adaptaciones fisiológicas específicas que ocurren con las actividades de ejercicio dependen de la frecuencia, duración y la intensidad del evento deportivo. De manera general, cuanto mayor sea el producto de la frecuencia, duración e intensidad de un programa de ejercicio, mayores serán los beneficios relacionados con la salud y el rendimiento (Ainsworth, 2014).

2.1.4 Intensidad del ejercicio

El nivel y la intensidad del ejercicio en adultos sanos son un determinante importante del requerimiento energético. Como el crecimiento no contribuye de manera alguna al gasto energético, el nivel de actividad física puede ser estimado mediante el promedio del gasto energético total y el gasto energético en reposo de 24 horas (ten Haaf & Weijs, 2014).

La intensidad del ejercicio es la dimensión de la actividad física referente a la velocidad de gasto energético durante la ejecución de una actividad. Esta puede ser medida por el incremento del ritmo cardíaco, el volumen de aire expirado y/o el consumo de oxígeno (Ainsworth, 2014) o bien utilizando códigos de actividad y equivalentes metabólicos (Thomas et al., 2016).

Los equivalentes metabólicos (METs) del consumo de oxígeno se entienden como el gasto energético de la actividad física dividido entre el costo energético en reposo. Un MET equivale a la tasa metabólica en reposo en aproximadamente 3.5 ml de O₂/kg/min o bien, 1 kcal/kg/min.

El valor estándar de un MET es de 3.5 ml/kg/min. Para el cálculo de METs correspondiente a una actividad física o deportiva determinada se utiliza el cálculo individual de gasto energético en reposo (Ainsworth, 2014; Ainsworth et al., 1993).

2.1.5 Frecuencia del ejercicio

El volumen de la actividad físicas se representa como una dosis descrita por la participación y duración en una tarea o actividad determinadas y se refiere al total de horas por semana dedicadas al entrenamiento o la actividad física programada (Ainsworth, 2014; Black et al., 2018).

De acuerdo con American College of Sport Medice (2018) y sustentado por Garber et al (2011) una frecuencia ≥ 150 - 300 minutos de actividad física de intensidad moderada o de 75 - 150 minutos de actividad física de intensidad vigorosa son considerados beneficiosos para la salud.

2.1.6 Composición corporal

La investigación en composición corporal es una rama de la biología humana que involucra 3 áreas interconectadas: niveles de composición corporal y sus reglas organizacionales, técnicas de medición y factores biológicos que influyen en la composición corporal. (Wang et al., 1992) Así, de acuerdo con la definición propuesta por Wang se entiende por composición corporal “la rama de la biología que se ocupa de la cuantificación *in vivo* de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos relacionados con factores influyentes” (González Jiménez, 2013).

La evaluación de la composición corporal forma parte fundamental de la investigación médica. Actualmente uno de los modelos más utilizados es el llamado penta compartamental que contempla 5 niveles de estudio que varían de menor a mayor complejidad en su estructura. Los niveles establecidos son: nivel atómico o elemental (oxígeno, carbono, hidrógeno, calcio, nitrógeno entre otros), nivel molecular o químico (agua corporal total, lípidos, proteínas, glucógeno y minerales), nivel celular (masa celular, líquidos extracelulares, sólidos extracelulares y grasa), nivel tisular (músculo esquelético, músculo no esquelético, tejidos blandos, el tejido adiposo y hueso) y el nivel corporal total (Aragon et al., 2017; González Jiménez, 2013).

En el deporte, la evaluación de la composición corporal es importante para la definición de criterios de rendimiento o selección, evaluación de la efectividad del ejercicio, las pautas dietéticas o bien, monitorear la salud general del atleta (Ackland & Stewart, 2014).

2.1.6.1 Métodos de valoración de la composición corporal

Los métodos valoración de la composición corporal de referencia son las técnicas más precisas para evaluar y se emplean como criterio comparativo con otras técnicas (Ackland & Stewart, 2014).

Estos métodos se pueden clasificar como directos; los cuales miden aspectos o procesos específicos como por ejemplo la dilución de isótopos o activación de neutrones, indirectos; que proporcionan medidas aproximadas de los métodos directos es decir la antropometría, el análisis por bioimpedancia eléctrica y la pletismografía por desplazamiento de aire y por último,

los métodos de criterio que muestran una propiedad específica del cuerpo como la densidad o distribución del músculos esquelético o el tejido adiposo como la resonancia magnética o la tomografía computarizada (Aragon et al., 2017).

2.1.6.2 Bioimpedancia eléctrica

La bioimpedancia eléctrica utiliza las propiedades eléctricas del cuerpo para estimar la cantidad de agua corporal total y, a partir de esta medición, el total de masa grasa en los 5 compartimentos cilíndricos que forman el cuerpo (extremidades superiores, extremidades inferiores y tronco) (Borga et al., 2018). Dado a que el agua y las sales son buenos conductores de la electricidad, la bioimpedancia predice el contenido de agua en el cuerpo y mediante una resta a la masa total, predice la composición de tejidos (Ackland & Stewart, 2014).

Este método ha sido altamente utilizado debido a su practicidad sin embargo puede presentar errores potenciales debido a la variación del largo de las extremidades, realización de actividad física reciente, el estado nutricional, la temperatura e hidratación corporal y el período de ovulación en mujeres. Es recomendable utilizar diferentes parámetros de comprobación dependiendo de la edad, género, nivel de actividad física, porcentaje de masa grasa para tener una valoración más confiable (Borga et al., 2018; Esco et al., 2015).

2.1.7 Deportistas recreacionales

Un deportista recreacional es aquel individuo no élite, es decir, que no esta clasificado en un ranking ni inscrito en una organización deportiva ni es un atleta profesional o semi profesional y que participa en actividad física o un deporte regularmente por un periodo mayor a 6 meses

consecutivos (Black et al., 2018; Slater et al., 2016). Adicionalmente, un deportista recreacional cumple con los siguientes criterios de frecuencia semanal:

- ≥ 150 - 300 minutos (2.5 a 5 horas) de actividad física de intensidad moderada.
- 75 - 150 minutos (1.25 to 2.5 horas) de actividad física vigorosa.
- Una combinación de los dos.

2.1.8 Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte

El término deficiencia energética relativa en el deporte fue introducido por el Comité Olímpico Internacional (COI) en 2014 haciendo referencia a las consecuencias de una baja disponibilidad energética en el deporte (Elliott-Sale et al., 2018). El concepto se deriva de la noción previa de triada de la atleta femenina; un desorden complejo descrito en 1992 por el American College of Sport Medicine, que involucra la interrelación entre disponibilidad energética, disfunción menstrual y una salud ósea deficiente (Nazem & Ackerman, 2012).

De acuerdo con la declaración de consenso del COI, el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S por sus siglas en inglés) se refiere a un funcionamiento fisiológico ineficiente causado por una deficiencia energética relativa e incluye alteraciones de la tasa metabólica, la función menstrual, la salud ósea, la inmunidad, la síntesis de proteína y la salud cardiovascular y cuyo factor etiológico común es la baja disponibilidad energética (Mountjoy et al., 2018). Este nuevo concepto incluye indistintamente a atletas de ambos sexos, individuos físicamente activos identificados como atletas así como otros parámetros relacionados con la salud y el rendimiento físico (Kroshus et al., 2018; Mountjoy et al., 2018; Stenqvist, 2016).

2.1.8.1 Consecuencias para la salud y el rendimiento

Esta nueva conceptualización identifica 10 áreas funcionales en las cuales se observan las consecuencias para la salud del síndrome, a decir: menstrual, ósea, endocrina, metabólica, hematológica, desarrollo y crecimiento, fisiológica, cardiovascular, gastrointestinal e inmunológica. Además, describe 10 consecuencias relativas al rendimiento de las cuales: rendimiento disminuido, aumento del riesgo de lesiones, respuesta al entrenamiento disminuida, juicio deficiente, coordinación y concentración disminuidas, irritabilidad, disminución de las reservas de glucógeno y pérdida de fuerza muscular (Kroshus et al., 2018; Mountjoy et al., 2014). A continuación, se presentan las figuras 1 y 2 que ilustran los modelos propuestos por Mountjoy et al (2014) para representar las áreas fisiológicas afectadas por síndrome de deficiencia energética relativa.

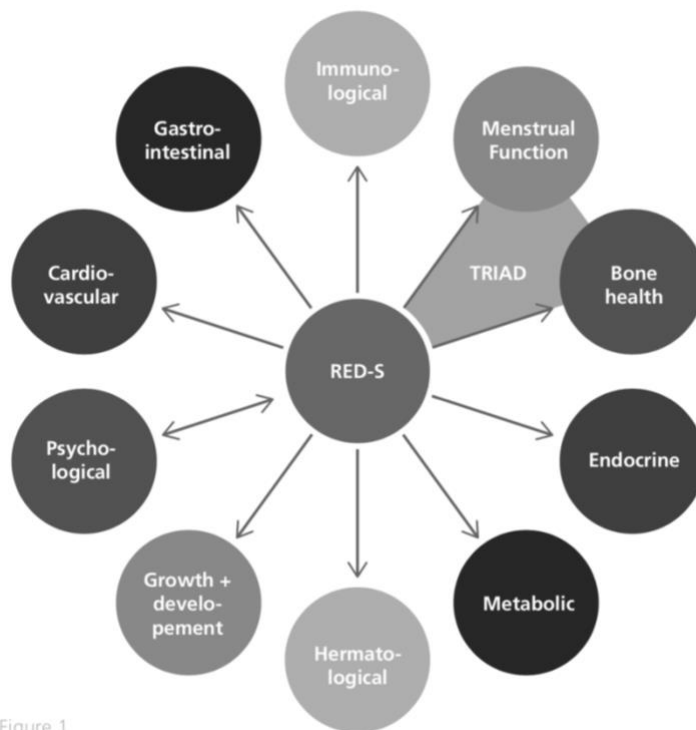


Figure 1

Figura N° 1 Consecuencias para la salud del Síndrome de deficiencia relativa en el deporte (Mountjoy et al., 2014).

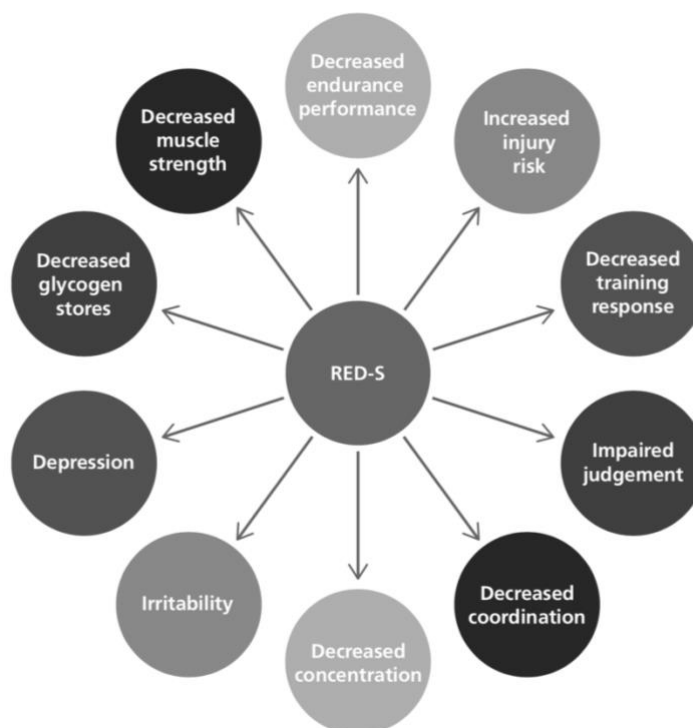


Figura N° 2 Consecuencias para el rendimiento del Síndrome de deficiencia relativa en el deporte (Mountjoy et al., 2014).

El concepto de RED-S enfatiza el hecho que la baja disponibilidad energética no solo afecta el sistema reproductivo, sino que interfiere con otras vías hormonales afectando muchos otros sistemas fisiológicos (Elliott-Sale et al., 2018). A largo plazo la baja disponibilidad de energía afecta la utilización de glucosa en el cuerpo y la movilización de las reservas de lípidos, suprime la síntesis de la hormona triyodotironina (T3) y del factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1), además altera las concentraciones de leptina, a la vez que genera niveles aumentados de grelina, péptido YY y cortisol (Mountjoy et al., 2018). Adicionalmente, en personas con baja disponibilidad energética se observa desregularización de la secreción de insulina, alteraciones en la función y concentración de las hormonas sexuales (Elliott-Sale et al., 2018).

2.1.8.2 Detección del síndrome de deficiencia energética relativa

La detección temprana del RED-S es determinante para mejorar el rendimiento y prevenir consecuencias a largo plazo (Kroshus et al., 2018). En primera instancia, el cribaje debe realizarse como parte del examen de salud anual del deportista y cuando se presenten síntomas de desordenes alimentarios, pérdida de peso, desarrollo o crecimiento subnormal, disfunción menstrual, lesiones recurrentes, bajo rendimiento y/o cambios de humor (Mountjoy et al., 2014).

La baja disponibilidad energética debe ser eje central del diagnóstico enfocándose en su presencia y causas. Si bien existen diferentes métodos de evaluación, recientemente el cuestionario LEAF-Q ha sido validado como una herramienta de asistencia útil en el monitoreo de deficiencia energética auto informada basada en los síntomas fisiológicos relacionados a esta condición (Melin, 2015; Mountjoy et al., 2018). Sin embargo, también se comprende que la

detección de la baja disponibilidad energética es una acción compleja y muchas veces se ve afectada por las exigencias propias de los deportes practicados, principalmente si son deportes que promueven las divisiones por peso, la delgadez por su importancia en el rendimiento y/o la apariencia como por ejemplo deportes de combate, jinetes, remo, ciclismo y atletismo, (Robertson & Mountjoy, 2018).

2.1.8.3 Prevención y tratamiento del síndrome de deficiencia energética relativa

Con el objetivo de prevenir la baja disponibilidad energética se han propuesto diferentes recomendaciones dirigidas a evitar la aparición del síndrome, entre las cuales se incluyen programas educacionales (incluyendo alimentación saludable y nutrición), priorización de la salud ante el peso, desarrollo de objetivos realistas en relación con la composición corporal y el peso, utilización de información científica actualizada y concientización que un buen rendimiento no siempre es reflejo de una buena salud (Mountjoy et al., 2014; Robertson & Mountjoy, 2018).

El tratamiento de la baja disponibilidad energética; como eje central del síndrome, debe de ser el punto de partida, conduciendo a su vez la participación de un equipo interdisciplinario dada la complejidad de los síntomas (Robertson & Mountjoy, 2018).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación que se presenta tiene un enfoque cuantitativo que busca; a través de la medición numérica y la recolección y análisis estadístico de datos, responder a la pregunta de investigación y confirmar de esta manera, regularidades o patrones causales entre las variables de estudio propuestas.

En la investigación se recolectan, se analizan y se discuten datos para encontrar la asociación entre ingesta calórica total y la frecuencia e intensidad de la actividad física como factores de riesgo para el de síndrome relativo de deficiencia energética en mujeres deportistas recreacionales de 18-39 años que asisten a centro de entrenamiento del Área Metropolitana en 2020.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva pues requiere especificar propiedades y características importantes de mujeres deportistas recreacionales de 18-39 años que asisten a centro de entrenamiento del Área Metropolitana a través de la descripción y tendencia de las variables de estudio como son ingesta calórica total y frecuencia e intensidad de la actividad física, relacionándolas entre sí y al riesgo de síndrome relativo de deficiencia energética en el deporte.

3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS

3.3.1 Área de estudio

La investigación se realiza en el Área Metropolitana de Costa Rica donde se localizan diferentes centros de entrenamiento a los cuales acuden mujeres que realizan ejercicio de manera recreacional.

3.3.2 Población

La población de la investigación son mujeres, pertenecientes al rango de edad de 18-39 años, las cuales realizan ejercicio de manera recreacional sin estar inscritas a una organización deportiva oficial, con un plan estructurado o sin él.

3.3.2 Muestra

El tipo de muestra empleada es de tipo no probabilística y ha sido seleccionada bajo criterios y características propias de la investigación. La conveniencia y disponibilidad son factores determinantes en el tamaño de la muestra para responder así a causas relacionadas con las variables y/o principios de la investigación. La siguiente investigación se realiza con una muestra de 56 mujeres entre los 18 y 39 años que asisten a centros de entrenamiento del área metropolitana y que cumplen con los criterios de inclusión seleccionados y que han consentido de manera voluntaria su participación en la investigación.

3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión

A continuación, se presentan los criterios de inclusión y exclusión empleados en la investigación.

Tabla N° 3 Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Mujeres deportistas recreacionales	Mujeres que presenten lesiones que les haya impedido entrenar regularmente en los últimos 6 meses
Rango de 18-39 años	Mujeres embarazadas
Asistentes a centros de entrenamiento del área metropolitana	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 Validez del instrumento

Para la recolección de datos se utilizan diversos instrumentos tanto de elaboración propia como previamente validados en investigaciones científicas los cuales, han sido adaptados para el contexto de aplicación y buscan medir las variables de estudio.

El instrumento de recolección de datos se elabora mediante la plataforma Google forms e incluye 8 apartados distintos:

- El primer apartado corresponde al consentimiento informado en cual se autoriza el uso anonimizado de los datos de las participantes a la vez que indica el compromiso de aportar información fidedigna.
- El segundo apartado refiere datos generales de la población de estudio como: la edad, la ocupación, escolaridad máxima alcanzada, auto reporte de peso y estatura y una pregunta referente a si actualmente se encuentra o no bajo control con un profesional en nutrición.
- El tercer apartado esta relacionado al deporte e incluye información con respecto al tiempo de práctica continua de la actividad, así como una lista de los deportes practicados y el promedio semanal de horas invertidas en dicha práctica. Con esta información, se obtiene la frecuencia semanal del ejercicio y la intensidad a partir de su determinación mediante fórmulas predictivas.
- Desde el apartado cuarto hasta el octavo se identifican síntomas fisiológicos y clínicos de la baja disponibilidad energética. Para estas secciones se utiliza el formulario de

valoración de riesgo de baja disponibilidad energética LEAF-Q traducido al idioma español. En él se incluyen apartados referentes a lesiones, función gastrointestinal, función menstrual y uso de contraceptivos. Para fines de la investigación, se eliminaron preguntas referentes a la duración e intensidad del ejercicio pues estos ítems fueron valorados en el apartado anterior, y la pregunta referente al embarazo, ya que esta condición corresponde a un criterio de exclusión de la investigación. Esta herramienta ha mostrado una sensibilidad y especificidad aceptables, así como consistencia interna (Slater et al., 2016). Además, dicho cuestionario ha reportado una sensibilidad del 78% y especificidad de 90% en la clasificación de la baja disponibilidad energética, función reproductiva y salud ósea. (Melin et al., 2014; Melin, 2015)

Por otra parte, el registro de la ingesta calórica total se realiza mediante un diario dietético de tres días (dos días entre semana y uno de fin de semana). Este método ha sido considerado tradicionalmente como el estándar de oro para conocer la ingesta de un individuo (Porca Fernández, 2016). Para esta investigación se decide utilizar la aplicación móvil Myfitness Pal® de descarga gratuita que ofrece un método de autocontrol de ingesta de alimentos y calorías. A pesar de que Myfitness Pal® tiende a subestimar la ingesta de algunos nutrientes; principalmente por inconsistencias en su base de datos, ha mostrado una buena validez relativa primordialmente en el conteo de calorías (Teixeira et al., 2017). Adicionalmente, esta aplicación ha mostrado ser igual de precisa que los métodos de registro escrito, presentando más aceptabilidad, principalmente en mujeres jóvenes (Hutchesson et al., 2015).

3.4.2 Confiabilidad del instrumento

El instrumento para la recolección de datos sociodemográficos presenta confiabilidad porque utiliza lenguaje claro y preciso, a la vez que realiza preguntas de selección única. Con respecto al cuestionario LEAF-Q este es confiables pues en su traducción se han utilizado términos adaptados a la población de estudio, además este cuestionario ha sido empleado en diferentes estudios demostrando su confiabilidad como los realizados por Black et al. (2018), Logue et al. (2018), Melin (2015) y Slater et al. (2016).

El registro de frecuencia de actividad física es confiable pues se realizan preguntas claras, con poco texto e información mínima básica.

El registro de la ingesta energética mediante la aplicación móvil Myfitness Pal® se considera confiable pues es un método considerado el estándar de oro para conocer la ingesta de un individuo, además que muestra validez relativa bastante buena (Teixeira et al., 2017).

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se clasifica como no experimental de corte transversal donde se observa el fenómeno en su contexto natural, no hay manipulación de variables y éstas se estudian en un período determinado de tiempo para luego ser analizadas.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

A continuación, se presenta la operacionalización de las variables.

Tabla N° 4 Operacionalización de las variables

Objetivo específico	Variabes	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Caracterizar sociodemográficamente a la población de estudio.	Características sociodemográficas	Características que definen el estudio de la población humana, como se ocupa, cuál es su dimensión, estructura, evolución y caracteres generales.	Se registra mediante cuestionario otorgado a cada participante.	Edad	Años	Instrumento de elaboración propia
				Nivel educativo máximo	Primaria incompleta Primaria completa Secundaria incompleta Secundaria completa Universidad Incompleta Universidad completa Técnico	
				Tiempo de práctica deportiva constante	0 a 5 meses 6 meses a 1 año 1 - 3 años 6 años o más	
				Objetivo del ejercicio	Totalmente recreacional Competitivo recreacional	
				Control Nutricional	Si No	
				Talla	Centímetros	
				Peso	Kilogramos	
Identificar la frecuencia e intensidad de la actividad física.	Frecuencia	Total de horas por semana dedicadas al entrenamiento o la actividad física programada.	Auto registro	Promedio de horas semanales de ejercicio	≥150 - 300 minutos de intensidad moderada 75 - 150 minutos de intensidad vigorosa	Instrumento de elaboración propia
	Intensidad	Dimensión de la actividad física	Se calcula en base con tablas	METs	2,3 – 2,5 METs: Leve	

		referente a la velocidad de gasto energético durante la ejecución de la actividad	de clasificación		3 – 6 METs: Moderada 6,3 - 13,5 METs: Vigorosa	elaboración propia y Compendio de actividades físicas
Evaluar la ingesta calórica total de las mujeres deportistas	Ingesta calórica total	Aporte energético que posee la dieta diaria de un determinado individuo	Auto reporte mediante aplicación móvil	Kilocalorías Distribución de macronutrientes Gramos de macronutriente	Promedio de kilocalorías semanales Recomendaciones de American College of Sport Medicine de acuerdo con cada deporte	Registro de ingesta de 3 días en la aplicación Myfitness Pal®
	Disponibilidad energética teórica	Energía residual disponible para apoyar las funciones fisiológicas una vez que el gasto de energía del ejercicio se deduce de la ingesta energética en relación con la masa libre de grasa	Riesgo potencial de baja disponibilidad energética	Lesiones Función gastrointestinal Función menstrual y contraceptivos	>8 puntos: Riesgo <8 puntos: bajo riesgo	LEAF-Q

Fuente: Elaboración propia, 2020.

3.7 PLAN PILOTO

El plan piloto para la verificación de los instrumentos de recolección de datos se lleva a cabo con 5 mujeres deportistas recreacionales con un rango de edad de 18 – 39 años, que asisten a diferentes centros de entrenamiento del área metropolitana. A todas las participantes se les envió un formulario en línea a través de la plataforma Google forms y el manual de uso de la aplicación MyFitnesspal® vía correo electrónico. Los procedimientos se explicaron de manera telefónica.

Se determinan algunos ajustes necesarios en el formulario en línea principalmente con respecto a la comprensión y redacción de las preguntas. Se cambió la palabra talla por estatura (pregunta 2.5) y promedio por cantidad de horas semanales (pregunta 3.1). Adicionalmente, se eliminaron dos preguntas referentes a la actividad física y se fusionaron en una sola para mejorar la comprensión. Con respecto a la aplicación MyFitnesspal® se comprueba la necesidad de hacer una explicación más detallada de la manera correcta de cuantificar la ingesta calórica, por lo cual y, debido a las condiciones de cuarentena por el Sars COV-2, se decide realizar una inducción a través de video llamada para explicar la forma correcta de cuantificar los alimentos ingeridos.

3.8 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las participantes se reclutan mediante el contacto directo en centros de entrenamiento del área metropolitana o por recomendación. Un total de 60 mujeres deportistas recreacionales aceptaron participar en la investigación. Antes de iniciar el proceso se realiza una descripción detallada del estudio y sus objetivos además, se les explica el consentimiento informado

incluido en el cuestionario en línea, la manera correcta de llenar el formulario y se concreta la fecha y hora para realizar la inducción al uso de la aplicación. Una vez realizada la inducción, se inicia el recuento de los 3 días de registro de ingesta haciendo seguimientos periódicos para la evacuación de dudas. Finalmente se incluyen en el estudio 56 mujeres deportistas recreacionales, ya que una vez finalizado el tiempo establecido 4 no entregaron completos los registros

3.9 ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

Para la organización de la información se crea una base de datos en el programa Microsoft® Excel para Mac versión 16.40. Se asigna un número a cada participante para poder anonimizar lo datos y tener concordancia entre los diferentes formularios. La información obtenida se ordena a partir de la categorización de riesgo del formulario LEA-Q para todas las variables de estudio.

3.10 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos son analizados a partir de la clasificación de riesgo/no riesgo de presencia de síntomas fisiológicos de baja disponibilidad energética en el cuestionario LEAF-Q; un puntaje mayor o igual a 8 puntos es considerado como indicador de la presencia de factores de riesgo asociados. A partir de esta categorización, se calcula el riesgo relativo y la probabilidad para cada una de las variables. Las variables univariadas cuantitativas se analizan a partir de promedio y desviación estándar, menos la intensidad de la actividad física que se estudia a partir de una sumatoria semanal de METs. Para las variables bivariadas se obtiene un coeficiente de correlación de Pearson.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN

La siguiente tabla describe las principales variables de caracterización sociodemográfica y antropométrica de las mujeres deportistas recreacionales que participan del estudio, categorizadas en grupos de riesgo y no riesgo según los resultados del cuestionario LEAF-Q.

Tabla N° 5 Caracterización de las mujeres deportistas recreacionales

Variable de estudio	Total (n=56)	No riesgo (n=30)	Riesgo (n=26)
Edad (años)	30 ± 5.45	30 ± 5.58	30 ± 5.27
Nivel educativo			
Secundaria completa	4 (7)	1 (3)	3 (12)
Universidad incompleta	12 (21)	1 (3)	-
Universidad completa	39 (70)	22 (73)	17 (65)
Técnico	1 (2)	6 (20)	6 (23)
Control nutricional			
Si	21 (37)	11 (37)	10 (38)
No	35 (63)	19 (63)	16 (62)
Peso (kg)	60.34 ± 6.53	60.75 ± 6.55	59.87 ± 6.47
Estatura (m)	1.61 ± 6,53	1.61 ± 0.04	1.61 ± 0.06
Índice de masa corporal (kg/m²)	23.39 ± 2.36	23.58 ± 2.36	23.16 ± 2.33
Normal	38 (68)	21 (70)	17 (65)
Sobre peso	18 (32)	9 (30)	9 (35)

Datos: promedio ± DS Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2020

Las deportistas recreacionales que participan del estudio tienen en promedio una edad de 30 ± 5.45 años. Con respecto a nivel educativo máximo predominan los grupos con universidad incompleta y completa tanto en aquellas con riesgo como en las de no riesgo. En cuanto al control nutricional, el 63% de las deportistas indican no estar en control con un profesional en el área de nutrición, mientras que el 37% si siguen un plan de alimentación; esta tendencia se observa indistintamente entre los grupos. Antropométricamente, el peso promedio de la población de estudio es de 60.34 ± 6.53 kg, con una estatura de 1.61 ± 6.53 metros y un índice de masa corporal de 23.39 ± 2.36 kg/m², distribuidas un 68% en el rango de normalidad y un 32% en el rango de sobrepeso. Ninguna de las características descritas muestra diferencias significativas entre grupos riesgo y no riesgo.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEPORTIVA DE LA POBLACIÓN

La tabla N°6 presenta los resultados referentes a la caracterización de la práctica deportiva de la muestra dividida en grupos de riesgo y no riesgo según los resultados del cuestionario LEAF-Q.

Tabla N° 6 Datos de la práctica deportiva de la población de estudio

	Total (n=56)	No riesgo (n=30)	Riesgo (n=26)
Tiempo de práctica deportiva			
De 0 – 5 meses	5 (9)	3 (10)	2 (8)
De 6 meses a 1 año	6 (11)	5 (17)	4 (15)
De 2 a 3 años	9 (16)	2 (7)	4 (15)
Más de 3 años	36 (64)	20 (67)	16 (62)
Objetivo de la práctica			
Totalmente recreacional	44 (79)	25 (83)	19 (73)
Competitivo recreacional	12 (21)	5 (17)	7 (27)

Datos: Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2020

El mayor porcentaje de las mujeres involucradas en el estudio (64%) tiene más de 3 años de estar involucrada en la práctica deportiva, los resultados son similares para ambos grupos. Esta similitud se observa también en el objetivo de la práctica deportiva, en el cual el 79% de la población total realiza deporte de manera totalmente recreacional. El cálculo de riesgo relativo (RR=1.35) indica una asociación positiva entre la práctica de deporte de manera competitiva recreacional y el riesgo de baja disponibilidad frente a una práctica exclusivamente recreacional con una probabilidad de 1.84 veces más alta (OR=1.84).

4.2 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO LEAF-Q

A continuación, se presentan los resultados del cuestionario LEAF-Q aplicado a las participantes para valorar presencia o ausencia de factores fisiológicos de riesgo de una baja disponibilidad energética. Los resultados de este cuestionario se utilizan para categorizar los resultados de las diferentes variables de estudio.

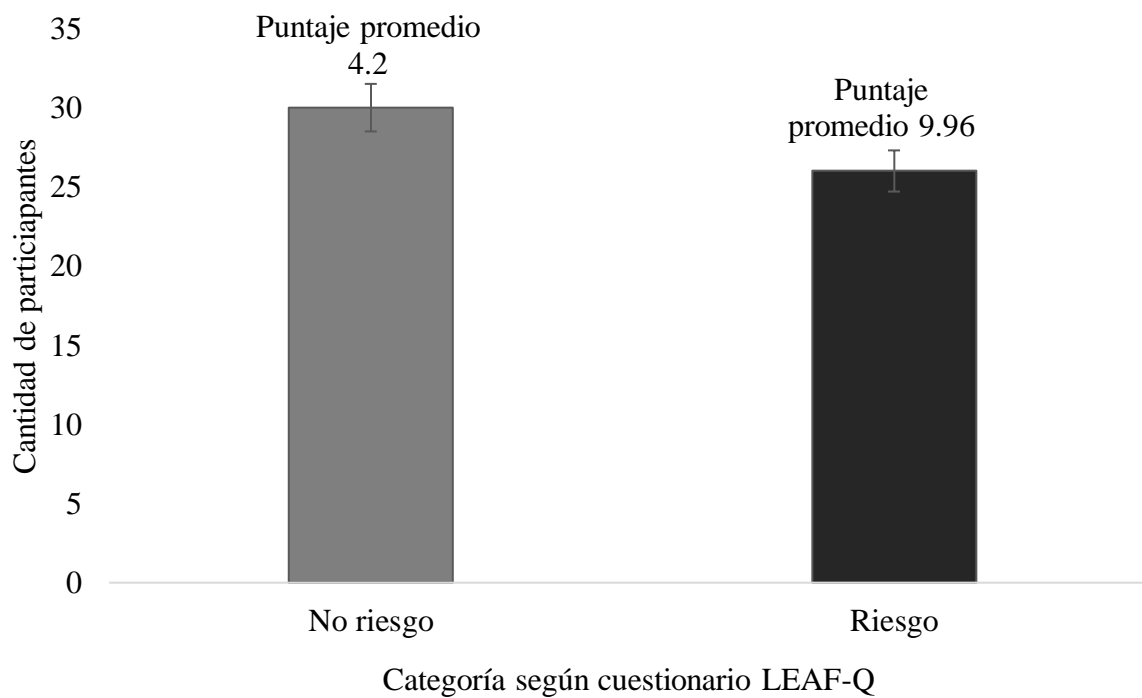


Figura N° 3 Resultados de cuestionario LEAF-Q para evaluación de factores fisiológicos de riesgo de baja disponibilidad energética en mujeres deportistas recreacionales que asisten a centros de entrenamiento del área metropolitana, 2020. Fuente: Elaboración propia, 2020

Los resultados del cuestionario de valoración de presencia de factores de riesgo fisiológicos de baja disponibilidad energética LEAF-Q muestran que 30 participantes (54%) no presentan factores de riesgo; el puntaje promedio obtenido en este grupo es de 4.2. En el grupo de factores de riesgo se encuentran 26 participantes (46%) con un puntaje promedio de 9.96.

Las principales categorías de factores de riesgo descritas en el cuestionario refieren que el 47% de las participantes utiliza anticonceptivos orales principalmente como método de contracepción (n=18) y algunas para regular el ciclo con respecto al entrenamiento (n=2), únicamente 1 participante indica que de no tomar los anticonceptivos orales su menstruación se detiene. La incidencia de uso de anticonceptivos hormonales y riesgo no demuestra una relación relativa (RR=0.59 OR=0.48).

Con respecto a las lesiones, 34% (n=19) se ha ausentado una o dos veces a los entrenamientos en el último año debido a lesiones mientras que 7% (n=4) se ha ausentado tres o cuatro veces. Se muestra un riesgo relativo mayor de presentar deficiencia en aquellas mujeres que se han ausentado más de sus entrenamientos (RR=1.88 OR=3.75)

En el apartado de función menstrual, 84% (n=47) de las deportistas recreacionales indican tener menstruaciones normales frente a un 16% (n=9) que no tienen ciclos menstruales regulares, además 64% (n=34) refiere nunca haber dejado de menstruar por más de 3 meses consecutivos frente a un 29% (n=16) que alguna vez ha sufrido esa situación y un 10% (n=6) que presentan esa situación al momento del estudio. Únicamente 25% (n=14) indica haber sufridos cambios en su menstruación con respecto al aumento o disminución en la intensidad de la actividad

física. Los cambios en la función menstrual o pérdida de periodo muestran una RR=1.63 y un OR=2.75. La tabla N°5 resumen los resultados en función de la clasificación de riesgo o no riesgo.

Tabla N° 7 Principales antecedentes de riesgo de baja disponibilidad energética del cuestionario LEAF-Q

Antecedente	No riesgo (n=30)		Riesgo (n=26)	
	Si	No	Si	No
Uso de anticonceptivos	17 (57)	13 (43)	10 (38)	16 (62)
Lesiones en los últimos 3 meses	8 (27)	22 (73)	15 (58)	11 (42)
Menstruaciones regulares	28 (93)	2 (7)	19 (73)	7 (27)
Pérdida de menstruaciones	8 (27)	22 (73)	13 (50)	13 (50)
Cambios en menstruaciones con el ejercicio	7 (23)	23 (77)	7 (27)	19 (73)

Datos: Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2020

4.3 IDENTIFICACIÓN DE LA FRECUENCIA Y LA INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

La valoración de la frecuencia de la práctica deportiva se muestra en función de los minutos semanales invertidos y el riesgo de baja disponibilidad energética de acuerdo con los resultados del cuestionario LEAF-Q. La tabla N° 8 se expone los resultados encontrados.

Tabla N° 8 Frecuencia de la práctica de actividad física en minutos semanales

Frecuencia de semanal de práctica del deporte	Total (n=56)	No riesgo (n=30)	Riesgo (n=26)
No óptimo	120	-	120
Óptimo	489 ± 243	469 ± 209	515 ± 277
Mínimo	120	180	120
Máximo	1620	1110	1620

Promedio ± DS

Fuente: Elaboración propia, 2020

Los resultados de la frecuencia de práctica de la actividad física muestran que únicamente 2 participante no cumplen con la categorización de práctica óptima de 150 -300 minutos de actividad física semanal, además estas se ubican en la categoría de riesgo. El 100% (n=30) de mujeres en la categoría de no riesgo cumplen con los minutos semanales considerados óptimos contra un 92% (n=24) de las mujeres en riesgo que están en esta categoría. Además, se encuentran variabilidades importantes en la frecuencia de práctica tanto en el grupo de riesgo como en el de no riesgo. No se encuentra un riesgo elevado de baja disponibilidad energética entre las mujeres que realizan actividad física con frecuencia óptima contra las de frecuencia no óptima (RR= 0.44 OR= -1).

La intensidad de la práctica deportiva se explica en función de la sumatoria semanal de METs y la presencia de factores de riesgo de baja disponibilidad energética de acuerdo con los resultados del cuestionario LEAF-Q. En la tabla N° 9 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla N° 9 Intensidad de la práctica deportiva representada en sumatoria de METs semanales

Intensidad de la actividad física	Total (n=56)	No riesgo (n=30)	Riesgo (n=26)
Leve	2.50	2.50	-
Moderada	4.81±0.05	5.00	4.63±0.65
Vigorosa	14.21±5.35	14.08±5.82	14.36±4.75
Mínimo	2.50	2.5	3.5
Máximo	26.80	26.5	23.5

Sumatoria ± DS

Fuente: Elaboración propia, 2020

De un total de 30 mujeres que no presentan factores de riesgo 3% (n=1) realizan actividad física de intensidad leve (METs=2.50) mientras que el 13% (n=4) y 83% (n=25) realizan actividad moderada (METs=5.00) y vigorosa (METs=14.14.08±5.82) respectivamente. Por otra parte, 15% (n=4) de las deportistas con factores de riesgo realizan actividad física moderada y un 85% (n=22) vigorosa. El promedio de sumatoria de METs semanales es de 4.63±0.65 para actividad física moderada y 14.36±4.75 de actividad física vigorosa para este grupo. Se encuentra un riesgo relativo, pero no una probabilidad mayor (RR=1.05 OR= 1) entre la práctica vigorosa y el riesgo de baja disponibilidad energética.

4.4 EVALUACIÓN DE LA INGESTA CALÓRICA DE LA POBLACIÓN

El total de la muestra seleccionada (n=56) presenta una ingesta calórica promedio de 1653.41 ± 402.87 kilocalorías, sin diferencias significativas entre la ingesta calórica total y presencia de riesgo o no riesgo de baja disponibilidad energética según el cuestionario LEAF-Q ($r=0,240$). Con respecto al consumo de carbohidratos, la ingesta diaria promedio es de 4.02 ± 1.66 g/kg/p inferior a los $5-7$ g/kg/p de recomendación establecida para personas que realizan actividad física moderada. De las mujeres catalogadas en el grupo de riesgo el 27% (n=7) cumple con el requerimiento propuesto mientras que el 69% (n=18) tienen un consumo diario deficiente y el 4% (n=1) restante tiene un consumo alto. El grupo de no riesgo presenta un 87% (n=26) de consumo deficiente de carbohidratos. El riesgo relativo de baja disponibilidad energética asociado a un consumo deficiente de carbohidratos es mayor con respecto a aquellas que tiene un consumo óptimo (RR= 1.77 OR= 1.89)

El consumo promedio de 1.55 ± 0.80 g/kg/p de proteínas de las mujeres de la muestra se clasifica como adecuado. Al estratificar la muestra en grupos de riesgo o no riesgo con en cuestionario LEAF-Q se identifica que tanto el 36% (n=20) del total de la muestra, como el 35% (n=22) de las que presentan riesgo y el 37% (n=11) de las que no tienen factores de riesgo presentan un consumo deficiente de este macronutriente. Se encuentra una relación (RR=1.04 OR=1.09) positiva entre en consumo deficiente de proteína y el riesgo de presentar baja disponibilidad energética.

Los datos recolectados muestran que el consumo porcentual de grasas se ajusta a las recomendaciones dispuestas para esta investigación en casi la totalidad de la muestra evaluada.

Únicamente el 9% (n=5) de las deportistas recreacionales registraron un consumo insuficiente; 4 de ellas pertenecen al grupo de riesgo y una al grupo de no riesgo por lo cual, no se encuentra una relación entre el consumo deficiente de grasas totales de la dieta y el riesgo de baja disponibilidad energética (RR=0.35 OR=0.19).

Adicionalmente, se observa que tanto la ingesta total de calorías como de macronutrientes presenta gran variabilidad entre los valores máximo y mínimos. El grupo que se cataloga con riesgo de baja disponibilidad energética presenta una variabilidad de hasta 2314 kcal/d entre la ingesta máxima y la mínima (n=26). Esta situación se observa igualmente con la ingesta de macronutrientes calculada en g/kg/peso.

El cálculo teórico de la disponibilidad energética diaria de las deportistas recreacionales muestra homogeneidad tanto en el grupo catalogado de riesgo como en el de no riesgo sin ninguna variación significativa. El valor promedio de disponibilidad energética teórica de 1254 ± 405 kcal/d resulta estadísticamente igual al valor promedio de la tasa metabólica basal de ambos grupos de deportistas (TMB= 1390 ± 72 kcal). La tabla N°10 resume los principales hallazgos con respecto a este apartado.

Tabla N° 10 Evaluación de la ingesta calórica, macronutrientes y gasto energético de las deportistas recreacionales

	Total (n=56)	No riesgo (n=30)	Riesgo (n=26)
Energía¹	1653.41±402.87	1572.93±306.19	1746.28±474.66
Mínimo	774.67	774.67	964.00
Máximo	3278.67	2185.67	3278.67
Carbohidratos²	4.02±1.66	3.81±1.70	4.27±1.58
Mínimo	1.50	1.50	1.82
Máximo	9.25	9.25	8.42
Proteínas²	1.55±0.80	1.45±0.63	1.67±0.94
Mínimo	0.57	0.72	0.57
Máximo	5.07	3.85	5.07
Grasas³	30.10±8	30.62±7.41	29.50±8.14
Mínimo	14.00	19.33	14.00
Máximo	47.33	47.33	46.33
Gasto energético ejercicio¹	400±229	393±240	407±216
Tasa metabólica basal¹	1390±72	1395±66	1385±78
Gasto energético total¹	1929±243	1928±257	1930±226
Disponibilidad energética teórica¹	1254±405	1179±384	1339±412

Promedio ± DS

¹ kilocalorías

² g/kg/p

³ porcentaje de la ingesta total

Fuente: Elaboración propia, 2020

4.5 DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA, FRECUENCIA, INTENSIDAD E INGESTA CALÓRICA

A continuación, se detallan las asociaciones entre las variables de estudio y el riesgo de presentar una baja disponibilidad energética.

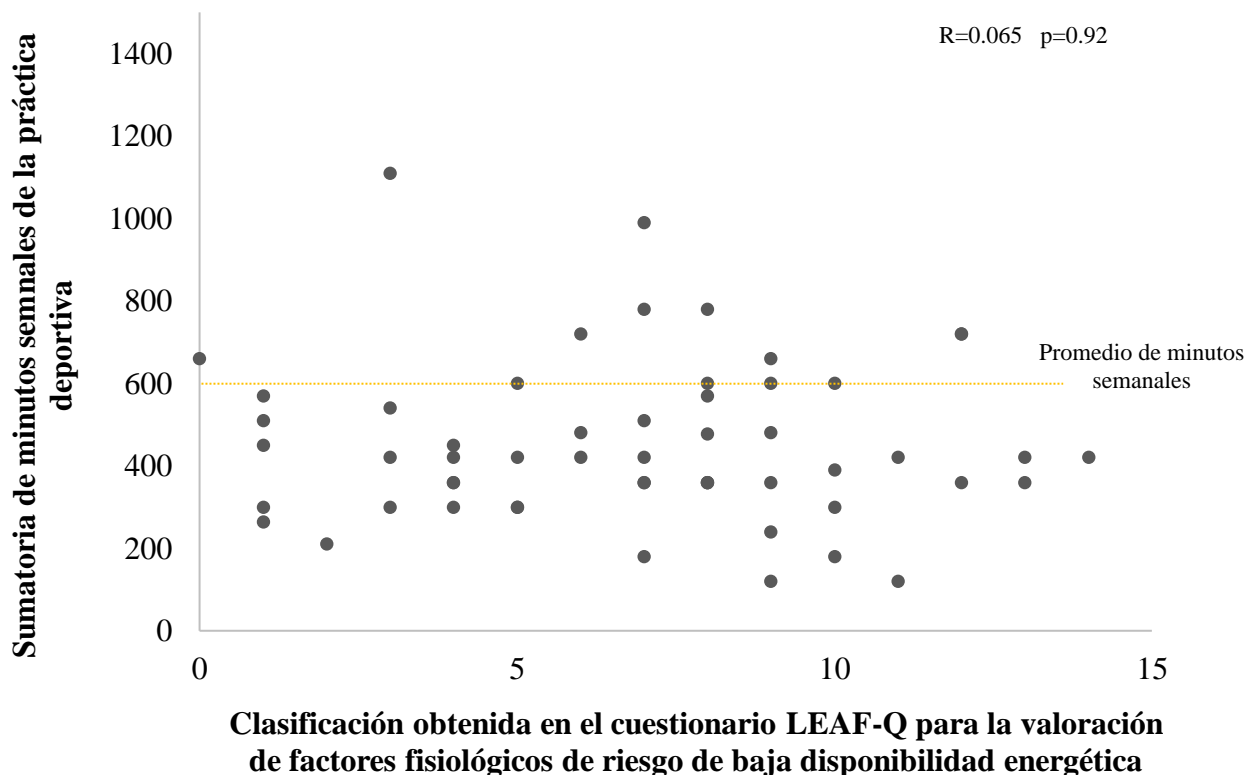


Figura N° 4 Asociación entre la frecuencia de práctica de la actividad física y el riesgo de baja disponibilidad energética en deportistas recreacionales. Fuente: Elaboración propia, 2020

La figura N°4 muestra un patrón poco claro en la frecuencia acorde con una asociación estadísticamente inexistente ($r=0.065$) y no significativa ($p=0.92$) entre los minutos semanales invertidos en la práctica de la actividad física y el riesgo de presentar una calificación mayor o igual a 8 puntos en el cuestionario LEAF-Q. Sin embargo, se observan algunos casos de deportistas recreacionales con una alta frecuencia de práctica deportiva y una calificación mayor o igual a 8 puntos en el cuestionario.

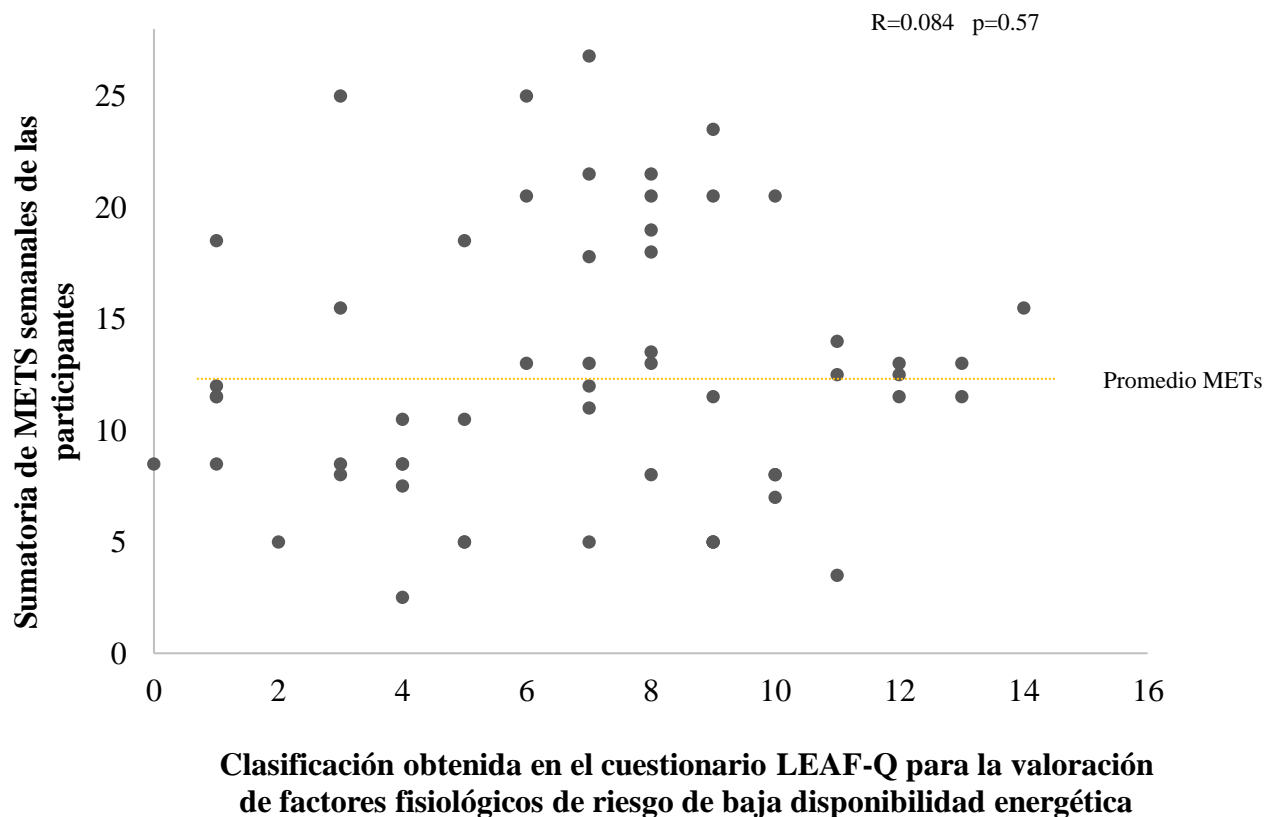
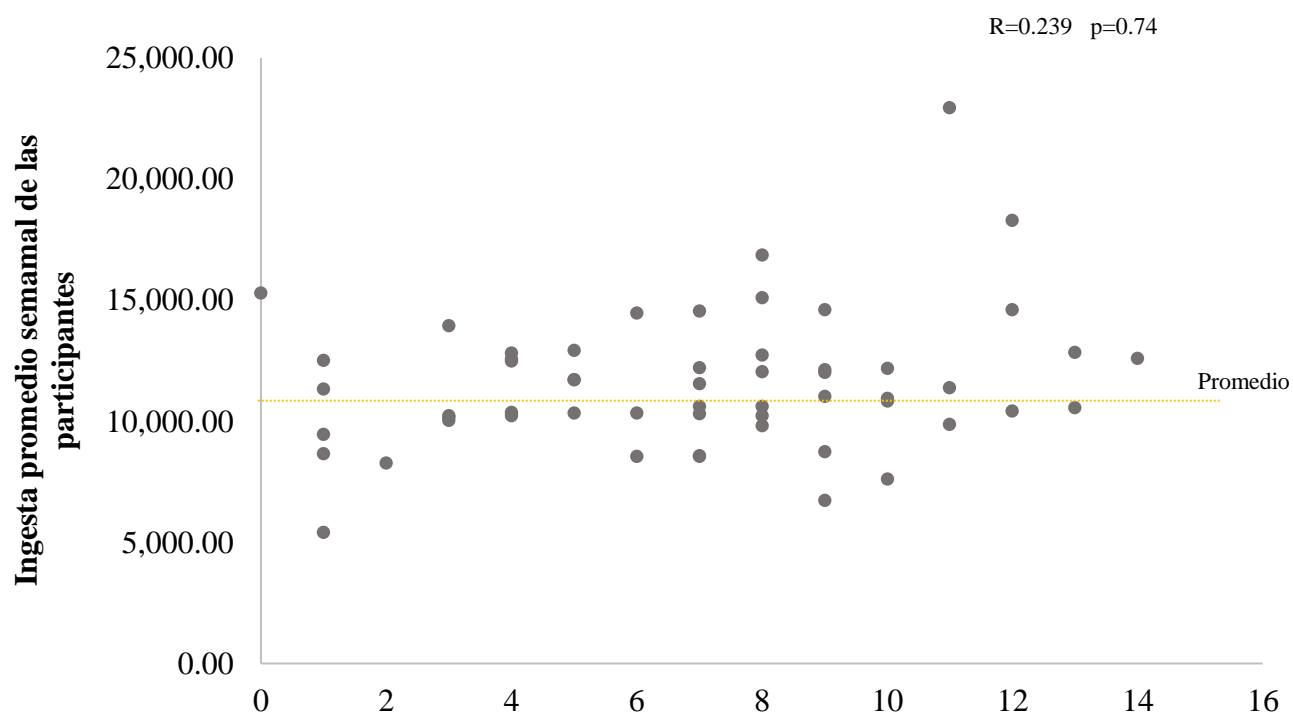


Figura N° 5 Asociación entre la intensidad en la práctica de la actividad física y el riesgo de baja disponibilidad energética en deportistas recreacionales. Fuente: Elaboración propia, 2020

La figura N°5 no muestra un patrón ascendente de la correlación lo cual es congruente con una asociación estadísticamente inexistente ($r=0.084$) y no significativa ($p=0.57$) entre los METs invertidos en el deporte y el riesgo de presentar una calificación mayor o igual a 8 puntos en el cuestionario LEAF-Q. Se puede observar una gran variabilidad con respecto a las calificaciones del cuestionario y los METs semanales.



Clasificación obtenida en el cuestionario LEAF-Q para la valoración de factores de riesgo de baja disponibilidad energética

Figura N° 6 Asociación entre la ingesta calórica total y el riesgo de baja disponibilidad energética en deportistas recreacionales. Fuente: Elaboración propia, 2020

En la figura N°5 se aprecia una tendencia ligeramente creciente indicando una asociación estadística ($r=0.239$) y no significativa ($p=0.74$) entre el promedio calórico semanal y el riesgo de presentar una calificación mayor o igual a 8 puntos en el cuestionario LEAF-Q. Se observa poca variabilidad con respecto a las calificaciones del cuestionario la ingesta.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el siguiente capítulo se detallan y analizan los datos derivados de la investigación en mujeres deportistas recreacionales en función de la presencia o ausencia de factores de riesgo de presentar Síndrome de deficiencia energética relativa con base al cuestionario LEAF-Q.

5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

La investigación se realiza con una muestra de 56 mujeres deportistas recreacionales que cumplen con los criterios de inclusión previamente determinados. A pesar que en los últimos años, las líneas de investigación han sido enfocadas en identificar los efectos fisiológicos de la baja disponibilidad energética y su asociación con el síndrome de deficiencia energética relativa tanto en hombres como en mujeres, los hallazgos en este ámbito son bastante limitados (Logue et al., 2020). Es más que conocido que las mujeres deportistas; atletas competitivas o activas recreacionalmente, tienen un riesgo más elevado de presentar condiciones clínicas o subclínicas como consecuencia de una baja disponibilidad de energía (De Souza, Koltun, & Williams, 2019).

La caracterización sociodemográfica de la población de estudio presenta una muestra con un promedio de edad de 30 ± 5.45 años en la cual, el 70% tiene un nivel educativo de universidad completa constituyendo así un muestra fuera de los valores de 28,2 % de la población costarricense de 25-34 años que poseen educación superior (Programa Estado de la Nación, 2019).

El incremento del grado de competición tiene un impacto incierto en la prevalencia de la baja disponibilidad de energía en esta investigación; a pesar de que diversos estudios han mostrado

la presencia de mayor cantidad de factores de riesgo en atletas y personas físicamente activas a medida que incrementa el nivel competitivo (Slater, 2015). Otros investigadores, han visto manifestaciones de síntomas de RED-S a causas de una baja disponibilidad energética que persisten hasta después de un mes post competición en mujeres que practican diferentes deportes estéticos comparadas con un grupo control. Los autores encontraron que, a pesar de restaurar la alimentación y las cargas relativamente rápido después de una competencia, los signos podían continuar principalmente por la adherencia a dietas e ideales de composición corporal (Mathisen et al., 2020). El peligro de presencia de factores de riesgo de baja disponibilidad energética se encuentra en este estudio indistintamente del objetivo de la práctica deportiva, por tanto se cree, la presencia de factores esta más relacionada con la intensidad que con el objetivo de práctica.

5.2 RESULTADOS DEL CUESTIONARIO LEAF-Q

Diferentes métodos pueden ser utilizados para valorar la presencia o ausencia de una baja disponibilidad energética en personas físicamente activas. El cuestionario LEAF-Q se ha desarrollado como una herramienta de reconocimiento temprano del riesgo de baja disponibilidad energética; eje principal del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, a través del auto reporte de síntomas fisiológicos asociados como disfunción menstrual y gastrointestinal, historia de lesiones y uso de anticonceptivos orales. (Logue et al., 2018; Logue et al., 2019; Melin et al., 2014).

La prevalencia de baja disponibilidad energética ha sido demostrada en diferentes estudios con deportistas recreacionales. Al evaluar el riesgo de baja disponibilidad en mujeres deportistas recreacionales en Irlanda, Logue et al (2019) identificaron presencia de factores de riesgo en 40% de la muestra, mientras que Slater et al (2016) determinaron que un 63.2% de mujeres físicamente activas en Nueva Zelanda cumplía con parámetros para clasificarlas en la categoría de riesgo. Paralelamente, otro estudio llevado a cabo también en Nueva Zelanda mostró 45% de riesgo en el mismo tipo de población. También se encontró una prevalencia de 35% de riesgo en mujeres chinas deportistas recreacionales que participan en deportes estéticos (Meng et al., 2020). Todos los estudios incluyeron la aplicación del cuestionario LEAF-Q y tienen concordancia con los resultados encontrados en esta investigación que muestran un 46% de las deportistas recreacionales con presencia de factores de riesgo de baja disponibilidad energética.

Los estudios mencionados concuerdan que la valoración individual de cada una de las categorías incluidas en el cuestionario representa indicadores importantes en la determinación del riesgo. Entre los factores de riesgo considerados se menciona el uso de pastillas anticonceptivas. Muchos métodos anticonceptivos de uso frecuente suprimen la menstruación regular induciendo un falso periodo sin fluctuación normal de hormonas (Elliott-Sale et al., 2018) lo cual representa una dificultad real a la hora de clasificar la regularidad de la fase menstrual en mujeres que las consumen. Mathisen et al (2020) encontraron un aumento significativo del riesgo de la baja disponibilidad en mujeres que ingerían anticonceptivos hormonales. Tomando en consideración estas declaraciones, se muestra una inconsistencia en la clasificación del uso de anticonceptivos como factor de riesgo dado que el 57% de las mujeres catalogadas con no riesgo ingieren anticonceptivos orales y el 38% de aquellas en riesgo también los consumen.

La amenorrea o ausencia del periodo menstrual es uno de los primeros síntomas de alerta para identificar el síndrome de deficiencia energética en mujeres (Roberts & Forsyth, 2019) y esta, ha sido detectada en el 50% de las mujeres catalogadas en riesgo y en el 27% dentro de la categoría de no riesgo. Estos hallazgos son consecuentes con los encontrados por Black et al. (2018); Logue et al. (2019) y Slater et al.(2016) en deportistas recreacionales.

Pese a estar bien documentado que, una baja disponibilidad de energía por un período tan corto como tres días puede afectar la pulsatilidad de la hormona luteinizante desencadenando una disfunción menstrual (Loucks, 2014; Loucks et al., 2011), también se ha observado en estudios con grupos control que las disfunciones menstruales asociadas pueden aparecer inclusive antes de llegar el umbral límite de kilocalorías diarias establecidas para una baja disponibilidad (De Souza, Koltun, & Williams, 2019). El mecanismo por el cual la baja disponibilidad afecta la función menstrual esta relacionado con la secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropina en las neuronas del hipotálamo. Esto, interrumpe la secreción pulsátil de la hormona luteinizante en la glándula pituitaria que resultan un factor crítico en el funcionamiento de los ovarios más que de la concentración de esta hormona (Loucks, 2014; Anna Melin, 2015; Papageorgiou et al., 2018). Otros estudios indican que diferentes niveles de deficiencia energética son predictores de la frecuencia, pero no de la severidad de las alteraciones menstruales en mujeres físicamente activas (Williams et al., 2015). Estas descripciones sugieren que son necesarias otras mediciones para determinar las relaciones entre disfunción menstrual y baja disponibilidad en esta población dado que, no todas las mujeres con alteraciones menstruales se encuentran necesariamente en estado de baja disponibilidad y viceversa y, además, muchas consumen anticonceptivos orales.

El 58% de las deportistas clasificadas en riesgo indican haberse ausentado de los entrenamientos en el último año debido a una lesión. Estos resultados muestran algún grado de consistencia con estudios realizados anteriormente en los cuales, el 38% de las deportistas recreacionales presentó lesiones que las obligó a ausentarse de los entrenamientos en el último año (Slater, 2015) o con la prevalencia de 62% en lesiones que Logue et al (2019) encontró en su estudio. Ackerman et al (2018) también encontraron una asociación positiva entre la prevalencia de lesiones y un puntaje mayor o igual a 8 en el LEAF-Q. La prevalencia de lesiones esta estrechamente relacionada a una salud ósea disminuida como reflejo de una larga historia de baja disponibilidad, salud reproductiva alterada, cargas mecánicas repetidas y número total de ciclos menstruales perdidos desde la edad de la menarca. La etiología de la salud ósea disminuida es compleja e incluye: la historia del ejercicio, disponibilidad de nutrientes y energía, salud reproductiva y genética (Melin, 2015; Papageorgiou et al., 2018b). Sin embargo, como se ha demostrado que el número y tipo de la lesión esta asociado al grado de disponibilidad de energía (Barrack et al., 2014; De Souza, Koltun, & Williams, 2019; Melin, 2015) es necesaria una comparación más detallada para determinar la etiología de lesiones de esta muestra en particular.

5.3 FRECUENCIA E INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA ASOCIACIÓN CON UNA BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA

La frecuencia y la intensidad de la actividad física son dos variables estrechamente relacionadas entre sí. Si bien, pocos estudios han evaluado la magnitud del impacto de la frecuencia de la práctica deportiva sobre el riesgo de baja disponibilidad energética, el estudio de Black et al.

(2018) encuentra una relación significativa entre las horas de práctica semanal y la presencia de factores de riesgo, con una probabilidad 1.3 veces mayor por cada hora extra de actividad física programada. Estos datos son similares a los referidos por Logue et al. (2019) que encontraron 1.06 veces más riesgo por cada hora de ejercicio adicional por semana. En China, evaluaron la frecuencia de actividad física de un grupo de mujeres que participa en diferentes deportes a nivel universitario y no observaron una relación fuerte entre el promedio de horas semanales practicadas y la prevalencia de deficiencia energética (Meng et al., 2020).

Esta investigación no encuentra una asociación positiva entre los minutos semanales ($RR= 0,44$) y la presencia de factores de riesgo, mostrando relación con los resultados de Meng et al. (2020) pero una discordancia con los resultados de Black et al (2020). Globalmente, la data sugiere que no todas las atletas femeninas que sobrepasan las recomendaciones de actividad física necesariamente tienen riesgo de desbalance entre la ingesta y el gasto energético pero, si es reconocido, que aquellas personas que se ejercitan compulsivamente poseen mayor riesgo de desarrollar desórdenes alimentarios y depresión; tendencias catalogados como factores de riesgo para el síndrome de deficiencia energética relativa (Drew et al., 2018; Mountjoy et al., 2014; Pollock et al., 2010).

Contrario a la creencia generalizada, el ejercicio físico en sí; independientemente de la intensidad a la que se realice, no afecta la salud hormonal de las mujeres deportistas más allá de su potencial de contribuir a una deficiencia energética. Es más, se ha demostrado que la carga de entrenamiento afecta menos el entorno hormonal que una restricción energética severa (Burke et al., 2018). Si bien, algunos estudios no han determinado diferencias entre la

intensidad de entrenamiento de las atletas con disfunciones menstruales y las eumenorreicas (Melin, 2015), otros autores han descrito que, el auto reporte de la actividad física no es una medida sensible para detectar diferencias entre gasto energético y la ingesta que puedan ser predictores de baja disponibilidad (Gibbs et al., 2013).

Es importante mencionar, que tres diferentes mecanismos han sido identificados como los causantes de la deficiencia de energía en personas físicamente activas independientemente de la frecuencia o la intensidad. El primero son los desórdenes alimentarios como respuesta a una enfermedad mental. El segundo es el esfuerzo intencional y racional; pero mal dirigido, por cambiar la composición corporal para cumplir con los requerimientos de un deporte específico. El tercero es la incapacidad de incrementar el consumo energético por mecanismos de supresión del apetito para compensar el gasto del ejercicio (Loucks et al., 2011). En este caso, la privación de alimentos incrementa el hambre, pero el déficit de energía producido por el ejercicio no (Loucks, 2014). El cálculo de gasto energético de las mujeres deportistas recreacionales en este estudio si demuestra una relación ($RR=1,05$); probablemente causal, entre una práctica deportiva a intensidad vigorosa $> 6,3$ METs por sesión y una deficiencia de energía y tomando en cuenta los hallazgos previamente descritos, se podría explicar que esta relación responde a alguno de los mecanismos descritos anteriormente como causantes de la deficiencia.

5.4 INGESTA CALÓRICA DE LA POBLACIÓN Y LA ASOCIACIÓN CON UN BAJA DISPONIBILIDAD ENERGÉTICA

La evaluación precisa de la ingesta calórica total en un contexto de campo resulta una tarea demandante y no existe un método estandarizado para medirla fuera del laboratorio.

La mayoría de los estudios utilizan el recordatorio dietético como método de recolección de información, sin embargo, estos han demostrado una tendencia a la sobre o subestimación y sus proyecciones resultan muchas veces inexactas a largo plazo (Burke et al., 2018; Holtzman & Ackerman, 2019). Estas premisas, ayudan a explicar la falta de diferencias significativa entre la ingesta calórica total de las participantes catalogadas en riesgo contra las de no riesgo y que, coinciden con los resultados de Melin et al. (2016). Por otra parte, discrepan con los hallazgos de Black et al. (2018) que observaron un consumo ligeramente menor en el grupo de riesgo.

Considerando que, muchos estudios se han realizado en atletas con cierto grado de conocimiento en cuanto a registro de alimentos y, aún así, los datos han fallado en demostrar una asociación fuerte entre la ingesta energética auto reportada y la presencia de factores de riesgo asociados a una baja disponibilidad de energía como son: la disrupción metabólica y la disfunción menstrual (Heikura et al., 2018), no son preocupantes estos resultados. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que, a pesar de presentar una óptima disponibilidad energética calculada con datos de auto reporte, algunas atletas de resistencia presentan cierto nivel de amenorrea en conjunto con un estado catabólico prolongado y mayor presencia de marcadores catabólicos en comparación con las eumenorreicas (Fahrenholtz et al., 2018). Por tanto, la ingesta promedio ligeramente mayor en el grupo de riesgo no sería necesariamente un predictor de la baja

disponibilidad. La comparación de otras variables, utilizando diversos recursos, es necesaria para determinar la verdadera magnitud del impacto de la ingesta en la clasificación de disponibilidad energética de esta población.

Los carbohidratos son importantes para el rendimiento físico, la toma de decisiones y la disminución de la fatiga central y la percepción del esfuerzo (Burke et al., 2011). El consumo de carbohidratos se encuentra deficiente en ambos grupos a pesar del riesgo incrementado de baja disponibilidad observado en el grupo de riesgo. Estos resultados son consistentes con estudios previos realizados con mujeres deportistas recreacionales (Barrack et al., 2014; Black et al., 2018; Slater, 2015) así como, en deportistas élite que participan en los mismos deportes reportados por las participantes de este estudio (Gogojewicz et al., 2020; Viner et al., 2015). La baja disponibilidad de carbohidratos en personas físicamente activas es un factor que contribuye a la deficiencia energética por ser un mecanismo estresor fisiológico (Viner et al., 2015).

El mecanismo por el cual un cuerpo en estado de baja disponibilidad maneja la utilización del uso de glucógeno, se asocia a alteraciones hormonales y metabólicas que, contribuyen a su vez a modificaciones en las hormonas reproductivas, las concentraciones de glucosa en sangre y el funcionamiento cerebral. Estas consecuencias resultan parte importante en el desencadenamiento del síndrome de deficiencia energética estudiado (Mountjoy et al., 2014). Otra hipótesis que, permite explicar estos resultados, es la tendencia actual de búsqueda de dietas bajas en carbohidratos como métodos de pérdida de peso y mejora de la composición corporal (*Google Trends*, s. f.) así como, la falta de asesoría nutricional que presentan la mayor parte de las participantes.

Un adecuado consumo de proteína resulta crucial en la respuesta adaptativa del músculo al entrenamiento, especialmente para la síntesis de tejido, supresión del catabolismo y recuperación después del ejercicio así como para el mantenimiento del funcionamiento corporal (Phillips & Van Loon, 2011). La valoración de la ingesta proteica en poblaciones físicamente activas ha demostrado diversos resultados, como los que indican que el 80% de 553 atletas elite y sub elite de resistencia de los Países Bajos cumple con el requerimiento estimado (Wardenaar et al., 2017) y otros que estiman que las practicantes femeninas de Crossfit superaron los requerimientos establecidos, pese a que presentaron deficiencia energética (Gogojewicz et al., 2020). La totalidad de muestra presenta un adecuado consumo de proteína que sobrepasa la recomendación establecida a pesar que, el 46% de ellas presentaba factores de riesgo, resultados concordantes con las investigaciones previas. Una relación inversamente proporcional al consumo de carbohidratos observada en las participantes, tendría explicación en la popularidad de las dietas bajas en carbohidratos y altas en proteína, percibidas como una estrategia superior para la pérdida de peso (Burke et al., 2011; Condo et al., 2019).

La ingesta media de grasa para el grupo estudiado se establece en 30.10 ± 8 , ligeramente menor para las mujeres en riesgo (29.5 ± 8.14) sin ninguna diferencia significativa ni aumento de riesgo entre los grupos. Estos datos muestran relación con Black et al. (2018) quienes encontraron un mayor aporte energético proveniente de las grasas en el grupo de riesgo. La relación entre el aporte de las grasas y el riesgo de baja disponibilidad se muestra en una revisión sistemática que establece que, a mayor porcentaje de la ingesta total proveniente de la grasa, menor será la deficiencia energética. De esta manera, se muestra que un contenido dietético bajo en grasa incrementa el riesgo de baja disponibilidad a largo plazo (Melin et al., 2016).

Adecuar la ingesta calórica con el gasto energético del ejercicio y mantener una óptima disponibilidad energética es retador para las poblaciones físicamente activas, sean atletas o deportistas recreacionales (Heikura et al., 2018). Si bien esta investigación ha determinado el riesgo de baja disponibilidad energética a partir de la puntuación del cuestionario LEAF-Q, resulta importante contrarrestar esta información teórica con los estudios previamente realizados.

Recientemente, algunas investigaciones han estudiado el riesgo entre balance y deficiencia energética del día a día, como método para obtener una perspectiva más real de las respuestas endocrinas asociadas a la baja disponibilidad a través de la identificación de marcadores de deficiencia energética (Logue et al., 2020). El análisis de los datos muestra que, tanto las mujeres en el grupo de riesgo como aquellas en el de no riesgo, presentan una disponibilidad energética teórica diaria próxima a las 1254 ± 405 kcal/d, un valor muy cercano a las 1390 ± 72 kcal/d establecidas a través de fórmulas predictivas para la tasa metabólica basal de la muestra.

Estos resultados presentan una relación importante con los datos encontrados por Fahrenholtz et al. (2018) que indican que mujeres físicamente activas con una deficiencia diaria que excede las 300 kcal, son más propensas a presentar disfunciones metabólicas. Además, los estudios presentados por Trexler et al. (2014) indican que las alteraciones sufridas en la función tiroidea, particularmente con triyodotironina o T3, en atletas con ingesta energética disminuida son sumamente frecuentes. Estos argumentos, así como la supresión de la secreción del factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1) y la insulina, han sido utilizados para determinar presencia del síndrome (Mountjoy et al., 2018).

Pese a que la determinación del estatus de daño metabólico en mujeres deportistas recreacionales supera los alcances de esta investigación, se establece una significancia con los resultados de Conrad (2016) quien encuentra una relación entre el estatus energético cercano a la tasa metabólica en reposo y la presencia de diferentes componentes relacionados sea, a la Triada de la atleta femenina o al Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte. Además de corroborar que, a pesar de la controversia por la medición de factores de riesgo, hay una relación fuerte entre el estado metabólico y la baja disponibilidad energética. Así, la ingesta calórica promedio menos el gasto energético del ejercicio calculado en esta investigación, deja una cantidad inadecuada de energía para sostener las funciones fisiológicas y metabólicas básicas para el mantenimiento de la salud y el rendimiento deportivo de la población estudiada.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente apartado se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas a partir de los resultados obtenidos al finalizar la investigación.

6.1 CONCLUSIONES

La investigación encuentra que, la 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 está presente en una parte de las participantes, pero no puede ser determinada de manera tal que implique causalidad directa. Sin embargo, estos factores merecen mayor investigación para determinar las razones por las cuales si mostraron algún grado de implicación en la clasificación de riesgo.

La población estudiada representa un grupo mayoritariamente con estudios universitarios completos, que realizan actividad física de manera totalmente recreacional y no siguen un plan de alimentación estructurado.

La frecuencia de la actividad física resulta óptima para las recomendaciones establecidas en la gran mayoría de las mujeres, sin diferencias significativas entre los grupos de riesgo y no riesgo pero, con gran variabilidad con respecto al análisis de frecuencias máxima y mínimas. Por otra parte, la intensidad de las deportistas recreacionales recae principalmente en el rango de moderada – vigorosa, con una leve tendencia hacia esta última. Los grupos moderado y vigoroso presentaron gran variabilidad respecto a los máximos y mínimos de cada categoría.

La ingesta calórica se encuentra por debajo del promedio mínimo requerido en la mayoría de las participantes con un inadecuado aporte de carbohidratos y un adecuado consumo de

proteínas y de grasas independientemente de la categoría de riesgo. Esta relación de macronutrientes influye en la predicción de consecuencias negativas tanto para el desempeño físico como para la salud.

El grado de riesgo de disponibilidad energética parece no tener asociación tanto con la frecuencia como con la intensidad de la actividad física, sea esto por mecanismos de supresión del apetito o bien por imposibilidad de cubrir la demanda metabólica derivada de la intensidad.

La ingesta calórica total y la disponibilidad energética teórica presentan una asociación importante con los datos obtenidos en este estudio y presenta, un punto de interés para el desarrollo de marcos conceptuales que profundicen su relación con el estado metabólico en una disponibilidad energética reducida.

6.2 RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan recomendaciones que pueden mejorar futuras investigaciones.

- Llevar a cabo un registro más detallado y prolongado de la actividad física para poder utilizar los valores METs que se adapten mejor a la intensidad específica. Se debe incluir en el registro un detalle más exacto de los minutos de práctica y descanso en las sesiones. Además, una herramienta pertinente resultaría contrastar los resultados con un monitor de frecuencia cardíaca.
- Entrenar de manera más precisa la forma de cuantificar la ingesta calórica para tener el menor grado de sesgo y disminuir los grados de sub o sobreestimación.
- Valorar otras prácticas de riesgo asociadas al síndrome de deficiencia energética relativa como método cruzado de predicción de presencia o ausencia de riesgo.
- Para futuras investigaciones es recomendable segregar la muestra por categorías de deportes (grupal, contra resistencia, funcional o crossfit, anti gravitacional) para poder agrupar también las prácticas de riesgo asociadas al deporte y las características de intensidad de cada uno.
- Es necesario en otras investigaciones obtener la masa libre de grasa para valorar la disponibilidad energética real y comparar este dato con los resultados del cuestionario con el fin de buscar relaciones mas fuertes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, K., Holtzman, B., Cooper, K., Flynn, E., Bruinvels, G., Tenforde, A., Popp, K., Simpkin, A., & Parziale, A. (2018). Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of Relative Energy Deficiency in Sport. *British Journal of Sports Medicine*, 53, bjsports-2017. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098958>
- Ackland, T. R., & Stewart, A. (2014). Assessing Body Composition. En *Sports Nutrition: An IOC Medical Commission Publication, Sports Nutrition* (1st edition). John Wiley & Sons, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/sibdilibro-ebooks/detail.action?docID=1409889>
- Ainsworth, B. (2014). How to assess the energy cost of exercise. En *Sports Nutrition: An IOC Medical Commission Publication, Sports Nutrition* (1st edition). John Wiley & Sons, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/sibdilibro-ebooks/detail.action?docID=1409889>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett, D. R. J., Tudor-Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt-Glover, M. C., & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(8), 1575–1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Montoye, H. J., Sallis, J. F., & Paffenbarger, R. S. (1993). Compendium of Physical Activities: Classification of energy costs of human physical activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(1), 71–80. <https://journals.lww.com/acsm-msse/pages/articleviewer.aspx?year=1993&issue=01000&article=00011&type=abstract>

- American College of sport medicine. (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition*. U.S. Department of Health and Human Services. https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf
- Aragon, A. A., Schoenfeld, B. J., Wildman, R., Kleiner, S., VanDusseldorp, T., Taylor, L., Earnest, C. P., Arciero, P. J., Wilborn, C., Kalman, D. S., Stout, J. R., Willoughby, D. S., Campbell, B., Arent, S. M., Bannock, L., Smith-Ryan, A. E., & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0174-y>
- Banerjee, P., Vardhana Rao Mendu, V., Gavaravarapu, S., & Korrapati, D. (2019). Calorie counting smart phone apps: Effectiveness in nutritional awareness, lifestyle modification and weight management among young Indian adults. *Health Informatics Journal*, 1(13). <https://doi.org/10.1177/1460458219852531>
- Barr, S. (2014). The female Athlete. En *Sports Nutrition: An IOC Medical Commission Publication, Sports Nutrition*. John Wiley & Sons, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/sibdilibro-ebooks/detail.action?docID=1409889>
- Barrack, M. T., Gibbs, J. C., De Souza, M. J., Williams, N. I., Nichols, J. F., Rauh, M. J., & Nattiv, A. (2014). Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: A prospective multisite study of exercising girls and women. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 949-958. <https://doi.org/10.1177/0363546513520295>
- Black, K., Slater, J., Brown, R. C., & Cooke, R. (2018). Low Energy Availability, Plasma

- Lipids, and Hormonal Profiles of Recreational Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(10), 2816-2824.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002540>
- Borga, M., West, J., Bell, J., Harvey, N., Romu, T., Heymsfield, S., & Dahlqvist Leinhard, O. (2018). Advanced body composition assessment: From body mass index to body composition profiling. *Journal of Investigative Medicine*, 66, jim-2018.
<https://doi.org/10.1136/jim-2018-000722>
- Burke, L. (2010). *Nutrición En El Deporte: Un Enfoque Practice (Trad María Inés Gasmondi, Verónica Lombán)*. Ed. Médica Panamericana. (Trabajo original publicado en 2007)
- Burke, L., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S17-S27.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burke, L., Lundy, B., Fahrenholtz, I. L., & Melin, A. K. (2018). Pitfalls of Conducting and Interpreting Estimates of Energy Availability in Free-Living Athletes. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28(4), 350-363.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=131027215&site=ehost-live&scope=site>
- Calvo Castillo, A. (2019). *Composition corporal, ingesta calorica 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 Jose y Heredia, 2019*. [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición]. Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica.
<http://13.65.82.242.uh.remotexs.xyz/xmlui/handle/cenit/5598>

- Capling, L., Beck, K. L., Gifford, J. A., Slater, G., Flood, V. M., & O'Connor, H. (2017). Validity of Dietary Assessment in Athletes: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/nu9121313>
- Condo, D., Lohman, R., Kelly, M., & Carr, A. (2019). Nutritional Intake, Sports Nutrition Knowledge and Energy Availability in Female Australian Rules Football Players. *Nutrients*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/nu11050971>
- Conrad, K. (2016). *Describing the Components of the Female Athlete Triad and Resting Metabolic Rate in a Cohort of Middle-Upper Class Adolescent Female Athletes: A Cross-Sectional Study* [Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Science in the Graduate School of The Ohio State University]. Ohio State University.
- De Souza, M. J., Koltun, K. J., Strock, N. C., & Williams, N. I. (2019). Rethinking the concept of an energy availability threshold and its role in the Female Athlete Triad. *Current Opinion in Physiology*, 10, 35-42. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.04.001>
- 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>
- Disant-Tenti, C. (2014). *Comparación del porcentaje de grasa y la disponibilidad energética para identificar los riesgos nutricionales y de salud en las gimnastas de 10 a 14 años de nivel 4 a 10 Heredia 2014* [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición]. Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica. <http://13.65.82.242.uh.remotexs.xyz/xmlui/handle/cenit/579>

- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., Rogers, M., Toomey, M., Watts, D., Lovell, G., Praet, S., Halson, S. L., Colbey, C., Manzanero, S., Welvaert, M., West, N. P., Pyne, D. B., & Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 Summer Olympic Games. *British Journal of Sports Medicine*, 52(1), 47-53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- 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>.
- Esco, M., Snarr, R., leatherwood, M., Chamberlain, N., Redding, M., Flatt, A., Moon, J., & Williford, H. (2015). Comparison of Total and Segmental Body Composition Using DXA. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 918-925. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000732>
- Fahrenholtz, I. L., Sjödin, A., Benardot, D., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J. K., & Melin, A. K. (2018). Within-day energy deficiency and reproductive function in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(3), 1139-1146. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=128209830&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Frączek, B., Grzelak, A., & Klimek, A. T. (2019). Analysis of Daily Energy Expenditure of Elite Athletes in Relation to their Sport, the Measurement Method and Energy Requirement Norms. *Journal of Human Kinetics*, 70, 81-92.

<https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0049>

- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *43*(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Gibbs, J. C., Williams, N. I., Mallinson, R. J., Reed, J. L., Rickard, A. D., & De Souza, M. J. (2013). Effect of high dietary restraint on energy availability and menstrual status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *45*(9), 1790-1797. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182910e11>
- Gogojewicz, A., Śliwicka, E., & Durkalec-Michalski, K. (2020). Assessment of Dietary Intake and Nutritional Status in CrossFit-Trained Individuals: A Descriptive Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph17134772>
- González, E. (2013). Composición corporal: Estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición*, *60*(2), 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003>
- Google Trends. (s. f.). Google Trends. Recuperado 18 de agosto de 2020, de <https://trends.google.es/trends/explore?q=keto&geo=ES>
- 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 & Exercise Metabolism*, *28*(4), 403-411. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=131027207&site=eh>

ost-live&scope=site

- Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2019). Measurement, Determinants, and Implications of Energy Intake in Athletes. *Nutrients*, *11*(3). <https://doi.org/10.3390/nu11030665>
- Hutchesson, M., Rollo, M., Callister, R., & Collin, C. (2015). Self-Monitoring of Dietary Intake by Young Women: Online Food Records Completed on Computer or Smartphone Are as Accurate as Paper-Based Food Records but More Acceptable—ScienceDirect. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *115*(1), 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.07.036>
- Jenner, S. L., Buckley, G. L., Belski, R., Devlin, B. L., & Forsyth, A. K. (2019). Dietary Intakes of Professional and Semi-Professional Team Sport Athletes Do Not Meet Sport Nutrition Recommendations—A Systematic Literature Review. *Nutrients*, *11*(5). <https://doi.org/10.3390/nu11051160>
- Jospe, M., Fairbairn, K., Green, P., & Perry, T. (2015). Diet App Use by Sports Dietitians: A Survey in Five Countries. *JMIR Health and Health*, *3*(1). <https://doi.org/doi:10.2196/mhealth.3345>
- Kroshus, E., DeFreese, J. D., & Kerr, Z. Y. (2018). Collegiate Athletic Trainers' Knowledge of the Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport. *Journal of Athletic Training*, *53*(1), 51-59. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.11.29>
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Heinen, M., McDonnell, S.-J., Delahunt, E., & Corish, C. A. (2019). Screening for risk of low energy availability in athletic and recreationally active females in Ireland. *European Journal of Sport Science*, *19*(1), 112-122. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1526973>
- 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). <https://doi.org/10.3390/nu12030835>
- Logue, D., Madigan, S., Heinen, M., McDonnell, S.-J., Delahunt, E., & Corish, C. (2018). Screening for risk of low energy availability in athletic and recreationally active females in Ireland. *European Journal of Sport Science*, *1*-11. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1526973>
- Loucks, A. B. (2014). Energy Balance and Energy Availability. En *Sports Nutrition: An IOC Medical Commission Publication, Sports Nutrition* (1st Edition). John Wiley & Sons, Incorporated. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/sibdilibro-ebooks/detail.action?docID=1409889>
- Loucks, A., Kiens, B., & Wright, Hattie H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*, *29*, S7-S15. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=69537746&site=ehost-live&scope=site>
- Martínez Victoria, de, E. (2013). *Evaluación nutricional del deportista*. Ediciones Díaz de Santos.
- Mathisen, T. F., Heia, J., Raustøl, M., Sandeggen, M., Fjellestad, I., & Sundgot-Borgen, J. (2020). Physical health and symptoms of relative energy deficiency in female fitness athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *30*(1), 135-147. <https://doi.org/10.1111/sms.13568>
- Maughan, R. J. (2013). *Sports Nutrition: An IOC Medical Commission Publication, Sports Nutrition*. John Wiley & Sons, Incorporated.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/sibdilibro-ebooks/detail.action?docID=1409889>

Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Faber, J., Sundgot-Borgen, J., & Sjödin, A. (2016). Low-energy density and high fiber intake are dietary concerns in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(9), 1060-1071.

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=117343099&lang=es&site=ehost-live&scope=site>

Melin, Anna. (2015). *Energy Availability and Reproductive Function in Female Endurance Athletes* [Tesis para optar al título de Doctor]. Department of Nutrition, Exercise and Sports, Faculty of Science, University of Copenhagen.

Melin, Anna, Heikura, I., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29, 1-35. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>

Melin, Anna, Tornberg, A., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödin, A., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The LEAF questionnaire: A screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British journal of sports medicine*, 48. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>

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. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00344-x>

Ministerio de Salud. (2011). *Plan Nacional de Actividad Física y Salud 2011-2021*. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el->

ministerio/politcas-y-planes-en-salud/planes-en-salud/1164-plan-nacional-de-actividad-fisica-y-salud-2011-2021/file

- Mountjoy, M., Burke, L. M., Stellingwerff, T., & Sundgot-Borgen, J. (2018). Relative Energy Deficiency in Sport: The Tip of an Iceberg. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 313-315. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0149>
- 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>
- MyFitnessPal.com*. (2020). https://www.myfitnesspal.com/es/welcome/learn_more
- Nazem, T. G., & Ackerman, K. E. (2012). The Female Athlete Triad. *Sports Health*, 4(4), 302-311. <https://doi.org/10.1177/1941738112439685>
- Ndahimana, D., & Kim, E.-K. (2017). Measurement Methods for Physical Activity and Energy Expenditure: A Review. *Clinical Nutrition Research*, 6(2), 68-80. <https://doi.org/10.7762/cnr.2017.6.2.68>
- Papageorgiou, M., Dolan, E., Elliott-Sale, K. J., & Sale, C. (2018a). Reduced energy availability: Implications for bone health in physically active populations. *European*

- Journal of Nutrition*, 57(3), 847-859. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1498-8>
- Papageorgiou, M., Dolan, E., Elliott-Sale, K. J., & Sale, C. (2018b). Reduced energy availability: Implications for bone health in physically active populations. *European Journal of Nutrition*, 57(3), 847-859. <https://doi.org/10.1007/s00394-017-1498-8>
- Phillips, S., & Van Loon, L. C. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29, S29-S38. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=69537752&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Pollock, N., Grogan, C., Perry, M., Pedlar, C., Cooke, K., Morrissey, D., & Dimitriou, L. (2010). Bone-Mineral Density and Other Features of the Female Athlete Triad in Elite Endurance Runners: A Longitudinal and Cross-Sectional Observational Study. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 20(5), 418-426. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.20.5.418>
- Porca Fernández, C. (2016). Nuevo enfoque en la valoración de la ingesta dietética. *Nutrición clínica en medicina*, 10(2), 95-107. <https://doi.org/10.7400/NCM.2016.10.2.5040>
- Programa Estado de la Nación, C. (2019). *Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. (7 edición). Consejo Nacional de Rectores. <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/08/Estado-Educacio%CC%81n-RESUMEN-2019-WEB.pdf>
- Roberts, C.-M., & Forsyth, J. (2019). The Inaugural Women in Sport & Exercise Conference: Consensus Statement. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 27(1), 60-62. <https://doi.org/10.1123/wspaj.2019-0004>
- Robertson, S., & Mountjoy, M. (2018). A Review of Prevention, Diagnosis, and Treatment of

- Relative Energy Deficiency in Sport in Artistic (Synchronized) Swimming. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28(4), 375-384.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=131027209&site=ehost-live&scope=site>
- Roessler, K. K., & Muller, A. E. (2018). "I don't need a flat tummy; I just want to run fast" – self-understanding and bodily identity of women in competitive and recreational sports. *BMC Women's Health*, 18. <https://doi.org/10.1186/s12905-018-0639-4>
- Rojas, M. (2017). *Factores de riesgo de las mujeres entre 17 y 40 años, asociados al desarrollo del Síndrome de Atleta Femenina, según signos y síntomas*, Gimnasio Curves Desamparados, marzo-abril 2017. [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Enfermería]. Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica.
<http://13.65.82.242.uh.remotexs.xyz/xmlui/handle/cenit/1832>
- Rosa M. Ortega, C. P.-R., Ana M. López-Sobaler, (2015). Métodos de evaluación de la ingesta actual: Registro o diario dietético. *Revista Española de nutrición Comunitaria*, 2, 34-41.
<https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5048>
- San Mauro Martín, I., González Fernández, M., & Collado Yurrita, L. (2014). Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: Análisis y consecuencia de una tendencia al alza. *Nutrición Hospitalaria*, 30(1), 15-24.
<https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7398>
- Sanabria Villalobos, M. (2017). *Diferencias en composición corporal según los porcentajes de macronutrientes en la dieta de adultos sanos de ambos sexos que asisten a Multispa en 2017*. [Tesis para optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición]. Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica.

Slater, J. (2015). *Low Energy Availability in New Zealand Recreational Athletes*.

Slater, J., McLay-Cooke, R., Brown, R., & Black, K. (2016). Female Recreational Exercisers at Risk for Low Energy Availability. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 26(5), 421-427.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=119005555&site=ehost-live&scope=site>

Souza, M. J. D., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., Gibbs, J. C., Olmsted, M., Goolsby, M., Matheson, G., & Panel, E. (2014). 2014 Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement on Treatment and Return to Play of the Female Athlete Triad: 1st International Conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International Conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 289-289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>

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., Sanborn, C. (Barney), Agostini, R., Otis, C. L., Johnson, M. D., Hoch, A. Z., McComb, J. (2014). Misunderstanding the Female Athlete Triad: Refuting the IOC Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48(20), 1461-1465. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093958>

Staal, S., Sjödin, A., Fahrenholtz, I., Bonnesen, K., & Melin, A. K. (2018). Low RMRratio as a Surrogate Marker for Energy Deficiency, the Choice of Predictive Equation Vital for Correctly Identifying Male and Female Ballet Dancers at Risk. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 28(4), 412-418.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=131027208&site=ehost-live&scope=site>

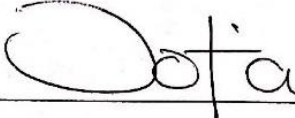
- ost-live&scope=site
- Stenqvist, T. B. (2016). *Prevalence of relative energy deficiency in sport among well-trained male Norwegian cyclists and long-distance runners*. University of Agder.
- Sundgot-Borgen, J., & Torstveit, M. K. (2010). Aspects of disordered eating continuum in elite high-intensity sports. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(s2), 112-121. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01190.x>
- Teixeira, V., Voci, S., Mendes-Nieto, R., & Da Silva, D. (2017). *The relative validity of a food record using the smartphone application MyFitnessPal: Relative validity of a smartphone dietary record*. *Nutrition & Dietetics Journal of the Dietitians Association of Australia*, 25, 219-225. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12401>
- ten Haaf, T., & Weijs, P. J. M. (2014). Resting Energy Expenditure Prediction in Recreational Athletes of 18–35 Years: Confirmation of Cunningham Equation and an Improved Weight-Based Alternative. *PLoS ONE*, 9(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108460>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Torstveit, M. K., & Sundgot-Borgen, J. (2005). The Female Athlete Triad: ¿Are Elite Athletes at Increased Risk? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(2), 184-193.
- Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., & Norton, L. E. (2014). Metabolic adaptation to weight loss: Implications for the athlete. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11, 7. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-7>

- Universidad de Navarra. (s. f.). *¿Qué es ingesta calórica?* Recuperado 22 de enero de 2020, de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/ingesta-calorica>
- Valenciano, A. H. (2014). *Prevalencia del uso de dietas hipercalórica en mujeres físicamente activas o sedentarias que asisten a la Universidad Hispanoamericana Sede Aranjuez San José 2013*. <http://13.65.82.242.uh.remotexs.xyz/xmlui/handle/cenit/768>
- Viner, R. T., Harris, M., Berning, J. R., & Meyer, N. L. (2015). Energy Availability and Dietary Patterns of Adult Male and Female Competitive Cyclists with Lower Than Expected Bone Mineral Density. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(6), 594-602. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0073>
- Wang, Z. M., Pierson, R. N., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: A new approach to organizing body-composition research. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56(1), 19-28. <https://doi.org/10.1093/ajcn/56.1.19>
- Wardenaar, F., Brinkmans, N., Ceelen, I., Van Rooij, B., Mensink, M., Witkamp, R., & De Vries, J. (2017). Macronutrient Intakes in 553 Dutch Elite and Sub-Elite Endurance, Team, and Strength Athletes: Does Intake Differ between Sport Disciplines? *Nutrients*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/nu9020119>
- Williams, N. I., Leidy, H. J., Hill, B. R., Lieberman, J. L., Legro, R. S., & Souza, M. J. D. (2015). Magnitude of daily energy deficit predicts frequency but not severity of menstrual disturbances associated with exercise and caloric restriction. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 308(1), 29-39. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00386.2013>

ANEXOS

ANEXO DECLARACIÓN JURADA

Yo Ana Sofia Poltronieri Báez, mayor de edad, portadora de la cédula de identidad 1-1112-0300, egresada de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y atendido a las penas y consecuencias con las que castiga el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Asociación entre ingesta calórica total y frecuencia e intensidad de la actividad física como factores de riesgo para el Síndrome de deficiencia energética relativo en mujeres deportistas recreacionales de 18 - 39 años que asisten a centros de entrenamiento del área metropolitana, 2020, es una obra original que ha respetado todo lo perpetuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982: incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Así mismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veinticuatro días de agosto de dos mil veinte.



Firma del estudiante

Cédula 1112 0300 .

ANEXO 2 DEDICATORIA

A Mami, Papi y Guido.

A Alicia y a Nuria.

A mi Lalita.

ANEXO 3 AGRADECIMIENTO

A cada una de las personas que participaron en este proceso de 3 años y dejaron alguna enseñanza que me permitió crecer y encontrar mi rumbo en esta profesión.

A mi tutora por mostrarme una nueva perspectiva de la Nutrición.

A todas las deportistas recreacionales que aún sin conocerme participaron con entusiasmo y responsabilidad en la recolección de datos de esta tesis.

ANEXOS 4 CONSENTIMIENTO INFORMADO E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nota explicativa

Agradezco su colaboración respondiendo el cuestionario que adjunto a continuación como parte de la recolección de datos para la investigación *Determinación de la disponibilidad energética, frecuencia e intensidad de la actividad física e ingesta energética total como factores de riesgo para el síndrome relativo de deficiencia energética en mujeres deportistas recreacionales de 18-39 años que asisten a centro de entrenamiento del área metropolitana, 2020* la cual llevo a cabo con el fin de obtener el grado de Licenciatura en Nutrición. Todos los datos obtenidos serán tratados de manera confidencial.

I. Consentimiento informado

Al completar el siguiente cuestionario consiento mi participación de **manera voluntaria** en este estudio y me estoy comprometiendo a incluir información fidedigna. Comprendo que todos los datos recolectados se utilizarán para fines investigativos y serán únicamente manipulados por el investigador de manera totalmente **confidencial**.

- Si, consiento de manera voluntaria mi participación en el estudio.
- No consiento mi participación

II. Datos generales

2.1 Indique su edad: _____

2.2 Indique su ocupación: _____

2.3 Nivel educativo máximo alcanzado:

- Primaria incompleta
- Primaria completa
- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Universidad Incompleta

Universidad completa

Técnico

2.4 Indique su peso actual: _____ kg

2.5 Indique su estatura actual: _____ metros

2.6 ¿Se encuentra actualmente bajo control nutricional con un profesional en nutrición?

Sí No

III. Deporte

3.1 Especifique cuánto tiempo tiene de practicar actividad deportiva de manera constante

0 meses a 5 años

6 meses a 1 años

2 años a 3 años

Más de 3 años

3.2 Liste los tipos de ejercicio y el promedio de horas por semana que realiza de cada uno.

Ejemplo: Correr 5 horas, nadar 5 horas, entrenamiento de fuerza 3 horas.

3.3 Realice algún comentario adicional o de más información sobre el ejercicio que realiza.

(No obligatorio)

3.2 Indique su nivel de práctica en las actividades que realiza:

Totalmente recreacional

Competitivo recreacional

IV. Disponibilidad energética

4.1 ¿Cuál ha sido el peso más alto que ha tenido con su estatura actual? Incluye el peso durante el embarazo _____ kg

4.2 ¿Cuál ha sido el peso más bajo que ha tenido con su estatura actual? Incluye el peso durante el embarazo _____ kg

4.3 ¿Es usted fumadora? () Si () No

4.4 ¿Utiliza algún tipo de medicamento? (incluye pastillas anticonceptivas) () Si () No

Si respondió que sí, indique el tipo de medicamento:

V. Lesiones

5.1 ¿Se ha ausentado de sus entrenamientos o competencias durante el último año debido a lesiones?

() Absolutamente no () Si, una o dos veces () Si, tres o cuatro veces () Si, cinco o seis veces

5.1.1 Si contesto que si en la pregunta anterior ¿Cuántos días tuvo que ausentarse de sus entrenamientos o competencias debido a una lesión durante el último año?

() 1 – 7 días () 8 – 14 días () 15 – 21 días () Más de 22 días

Si contesto que si en la 5.1 ¿Qué tipo de lesiones presentó durante el último año?

Si tiene algún comentario adicional respecto a las lesiones anótelo aquí:

VI. Función gastrointestinal

6.1 ¿Siente el abdomen inflamado o con gases, inclusive cuándo no esta menstruando?

() Si varias veces al día () Si, varias veces a la semana
() Si, una o dos veces por semana () Raramente o nunca

6.2 ¿Siente dolores o calambres abdominales inclusive cuando no esta menstruando?

() Si varias veces al día () Si, varias veces a la semana
() Si, una o dos veces por semana () Raramente o nunca

6.3 ¿Qué tan seguido presenta evacuaciones intestinales?

- () Varias veces al día () Una vez al día () Cada dos días
 () Dos veces por semana () Una vez por semana o más

6.4 ¿Cómo describiría la consistencia de sus heces?

- () Normal (suave) () Tipo diarrea (acuosas) () Duras y secas

Si tiene comentarios adicionales respecto a la función gastrointestinal anótelos aquí:

VII. Uso de anticonceptivos

7.1 ¿Usa algún tipo de anticonceptivos orales? () Si () No ()

7.1.1 Si contesto que si en la pregunta 7.1 ¿Cuál es el motivo por el cual los utiliza?

- () Contracepción () Reducción de los dolores menstruales () Reducción del sangrado
 () Regulación del ciclo menstrual con respecto a los entrenamientos o rendimiento
 () Si no los uso mi menstruación se detiene () Otra razón

7.1.2 Si contesto que no en la pregunta 7.1 ¿Ha utilizado anticonceptivos antes? () Si

() No ()

7.1.3 Si contesto que si en la pregunta 7.1.2 ¿Cuándo y durante cuánto tiempo?

7.2 ¿Usa algún otro tipo de contraceptivo hormonal? () Si () No ()

7.2.1 Si contesto que si en la pregunta 7.2 ¿Qué tipo de contraceptivo hormonal utiliza?

- () Parches () Anillos () Inyecciones () Dispositivo intrauterino

VII. Función menstrual

8.1 ¿A que edad menstruó por primera vez?

- () 11 años o menos () 12 – 14 años () 15 años o más () No recuerda
 () Nunca he menstruado *si contesto esta opción, no debe de seguir con el cuestionario*

8.2 ¿Su primera menstruación ocurrió de manera natural?

Si No No recuerdo

8.2.1 Si contesto que no en la pregunta 8.2 ¿Qué tipo de tratamiento utilizó para iniciar su ciclo menstrual?

Tratamiento hormonal Aumento de peso
 Reducción de carga de ejercicios Otro

8.3 ¿Tiene usted menstruaciones regulares?

Si No (*continúe con la pregunta 8.3.6*) No recuerda (*continúe con la pregunta 6.3.6*)

8.3.1 Si contesto que si en la pregunta 8.3 ¿Cuándo fue su ultimo periodo?

0 – 4 semanas 1 – 2 meses 3 – 4 meses 5 meses o más

8.3.2 Si contesto que si en la pregunta 8.3 ¿Sus periodos tienen una duración normal? (28 – 34 días)

Normalmente si Normalmente no

8.3.3 Si contesto que si en la pregunta 8.3 ¿Cuánto dura aproximadamente su menstruación?

1 – 2 días 3 – 4 días 5 – 6 días 7 – 8 días 9 días o más

8.3.4 Si contesto que si en la pregunta 8.3 ¿Ha tenido problemas por sangrados abundantes?

Si No

8.3.5 Si contesto que si en la pregunta 8.3 ¿Cuántos periodos a tenido durante el último año?

12 o más 9 – 11 6 – 8 3 – 5 0 – 2

8.3.6 Si contesto no o que no recuerda en la pregunta 8.3 ¿Hace cuánto tuvo su ultima menstruación?

Hace 2 – 3 meses Hace 4 – 5 Hace 6 meses o más

8.4 ¿Ha dejado de menstruar por 3 meses consecutivos o más? Sin incluir periodos de embarazo

Nunca Si alguna vez ha sucedido Si actualmente tengo esa situación

8.5 ¿Ha sentido que su menstruación cambia cuando incrementa la intensidad, frecuencia o duración del ejercicio? Si No

8.6 Si contesto que si en la pregunta 8.5 ¿Qué cambios ha sufrido?

Más sangrado Menos sangrado Menor duración Mayor duración
 Pérdida del período

ANEXOS 5 INSTRUCCIVO DE USO DE MYFITNESSPAL

Manual para la recolección de datos de la ingesta energética

Instrucciones generales: agradezco su colaboración llevando un **registro de alimentos de 3 días** como parte de la recolección de datos para la investigación Asociación de la disponibilidad energética, frecuencia e intensidad de la actividad física e ingesta como factores de riesgo para el síndrome relativo de deficiencia energética en mujeres deportistas recreacionales de 18-39 años que asisten a centro de entrenamiento del área metropolitana, 2020 llevada a cabo para obtener el grado de Licenciatura en Nutrición. Todos los datos obtenidos serán tratados de manera confidencial.

Instrucciones generales

Esta parte de la investigación tiene como objetivo llevar un registro de la cantidad de calorías que usted consume en un día. Para esto, se utilizará una aplicación móvil que le hará más fácil esta tarea. Se le solicita registrar **todos los alimentos y bebidas consumidos**, en los diferentes tiempos de comida (desayuno, almuerzo, cena y meriendas) durante **dos días entre semana y un día de fin de semana**.

Es necesario para los fines de la investigación que no cambie sus hábitos de alimentación los días en los que llevará el registro y que contemple todas las bebidas diferentes al agua, alimentos empacados tipo snacks, bebidas alcohólicas y suplementos deportivos. En caso de que agregue azúcar al café o al té recuerde incluirla en el conteo.

Al finalizar los 3 días de registro debe comunicarse con la investigadora para que ella pueda recolectar los datos necesarios. A continuación, se hace una descripción de como se utiliza la aplicación que se utiliza para la investigación.

1. Descargar la aplicación

MyFitnessPal® es una aplicación móvil para llevar el registro del consumo energético que puede descargar de manera gratuita desde el Playstore o Appstore para dispositivos Android y IOS respectivamente.



2. Registrar la cuenta

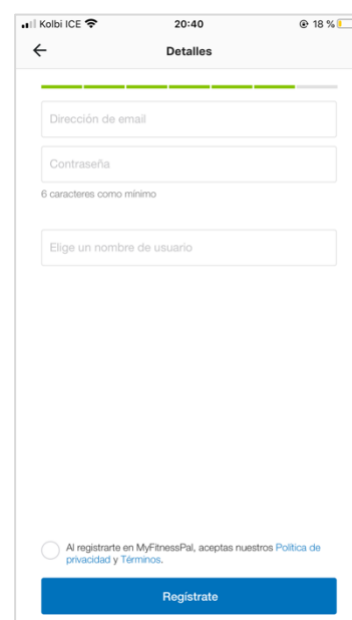
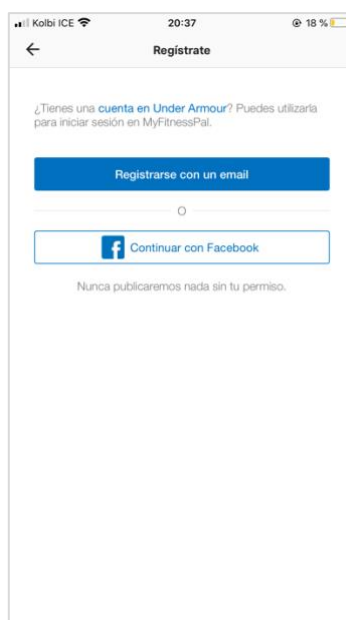
Una vez descargada la aplicación debe registrar una cuenta con su correo electrónico, crear un usuario y una contraseña. Anote los datos a continuación para que la investigadora pueda recolectar posteriormente los datos.

Correo electrónico: _____

Usuario: _____

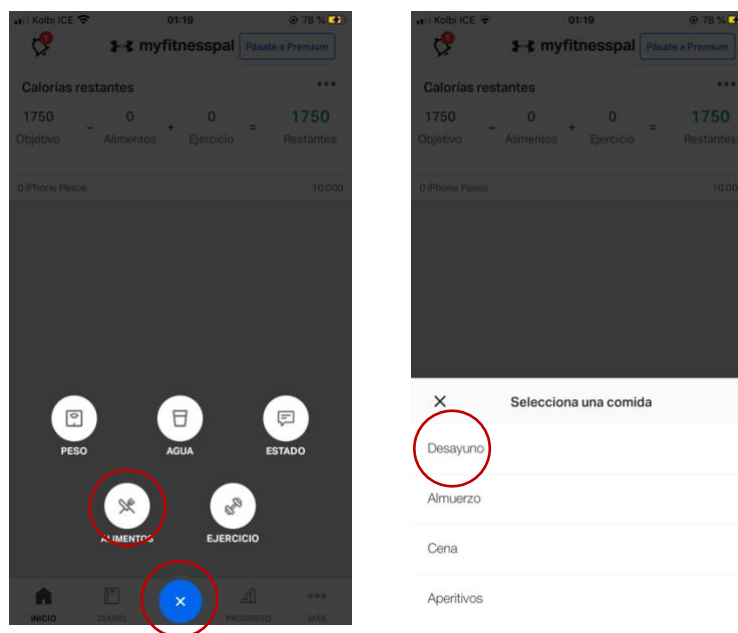
Contraseña: _____

A continuación, la aplicación le pedirá ingresar su género, peso actual, meta de peso, meta semanal de calorías, nivel de actividad física, fecha de nacimiento y altura. La aplicación le brindará objetivo recomendado de ingesta diaria de calorías, sin embargo, para los fines de la investigación es necesario que siga con su alimentación normal y evite buscar llegar a este

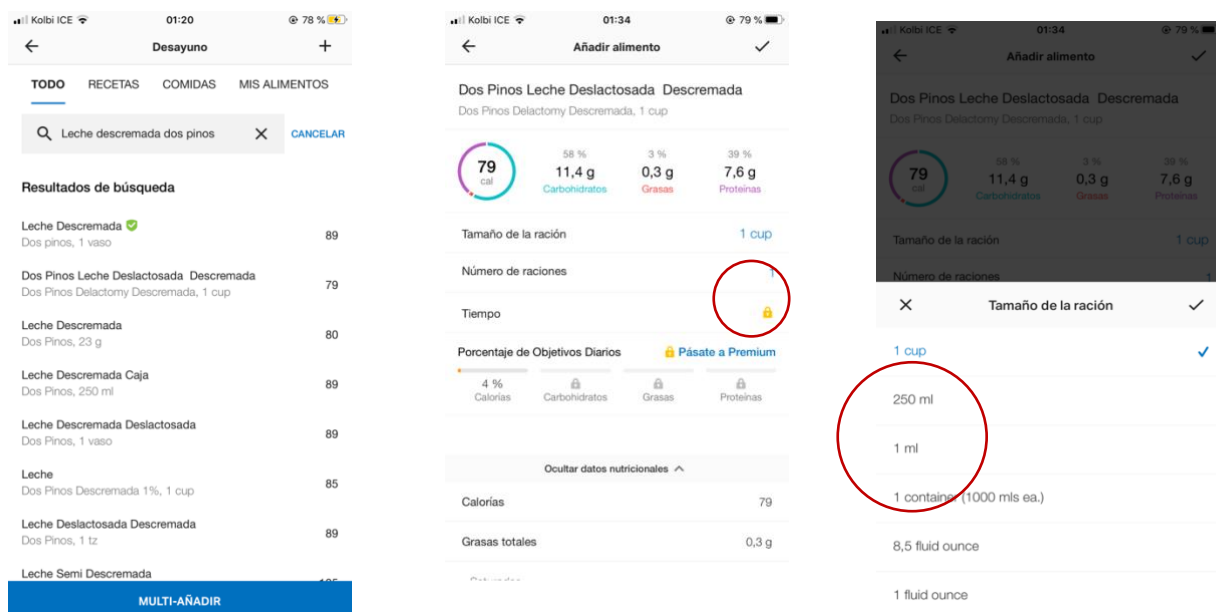


3. Registrar los alimentos

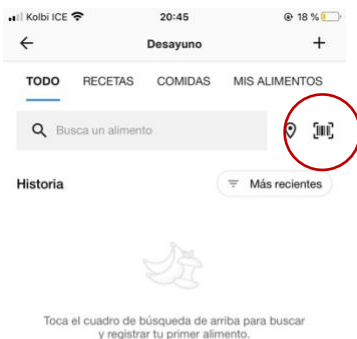
Para iniciar el registro de alimentos debe dar click a la pestaña “agregar a diario” (dispositivos android) o al símbolo “+” (dispositivos IOS). Aquí se desplegarán las opciones de los diferentes tiempos de comida (desayuno, almuerzo, cena, aperitivos o meriendas), elija el que corresponda.



A continuación, podrá ingresar cada alimento que haya consumido durante el tiempo de comida elegido de la manera más específica y exacta posible dando click sobre su nombre y tomando en cuenta los pesos y tamaños de medidas caseras que se le adjuntan al final de este documento. Debe de recordar ingresar todos los alimentos, bebidas, salsas, aderezos, entre otros.



Si consume alimentos empacados, puede buscarlos con el nombre de la marca correspondiente o bien escanear el código de barras que aparece en el envase y la aplicación lo ingresará de manera automática en el registro de alimentos. Si consume algún tipo de suplemento deportivo puede buscarlo en la base de datos o ingresarlo a través de escaneo.



Recuerde siempre incluir el tamaño de la porción consumida.

Para evitar olvidar los alimentos consumidos se le sugiere ingresarlo todo inmediatamente después de comer durante los **3 días que dura el registro de alimentos**.

4. Finalizar el registro

Cuando haya concluido el **registro de alimentos de 3 días** comuníquese con la investigadora y recuerde brindarle los datos necesarios (contraseña, usuario y correo electrónico) para poder recolectar los datos.

5. Dudas o consultas

Si surge alguna duda durante el proceso de registro comuníquese con la investigadora mediante llamada telefónica o mensaje de WhatsApp al 8843-2330.

6. Tabla de porciones y gramajes

Guía para conocer el tamaño de las porciones	
Medida casera	Gramaje (aproximado)
1 taza	250 ml
½ taza	125 ml
¼ taza	60 ml
1 cucharada	15 gramos
1 cucharadita	5 gramos
1 oz	30 gramos
1 vaso	240 ml
1 taza de yogurt	250 g
½ taza de queso rallado	60 g
1 rebanada de queso blanco fresco de 1 dedo de grosor	30 g
1 huevo crudo mediano	65 g
½ taza de arroz blanco cocido con poca grasa	80 g
½ taza de frijoles negros cocidos (sin caldo)	100 g
½ taza de frijoles molidos	95 g
1 rebaba de pan baguette de 1 dedo de grosor	16 g
1 manzana Golden	207 g
1 banano criollo	177 g
1 tomate grande	240 g
1 lechuga entera	263 g
1 plátano maduro grande	180 g
½ pechuga de pollo cocida sin grasa	120 g (si es del tamaño de la palma de la mano son 90 g)
1 bistec de res cocido sin grasa	120 g (si es del tamaño de la palma de la mano son 90 g)
Filete de pescado cocido	120 g (si es del tamaño de la palma de la mano son 90 g)
1 cucharada de carne molida, pollo o carne mechada	15 g

ANEXOS 6 TABLA DE METs UTILIZADOS

Código	METs	Descripción
010115	7,5	Montar en bicicleta, general. ¹
2040	8,0	Entrenamiento en circuito, incluyendo kettlebells, algunos movimientos aeróbicos con descanso mínimo, general, intensidad vigorosa. ²
2061	5,0	Ejercicios generales de clases, trabajo de pesas, combinado en una sesión. ³
2052	3,5	Ejercicio de resistencia (peso), ejercicios múltiples, 8-15 repeticiones, intensidad variada.
2105	3,0	Pilates, general
2150	2,5	Yoga, Hatna
3010	5,0	Ballet, moderno o jazz, ensayo o clases. ⁴
12020	7,0	Trotar, general
12150	8,0	Correr, general
17010	7,0	Mochilear, general ⁵

Notas: ¹Ciclismo, ²Crossfit, ³Entrenamiento funcional, ⁴Incluye danza, ⁵Rucking.

(Ainsworth et al., 2011)

ANEXOS 7 CARTA DEL TUTOR

San José, 26 de agosto 2020

Carolina Brenes
Encargada de Tesis
Universidad Hispanoamericana

Estimada señora:

La estudiante Ana Sofía Poltronieri Baez, cédula de identidad número 1-1112-0300, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“Asociación entre ingesta calórica total y frecuencia e intensidad de la actividad física como factores de riesgo para el Síndrome de deficiencia energética relativo en mujeres deportistas recreacionales de 18 - 39 años que asisten a centros de entrenamiento del área metropolitana, 2020”** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de licenciatura en Nutrición.

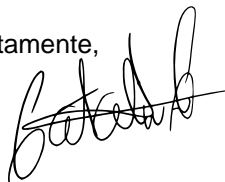
En mi calidad de tutora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y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

De los resultados obtenidos por las postulantes, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL 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 INVESTIGACION	30%	30%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL	100	100

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

Atentamente,



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

ANEXOS 8 CARTA DEL LECTOR

San José, 29 de setiembre del 2020

Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana
Sede Aranjuez

Estimados señores:

En calidad de lector de la Tesis titulada "*ASOCIACIÓN ENTRE INGESTA CALÓRICA TOTAL Y FRECUENCIA E INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO FACTORES DE RIESGO PARA EL SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVO EN MUJERES DEPORTISTAS RECREACIONALES DE 18 - 39 AÑOS QUE ASISTEN A CENTROS DE ENTRENAMIENTO DEL ÁREA METROPOLITANA, 2020*" elaborada por la estudiante ANA SOFÍA POLTRONIERI BÁEZ; doy fe que he revisado el documento y una vez realizadas las correcciones asignadas a la estudiante, considero la aprobación para el siguiente proceso de revisión y así optar por el grado académico de Licenciatura en Nutrición.

Atentamente



Dr. Sergio Mora Mora
Nutricionista – CPN 162-09
Cédula 1-0972-0223

ANEXOS 10 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, 9 de noviembre de 2020

Señores:


Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Ana Sofia Poltronieri Báez con número de identificación 1-1112-0300 autor (a) del trabajo de graduación titulado ASOCIACIÓN ENTRE INGESTA CALÓRICA TOTAL Y FRECUENCIA E INTENSIDAD DE LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO FACTORES DE RIESGO PARA EL SINDROME DE DEFICIENCIA ENERGETICA RELATIVA EN MUJERES DEPORTISTAS RECREACIONALES DE 18 -39 AÑOS QUE ASISTEN A CENTRO DE ENTRENAMIENTO DEL ÁREA METROPOLITANA, 2020 presentado y aprobado en el año 2020 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,

 1112 0300

Firma y Documento de Identidad