

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CARRERA DE NUTRICIÓN

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

**COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA
CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA, COMO
FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME
DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA
RELATIVA EN EL DEPORTE, EN
MUJERES CORREDORAS DE 20-39 AÑOS
DE EQUIPOS DE ATLETISMO DE SAN
JOSÉ Y HEREDIA, 2019.**

ANDREA CALVO CASTILLO

2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	9
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.1.1 Antecedentes del problema.....	12
1.1.2 Delimitación del Problema	16
1.1.3 Justificación	17
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	19
1.4.1 Alcances de la investigación.....	19
1.4.2 Limitaciones de la investigación	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONTEXTUAL	21
2.1.1 Composición Corporal.....	21
2.1.2 Actividad Física.....	22
2.1.3 Medición del gasto calórico en el ejercicio	23
2.1.4 Ingesta Calórica	23
2.1.5 Evaluación de la ingesta calórica.....	27
2.1.6 Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte	28
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	37
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	38
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	38
3.3 UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO.....	38
3.3.1 Área de estudio	38
3.3.2 Población	38

3.3.3 Muestra	39
3.3.4 Criterios de inclusión y exclusión	39
3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	40
3.4.1 Validez del instrumento.....	40
3.4.2 Confiabilidad del instrumento	42
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	43
3.7 PLAN PILOTO (VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS)	50
CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	51
4.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	52
4.2 ANTECEDENTES PERSONALES.....	53
4.3 COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA	55
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	60
5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	61
5.2 ANTECEDENTES PERSONALES.....	62
5.2.1 Prácticas de riesgo	62
5.3 FUNCIÓN Y SALUD REPRODUCTIVA	64
5.3.2 Relación entre disfunción menstrual y fracturas por estrés.....	66
5.4 VARIABLES RELACIONADAS CON EL SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVA EN EL DEPORTE.....	68
5.4.1 Ingesta calórica y composición corporal	68
5.4.1 Disponibilidad energética y desempeño atlético	70
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
6.1 CONCLUSIONES.....	74
6.2 RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS	86
ANEXO 1. DECLARACIÓN JURADA.....	87
ANEXO 2. DEDICATORIA	88
ANEXO 3. AGRADECIMIENTO.....	89
ANEXO 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	90
ANEXO 3. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	93
ANEXO 5. RESULTADOS PLAN PILOTO	104

ANEXO 6. CARTA DEL TUTOR.....	116
ANEXO 7. CARTA DEL LECTOR	117
ANEXO 8. CARTA DEL FILÓLOGO	118
ANEXO 9. CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N.º 1. Factores de Actividad Física	25
Tabla N.º 2. Criterios de inclusión y exclusión de la investigación	39
Tabla N.º 3. Cuadro de operacionalización de las variables	43
Tabla N.º 4. Caracterización de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.....	52
Tabla N.º 5. Prácticas de riesgo de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.....	53
Tabla N.º 6. Función y salud reproductiva de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.	54
Tabla N.º 7. Variables relacionadas con el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla N.º 1 Factores de Actividad Física	25
Tabla N.º 2. Criterios de inclusión y exclusión de la investigación	39
Tabla N.º 3. Cuadro de operacionalización de las variables	43
Tabla N.º 4. Caracterización de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.....	52
Tabla N.º 5. Prácticas de riesgo de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.....	53
Tabla N.º 6. Función y salud reproductiva de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.	54
Tabla N.º 7. Variables relacionadas con el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.	55

RESUMEN

Introducción: el Comité Olímpico Internacional introdujo un término más amplio llamado Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S), en donde La triada de la atleta femenina conformaría parte de este nuevo síndrome. La mayoría de las investigaciones sobre los síndromes que se derivan de una baja disponibilidad energética han sido en mujeres atletas.

Objetivo General: el presente estudio transversal pretende determinar la composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte, en mujeres corredoras de 20-39 años de edad de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019.

Método: se realiza un estudio cuantitativo de tipo descriptivo explicativo. Con un muestreo no probabilístico de 31 mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo. Se aplica un cuestionario de datos sociodemográficos y antecedentes personales, un diario de ejercicio semanal, un registro dietético de 3 días y, por último, una evaluación de composición corporal mediante bioimpedancia.

Resultados: la mayor cantidad de corredoras residen en la provincia de Heredia y San José, con una edad promedio de 33 ± 6.0 años y en la mayoría una experiencia en la disciplina entre los 7 a 9 años. El promedio de la mejor marca personal en 10 kilómetros demuestra un tiempo de $40:24:48 \pm 0.1$ minutos. La muestra indica un peso corporal promedio de 53 ± 5.3 kg, un IMC 20.9 ± 1.6 kg/m², un porcentaje de grasa corporal $26.4 \pm 3.7\%$ y una masa magra corporal de 38.9 ± 3.1 kg. Se establece un promedio de calorías gastadas en ejercicio por siete días de 529.5 ± 176.4 kcal y una ingesta calórica promedio por tres días de 1679.5 ± 327.7 kcal. Los resultados establecen una disponibilidad energética de 1147.7 ± 343.3 kcal, demostrando un rango de 29.6 ± 9.1 kcal/kg de masa magra. Se establece que la muestra evaluada posee 4 ± 1.5 factores de riesgo para desarrollar el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

Discusión: la participación en deportes magros, composición corporal, ingesta calórica y actividad física, así como antecedentes personales, pueden demostrar riesgo para desarrollar

una baja disponibilidad energética en mujeres físicamente activas generando consecuencias en su salud y desempeño atlético.

Conclusión: Los hallazgos indican una disponibilidad de energía muy inferior a la óptima y demuestran factores de riesgo para desarrollar el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte en las corredoras.

Palabras claves: atletismo, composición corporal, ingesta calórica, actividad física disponibilidad energética, RED-S.

ABSTRACT

Introduction: The International Olympic Committee introduced a broader term called Relative Energy Deficiency Syndrome in Sport (RED-S), where the Triad of the female athlete would be part of this new syndrome. Most research on syndromes that result from low energy availability has been in female athletes.

General Objective: the present cross-sectional study aims to determine the body composition, caloric intake and physical activity, as risk factors for Relative Energy Deficiency Syndrome in Sports, in women runners 20-39 years old of athletics teams in San José and Heredia, 2019.

Method: a quantitative study of explanatory descriptive type is carried out. With a non-probabilistic sampling of 31 women runners belonging to athletic teams. A sociodemographic data and personal history questionnaire, a weekly exercise diary, a 3-day dietary record using the app My Fitness Pal are applied. Also, a body composition assessment by bioimpedance.

Results: the largest number of the runners reside in the province of Heredia and San José, with an average age of 33 ± 6.0 years and in the majority an experience in the discipline between 7 to 9 years. The average of the best personal record in 10 kilometers shows a time of $40:24:48 \pm 0.1$ minutes. The sample indicates an average body weight of 53 ± 5.3 kg, a BMI 20.9 ± 1.6 kg / m², a percentage of body fat $26.4 \pm 3.7\%$ and a lean body mass of 38.9 ± 3.1 kg. An average of calories spent on exercise for seven days of 529.5 ± 176.4 kcal and an average of caloric intake for three days of 1679.5 ± 327.7 kcal are established. The results show an energy availability of 1147.7 ± 343.3 kcal, demonstrating a range of 29.6 ± 9.1 kcal / kg of lean mass. The evaluated sample has 4 ± 1.5 risk factors to develop the relative energy deficiency syndrome in sport.

Discussion: participation in lean sports, body composition, caloric intake and physical activity, as well as personal background, can demonstrate risk to develop low energy availability in physically active women, generating consequences on their health and athletic performance.

Conclusion: The findings indicate an energy availability far below from the optimal and demonstrate risk factors to develop the syndrome of relative energy deficiency in sport in the female runners.

Keywords: athletics, body composition, caloric intake, physical activity, energy availability, RED-S.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Antecedentes del problema

Antecedentes Internacionales

En el 2014 se realizó la declaración de consenso de la Coalición de La tríada de la atleta femenina, sobre el tratamiento y el regreso al juego, el cual propuso un sistema de puntos de estratificación de riesgo que tiene en cuenta la magnitud del riesgo, para ayudar al médico en la toma de decisiones sobre participación deportiva, autorización y retorno. Fue la primera de su tipo y representa un conjunto de recomendaciones desarrolladas después de las Reuniones de Consenso Internacional 1ª (San Francisco, California, EE. UU.) y 2ª (Indianápolis, Indiana, EE. UU.). Su objetivo se basó en proporcionar pautas clínicas para los médicos, entrenadores atléticos y otros proveedores de atención médica para el tratamiento de La tríada del atleta Femenina (Souza et al., 2014).

Así mismo en el 2014, se realiza otro consenso en donde el Comité Olímpico Internacional (COI) introdujo un término más amplio: Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S), en donde la triada del atleta femenina conformaría parte de este nuevo síndrome (Mountjoy, Sundgot-Borgen, et al., 2015a).

Debido a la importancia de elaborar y utilizar una herramienta de detección, diseñada para identificar mujeres atletas en riesgo del Síndrome de la tríada de la atleta femenina, se realiza un estudio en 84 mujeres con edades entre los 18-39 años con un entrenamiento ≥ 5 veces por semana, las cuales completaron el “Cuestionario de disponibilidad de energía en mujeres” (LEAF-Q), el cual comprendía preguntas sobre lesiones, función gastrointestinal y reproductiva. Se logró concluir que el LEAF-Q produjo una sensibilidad del 78% y especificidad del 90% para clasificar correctamente la disponibilidad energética actual y/o la función reproductiva y/o salud ósea. Por lo que, al ser breve y fácil de administrar, es un complemento a los existentes instrumentos validados de detección de disponibilidad energética (Melin, Skouby, Tornberg, & Sjödin, 2014). Así mismo se desarrolla la herramienta llamada RED-S Cat Tool, la cual es una herramienta para la evaluación clínica

para de atletas e individuos activos sospechosos de tener una deficiencia energética relativa y de guiar el retorno a su incorporación deportiva, dicha herramienta se basa en la Declaración de consenso del COI sobre RED-S, mencionado anteriormente (Mountjoy, Borgen, et al., 2015).

Rauh, Barrack, & Nichols, (2014) elaboraron un estudio en California, Estados Unidos, con el propósito de determinar las asociaciones entre la tríada y el riesgo de lesión musculoesquelética de las extremidades inferiores en 89 corredoras adolescentes. Determinaron que 42.7% incurrieron al menos en una lesión musculoesquelética de la extremidad inferior, en donde el antecedente de oligo/amenorrea se asoció significativamente con un aumento su incidencia. Se logró concluir que la oligo/amenorrea y la densidad mineral ósea baja se asociaron en su mayor parte con lesiones musculoesqueléticas en las mujeres de cross country y corredoras de pista.

En el 2015, se realiza un estudio en Sur África, en donde se investigó el conocimiento de 306 atletas sobre La tríada, la aparición de desórdenes alimenticios y el riesgo de la misma, entre las participantes de una carrera de ultra maratón en Comrades, en el evento de 89 km del 2014. Se estableció que el 92.5% de las participantes no habían oído hablar de la tríada antes y solamente tres atletas pudieron nombrar los tres componentes de la misma. La amenorrea fue el componente más comúnmente recordado, mientras que cinco participantes pudieron nombrar el componente de baja densidad mineral ósea. El 44.1% se encontraron en riesgo de padecer el síntoma, un tercio de las participantes demostró conductas alimentarias desordenadas y casi la mitad informó conductas alimentarias restrictivas (Folscher, Grant, Fletcher, & Janse van Rensberg, 2015).

En California, Estados Unidos, se realizó un estudio con el objetivo de clasificar a las 323 mujeres atletas de una población universitaria de 16 deportes, utilizando el puntaje de la evaluación de riesgo acumulativo de La tríada de atleta femenina, además de evaluar el valor predictivo de riesgo de las categorías que generaban lesiones óseas como consecuencia. Se demostró que el 29% de las atletas se encontraban en categorías de riesgo moderado o alto, además aquellas en riesgo moderado y alto fueron más propensas a sostener posteriormente lesiones óseas, cabe destacar que la mayoría de estas lesiones fueron sostenidas por corredoras de fondo y cross country (Tenforde et al., 2017). A su vez, un estudio realizado

en Estados Unidos, en mujeres universitarias deportistas, de 16 deportes distintos, demostró que tanto el tipo de deporte como los factores de riesgo de la tríada influyen en la densidad mineral ósea. Se observó una baja densidad mineral ósea en 23 de las 239 de las atletas, incluyendo deportes como la natación sincronizada, natación / buceo, cross country, hockey sobre césped, vela, fútbol y voleibol. Se logró establecer que las atletas en deportes de bajo impacto y deporte sin impacto, y las atletas con bajo IMC y oligomenorrea / amenorrea, tienen el mayor riesgo de reducción de la densidad mineral ósea (Tenforde et al., 2018).

Un estudio transversal, en el que se investigó la asociación de una baja disponibilidad energética con la salud y consecuencias de RED-S en una población de 1000 mujeres atletas, entre los 15 y 30 años, demostró que las atletas con una baja disponibilidad energética, tienen más probabilidades de ser clasificadas con mayor riesgo de disfunción menstrual, mala salud ósea, problemas metabólicos, trastornos hematológicos, trastornos psicológicos, insuficiencia cardiovascular y disfunción gastrointestinal, que aquellas con una disponibilidad energética adecuada. Las variables de rendimiento asociadas, incluyeron disminución de la respuesta de entrenamiento, deterioro del juicio, disminución de la coordinación, disminución de la concentración, irritabilidad, depresión y disminución del rendimiento de resistencia. Estos hallazgos demuestran que una baja disponibilidad energética, medida con cuestionarios de autoinforme, está fuertemente asociada con muchas consecuencias para la salud y el rendimiento, propuestas por los modelos RED-S (Ackerman et al., 2018).

En Irlanda, se decidió identificar el riesgo en mujeres que compiten en diferentes niveles, así como las asociaciones entre el riesgo de una baja disponibilidad energética, la enfermedad y los hábitos alimentarios, mediante el cuestionario validado, "Cuestionario de baja disponibilidad de energía en mujeres", además de veintinueve preguntas adicionales en las que se recopiló información sobre datos demográficos, antecedentes de enfermedades y hábitos alimentarios. Los resultados establecieron que el riesgo estaba presente en el 40% de 833 participantes y fue 1.7 y 1.8 veces más probable en los atletas internacionales y provinciales, en comparación con los que estaban activas recreativamente. Además, se estableció que las participantes con riesgo, faltaron más de 22 días durante el año anterior a sus entrenamientos debido a una enfermedad, por lo que, se llegó a la conclusión de que se

requiere conocimiento acerca de una baja disponibilidad energética, además, del desarrollo de estrategias de administración de energía adecuadas para garantizar la salud del atleta en todos los niveles de competencia (Logue, Heinen, Madigan, & Mcdonell, 2018).

Por otro lado, un estudio transversal realizado por (Kroshus, DeFreese, & Kerr, 2018), brindó énfasis en que los entrenadores atléticos deberían de estar posicionados para identificar a los atletas que se están alimentando de forma inadecuada y que experimentan consecuencias relacionadas con la salud y el rendimiento, por lo que se decidió evaluar el conocimiento de los entrenadores sobre La Tríada y RED-S, para examinar la variabilidad en las conductas de detección y derivación relacionadas, entre las divisiones de la National Collegiate Athletic Association, en Estados Unidos. Dentro de los resultados más importantes, se demostró que un 98.61% habían oído hablar de la Tríada, sin embargo, solamente 32.98% había oído hablar de RED-S. Se concluyó, que la educación continua para los entrenadores atléticos, sobre estos temas puede fomentar un enfoque más integral para la detección después de un diagnóstico de disfunción menstrual o lesión por estrés óseo. También, se debe explorar el uso de otros recursos como el examen de preparación, para identificación componentes de la Tríada o RED-S y la especificación de protocolos para referir a los atletas que tienen un resultado positivo.

Antecedentes Nacionales

Fuentes de información nacionales establecen que actualmente no existe una estadística que refleje cómo este síndrome impacta en la salud de las costarricenses y que además la información es escasa (Cascante, 2017). Sin embargo, se han realizado algunas investigaciones relacionadas con la disponibilidad energéticas en mujeres físicamente activas, las cuales pueden dar una visión a acerca de lo que se conoce en el país.

Un estudio realizado por Disant-Tenti, (2014), en 20 gimnastas de 10 a 14 años de edad de nivel 4 a 10 de la provincia de Heredia, determinó que la mayoría de las gimnastas (76%) presenta un índice de masa corporal dentro de los rangos normales mientras que solo hay una deficiencia nutricional, correspondiente a 5%. Sin embargo, un porcentaje significativo de bajo peso según porcentaje de grasa. Además, el 50% tenían una disponibilidad energética reducida o baja, lo cual es considerado indicador de implicaciones en la salud. Además, se

identificaron 15 gimnastas con problemas nutricionales, según porcentaje de grasa y disponibilidad energética, de las cuales 5 presentan ambas.

En Costa Rica, en el año 2014 se realizó un estudio con mujeres entre los 18 y 39 años de edad, en donde un 35% realizaba baja actividad física, un 17% actividad moderada y un 33% para actividad física alta. Al evaluar su ingesta calórica y su gasto energético se pudo detallar que un 85% de la población reportó un consumo energético inferior al requerido (Valenciano, 2014).

En Desamparados, San José, una investigación en 132 féminas físicamente activas asistentes a un gimnasio capitalino, con el objetivo de determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo del Síndrome de la atleta femenina, determinó que el 70 % de las mujeres realizaba ejercicio moderado de 3 a 5 veces semanales, el 3.3 % se encontraba inconforme con su peso, un 28 % de las mujeres tiene antecedentes familiares de osteoporosis, el 96 % se preocupa por engordar, 68.9 % ha realizado dietas para perder peso y 52.2 % utiliza medicamentos para bajar de peso, además un 24.4 % han tenido ciclos menstruales interrumpidos, por lo que se logró concluir que la población evaluadas si presentaba factores de riesgo asociados al Síndrome de la atleta femenina, además cabe destacar que una parte de la muestra ya estaba presentando amenorrea en ese momento (Rojas, 2017).

1.1.2 Delimitación del Problema

La presente investigación se realiza con una muestra de 31 mujeres físicamente activas que forman parte del pedestrisimo nacional. Son mujeres corredoras de distintos equipos de atletismo, las cuales poseen un entrenador o entrenadora y siguen un plan de entrenamiento semanal. Las mismas no se consideran como atletas élites, sin embargo, son mujeres que realizan actividad física de manera constante y poseen un plan estructurado para practicar la disciplina del atletismo, y que además participan en carreras pedestres en distintas distancias, por lo que sus entrenamientos poseen un cierto nivel de exigencia para una adecuada preparación física.

La población está conformada por un de rango de edad que va desde 20 a los 39 años. Las atletas participantes son integrantes de equipos de atletismo que entrenan en las pistas

atléticas de las provincias de San José y Heredia, las cuales son parte de la muestra del trabajo de investigación durante el año 2019.

1.1.3 Justificación

La participación de la mujer en el deporte, en la actualidad es cada vez mayor, creciendo de manera exponencial, dando lugar a numerosas alteraciones en la salud, muchas veces poco conocidas, como lo es El síndrome de la atleta femenina o a su vez llamado La tríada de la atleta. Esta investigación se realiza, para conocer más acerca del nuevo concepto establecido por el Comité Olímpico Internacional, quien introduce un término más amplio y completo: "Deficiencia energética relativa en el deporte" (RED-S), en donde La tríada de la atleta formaría parte de él.

La importancia del estudio del tema radica, a que en el momento en que la ingesta dietética no es suficiente para proporcionar energía para el ejercicio y las funciones normales del cuerpo, se produce una baja disponibilidad energética, la cual si no se trata, puede generar numerosos síntomas y afectar negativamente el rendimiento físico y la salud de la mujer.

Las atletas que están en mayor riesgo, son las que participan en aquellos deportes basados en los estereotipos, relacionado con el hecho de que las dietas de restricción a menudo se requieren para alcanzar o mantener la delgadez, a su vez debido a la creencia de su relación con mejor desempeño, como lo es en este caso el atletismo, más específico la categoría de carreras de fondo.

La mayoría de las investigaciones científicas sobre los síndromes que se derivan de una baja disponibilidad energética han sido en mujeres atletas, lo que implica que, una gran parte de lo que se conoce se aplica específicamente a esta población. Por lo que la población seleccionada para la investigación, forma parte del pedestismo, el cual es cada vez más preferido por las mujeres, en gran parte debido a que es un deporte que facilita la pérdida de peso relativamente rápido.

Además, cabe destacar que no solo las atletas élites están en riesgo, ya que, mujeres físicamente activas que se ejercitan para la salud o el disfrute personal también se encontrarían en riesgo de RED-S, por lo que los datos que se obtengan en esta investigación

son de relevancia para reflejar una situación en mujeres físicamente activas de Costa Rica y así lograr un impacto en la población, para concientizar acerca del riesgo de padecer implicaciones negativas en su salud en el futuro.

1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El problema que se quiere resolver por medio de la presente investigación es: ¿Cuál es la composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte, en mujeres corredoras de 20-39 años, de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Determinar la composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte, en mujeres corredoras de 20-39 años de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.
2. Conocer los antecedentes personales de las atletas en estudio.
3. Identificar la actividad física que realizan las mujeres corredoras.
4. Evaluar la composición corporal de las mujeres en estudio.
5. Analizar la ingesta calórica que poseen las mujeres corredoras.
6. Relacionar la ingesta calórica con la composición corporal de las mujeres.
7. Relacionar la ingesta calórica con la mejor marca de 10 km de las atletas.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances de la investigación

La presente investigación no demuestra alcances más allá de los objetivos planteados.

1.4.2 Limitaciones de la investigación

Al realizar la investigación se encuentra limitaciones relacionadas con la recolección de datos, ya que la ser mujeres corredoras que mantienen un calendario de competencias constantes, se debía seleccionar una semana de carga habitual de su plan de entrenamiento, en donde esté no estuviese modificado por las competencias.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONTEXTUAL

Es necesario establecer las bases teóricas que sustentan la investigación, con el fin de lograr una mejor comprensión de ésta. A continuación, se detalla la teoría relacionada con el tema de investigación.

2.1.1 Composición Corporal

El estado nutricional de las personas adultas se realiza con base en una serie de parámetros y criterios los cuales aportan datos importantes y necesarios. Entre estos están mediciones antropométricas, pruebas bioquímicas, pruebas inmunológicas y dietéticas (FAO, 2014).

El ejercicio físico continuo conduce al atleta a mantener un equilibrio inestable entre la ingesta dietética, el gasto de energía y las exigencias adicionales de un alto grado de actividad física. Por lo tanto, una evaluación precisa del estado nutricional es esencial para optimizar el rendimiento, ya que afecta a la salud, la composición corporal, y la recuperación del atleta (Mielgo & Maroto, 2015).

La composición corporal, constituye una parte fundamental en la valoración del estado nutricional, la cual se puede definir de acuerdo a Wang, Pierson, & Heymsfield, (1992) como: “Aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes”.

A su vez, es percibida más comúnmente como la proporción de masa corporal magra y masa grasa, y representa una característica somática significativa que se desarrolla en relación con diversos factores, como por ejemplo de acuerdo a la edad, género, actividad física, entre otros (Lucia, Tomás, František, & Václav, 2014).

El estudio de la composición corporal es imprescindible para comprender los efectos que la dieta, el ejercicio físico, la enfermedad y el crecimiento físico, presentan sobre nuestro organismo (González Jiménez, 2013). Actualmente, los métodos de análisis de la composición corporal son divididos en tres grupos, donde están el directo, los indirectos y los doblemente indirectos.

El método directo es la disección de cadáveres, entre los indirectos encontramos la tomografía axial computarizada, la resonancia magnética nuclear, la absorciometría dual de rayos X y la plestimografía; y en lo referente a los métodos doblemente indirectos destacan la antropometría y la impedancia bioeléctrica (Moreira, Alonso-Aubin, & de Paz, 2015).

El método mediante impedancia bioeléctrica o bioimpedancia, estima la composición corporal y es atractivo, dado que es un método sencillo, económico y rápido. Esta técnica se basa en la capacidad que tiene el organismo para conducir una corriente eléctrica. Entre los datos que se pueden obtener se encuentran el porcentaje de grasa, masa libre de grasa, masa de músculo esquelético agua extracelular, grasa visceral, entre otros (Acebedo, 2017).

Es importante destacar que, en cuanto a la presencia de grasa corporal en el atleta, esta es necesaria, ya que un bajo porcentaje de grasa corporal se asocia a un deterioro en la salud y el rendimiento deportivo. Dentro de los hombres, los deportistas que tienen un menor porcentaje de grasa corporal (menos de un 6%) son los corredores de media y larga distancia y los culturistas en período de competición, por otro lado, en las mujeres el sector que mantiene porcentajes de grasa corporal más bajos (6-15%) son las culturistas, ciclistas, triatletas y corredoras. Mantener un adecuado porcentaje de grasa es de óptima importancia debido a que los atletas que tienen niveles de grasa corporal inapropiados pueden estar sufriendo trastornos de la alimentación y otros problemas de salud derivados de una pobre ingesta energética (Pérez-Guisado, 2010).

2.1.2 Actividad Física

La actividad física (o en el caso de un deportista, la intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de entrenamiento y de competición) representará un papel importante en la determinación de los requisitos energéticos diarios (Kent, 2012).

La actividad física es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produce un gasto energético. Dentro de este término se encuentra otro concepto importante, el ejercicio físico, en el cual la actividad física es planificada, estructurada y repetitiva, y tiene como objetivo final e intermedio la mejora o el

mantenimiento de la forma física, incrementando la capacidad funcional del organismo (Abellán, Sainz, & Ortín, 2013).

2.1.3 Medición del gasto calórico en el ejercicio

La inversión de energía de diversas actividades está determinada por el consumo de oxígeno medio por unidad de tiempo. Existen diversos medios para medir la energía consumida en una actividad, dentro de los más reconocidos se encuentra la calorimetría directa, la calorimetría indirecta, frecuencia cardiaca, podómetro y los métodos de observación (Guillamón, 2015)

La utilización del monitor de pulso cardiaco, se ha convertido en una herramienta objetiva comúnmente utilizada para medir la actividad física y el gasto de energía. Su uso se basa en la relación asumida entre la frecuencia cardíaca, la intensidad de la actividad y el consumo de oxígeno, ya que la actividad física pone al corazón bajo presión para suministrar más oxígeno a las células musculares en ejercicio (Ndahimana & Kim, 2017).

2.1.4 Ingesta Calórica

La ingesta calórica se define como el aporte energético que posee la dieta diaria de un determinado individuo. Las necesidades de hidratos de carbono, proteínas y grasas de un deportista determinan la ingesta de energía adecuada, la cual debe tener en cuenta aquellos alimentos que proporcionan vitaminas, minerales y otros elementos dietéticos que favorecen la salud (UniversidaddeNavarra, 2019).

2.1.4.1 Necesidades Energéticas en el deportista

La ingesta energética en un deportista, debe cubrir el gasto calórico y permitir, además, mantener un estado óptimo para el deporte que practica. El ejercicio físico aumenta las necesidades energéticas y de algunos nutrientes, por lo que la cobertura de estos mediante una pauta dietética es indispensable para la salud y rendimiento del deportista (Espinosa, 2015).

En los deportistas, las necesidades propias del organismo crecen exponencialmente conforme la actividad física que realizan, por lo que sus necesidades son mucho mayores a las de una persona normal.

Las necesidades energéticas de un deportista están compuestas por diversos factores: las necesidades del metabolismo basal, entendiéndose como, la cantidad de energía que se gasta cuando la persona se encuentra en reposo físico completo y psicológico; el efecto térmico de los alimentos, debido al aumento del gasto de energía asociado con la digestión, absorción, y almacenamiento de alimentos y nutrientes; y por último el gasto energético de la actividad física (Blasco, 2015).

Una forma accesible y práctica de evaluar el gasto total de energía en reposo de un deportista, es mediante el método factorial. Por lo que es importante recordar que existen distintas maneras de calcular la metabólica en reposo, sin embargo, hay que tomar en cuenta que dichas ecuaciones han sido calculadas para ser utilizadas en poblaciones de adultos con una vida básicamente sedentaria, por lo que, al ser aplicadas a grupos más específicos, como en el caso de los deportistas, éstas podrían tener una validez distinta. Distintos estudios han intentado determinar cuál ecuación de uso común funciona mejor con deportistas, y en base a las conclusiones se obtiene que la ecuación de Cunningham ($GER = 500 + 22 \times MLG$), proporciona la mejor predicción para deportistas de ambos sexos de resistencia (L. Burke, 2009).

Posteriormente se debe multiplicar por diversos factores de actividad, para determinar el gasto total diario, es importante recordar que los requerimientos energéticos son altamente dependientes de la actividad física habitual, las categorías que se muestran en la siguiente figura, representan los diferentes niveles de actividad asociados con un estilo de vida.

Estas categorías indican la actividad física más a menudo realizada por los individuos, durante un período de tiempo. A continuación, se presentan los distintos factores:

Tabla N°.1 Factores de Actividad Física

Categoría	Valor PAL
Estilo de vida sedentario o de actividad ligera	1.40-1.69
Estilo de vida activo o moderadamente activo	1.70-1.99
Estilo de vida vigoroso o vigorosamente activo	2.00-2.40

*Valores PAL > 2.40 son difíciles de mantener por un periodo largo de tiempo

Fuente: (FAO & WHO, 2001)

De acuerdo a la tabla N°1, se pueden establecer el factor de actividad correspondiente al estilo de vida. De acuerdo a las clasificaciones por (FAO & WHO, 2001), algunas características de cada categoría serían las siguientes:

- Estilos de vida sedentarios o ligeros: ocupaciones que no exigen mucho esfuerzo físico, no están obligados a caminar largas distancias, generalmente se utilizan vehículos motorizados para transporte, no se hace ejercicio o deporte regularmente, y pase la mayor parte de su tiempo libre sentado o de pie, con poco desplazamiento del cuerpo (por ejemplo, hablar, leer, ver la televisión, escuchar a la radio, utilizando ordenadores).
- Estilos de vida activos o moderadamente activos: ocupaciones que no son extenuantes en términos de demandas de energía, pero implican más gasto de energía que el descrito para los estilos de vida sedentarios. Pueden ser personas que regularmente pasan una cierta cantidad de tiempo en actividades físicas moderadas a vigorosas. Por ejemplo, el rendimiento diario de una hora (ya sea continuo o en varios episodios durante el día) de ejercicio moderado a vigoroso, como trotar / correr, ciclismo, aeróbicos o varias actividades deportivas, puede elevar el promedio PAL de una persona desde 1.55 (correspondiente a la categoría sedentaria) a 1.75 (la categoría moderadamente activa).
- Estilos de vida vigorosos o vigorosos: estas personas se involucran regularmente en trabajos extenuantes o en actividades extenuantes de ocio durante varias horas. Ejemplos son mujeres

con ocupaciones no sedentarias que nadan o bailan un promedio de dos horas por día, o trabajadores agrícolas no mecanizados que trabajen con un machete, una azada o un hacha durante varias horas diarias y camine largas distancias sobre terrenos accidentados, a menudo llevan cargas pesadas.

Hay que tomar en consideración que la energía que se gasta en uno de estos procesos no está disponible para los demás, de modo que la dieta debe proporcionar energía suficiente para cubrir las necesidades de todas las actividades fisiológicas esenciales. Cuando la ingesta diaria de energía procedente de hidratos de carbono, grasas, proteínas y alcohol es igual al gasto de energía, se dice que el deportista se encuentra en balance energético (Kent, 2012).

Por lo que, es de gran importancia definir los conceptos de balance energético y disponibilidad de energía, de acuerdo a (Kent, 2012), se definen de la siguiente manera:

- Balance energético: (Balance energético = Ingesta de energía – Gasto de energía). Esto significa que no existen ni pérdidas ni ganancias netas de las reservas de energía de grasas, proteínas e hidratos de carbono del organismo.

- Disponibilidad de energía: (Disponibilidad de Energía = Ingesta de energía – Coste de energía de entrenamiento/competición). Por lo que se define como la energía disponible para el organismo después de deducir de la ingesta diaria de energía, el coste energético de la actividad física. La disponibilidad de energía es, por tanto, la cantidad de energía que puede emplearse para atender a las necesidades energéticas para las funciones fisiológicas del organismo.

Muchos de los problemas de salud y de rendimiento físico que experimentan a menudo los deportistas están relacionados con una baja disponibilidad de energía; entre ellos se incluyen trastornos menstruales en mujeres deportistas, reducción de la tasa metabólica basal, riesgos inmunológicos, disfunciones hormonales y pérdida de densidad de la masa ósea. Aunque toda reducción de la disponibilidad de energía ejerce cierto efecto sobre el organismo, los investigadores han identificado un umbral por debajo del cual las consecuencias son particularmente perjudiciales.

La disponibilidad energética se debate en términos de masa magra corporal, es decir, peso corporal menos grasa corporal. Distintos autores han determinado rangos para lograr interpretar la disponibilidad energética en atletas.

De acuerdo a la clasificación de las zonas establecidas por Loucks, Kiens, & Wright, (2011), se establecen los siguientes rangos de calorías consumidas por kilogramo de masa magra y sus características, presentados por (Burke, Lundy, Fahrenholtz, & Melin, 2018).

1. > 45 kcal/ kg de masa magra: apoyo a la ganancia de masa corporal alta, disponibilidad energética para crecimiento o ganancia de masa corporal.
2. ≥ 45 kcal/ kg de masa magra: óptima disponibilidad energética, rango saludable para el mantenimiento del balance energético, proporcionando energía adecuada para todas las funciones fisiológicas.
3. 30–45 kcal/ kg de masa magra: disponibilidad energética subclínica o reducida. Puede ser tolerado por períodos cortos, tales como un programa de pérdida de peso bien elaborado.
4. < 30 kcal/ kg de masa magra: baja disponibilidad energética, implicaciones para la salud con deterioro de muchos sistemas del cuerpo, así como el deterioro del entrenamiento adaptación y rendimiento. Efectos en la salud que pueden llevar a los síntomas y los puntos finales clínicos asociados con La tríada y RED-S.

2.1.5 Evaluación de la ingesta calórica

Existen numerosos métodos utilizados para la evaluación dietética, sus diferencias se derivan del hecho de que cada método para recolectar información es muy distinto, en el marco del tiempo utilizado y las dimensiones de la dieta evaluada.

En cuanto al registro dietético, éste es un método en el cual el entrevistado registra todos los alimentos y bebidas consumidas durante los días evaluados. Las cantidades consumidas pueden ser medidas con una balanza, con medidas caseras (tazas, cucharadas, entre otras) o estimadas utilizando modelos, dibujos o sin ninguna ayuda en particular. Generalmente se

registran de 3 a 4 días, y se recomienda que cada informe se anote al momento de cada comida, sin embargo no debe ser necesariamente en papel (Alfaro, Bulux, Coto, & Lima, 2006).

2.1.5.1 Aplicación móvil My Fitness Pal

Distintas aplicaciones móviles facilitan esta labor, ya que permiten al entrevistado llevar un registro inmediato de su ingesta alimenticia de una manera eficiente y tecnológica.

La aplicación móvil My Fitness Pal, es una de las aplicaciones más famosas y utilizadas en el sector de la nutrición, es considerada una manera simple de llevar el registro de comidas, ya que en ella se puede registrar lo que cada usuario consume desde cualquier lugar con conexión a internet. Es considerada un contador de calorías, la cual cuenta con una plataforma en donde se lleva un registro por tiempo de comida, tomando en cuenta cada alimento consumido y su respectivo gramaje o porción.

Utiliza una base de datos de alimentos que permite la búsqueda con más de 300,000,000 artículos y en caso de no encontrar un determinado alimento, se puede añadir utilizando la etiqueta nutricional del alimento. Esto permite que la base de datos siga incrementando, debido a que contiene la combinación de alimentos agregados por My Fitness Pal, así como también los alimentos que son agregados por los usuarios. Además, cabe destacar que la aplicación brinda información acerca del aporte energético, reporte de macronutrientes, objetivos de consumo, registro de actividad física, entre otros (MyFitnessPal, 2017).

2.1.6 Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte

En 1971, se estimaba que 310.000 mujeres participaban en el deporte; en 2010, hubo aproximadamente 3.373.000 mujeres participantes. A su vez, se notó, un aumento en las lesiones relacionadas con el deporte, como las fracturas por estrés. En ese momento se notó una alta incidencia en las bailarinas de ballet. Los investigadores se dieron cuenta de que la asociación entre la alimentación desordenada, la amenorrea y las lesiones musculoesqueléticas descubiertas entre las atletas femeninas no era una coincidencia. En 1992, se formó el Grupo de trabajo sobre cuestiones de la mujer del Colegio Americano de

Medicina Deportiva (ACSM), y se creó el término tríada de atleta femenina para definir los tres componentes que caracterizaron la condición (Matzkin, Curry, & Whitlock, 2015).

Este es un síndrome en el cual la baja disponibilidad de energía dispara una amplia gama de mecanismos endocrinos para disminuir el gasto energético, lo cual perjudica la salud reproductiva y esquelética. Desde 2007, la evidencia científica y la experiencia clínica muestran que el factor etiológico que sustenta que La tríada es una deficiencia energética relativa al equilibrio entre la ingesta de energía dietética y el gasto energético requerido para apoyar la homeostasis, la salud y las actividades de la vida diaria, el crecimiento y actividades deportivas (Loucks, 2016).

Este síndrome ha sostenido una mayor prevalencia en los deportes que requieren una figura delgada, como lo es la danza, gimnasia, canotaje, carreras de larga distancia, clavados y natación. (Souza, Williams, et al., 2014) establecen que esto es debido a que ciertas disciplinas requieren un bajo peso corporal, ya sea por cuestiones estéticas y/o creencia de su relación con mejor desempeño. Numerosos análisis nutricionales de la dieta de deportistas han demostrado que muchos son susceptibles de tener un déficit energético durante el entrenamiento, siendo los más afectados, los atletas pertenecientes a las categorías mencionadas anteriormente. Además, es muy importante tener en cuenta que el colectivo femenino es que el presenta con diferencia una mayor incidencia de trastornos alimentarios (Pérez-Guisado, 2010).

Debido a numerosas investigaciones y un enfoque más amplio del fenómeno clínico, se establece que este síndrome no es una tríada de tres entidades (disponibilidad de energía, función menstrual y salud ósea), sino más bien un síndrome resultante de una deficiencia relativa de energía, en donde es evidente que la causa principal también puede afectar a los hombres, por lo que, el Consenso del Comité Olímpico Internacional introduce un término más amplio, que incluye lo que hasta ahora se ha llamado la "Tríada del atleta femenina", y se establece como Deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S). (Mountjoy et al., 2014).

El síndrome de RED-S se refiere entonces, a un deterioro en el funcionamiento fisiológico causado por una deficiencia relativa de energía, e incluye, pero no se limita al deterioro de la

tasa metabólica, función menstrual, salud ósea, inmunidad, síntesis de proteína y salud cardiovascular

Dentro de los principales cambios efectuados, se destaca que, en relación al término "atleta" en el nombre del síndrome: La triada de la atleta femenina, ya que, según el nuevo enfoque, los deportistas recreativos y bailarines, quienes talvez no se identificarían a sí mismos bajo este término, pueden desarrollar una deficiencia energética relativa (Mountjoy et al., 2015).

2.1.6.1 Detección del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte

Por definición, las atletas femeninas corren el riesgo de padecerlo, sin embargo, las mujeres físicamente activas que hacen ejercicio por su salud o disfrute personal también están en riesgo.

El déficit calórico es frecuente en femeninas que ingieren menos calorías de las que gastan, ya que, en las mujeres son más frecuentes los trastornos de la alimentación. Este déficit calórico se ve reflejado en un menor rendimiento deportivo, pérdida de peso e incluso pérdida de la menstruación, frecuentemente se observa con consumos energéticos diarios inferiores a 1800-2000 kcal por día (Pérez-Guisado, 2010).

Los desórdenes alimenticios comienzan con la debida ingesta de alimentos y conductas de ejercicio, incluyendo una dieta saludable y el uso ocasional de métodos de pérdida de peso más extremos como dietas restrictivas a corto plazo (<30 kcal / kg masa magra / día), sin embargo a largo plazo se puede desarrollar de una manera más grave y terminar con trastornos clínicos de la alimentación, imagen corporal distorsionada, fluctuaciones de peso, complicaciones médicas y rendimiento atlético variable (Mountjoy et al., 2014).

La mayoría de los investigadores coinciden en que la mayor parte de los deportistas fracasan en cuanto al consumo calórico necesario para asegurar un óptimo rendimiento y mantener o incrementar su masa muscular. Debido que los atletas que tienen niveles de intensidad de entrenamiento moderados (de 2-3 horas al día, una vez al día, 5-6 veces a la semana) o altos (de 3-6 horas al día, 1-2 veces al día, 5-6 veces por semana) pueden gastar de 600-1200 kcal o más por hora de ejercicio. Este es el motivo por el que sus necesidades calóricas sean mucho más altas, aproximadamente de 50-80 kcal/kg por día (Pérez-Guisado, 2010).

La detección y el diagnóstico de RED-S son desafiantes, ya que la sintomatología puede ser sutil. Se necesita un enfoque especial en el atleta en riesgo, los que corren un mayor riesgo son aquellos en deportes juzgados con un énfasis en la estética o apariencia, categoría de peso, deportes y deportes de resistencia, en donde muchas veces se recomienda, se enfatiza, o se exige un tamaño de cuerpo delgado. Relacionado a su vez con el hecho de que las dietas restricción a menudo se requiere para alcanzar y/o mantener la delgadez, y la dieta es el precursor principal precursor para los trastornos alimenticios (Sherman & Thompson, 2008).

Su detección se puede realizar como parte de un examen de salud periódico anual, además de tomar en cuenta indicadores de riesgo como cuando un atleta presenta trastornos de la alimentación, pérdida de peso, falta de crecimiento y desarrollo normal, disfunción endocrina, lesiones y enfermedades recurrentes, disminución del rendimiento / variabilidad del rendimiento o cambios de humor (Mountjoy, Sundgot-Borgen, et al., 2015)

Se han propuesto distintas herramientas las cuales brindan una visión que puede ayudar a identificar el nivel de riesgo en el que se encuentran los atletas, por ejemplo, el Modelo de evaluación de riesgos RED-S para la participación deportiva. Cabe destacar que, en cuanto al protocolo para realizar una evaluación de disponibilidad energética en deportistas de vida libre, algunos expertos en nutrición pueden haber desarrollado herramientas para monitorearla en las que tienen confianza, y puede usarlos para detectar problemas o guiar el asesoramiento dietético. Sin embargo, no existe una recomendación única para medir la disponibilidad energética.

En la figura N°1 se muestra el Modelo de evaluación de riesgos de RED-S para la participación deportiva, en el cual, dependiendo de los hallazgos en la historia y el examen físico, el atleta se clasifica en una de las 3 categorías siguientes: “Luz roja”: riesgo alto, “Luz amarilla”: riesgo moderado, "Luz verde": bajo riesgo.

HIGH RISK: NO START RED LIGHT	MODERATE RISK: CAUTION YELLOW LIGHT	LOW RISK: GREEN LIGHT
<ul style="list-style-type: none"> - Anorexia nervosa and other serious eating disorders - Other serious medical (psychological and physiological) conditions related to low energy availability - Use of extreme weight loss techniques leading to dehydration induced hemodynamic instability and other life threatening conditions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prolonged abnormally low % body fat measured by DXA* or anthropometry - Substantial weight loss (5–10 % body mass in one month) - Attenuation of expected growth and development in adolescent athlete 	<ul style="list-style-type: none"> - Appropriate physique that is managed without undue stress or unhealthy diet/exercise strategies
	<ul style="list-style-type: none"> - Low **EA of prolonged and/or severe nature 	<ul style="list-style-type: none"> - Healthy eating habits with appropriate EA
	<ul style="list-style-type: none"> - Abnormal menstrual cycle: functional hypothalamic amenorrhea >3 months - No menarche by age 15y in females 	<ul style="list-style-type: none"> - Healthy functioning endocrine system
	<ul style="list-style-type: none"> - Reduced bone mineral density (either in comparison to prior DXA or Z-score <-1 SD). - History of 1 or more stress fractures associated with hormonal/menstrual dysfunction and/or low EA 	<ul style="list-style-type: none"> - Healthy bone mineral density as expected for sport, age and ethnicity - Healthy musculoskeletal system
<ul style="list-style-type: none"> - Severe ECG abnormalities (i.e. bradycardia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Athletes with physical/psychological complications related to low EA+/-disordered eating; - Diagnostic testing abnormalities related to low EA +/-disordered eating 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Prolonged relative energy deficiency - Disordered eating behavior negatively affecting other team members - Lack of progress in treatment and/or non-compliance 	

Figura N.º 1 Modelo de evaluación de riesgos RED-S para la participación deportiva.

Fuente: (Mountjoy, Borgen, et al., 2015)

2.1.6.2. Consecuencias en la salud a causa del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte

Se considera que este síndrome puede tener serias implicaciones para muchos sistemas corporales, dando como resultado un compromiso a corto y largo plazo de la calidad óptima de salud y rendimiento (Mountjoy et al., 2014)

Atletas que sufren de largo plazo baja disponibilidad energética puede desarrollar deficiencias de nutrientes (incluyendo anemia), fatiga crónica y mayor riesgo de infecciones y enfermedades, además tienen un mayor potencial de dañar la salud y el rendimiento. Las complicaciones fisiológicas incluyen cardiovasculares, gastrointestinales, endocrinas, reproductivas, esqueléticas, renales. y sistemas nerviosos centrales (Mountjoy, Sundgot-Borgen, et al., 2015).

Las anomalías causadas por la deficiencia de RED-S pueden dar como resultado, una reducción en la utilización de la glucosa, así como en la movilización de las reservas de grasa, así mismo deficiencia de energía se asocia con distintos cambios metabólicos, incluyendo una disminución de la tasa metabólica basal, supresión de triyodotironina (TT3), factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1) y concentraciones de leptina, además de niveles elevados grelina, péptido YY y concentraciones de cortisol (Mountjoy, Borgen, et al., 2015).

La baja densidad mineral ósea es de especial preocupación, porque puede conducir a osteoporosis diagnosticada clínicamente y otras lesiones óseas como roturas o fracturas por estrés. Los problemas óseos surgen debido a una combinación de factores que incluyen la ingesta inadecuada de nutrientes como calcio y vitamina D, y alteraciones hormonales como baja en estrógenos (Lokuta, s.f). La baja disponibilidad energética perjudica la salud esquelética mediante el desacoplamiento del recambio de los huesos, de tal modo que disminuye la densidad mineral ósea conforme pasa el tiempo, así mismo perturbar el funcionamiento de los ovarios, la baja disponibilidad energética disminuye los niveles de estrógenos, lo cual aumenta la tasa de degradación ósea por los osteoclastos (Loucks, Kiens, & Wright, 2011).

Distintos autores afirman que: "Los niveles anormales de hormonas, la pulsatilidad de la hormona luteinizante, los depósitos inadecuados de grasa corporal, la baja disponibilidad de

energía y el estrés por ejercicio, pueden ser factores etiológicos en los trastornos menstruales en las atletas (Mountjoy et al., 2014).

A causa de esto, la baja disponibilidad energética es perjudicial para la salud reproductiva, los trastornos clínicos de la menstruación tales como la amenorrea (ausencia de ciclos menstruales por tres meses o más) y la oligomenorrea (ciclos de más de 35 días) se pueden identificar entrevistando a las atletas (Loucks, 2016). Por lo tanto, las atletas con trastornos menstruales deben ser diagnosticadas a través de una serie de mediciones hormonales y pruebas de estimulación endocrina, pero obviamente, los trastornos menstruales que obedecen a otras causas no responden de manera eficaz al aumento de disponibilidad energética.

Se han diseñado modelos con el propósito principal de servir de enseñanza clínica. Siendo así una herramienta para atletas y entrenadores para demostrar las numerosas consecuencias para la salud de la deficiencia energética relativa.

A continuación, se detallan los distintos ámbitos en los que dicho síndrome genera consecuencias en la salud. En la figura N° 3 se ilustra las consecuencias en la salud de la deficiencia energética relativa en el deporte, las cuales pueden preceder el síndrome o ser el resultado del mismo. Además, se muestra como La Tríada del Atleta Femenina aparece como parte del síndrome, incluyendo sus tres componentes.

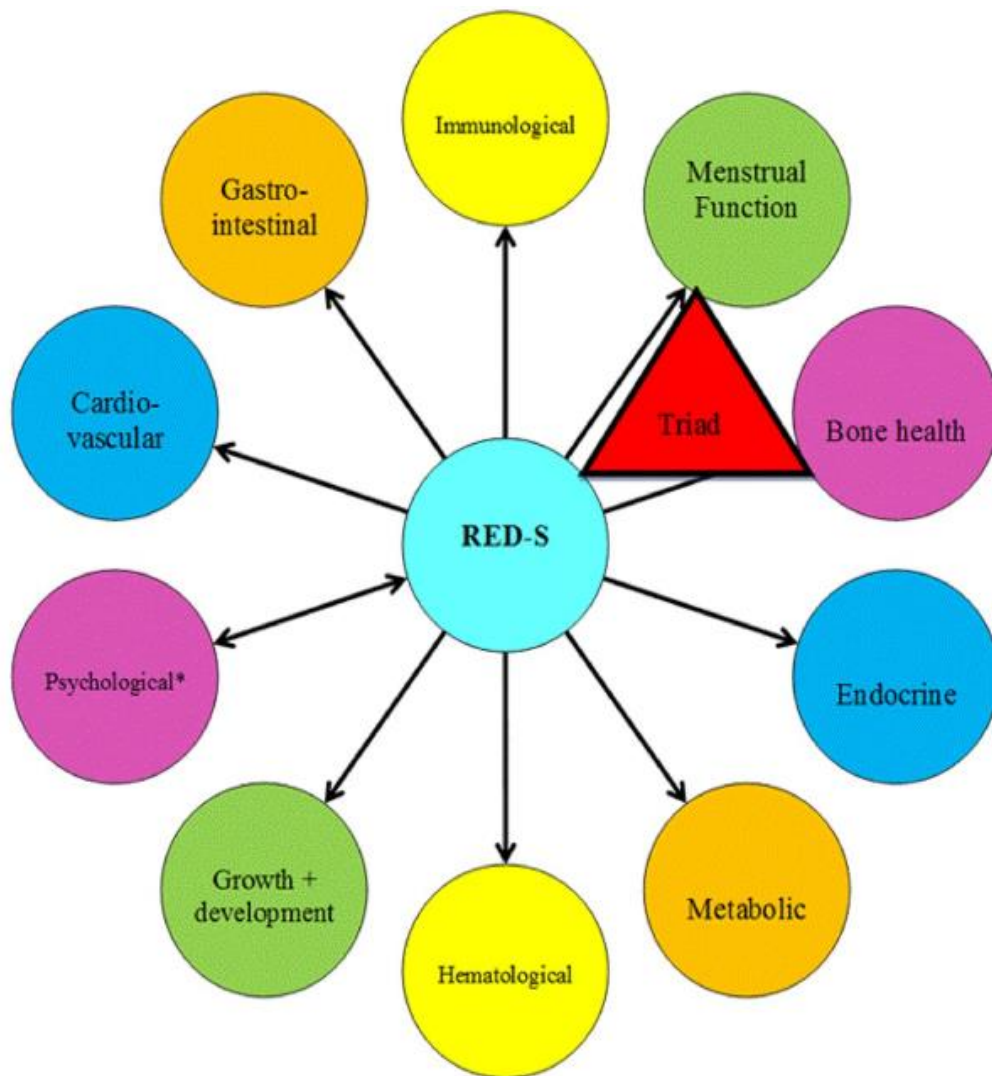


Figura N. ° 2. Consecuencias en la salud del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte (RED-S)

Fuente: (Mountjoy, Sundgot-Borgen, et al., 2015)

A su vez, también se ha elaborado un modelo, con el fin de ilustrar las consecuencias en el rendimiento deportivo, las cuales son una prioridad y se convierten en una preocupación considerable para los y las atletas.

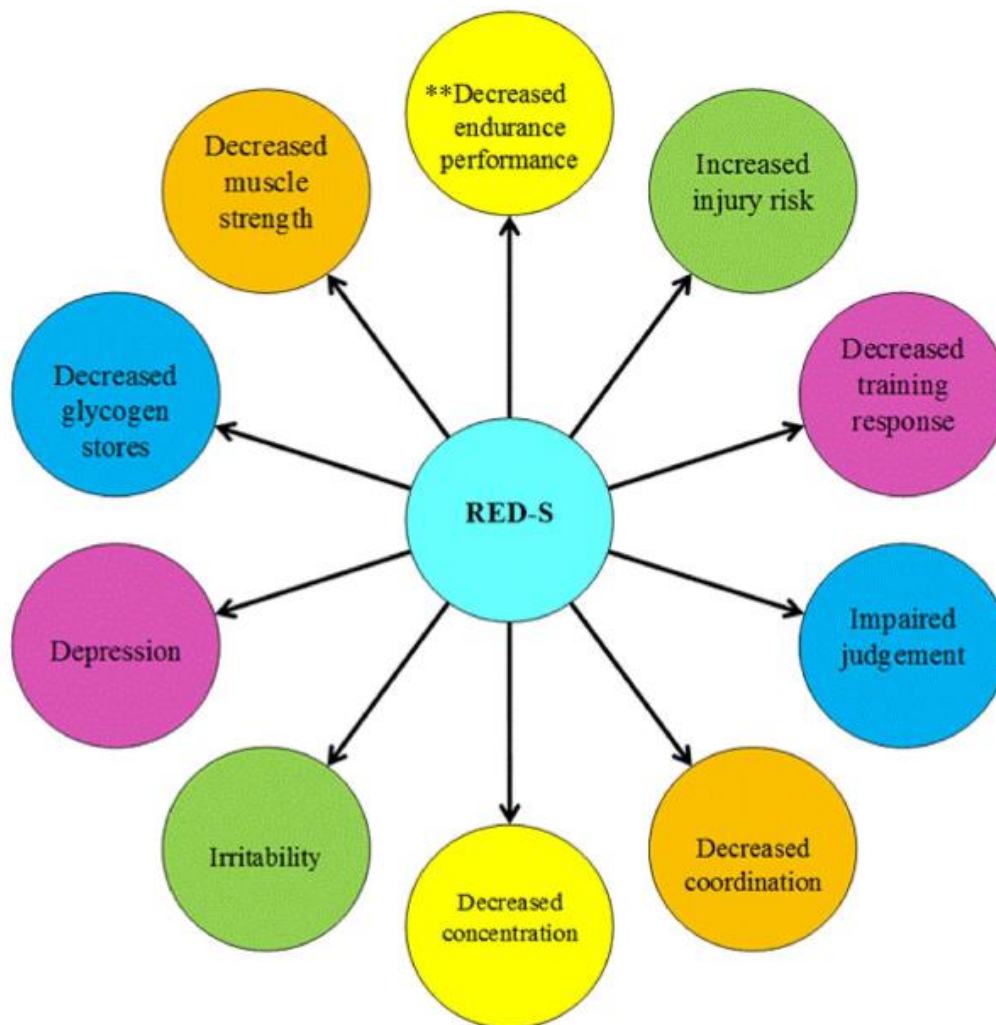


Figura N. ° 3. Efectos potenciales sobre el rendimiento de la deficiencia energética relativa En el deporte (* Rendimiento aeróbico y anaeróbico).

Fuente: (Mountjoy, Sundgot-Borgen, et al., 2015)

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Se realiza una investigación de enfoque cuantitativo, en la cual se utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación, que confían en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población.

En la investigación se recolectan y se analizan datos para poder definir la composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, en mujeres corredoras de 20-39 de equipos de atletismo de San José y Heredia.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptivo ya que, busca especificar propiedades características y rangos importantes de cualquier fenómeno que se analice. A su vez, es de tipo explicativo, ya que este tipo de estudio busca el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa-efecto, en este caso las variables de composición corporal, ingesta calórica y actividad física como factores de riesgo para una posible consecuencia para desarrollar el síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

3. 3 UNIDADES DE ANALISIS U OBJETOS DE ESTUDIO

3.3.1 Área de estudio

La presente investigación se realiza en las provincias de San José y Heredia, Costa Rica. Las cuales poseen pistas de atletismo aptas para practicarlo. Por lo que, existen numerosos equipos organizados bajo el mando de entrenadoras o entrenadores quienes las utilizan semanalmente para realizar sus entrenamientos de pista.

3.3.2 Población

La población que forma parte de la investigación son mujeres, pertenecientes al rango de edad de 20-39 años, las cuales realizan actividad física de manera constante, mediante un

plan estructurado para practicar el atletismo de manera semanal, y además participan en carreras pedestres o de pista.

3.3.3 Muestra

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

Para determinar el número de mujeres pertenecientes a la muestra para elaborar esta investigación, no se utiliza una fórmula, ya que, de acuerdo a su naturaleza y a conveniencia se utiliza una muestra total de 30 mujeres de acuerdo a los criterios de inclusión de la investigación.

3.3.4 Criterios de inclusión y exclusión

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

Tabla N ° 2. Criterios de inclusión y exclusión de la investigación

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Mujeres corredoras que realicen un tiempo menor a 45 min en 10 km	Mujeres que no sepan leer ni escribir
Mujeres de 20-39 años	Mujeres con alguna discapacidad física
Mujeres pertenecientes a equipos de atletismo de San José y Heredia	Mujeres que no deseen participar en la investigación

Fuente: Elaboración propia, 2019

3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 Validez del instrumento

Para la recolección exacta de los datos durante el desarrollo de la investigación se utilizan distintos instrumentos de elaboración propia.

El primer instrumento implementado en la población de mujeres corredoras, se encuentra dividido en los siguientes apartados:

- **Características sociodemográficas:** incluye preguntas personales con el fin de conocer a cerca de las características sociodemográficas de cada corredora, dentro de ellas, lugar de residencia, estado civil, grado de escolaridad, entre otras.

- **Antecedentes personales:** en este apartado de incluyen preguntas relacionadas con sus antecedentes personales considerados relevantes, debido a su relación como posibles factores de riesgo, además de datos de índole deportivo como, por ejemplo, mejor marca en los 10 km, cantidad de años de practicar atletismo, entre otros.

- **Composición corporal:** los resultados de la valoración de su composición corporal, obtenidos mediante la balanza de bioimpedancia. Se utiliza la Balanza Omron de control corporal modelo HBF-514C como instrumento para la toma de datos. Dicha balanza está diseñada para uso personal, y calcula los valores aproximados de porcentaje de grasa y porcentaje de músculo esquelético (Omronhealthcare, 2017).

El segundo instrumento aplicado, se utiliza para realizar la medición del gasto calórico promedio proveniente del ejercicio de cada mujer corredora.

- **Actividad Física:** para evaluar la actividad física de cada corredora, se utiliza un instrumento el cual consiste en una plantilla dividida en los siete días de la semana, en donde cada atleta deberá anotar cada sesión de entrenamiento que realiza durante el día con la respectiva demanda de calorías.

La medicación del gasto energético de los entrenamientos, se realiza mediante un promedio semanal obtenido de su registro de entrenamientos de su reloj, el cual cuenta con un monitor de frecuencia cardíaca e indica el gasto de calorías de cada sesión de entrenamiento.

El uso de un monitor cardíaco, como equipo de medición del gasto calórico en el ejercicio físico, en una herramienta de fácil implementación, ya que este se encuentra integrado en los relojes utilizados por los deportistas en sus entrenamientos. Distintos estudios han establecido que la frecuencia cardíaca cambia proporcionalmente con la intensidad de la actividad y el consumo de oxígeno en actividades físicas moderadas a vigorosas, como en el caso del atletismo. A su vez, algunos estudios han demostrado la validez de esta herramienta en entornos controlados, así como en condiciones de vida libre (Hills, Mokhtar, & Byrne, 2014).

El tercer instrumento consiste en un registro dietético para valorar la calórica promedio de cada corredora.

- **Ingesta calórica:** mediante un registro dietético de tres días, se obtiene un promedio de la cantidad de calorías consumidas, tomando en cuenta dos días entre semana y un día de fin de semana. Este método permite estimar la ingesta actual de individuos y de grupos de población, así como identificar grupos con riesgo de presentar ingestas inadecuadas. Se requiere determinar la ingesta calórica para poder analizar si se encuentra por debajo de su requerimiento, por lo que este método brinda información de manera cuantitativa (Rosa M. Ortega, 2015).

Dicho registro se realiza utilizando la aplicación móvil My Fitness Pal, al cual es una app de gran utilidad en el sector de la nutrición, esto debido a que permite un registro de comidas de manera fácil y lo más rápido posible, facilitando el proceso de registro de las participantes.

Antes de aplicar dichos instrumentos se hace entrega de un documento de aceptación y aprobación a cada una de las participantes. Se otorga un consentimiento informado, en donde se brindan detalles acerca de la investigación, las actividades que se realizarán y los beneficios que obtiene el participante al ser parte de la investigación. Dicho documento da la libertad a la persona de negar su participación en la investigación.

3.4.2 Confiabilidad del instrumento

El cuestionario elaborado para conocer los datos sociodemográficos, antecedentes personales, es confiable, ya que fue desarrollado utilizando palabras simples para facilitar la comprensión de las participantes y que este a la vez pueda ser ejecutado de manera simple y rápida por ellas mismas.

Para la medición de la composición corporal se utiliza la balanza corporal OMRON, la cual calcula el porcentaje de grasa corporal aplicando el método de impedancia bioeléctrica. Dicha balanza realiza mediciones de las manos y los pies, lo cual reduce la influencia que tiene el movimiento del agua sobre los resultados de composición corporal (Omronhealthcare, 2017).

En cuanto a la medición de la actividad física, el uso del monitor cardíaco, a pesar de ciertas posibles limitaciones, es popular entre los investigadores, ya que presenta ventajas de costo relativamente bajo, naturaleza no invasiva y versatilidad. Su uso proporciona información objetiva y confiable sobre el gasto energético, la intensidad y la duración de la actividad (Ndahimana & Kim, 2017). Por lo que, mediante el reporte brindado de cada día se obtienen las calorías gastadas, y así se obtiene un promedio semanal del gasto energético de cada corredora, dichos datos de cada se registran en una matriz de Excel, para realizar el promedio semanal.

Mediante el uso de un registro dietético, se obtiene la información de su ingesta calórica actual, el cual es un instrumento que destaca por su interés y fiabilidad, ya que es un método prospectivo en formato abierto que recoge información sobre los alimentos y bebidas consumidos en un periodo de tiempo (Rosa M. Ortega, 2015). Dicho registro se realiza de una manera tecnológica, mediante la app el cual realiza el conteo de calorías de manera diaria.

3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se clasifica como no experimental de corte transversal, se observan el fenómeno en su contexto natural, sin manipular ninguna variable y observarlas o medirlas en su estado natural, además las variables en una línea de tiempo, una única vez para luego proceder a analizarlas.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla N.º 3. Cuadro de operacionalización de las variables

Objetivo Específico	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.	Datos Sociodemográficos	Están relacionadas directamente con características que identifican y diferencian a las personas.	Se registra por medio de un cuestionario otorgado a cada una de las participantes.	Edad Mejor marca en 10 km Estado Civil Escolaridad	Años Minutos Soltera Casada Unión Libre Divorciada Viuda Primaria Completa Primaria Incompleta Secundaria Completa Secundaria Incompleta Universidad Completa	Instrumento de elaboración propia

					Universidad Incompleta Técnico Lugar de Residencia San José Heredia Alajuela Cartago Puntarenas Limón Guanacaste	
Conocer los antecedentes personales de las atletas en estudio.	Antecedentes personales	Información sobre la salud de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud.	Se registra por medio de un cuestionario otorgado a cada una de las participantes.	Años de practicar atletismo Antecedentes familiares Padecimientos de enfermedades	Menos de 1 año De 1 -3 años De 4- 6 años De 7-9 años Más de 10 años Osteoporosis Trastorno de la conducta alimentaria Trastornos hormonales Ninguno Osteoporosis Trastorno de la conducta alimentaria	Instrumento de elaboración propia

					Trastornos hormonales Ninguno	
				Número de fracturas por estrés durante el tiempo en el que ha practicado atletismo	0 1-3 4-6 más de 6	
				Siente preocupación por subir su peso corporal	Sí No	
				Siente preocupación por subir su porcentaje de grasa corporal	Sí No	

				Ha vomitado en ocasiones para intentar bajar de peso	Sí No	
				Ha hecho ayunos para tratar de bajar de peso	Sí No	
				Ha hecho dietas para tratar de bajar de peso	Sí No	
				Ha hecho dietas para tratar de bajar su porcentaje de grasa corporal	Sí No	

				Ha usado medicamentos para tratar de bajar de peso	Sí No	
				Se encuentra siguiendo un plan alimenticio otorgado por una Nutricionista	Sí No	
				Utiliza usted pastillas anticonceptivas	Sí No	
				Usted Menstrúa	Sí No	
				Ha tenido ciclos menstruales	Sí No	

				interrumpidos		
				Tiempo del ciclo menstrual interrumpido	Menos de 35 días De 36 a 90 días Más de 90 días No aplica	
				Tiempo del ciclo menstrual actual	Menos de 35 días De 36 a 90 días Más de 90 días	
Evaluar la composición corporal de las mujeres en estudio.	Composición Corporal	Ciencia que estudia la medición del tamaño, peso y proporciones del cuerpo.	Mediante el estado de composición corporal según la relación entre la masa muscular, el porcentaje de grasa.	Porcentaje de grasa Masa Muscular Masa magra	20 -39 años: < 21% Bajo 21-32,9% Normal 33-38,9% Alto ≥ 39% Muy alto 18-39 años: < 24,3% bajo 24,3-30,3% Normal 30,4-35,3% Alto ≥ 35,4% Muy Alto Kilogramos	Balanza con Analizador de Fitness Omron HBF-514C

Identificar la actividad física que realizan las mujeres corredoras.	Actividad Física	Movimientos del cuerpo en el cual se produce un gasto de energía asociado a la duración y cantidad de días realizada.	Por medio de informe semanal de sus entrenamientos , mediante el monitor de frecuencia cardiaco integrado en reloj.	Promedio de calorías requeridas.	Calorías	Monitor de frecuencia cardíaca
Analizar la ingesta calórica que poseen las mujeres corredoras.	Ingesta calórica	Aporte energético que posee la dieta diaria de un determinado individuo	Implementación de un registro dietético de 3 días.	Promedio de Calorías consumidas durante los tres días.	Calorías	App My Fitness Pal

Fuente: Elaboración propia, 2019

3.7 PLAN PILOTO (VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS)

Para llevar a cabo el plan piloto se utiliza una muestra de 5 mujeres corredoras con una edad promedio de 31.4 ± 7.3 años de edad, todas residentes de la provincia de Heredia. El 80% de la muestra con una escolaridad de universidad completa y un 20% correspondiente a secundaria completa.

Dentro de los reajustes necesarios de los instrumentos, se encuentra la adición de una pregunta en el cuestionario de información personal, en donde se establece si la corredora se encuentra siguiendo un plan nutricional o no, ya que se consideró era de importancia conocerlo, además de una pregunta acerca de si existe preocupación por bajar el porcentaje de grasa corporal.

Mediante la ejecución del plan piloto, se pudo establecer que era necesario la incorporación de una tabla de medidas caseras y gramajes, dentro del instructivo del registro dietético. Esto significó un problema en ocasiones para las participantes, ya que manifestaron desconocer la cantidad de gramos que se establecería como porción al incluir algunos alimentos, debido a que en el App My fitness Pal, se muestran algunos alimentos solo en gramajes y no en medidas caseras. Este problema se solucionó, mediante una tabla de gramajes con sus respectivas medidas caseras, para facilitar el registro de alimentos.

En el anexo 5 se exponen cada una de las figuras y tablas con los resultados obtenidos a partir de la aplicación del plan piloto.

CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

En la siguiente tabla se muestran las características sociodemográficas de las mujeres corredoras pertenecientes a equipos de Heredia y San José

Tabla N.º 4. Caracterización de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Variable	Resultado
Edad	33 ± 6.0
Estado Civil	
Soltera	14 (45)
Casada	14 (45)
Divorciada	2 (6)
Unión Libre	1 (3)
Nivel académico	
Universidad completa	25 (81)
Universidad incompleta	4 (13)
Secundaria incompleta	1 (3)
Primaria incompleta	1 (3)
Residencia	
Heredia	12 (39)
San José	9 (29)
Cartago	7 (23)
Alajuela	2 (6)
Puntarenas	1 (3)

Datos = promedio ± DS

Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019

De acuerdo a la tabla número 4, con respecto a la caracterización de las mujeres corredoras, se obtiene una edad promedio de 33 ± 6.0 años.

En cuanto a su estado civil, los más predominantes son soltera y casada. De acuerdo a su nivel de escolaridad, la mayoría posee un grado universitario completo. Sin embargo, están presentes los estados de secundaria y primaria completa en la población. Además, la mayor cantidad de corredoras residen en la provincia de Heredia y San José.

4.2 ANTECEDENTES PERSONALES

Los antecedentes patológicos personales de las corredoras, indican que la mayoría de ellas no cuenta con ningún antecedente de trastorno alimenticio, osteoporosis o trastorno hormonal. Sin embargo, un 16% estableció que había sufrido de algún trastorno alimenticio anteriormente, tomando como referencia la vigorexia, anorexia o bulimia. Por último, solo un 7% posee dentro de sus antecedentes un trastorno hormonal.

Tomando en cuenta la mejor marca personal en 10 kilómetros de cada una de las deportistas, se obtiene un promedio de 40:24:48 \pm 0.1 minutos. El mayor porcentaje de las mujeres estudiadas poseen una experiencia de 7 a 9 años en la práctica del atletismo, siendo un 35% de ellas, seguidamente un 29% posee más de 10 años practicándolo, un 23% indicó que lo ha practicado con un rango de 4 a 6 años. El menor porcentaje corresponde a la práctica de 1 a 3 años, con solamente el 13% de las mujeres corredoras.

A continuación, se presentan las prácticas de riesgos de las mujeres atletas valoradas en la investigación.

Tabla N.º 5. Prácticas de riesgo de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Práctica	Sí	No
Fracturas por stress	3(10)	28 (90)
Preocupación por subir de peso	9(29)	22 (71)
Preocupación por subir grasa corporal	18(58)	13(42)
Técnicas para bajar peso y/o grasa		
Vómito	2(6)	29(94)
Ayuno	2(6)	29(94)
Medicamentos	3(10)	28(90)
Dieta para bajar de peso	12(39)	19(61)
Dieta para bajar grasa corporal	16(52)	15(48)
Nutricionista	22(71)	9(29)

Datos = promedio \pm DS Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019

De acuerdo a la tabla número 5, se determina que, dentro de la muestra de mujeres corredoras existe un porcentaje de ellas que han sufrido fracturas por stress durante la práctica del atletismo.

Al incluir algunas posibles técnicas utilizadas para disminuir el porcentaje de grasa o/y peso corporal, se obtiene que existe un porcentaje de las atletas que han utilizado en algún momento el vómito o el ayuno como método, así como el uso de medicamentos. Sin embargo, la mayor parte de las mujeres atletas no han utilizado estas técnicas.

Se determina que la preocupación por subir el porcentaje de grasa corporal es superior con respecto a la de aumentar su peso corporal. Esta diferencia se refleja a su vez en el uso de dietas, en donde la mayoría ha utilizado dietas cuyo objetivo principal es disminuir el porcentaje de grasa corporal con respecto a quienes han utilizado dietas para bajar su peso corporal. Cabe destacar que la mayor parte de las corredoras se encuentran bajo un plan nutricional otorgado por un profesional en nutrición actualmente.

En la siguiente tabla se muestran los antecedentes personales relacionados con función y salud reproductiva de las mujeres corredoras participantes.

Tabla N.º 6. Función y salud reproductiva de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Antecedente	Sí	No
Ciclos menstruales interrumpidos	13(42)	18(58)
Tiempo del ciclo menstrual interrumpido		
Más de 90 días (Amenorrea)	6(19)	-
De 36 a 90 días (Oligomenorrea)	6(19)	-
Menos de 35 días	1(3)	-
Menstruación actualmente	29(94)	2(6)
Tiempo del ciclo menstrual actual		
Más de 90 días (Amenorrea)	3(10)	-
De 36 a 90 días (Oligomenorrea)	3(10)	-
Menos de 35 días	25(80)	-
Uso de pastillas anticonceptivas	9(29)	22(71)

Datos = promedio \pm DS Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019

En la tabla número 6, se observa que casi la mitad de las mujeres evaluadas han sufrido de ciclos menstruales interrumpidos, en las cuales aparecen casos de amenorrea y oligomenorrea de acuerdo al tiempo transcurrido de dicho ciclo.

Tomando en cuenta la función y salud menstrual actual de las mujeres, se puede observar que la mayor parte de las atletas menstrúan actualmente, sin embargo, existe un porcentaje significativo que no lo hacen.

Además, de acuerdo a su ciclo menstrual actual, la mayor parte de las mujeres poseen un ciclo de menos de 35 días, pero por otro lado se demuestra que existen casos de ciclos menstruales de 36 a 90 días o incluso mayores a 90 días, por lo que se encuentran en un estado de oligomenorrea o amenorrea actualmente. En cuanto al uso de pastillas anticonceptivas, se puede observar que la mayoría no las utiliza como método anticonceptivo.

4.3 COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA

A continuación, se detallan las variables relacionadas con el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte evaluadas durante el trabajo investigativo.

Tabla N. ° 7. Variables relacionadas con el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Variable	Resultado
Peso corporal (kg)	53 ± 5.3
IMC (kg/m²)	20.9 ± 1.6
Porcentaje de grasa corporal	26.4 ± 3.7
Masa magra corporal (kg)	38.9 ± 3.1
Promedio de calorías gastadas en ejercicio (kcal)	529.5 ± 176.4
Promedio Calorías consumidas (kcal)	1679.5 ± 327.7
Disponibilidad energética (kcal)	1147.7 ± 343.3
Calorías/kg de masa magra (kcal)	29.6 ± 9.1
Número de factores de riesgo presentes	4 ± 1.5

Datos = promedio ± DS Cuenta (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019

De acuerdo a la tabla número 7, al evaluar su IMC se puede establecer que la mayor parte de ellas se encuentran en un rango catalogado como normal, así como en su porcentaje de grasa.

Se puede determinar que, de acuerdo a la disponibilidad energética mostrada, su consumo de calorías por kilogramo de masa magra se encuentra por debajo del rango óptimo. Además, cabe resaltar que las mujeres corredoras poseen de 4 a 12 factores de riesgo relacionados con el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

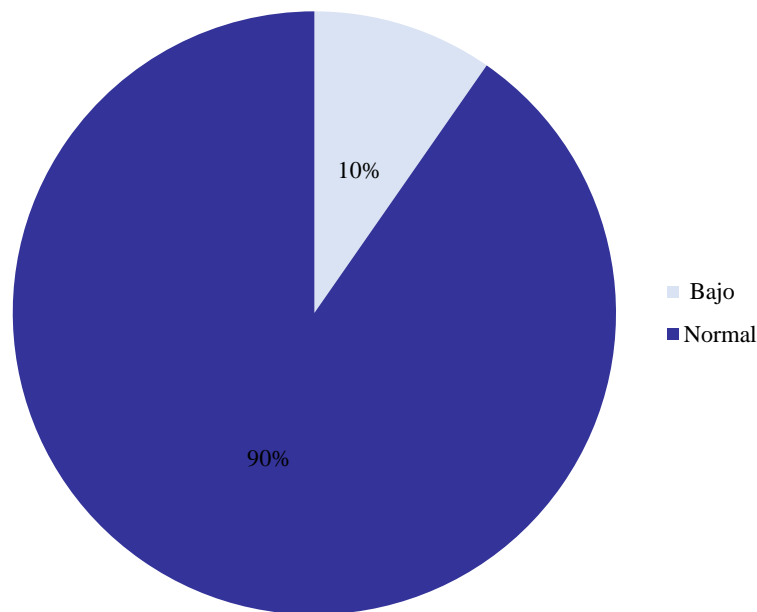


Figura N. °4 Distribución según interpretación de porcentaje de grasa corporal de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

La figura N.°4 demuestra que mayor parte de las mujeres corredoras estudiadas poseen un porcentaje de grasa corporal con una clasificación de normal, sin embargo, existe una parte de ellas que posee un porcentaje de grasa corporal clasificado como bajo.

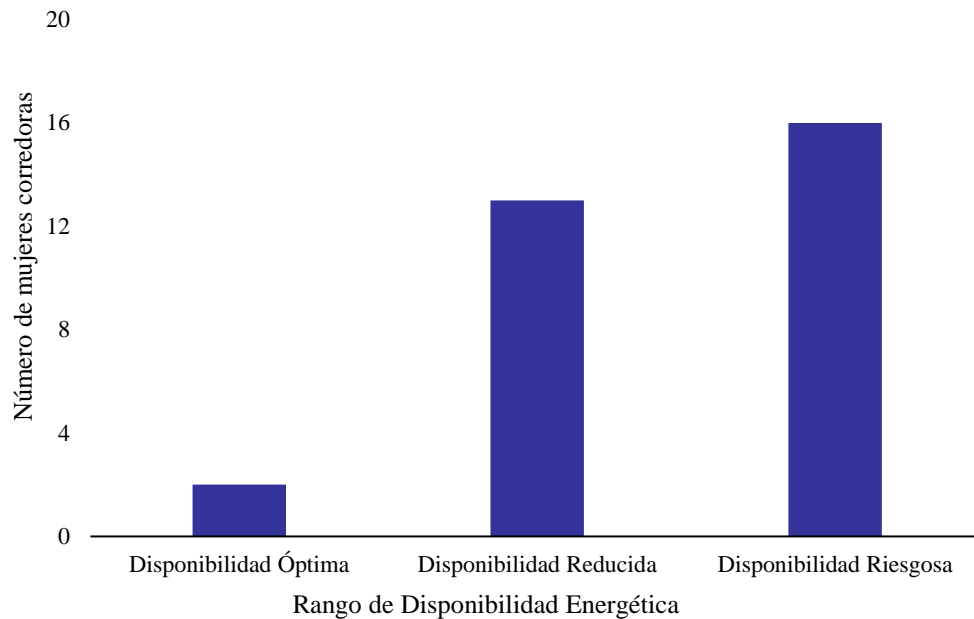


Figura N.º5. Distribución según disponibilidad energética de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

De acuerdo a la figura número 5, se puede detallar que el mayor porcentaje de las mujeres poseen una disponibilidad energética categorizada como riesgosa. Seguidamente se puede observar una gran parte de las corredoras aún se mantienen en un rango de calorías en donde se indica que la disponibilidad energética se encuentra reducida y solo una pequeña parte de la muestra se encuentra en un rango óptimo en cuanto a disponibilidad energética.

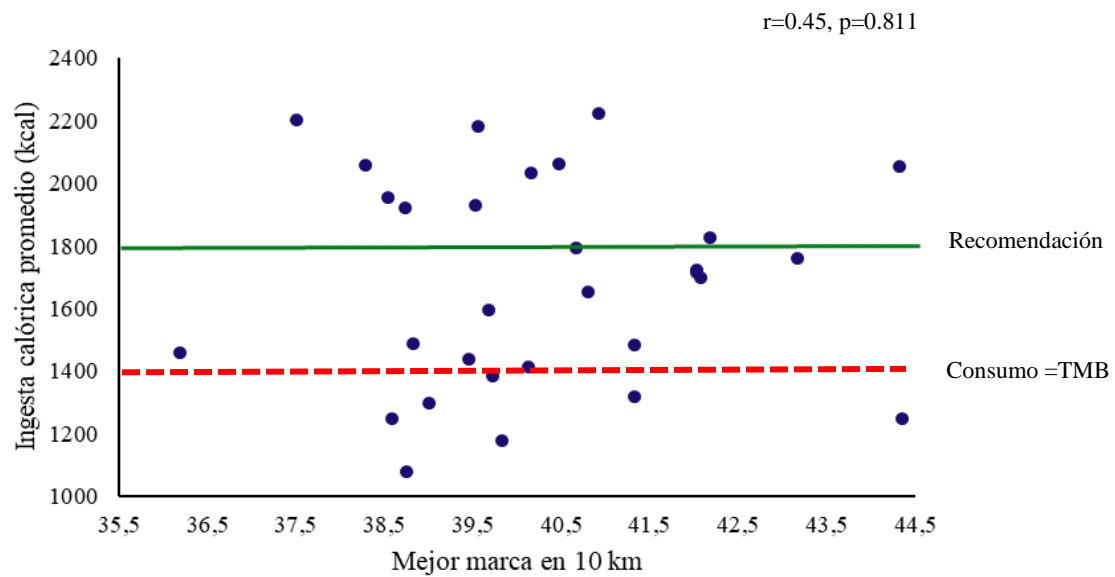


Figura N.º 7. Relación de la ingesta calórica vs la mejor marca de 10 km de las mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

De acuerdo a la figura N.º 7, se puede detallar la mejor marca de 10 km de cada mujer corredora con respecto a su ingesta calórica diaria promedio, en la cual la mayor parte de las atletas poseen un consumo inferior a las 1800 calorías, sin embargo, se puede apreciar que existen marcas personales que demuestran un desempeño atlético relevante. Se aprecia que existe una relación débil pero no significativa entre la ingesta calórica y la mejor marca.

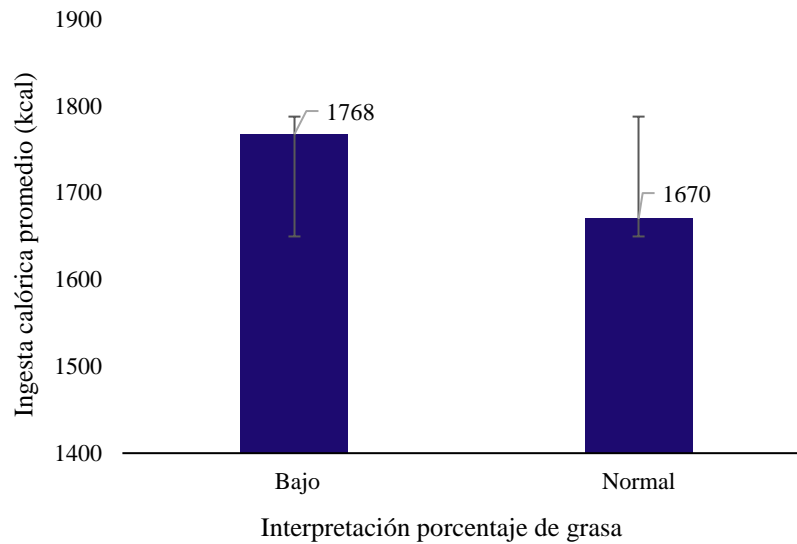


Figura N.º 8. Relación de la ingesta calórica vs porcentaje de grasa de las mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

De acuerdo a la figura N.º.8 se puede observar que, de acuerdo a la interpretación de la grasa corporal de las corredoras, las que poseen una clasificación considerada como baja, poseen una ingesta calórica mayor en comparación con las que poseen una grasa corporal con la clasificación de normal, sin embargo, la ingesta calórica de ambos grupos es muy similar, y se encuentra por debajo de las 1800 kcal diarias.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En el siguiente apartado se expone la interpretación de los resultados obtenidos a partir de la investigación con mujeres corredoras.

5.1 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

En el desarrollo del trabajo investigativo se utiliza una muestra de 31 participantes, siendo la totalidad de la población del sexo femenino, esto debido a que la mayoría de las investigaciones científicas sobre los síndromes que se derivan de una baja disponibilidad energética han sido estudiado en mujeres.

Actualmente, se ha demostrado que los mecanismos fisiológicos que vinculan los componentes del síndrome operan tanto en hombres como en mujeres, sin embargo, las mujeres con respecto a los hombres poseen mayor cantidad de conductas de riesgo en cuanto a ejercicio y dieta, por ende, en la reducción la disponibilidad de energía (Loucks, 2016).

Al seleccionar la población, se hace énfasis en mujeres activas físicamente, ya que se observa en distintas investigaciones una mayor prevalencia en mujeres físicamente activas, en especial aquellas que practican deportes en donde un físico o un peso específico es considerado necesario para un mejor desempeño y/o apariencia, como en este caso lo es el atletismo. Por lo que las mujeres físicamente activas poseen más riesgo que las mujeres sedentarias. De acuerdo a esta declaración, un estudio realizado por (Muia, Wright, Onywera, & Kuria, 2016), estudia la disponibilidad energética en mujeres deportistas kenianas, en donde se puede observar el 18% de las corredoras poseen una disponibilidad energética clínicamente diagnosticada, en comparación con el 2% entre las no deportistas.

Tomando en cuenta las características de las mujeres, su totalidad pertenecen a equipos de atletismo de las provincias de San José y Heredia. En el atletismo, se ha demostrado una prevalencia de baja disponibilidad energética en atletas de pista y de campo, entre el 18% y el 58%, siendo la más alta entre los atletas en eventos de resistencia y salto alto, así como la presencia de trastornos alimentarios, además de ser más común en atletas femeninas que en los hombres (A. K. Melin, Heikura, Tenforde, & Mountjoy, 2018).

Estudios realizados en la disciplina del atletismo demuestran que el dato mencionado es correcto y que las atletas femeninas poseen una mayor prevalencia de baja disponibilidad energética con respecto a los hombres. Así lo demuestra (Heikura et al., 2018) en su estudio realizado con deportistas elites, en donde se encuentra una prevalencia del 31% en mujeres con respecto a un 25% en hombres, esto en atletas de media y larga distancia

5.2 ANTECEDENTES PERSONALES

5.2.1 Prácticas de riesgo

Las mujeres atletas son más propensas a desarrollar desórdenes alimenticios que las mujeres no atletas. Se establece que la prevalencia de trastornos alimentarios en mujeres universitarias y atletas élite oscilan entre el 6 y el 42% en relación con el tipo de deporte, y éste es más alto cuando existe una relación con proporcionar una ventaja competitiva y/o por estética (Joy, Kussman, & Nattiv, 2016).

Así mismo, un estudio australiano encuentra que los trastornos alimenticios e insatisfacción corporal, son más frecuentes en los deportes que requieren de una delgadez para su ejecución, sin embargo se hace énfasis a que esto sería independientemente del nivel de competencia (Blodgett Salafia, Jones, Haugen, & Schaefer, 2015).

La presente investigación concuerda con dichas investigaciones, ya que un 16% de las mujeres corredoras, ha sufrido de algún trastorno alimenticio como antecedentes patológico personal, tomando como referencia la vigorexia, anorexia y bulimia. A su vez, un resultado similar a un estudio realizado con 108 atletas élite alemanes, las cuales fueron emparejadas por edad con 108 controles no deportistas, demuestra en las tasas de trastornos alimentarios un 17% en deportes estéticos, 2% en deportes de pelota y 2% en no deportistas (Thiemann et al., 2015).

Además de dichos antecedentes, las prácticas o técnicas no saludables para bajar de peso se hacen presentes en la investigación, ya que un 6% de las mujeres indican que han recurrido al vómito y al ayuno para bajar de peso y/o grasa, además de un 10% al uso de medicamentos.

Participar en deportes que favorezcan la delgadez, podría ser una consecuencia de trastornos alimentarios preexistentes o podría ser una coincidencia. La muestra de mujeres atletas demuestra que su preocupación por subir el porcentaje de grasa es mayor con respecto a subir su peso corporal, siendo un 58% y 29% respectivamente.

Se indica que la insatisfacción corporal en atletas se debe a que experimentan presión para cumplir con las normas sociales y deportivas relacionadas con el peso corporal. (Kong & Harris, 2015) en su estudio evalúa la insatisfacción corporal general y la sintomatología de trastornos alimenticios en mujeres atletas élites y recreativas, en donde más del 60% de las atletas élite informan sobre la presión de los entrenadores con respecto a la forma de su cuerpo, además se indica que independientemente del nivel competitivo en el que se esté, se puede estar en riesgo de desarrollar trastornos de la alimentación.

Al considerar si la población estudiada posee un plan alimenticio otorgado por un profesional en nutrición, se puede determinar que el 71% de las corredoras, cuenta con esta guía. Cabe destacar, que el conocimiento y la práctica de la nutrición evolucionan con el tiempo y deben actualizarse e integrarse constantemente en la preparación del atleta. De hecho, una serie de nuevos desarrollos en nutrición deportiva han sido reconocidos a nivel mundial por organismos expertos como el Colegio Americano de Medicina Deportiva, la Academia de Nutrición y Dietética y los dietistas de Canadá (Thomas, Erdman, & Burke, 2016). Por lo que, se hace énfasis en una intervención individualizada y acorde al evento del atletismo en el que se participa.

Al hablar de atletismo, se hace énfasis en la importancia de una nutrición periodizada, la cual involucra el uso planificado, intencional y estratégico de intervenciones nutricionales específicas para mejorar las adaptaciones a las que se dirigen las sesiones de ejercicio individuales o los planes de entrenamiento periódicos, u obtener otros efectos que mejorarán el rendimiento a más largo plazo (Jeukendrup, 2017). Lo cual propone considerar si en realidad dichas estrategias están siendo aplicadas de una manera efectiva e individualizada en las mujeres corredoras pertenecientes a la investigación.

5.3 FUNCIÓN Y SALUD REPRODUCTIVA

Se demuestra que las mujeres físicamente activas que consumen energía inadecuada en relación con su gasto calórico, están en riesgo de sufrir alteraciones de su ciclo menstrual y por ende consecuencias en su salud ósea. Las reducciones crónicas en la disponibilidad de energía suprimen la función reproductiva, además se han demostrado reducciones en la frecuencia del pulso de la hormona luteinizante cuando la disponibilidad de energía es <30 kcal x kg de masa libre de grasa (Brown, Dewoolkar, Baker, & Dodich, 2017).

Según el estudio de Stickler, Hoogenboom, & Smith, (2015), se espera que las mujeres de más de 15 años tengan menstruaciones consideradas “normales” (o eumenorrea) cada 28 días. Sin embargo, las alteraciones menstruales incorporan un espectro de desórdenes desde la oligomenorrea (ciclo menstrual mayor de 35 días) hasta la amenorrea (la ausencia de menstruación de más de tres meses), este tipo de amenorrea, después del inicio de la menstruación, se denomina “amenorrea secundaria”.

Al considerar la muestra de mujeres corredoras, el 42% indica que ha sufrido de ciclos menstruales interrumpidos, de las cuales se puede observar que específicamente y de acuerdo a la duración de ese ciclo interrumpido el 19% se cataloga como oligomenorrea y el 19% con amenorrea. Al tomar en cuenta su promedio de ingesta calórica se puede observar que podría existir una relación con la cantidad de kcal/masa libre de grasa con dicho antecedente, ya que 7 de esas mujeres, poseen una disponibilidad energética catalogada como riesgosa, 5 mujeres con una disponibilidad reducida y únicamente 1 mujer cuenta con una disponibilidad óptima. Estudios recientes informan que a pesar de una disponibilidad energética y un balance energético similares de 24 horas, las atletas de resistencia femeninas con amenorrea hipotalámica funcional demuestran más tiempo en un estado catabólico en comparación con las atletas eumenorreicas (Fahrenholtz et al., 2018).

Por otro lado, al evaluar su ciclo menstrual actual, se puede detallar que aún hay mujeres que poseen un ciclo menstrual considerado como alterado, siendo un 10% en cada categoría. Tomando el rango anterior de <30 kcal kcal/masa libre de grasa, se puede observar que, de esas corredoras, 4 mujeres poseen un consumo menor a 45 kcal kcal/libre de grasa, lo que

indicaría una disponibilidad energética riesgosa y 2 corredoras un consumo entre 30–45 kcal/kcal/libre de grasa, catalogada aún como aún disponibilidad energética reducida.

Dentro de los hallazgos encontrados en la investigación realizada por Lieberman, De Souza, Wagstaff, & Williams (2018) en mujeres ovulatorias de 18 a 24 años, partiendo a su vez de que las reducciones en la frecuencia del pulso de la hormona luteinizante disminuye por debajo de <30 kcal/kg masa libre de grasa, se establece que los resultados no admiten que exista un umbral específico, pero sí que estas alteraciones aumentan linealmente a medida que la disponibilidad energética disminuye, por lo que existiría una relación en el restablecimiento de dichos ciclos alterados mediante el aumento de la ingesta calórica.

Tal y como lo menciona Williams, Mallinson, & De Souza, (2019) en su estudio controlado aleatorio, mediante la efectividad de una intervención de 12 meses de una mayor ingesta de energía en la reversión de un estado energético no saludable y disfunción menstrual, además de obtener mejoras posteriores en la salud ósea en mujeres con trastornos del ciclo menstrual severo.

En muchas ocasiones se considera el uso de anticonceptivos como la solución para tratar los ciclos menstruales irregulares, sin embargo, se advierte contra el uso de anticonceptivos orales para tratar la amenorrea, ya que este enfoque induce un período impostor que no sustituye el ciclo menstrual con hormonas fluctuantes (Roberts & Forsyth, 2019).

El uso de anticonceptivos orales se hace presente en la investigación, se observa que el 29% de ellas los utilizan como método anticonceptivo. De las cuales todas, con excepción de 1 corredora, poseen ciclos menstruales menores a 35 días, considerándose ciclos menstruales regulares.

Al tomar en cuenta la cantidad de mujeres corredoras que poseen un ciclo menstrual alterado como oligomenorrea (36 a 90 días) o amenorrea (más de 90 días), se lleva a consideración el método anticonceptivo que utilizan, ya que otros métodos como la Mirena o el Chip son utilizados por estas corredoras. Por lo que, se hace presente el término de amenorrea terapéutica, ya que se han utilizado diversos medicamentos para inducirla muchas veces para aliviar los síntomas relacionados con la menstruación o para controlar afecciones médicas asociadas con la morbilidad menstrual o la exacerbación menstrual. Pero generalmente tienen

tasas crecientes de amenorrea a lo largo del tiempo y puede estar limitada por los efectos secundarios, usualmente sangrado irregular y no programado (Hillard, 2014).

Considerando dichos métodos anticonceptivos, la preocupación recae en el hecho de que, en dichas corredoras, aún por poseer un “amenorrea terapéutica” o un ciclo menstrual alterado de 36-90 días, causado por dichos métodos posiblemente, se deben tomar en cuenta distintos factores de riesgo del RED-S y se puede observar que poseen entre 4 y 7 factores de riesgo en total. Dando énfasis a que el 100% de ellas tiene como antecedente personal un ciclo menstrual interrumpido y además una disponibilidad energética por debajo de las 45 kcal/masa libre de grasa.

Se debe tomar en consideración que el uso de métodos anticonceptivos que suprimen la menstruación no permite establecer si en realidad el atleta posee un ciclo menstrual saludable, y como se mencionó anteriormente muchas veces se induce un período impostor que no sustituye el ciclo menstrual con hormonas fluctuantes. Actualmente los investigadores sugieren la importancia de tener un ciclo menstrual, ya que uno de los principales síntomas en RED-S o la Tríada es la presencia de amenorrea. En muchos casos las atletas han sido asesoradas de una manera errónea, creyendo que la ausencia del ciclo menstrual en las atletas es común y se considera normal en el deporte (Roberts & Forsyth, 2019).

5.3.2 Relación entre disfunción menstrual y fracturas por estrés

Como se detalla en el apartado anterior, al conducir un estado hipo estrogénico en el atleta, a través de la reducción de los efectos de la hormona luteinizante y la foliculoestimulante se contribuye a irregularidades en los ciclos menstruales, y esto a una disminución de la densidad mineral ósea (Souza et al., 2014). Tomando en cuenta que el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte no solo afecta la función de dichas hormonas, si no también hormonas como el factor de crecimiento similar a la insulina 1, la leptina y la triyodotironina, se pone en riesgo la modulación del metabolismo óseo (De Souza, Koltun, Etter, & Southmayd, 2017).

Los antecedentes de las mujeres corredoras, detallan la presencia de fracturas por stress durante la práctica del atletismo, siendo de un 10% de las corredoras las que han sufrido de una de ellas, de las cuales solamente 1 ha sufrido de ciclos menstruales interrumpidos, pero

más preocupante aún, es que el 100% de dichas mujeres posee un consumo calórico por debajo de la recomendación establecido como óptima de 45 kcal/masa libre de grasa.

Al tomar como referencia dicho rango, (Papageorgiou et al., 2017) investiga los efectos a corto plazo de la baja disponibilidad de energía sobre el metabolismo óseo en mujeres y hombres físicamente activos, mediante dos protocolos de 5 días de disponibilidad energética controlada (45 kcal/ kg masa libre de grasa) y restringida (15 kcal/ kg masa libre de grasa) en 11 hombres y 11 mujeres eumenorreicas. Se observa que las mujeres poseen un área bajo la curva de marcador de reabsorción ósea significativamente mayor, así como de formación ósea significativamente más bajo en el estado restringido en comparación con el estado controlado.

Estudios sugieren que las fracturas por estrés son una lesión atlética común que ocurre en hasta un 40% de los atletas en algún momento de su carrera, con una incidencia entre atletas de sexo femenino tan alta como el 13% y estudios han demostrado que el 50% de la masa ósea máxima se adquiere durante la adolescencia, un "momento pico" para el trastorno alimentario. Además, no se puede esperar un crecimiento de recuperación en atletas con un crecimiento óseo disminuido en este período crítico, y como se observa en los resultados antes mencionados, la muestra de corredoras demuestra antecedentes de trastornos alimenticios. Se establece que el riesgo de una fractura por stress para las atletas femeninas que presentan un solo aspecto de la tríada es del 15-20%, y este riesgo aumenta al 30-50% para las atletas que presentan múltiples aspectos de la Tríada (Abbott et al., 2019).

Por lo que, si se toman en cuenta los factores de riesgo para Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, el cual incluye muchos más aspectos, y no solo tres como se mencionaba en la Tríada, se puede establecer que las atletas que poseen fracturas por stress actualmente cuentan en promedio con 5 factores de riesgos de 12 establecidos en este estudio, lo que implica un alto riesgo de fracturas por stress. Así mismo, algunos estudios tomando en cuenta los factores de la Tríada de la atleta femenina, en Estados Unidos, sugieren una asociación dosis-respuesta entre el número de factores de riesgo de la Tríada y la densidad mineral ósea en particular, siendo los factores asociados con un bajo IMC / peso corporal, disfunción menstrual, participación magra en el deporte y una restricción dietética elevada (Gibbs et al., 2014).

Un factor a tomar en cuenta es la edad de las mujeres estudiadas, ya que existe una relación directa entre la falta de estrógeno después de la menopausia y el desarrollo de osteoporosis. En la investigación ningún mujer se encuentra en menopausia, sin embargo al tomar en cuenta la menopausia temprana (antes de los 45 años de edad), 4 mujeres poseen una edad entre los 40 y 41 años, lo que hace que posean un factor de riesgo extra, ya que cualquier fase prolongada en la que la mujer tenga niveles hormonales bajos y la ausencia o ausencia de períodos menstruales puede causar la pérdida de masa ósea (ClevelandClinic, 2015).

5.4 VARIABLES RELACIONADAS CON EL SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVA EN EL DEPORTE

La población estudiada consta de mujeres que compiten en carreras de fondo, que van desde los 5km hasta los 42 km, al realizar énfasis en las carreras de resistencia se puede determinar que existe un mayor porcentaje de atletas con el riesgo de sufrir de una baja disponibilidad energética, ya que aunque correr es una actividad física que consume mucha energía, muchos corredores de resistencia tienden a mantener su consumo total de energía muy bajo para reducir la grasa corporal y el peso (Deldicque & Francaux, 2015).

A largo plazo, la baja disponibilidad energética causa adaptaciones metabólicas y fisiológicas para evitar una mayor pérdida de peso, por lo que los atletas pueden tener un peso estable y tener una función fisiológica alterada secundaria. Por lo tanto, lograr o mantener una masa corporal o niveles de grasa más bajos a través de una baja disponibilidad energética puede resultar en un deterioro de la salud y el rendimiento, tal como se propone en el modelo de Deficiencia energética relativa en el deporte (A. Melin et al., 2015).

5.4.1 Ingesta calórica y composición corporal

El peso promedio de las mujeres corredoras demuestra un resultado de 53 ± 5.3 kg, además de un IMC 20.9 ± 1.6 kg/m². Su composición corporal, indica que de acuerdo a su porcentaje de grasa el 90% se encuentra en un rango normal. Por lo que, de manera general la mayor parte de la muestra estudiada muestra valores antropométricos y de composición corporal catalogados como normal. Sin embargo, al evaluar su disponibilidad energética, se observa que el 42% de las mujeres catalogadas poseen una ingesta reducida (30 a 45 kcal/masa libre de grasa) y el 52% con una disponibilidad energética riesgosa por debajo de las 30 kcal/masa

libre de grasa, siendo una disponibilidad energética de riesgo para el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

Resultados similares al estudio realizado por (A. Melin et al., 2015) en donde se valora una muestra de 40 mujeres élite de deportes de resistencia de 26.2 ± 5.5 años, en donde el 63% poseían una disponibilidad energética baja/reducida y 25% de ellas fueron diagnosticadas clínicamente.

Así mismo, una investigación realizada entre las atletas de velocidad y resistencia de la División I de mujeres jóvenes estadounidenses (19.5 ± 1.8 años), el 52% identificó con una disponibilidad energética clínica menor a <30 kcal/kg masa libre de grasa y el 92% menor a <45 kcal/kg masa libre de grasa, siendo la mayoría de las atletas de resistencia (88%). Además, el índice diario promedio de disponibilidad energética fue de 30.8 kcal/ kg masa libre de grasa/ día, que está muy por debajo del nivel óptimo de 45 kcal (Day, Wengreen, Heath, & Brown, 2015). Resultado que se acerca al obtenido en esta investigación, en donde el consumo diario promedio muestra una ingesta de 29.6 ± 9.1 kcal/masa libre de grasa.

El desajuste entre la ingesta de energía y el gasto de energía en el ejercicio que causa una baja disponibilidad energética en los atletas puede ocurrir intencionalmente para optimizar la masa corporal o la composición corporal para la competencia, para evitar el aumento de peso durante lesiones y enfermedades o debido a trastornos alimentarios o por otro lado, existen varias razones potenciales que pueden explicar una causa inadvertida, como las grandes necesidades de energía y el apetito suprimido durante los períodos de entrenamiento de alta intensidad, especialmente cuando se combina con la adhesión a una alimentación ultra saludable o de baja densidad energética (A. K. Melin, Heikura, Tenforde, & Mountjoy, 2019).

Las atletas pertenecientes a la investigación poseen una ingesta calórica promedio de 1679.5 ± 327.7 kcal, de acuerdo a la recomendación establecida por (Gatorate Sports Science Institute, 2019), para mujeres activas consumir una dieta con menos 1800 kcal al día hace difícil obtener los nutrientes que se requieren para mantener el desempeño atlético y la salud, por lo que se puede detallar que las mujeres evaluadas se encuentran por debajo de ese rango. Cabe destacar que el porcentaje de mujeres catalogadas con un porcentaje de grasa bajo, posee una disponibilidad energética que clasificada como riesgosa o reducida.

Solamente el 6% de las mujeres evaluadas poseen una ingesta calórica lo suficientemente alta para cubrir sus necesidades energéticas, permitiendo obtener un rango > 45 kcal/masa magra corporal. Además, al detallar la ingesta calórica de acuerdo a su clasificación según porcentaje de grasa, se detalla que las corredoras clasificadas con un porcentaje de bajo poseen una ingesta promedio de 1768 kcal y las que poseen una clasificación normal de su porcentaje de grasa una ingesta promedio de 1670 kcal, siendo ambas por debajo de la recomendación antes mencionada.

Desde una perspectiva práctica, el requerimiento exacto de energía de un atleta no es fácil de cuantificar, pero existe un consenso general sobre la disponibilidad mínima de energía necesaria para una atleta femenina (Souza et al., 2014). El objetivo para un atleta debe ser al menos 45 kcal / kg de masa libre de grasa por día, siendo la energía requerida para vivir de manera saludable sin tener en cuenta la energía gastada durante la actividad (Deldicque & Francaux, 2015).

Tomando en cuenta que las corredoras gastan en promedio diariamente 529.5 ± 176.4 kcal en actividad física, lo que indica una disponibilidad energética promedio diaria de 29.6 ± 9.1 kcal/masa magra corporal, hace ver que las atletas no poseen siquiera la energía requerida para vivir de manera sana.

5.4.1 Disponibilidad energética y desempeño atlético

En la disciplina del atletismo se cree que cuanto más ligero pesa el cuerpo, mejor es el rendimiento, y la lucha por un bajo porcentaje de grasa corporal y un bajo peso corporal se observa con mayor frecuencia en las atletas femeninas. Probablemente porque las corredoras femeninas necesitan desafiar su composición corporal más allá de su forma natural (L. M. Burke et al., 2018)

Dicho argumento se ha demostrado que toma influencia desde edades tempranas, por ejemplo, Tenforde, Fredericson, Carter, Cutti, & Sainani, (2015) demuestran en su informe que la creencia de que "ser más delgado conduce a un rendimiento de carrera más rápido" aparece en más de la mitad de las niñas y dos tercios de los niños de sus participantes, siendo mayor en el sexo femenino.

La importancia de la composición corporal para el rendimiento en carrera no está clara en la población general, sin embargo algunos estudios se han realizado con el fin de conocer si la composición corporal se relaciona con un mejor desempeño atlético. (Herrmann et al., 2019) en su estudio valora a 1353 mujeres y 1771 hombres, y demuestra que cuanto mayor es el cuartil del índice de masa grasa, menor es la velocidad de carrera en mujeres y hombres. En los hombres, un índice de masa libre de grasa en el cuartil 4 ($> 20 \text{ kg} / \text{m}^2$) se asoció con un bajo rendimiento en la carrera, mientras que, en las mujeres, un cuartil 2 o 3 ($15\text{-}16.4 \text{ kg} / \text{m}^2$) se asoció con una mayor velocidad de carrera, además se establece que la composición corporal predice la velocidad mejor que el IMC. A su vez, (Genton et al., 2019) realizan otro estudio en donde se evalúan 377 mujeres y 509 hombres y se obtiene que la velocidad de carrera mejoró con una reducción del índice de masa grasa en ambos sexos.

Se ha sugerido que una disponibilidad energética reducida a largo plazo podría afectar negativamente el rendimiento deportivo a través de mecanismos indirectos, como la reducción de la recuperación, el deterioro de la masa muscular y la función óptimas. Además, puede alterar el sistema inmunitario, aunque la evidencia científica es escasa, algunos estudios se hacen realizado con respecto a ese tema, por ejemplo Drew et al., (2017) investiga a 221 atletas olímpicos participantes en los Juegos Olímpicos de Río 2016 y concluye que el sexo femenino, la baja disponibilidad de energía y la salud mental están asociados con la incapacidad deportiva debido a una enfermedad, además la baja disponibilidad de energía se destaca como una asociación primaria a la enfermedad.

Otros estudios sugieren que lograr o mantener un peso corporal más bajo a través de una baja disponibilidad energética por largo plazo, es probable que afecte negativamente el rendimiento y la salud (Tornberg et al., 2017). Un hallazgo respaldado por los resultados de un estudio de corredores de África Oriental (Mooses & Hackney, 2017).

Este estudio demuestra que existe una relación débil pero no significativa entre la ingesta calórica y la mejor marca en 10 km de las mujeres corredoras ya que, atletas incluso por debajo de las 1800 kcal diarias tienen un buen desempeño atlético y muestran marcas atléticas relevante, sin embargo, la afectación de su desempeño se puede ver afectado a mediano y largo plazo como una consecuencia indirecta de una baja disponibilidad energética. Se muestra una marca promedio de $40:24:48 \pm 0.1$ minutos, lo que demuestra que son corredoras

competitivas en el país, sin embargo al tomar de referencia los 12 factores de riesgos establecidos la muestra posee 4 ± 1.5 factores, estando en riesgo de afectaciones en su salud y desempeño deportivo. Siendo la disponibilidad energética reducida o baja, la preocupación por subir porcentaje de grasa, el uso de pastillas anticonceptivas y el antecedente de ciclo menstrual interrumpido los factores con mayor presencia.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente apartado se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas a partir del resultado al finalizar la investigación.

6.1 CONCLUSIONES

Se concluye que las mujeres corredoras en estudio demuestran factores de riesgo para desarrollar el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, siendo su composición corporal, ingesta calórica y actividad física pilares básicos para una correcta identificación del grado de riesgo que posee cada una de ellas.

- Con base a los datos sociodemográficos, la población de mujeres corredoras se conforma mayoritariamente por residentes de la provincia de Heredia, con un estado civil de casada y soltera, además de un grado de escolaridad que indica universidad completa.
- Con respecto a los antecedentes personales que poseen las corredoras, la mayor parte indican que no posee un antecedente de trastorno alimentario, osteoporosis u hormonal, sin embargo, de manera minoritaria los trastornos alimenticios y hormonales aparecen en la muestra. Las fracturas por stress se hacen presentes en la investigación, pero de manera minoritaria, así como conductas de riesgo como preocupación por subir grasa corporal, uso de dieta, vomito, ayuno o medicamentos para baja peso y/o grasa. En cuanto a la función y salud reproductiva, la mayor parte de las mujeres indican no haber sufrido de ciclos menstruales interrumpidos y de poseer un ciclo menstrual actualmente regular, sin embargo, antecedentes de amenorrea y oligomenorrea también se hacen presentes en menor cantidad, así como el uso de pastillas anticonceptivas.
- A través de los resultados obtenidos de acuerdo al diario de ejercicio, se identifica que las atletas entrenan en base a un plan estructurado de atletismo otorgado por su entrenador u entrenadora. Cada una de ellas posee entrenamientos distintos realizados diariamente, muchas veces con varias sesiones al día, que incluyen entrenamientos de atletismo, así como de fortalecimiento, natación, entre otros.

- Con respecto a la composición corporal por medio de bioimpedancia, la muestra se encuentra conformada mayoritariamente por mujeres con un porcentaje de grasa e IMC interpretado como un rango normal.

- La ingesta calórica de las atletas, indica que su consumo promedio diario se encuentra por debajo de lo recomendado para mujeres activas físicamente, generando dificultad para obtener los nutrimentos que se requieren para mantener el desempeño atlético y la salud, pudiéndose ver afectados y deteriorados a largo plazo.

- En cuanto a su mejor marca de 10 km se determina que existe una relación débil pero no significativa entre la ingesta calórica y su mejor tiempo, ya que atletas por debajo de las 1800 kcal tiene un buen desempeño atlético, sin embargo, la afectación de su desempeño se puede ver afectado a mediano y largo plazo como una consecuencia indirecta de una baja disponibilidad energética.

- La muestra se encuentra conformada mayoritariamente por mujeres con una ingesta calórica por debajo de su requerimiento óptimo, aunque posean un IMC o grasa corporal interpretados como normales en su mayoría, la mayor parte cuenta con una disponibilidad energética catalogada como riesgosa o reducida, de acuerdo a las calorías calculadas por kilogramo de masa magra corporal.

6.2 RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio realizado en mujeres corredoras se recomienda a futuras investigaciones:

- Evaluar la composición corporal de las atletas mediante un método que posea menos limitaciones, debido a ser una población que ejecuta un alto nivel de actividad física.
- Indagar más profundo en temas relacionados con la creencia que existe en las atletas sobre la relación de composición corporal y un mejor desempeño, así como las posibles razones de limitar su ingesta calórica para mejorar sus tiempos en carrera.
- Investigar factores de riesgo en la población adolescente, para poder identificar de una manera más temprana los posibles factores de riesgo para desarrollar síndromes relacionados con una baja disponibilidad energética.
- Desarrollar una investigación dirigida tanto a hombres con el fin de poder contemplar al sexo masculino en los riesgos para la salud y el desempeño atlético actuales para el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.
- Contemplar distintos deportes estéticos o considerados magros, en donde se pueda observar investigar más a cerca de la presencia de factores de riesgo para Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, A., Bird, M. L., Wild, E., Brown, S. M., Stewart, G., & Mulcahey, M. K. (2019). Part I: epidemiology and risk factors for stress fractures in female athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1632158>
- Alfaro, N., Bulux, J., Coto, M., & Lima, L. (2006). Manual de instrumentos de evaluación dietética. Recuperado 7 de marzo de 2019, de INCAP website: http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones/doc_view/77-manual-de-instrumentos-de-evaluacion-dietetica
- Blasco, R. (2015). Gasto energético en reposo. Métodos de evaluación y aplicaciones. *Revista Española De Nutricion Comunitaria*, (2), 243–251. <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5071>
- Blodgett Salafia, E. H., Jones, M. E., Haugen, E. C., & Schaefer, M. K. (2015). Perceptions of the causes of eating disorders: a comparison of individuals with and without eating disorders. *Journal of Eating Disorders*, 3. <https://doi.org/10.1186/s40337-015-0069-8>
- Brown, K. A., Dewoolkar, A. V., Baker, N., & Dodich, C. (2017). The female athlete triad: special considerations for adolescent female athletes. *Translational Pediatrics*, 6(3), 144-149. <https://doi.org/10.21037/tp.2017.04.04>
- Burke, L. (2009). *Nutricion En El Deporte / Nutrition in Sport: Un Enfoque Practico / a Practical Approach*. Ed. Médica Panamericana.
- Burke, L. M., 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 and Exercise Metabolism, 28(4), 350-363.

<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0142>

Cascante, S. (2017, agosto 14). Alerta sobre síndrome de triada femenina en Costa Rica | laprensalibre.cr. Recuperado 5 de febrero de 2019, de <http://www.laprensalibre.cr/Noticias/detalle/118794/alerta-sobre-sindrome-de-triada-femenina-en-costa-rica>

ClevelandClinic. (2015, julio 29). Menopause & Osteoporosis. Recuperado 29 de julio de 2019, de Cleveland Clinic website: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/10091-menopause--osteoporosis>

Day, J., Wengreen, H., Heath, E., & Brown, K. (2015, noviembre 5). Prevalence of Low Energy Availability in Collegiate Female Runners and Implementation of Nutrition Education Intervention | OMICS International. Recuperado 24 de julio de 2019, de <https://www.omicsonline.org/open-access/prevalence-of-low-energy-availability-in-collegiate-female-runners-andimplementation-of-nutrition-education-intervention-2473-6449-1000101.php?aid=64648>

De Souza, M. J., Koltun, K., Etter, C., & Southmayd, E. (2017). Current Status of the Female Athlete Triad: Update and Future Directions. *Current Osteoporosis Reports*, 15. <https://doi.org/10.1007/s11914-017-0412-x>

Deldicque, L., & Francaux, M. (2015). Recommendations for Healthy Nutrition in Female Endurance Runners: An Update. *Frontiers in Nutrition*, 2. <https://doi.org/10.3389/fnut.2015.00017>

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* (Universidad Hispanoamericana). Recuperado de <http://170.246.100.106:7501/xmlui/handle/cenit/579>
- Espinosa, G. U. (2015). La importancia de la alimentación en el deportista. *Universidad de la Rioja*, 49. Recuperado de https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE001118.pdf
- Fahrenholtz, I. L., Sjödin, A., Benardot, D., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., ... 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. <https://doi.org/10.1111/sms.13030>
- FAO. (2014). Glosario de Términos. Recuperado 27 de enero de 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura website: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s07.pdf>
- FAO, & WHO. (2001, octubre). *FAO, FOOD AND NUTRITION TECHNICAL REPORT SERIES*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-y5686e.pdf>
- Folscher, L.-L., Grant, C. C., Fletcher, L., & Janse van Rensberg, D. C. (2015). Ultra-Marathon Athletes at Risk for the Female Athlete Triad. *Sports Medicine - Open*, 1. <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0027-7>
- Gatorate Sports Science Institute. (2019). Soluciones nutricionales para la mujer atleta. Recuperado 1 de agosto de 2019, de <https://www.gssiweb.org/docs/librariesprovider9/fuentes-educativas/art%C3%ADculos-para-entrenadores/ae-15-soluciones-nutricionales-para-la-mujer-atleta.pdf?sfvrsn=4>
- Genton, L., Mareschal, J., Karsegard, V. L., Achamrah, N., Delsoglio, M., Pichard, C., ... Herrmann, F. R. (2019). An Increase in Fat Mass Index Predicts a Deterioration of Running Speed. *Nutrients*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/nu11030701>

- Gibbs, J., Nattiv, A., Barrack, M., Williams, N., Rauh, M., Nichols, J., & Souza, M. D. (2014). Low Bone Density Risk Is Higher in Exercising Women with Multiple Triad Risk Factors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(1), 167-176. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a03b8b>
- González Jiménez, 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>
- Guillamón, R. (2015). *Metabolismo energético y actividad física*. Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd206/metabolismo-energetico-y-actividad-fisica.htm>
- Herrmann, F. R., Graf, C., Karsegard, V. L., Mareschal, J., Achamrah, N., Delsoglio, M., ... Genton, L. (2019). Running performance in a timed city run and body composition: A cross-sectional study in more than 3000 runners. *Nutrition*, 61, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.022>
- Hillard, P. A. (2014). Menstrual suppression: current perspectives. *International Journal of Women's Health*, 6, 631-637. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S46680>
- Jeukendrup, A. E. (2017). Training the Gut for Athletes. *Sports Medicine*, 47(1), 101-110. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0690-6>
- Joy, E., Kussman, A., & Nattiv, A. (2016). 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *British Journal of Sports Medicine*, 50(3), 154-162. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095735>
- Kong, P., & Harris, L. M. (2015). The sporting body: body image and eating disorder symptomatology among female athletes from leanness focused and nonleanness

- focused sports. *The Journal of Psychology*, 149(1-2), 141-160.
<https://doi.org/10.1080/00223980.2013.846291>
- Lieberman, J. L., DE Souza, M. J., Wagstaff, D. A., & Williams, N. I. (2018). Menstrual Disruption with Exercise Is Not Linked to an Energy Availability Threshold. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(3), 551-561.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001451>
- Lokuta, A. (s.f). The Female Athlete Triad, Relative Energy Deficiency in Sport — Learn the Research and Current Understanding of These Conditions and Treatment Recommendations. Recuperado 27 de enero de 2019, de Today's Dietitian the Magazine for Nutrition Professionals website:
<https://www.todaysdietitian.com/pdf/courses/LokutaFemaleAthleteTriad.pdf>
- Loucks, A. B. (2016). The Female Athlete Triad: A Metabolic Phenomenon. *Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud; Vol. 12, Núm. 1 (2014): Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud (Cierra 30 de Junio); 1-23*. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v12i1.12586>
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 29(sup1), S7-S15. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>
- Matzkin, E., Curry, E. J., & Whitlock, K. (2015). Female Athlete Triad: Past, Present, and Future. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23(7), 424. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00168>
- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 152-164.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0201>

- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A. S., & Mountjoy, M. (2018). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique in: *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* Volume 29 Issue 2 (). Recuperado 24 de julio de 2019, de <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/29/2/article-p152.xml>
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Møller, S. S., Sundgot-Borgen, J., Faber, J., ... Sjödin, A. (2015). Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(5), 610-622. <https://doi.org/10.1111/sms.12261>
- Mielgo, J., & Maroto, B. (2015). Valoración del estado nutricional y del gasto energético en deportistas. *Revista Española De Nutricion Comunitaria*, (2), 225–234. <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5069>
- Mooses, M., & Hackney, A. C. (2017). Anthropometrics and Body Composition in East African Runners: Potential Impact on Performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(4), 422-430. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0408>
- Moreira, O. C., Alonso-Aubin, D. A., & de Paz, J. A. (2015). *Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas*. 8. Recuperado de http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev1_costa_moreira.pdf
- Mountjoy, M., Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., & Meyer, N. (2015). Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 49(7), 421-423. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094559>

- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*, *48*(7), 491-497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2015a). Authors' 2015 additions to the IOC consensus statement: Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*, *49*(7), 417-420. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094371>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2015b). Authors' 2015 additions to the IOC consensus statement: Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, *49*(7), 417-420. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094371>
- Muia, E. N., Wright, H. H., Onywera, V. O., & Kuria, E. N. (2016). Adolescent elite Kenyan runners are at risk for energy deficiency, menstrual dysfunction and disordered eating. *Journal of Sports Sciences*, *34*(7), 598-606. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1065340>
- MyFitnessPal. (2017). Contador de calorías, diario de dieta y ejercicios gratuito | MyFitnessPal.com. Recuperado 7 de marzo de 2019, de https://www.myfitnesspal.com/es/welcome/learn_more
- Omronhealthcare. (2017, septiembre 27). Balanza de control corporal Modelo HBF-514C. Recuperado 24 de junio de 2019, de Balanza de control corporal Modelo HBF-514C website: <https://omronhealthcare.la/recs/static/manuales/hbf514.pdf>

- Papageorgiou, M., Elliott-Sale, K. J., Parsons, A., Tang, J. C. Y., Greeves, J. P., Fraser, W. D., & Sale, C. (2017). Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. *Bone*, *105*, 191-199. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.08.019>
- Pérez-Guisado, J. (2010). *RENDIMIENTO DEPORTIVO: COMPOSICIÓN CORPORAL, PESO, ENERGÍA-MACRONUTRIENTES Y DIGESTIÓN (I)*. 15.
- 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>
- Rojas, J. 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* (Universidad Hispanoamericana). Recuperado de <http://170.246.100.106:7501/xmlui/handle/cenit/1832>
- Rosa M. Ortega, C. P.-R. (2015). Métodos de evaluación de la ingesta actual: registro o diario dietético. *Revista Española De Nutricion Comunitaria*, (2), 34-41. <https://doi.org/10.14642/RENC.2015.21.sup1.5048>
- Sherman, R., & Thompson, R. (2008). *NCAA Managing de Female Athlete Triad. Coaches Handbook*. Recuperado de <http://www.femaleathletetriad.org/wp-content/uploads/2008/10/NCAA-Managing-the-Female-Athlete-Triad.pdf>
- Souza, M. J. D., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... 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. *Br J Sports Med*, *48*(4), 289-289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>

- Stickler, L., Hoogenboom, B. J., & Smith, L. (2015). THE FEMALE ATHLETE TRIAD-WHAT EVERY PHYSICAL THERAPIST SHOULD KNOW. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(4), 563-571. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4527203/>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543-568. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>
- Tornberg, Å. B., Melin, A., Koivula, F. M., Johansson, A., Skouby, S., Faber, J., & Sjodin, A. (2017). Reduced Neuromuscular Performance in Amenorrheic Elite Endurance Athletes: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(12), 2478-2485. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001383>
- Valenciano, A. H. (2014). *Prevalencia del uso de dietas hipocalóricas en mujeres físicamente activas o sedentarias que asisten a la Universidad Hispanoamericana Sede Aranjuez San José 2013* (Universidad Hispanoamericana). Recuperado de <http://170.246.100.106:7501/xmlui/handle/cenit/768>
- Williams, N. I., Mallinson, R. J., & De Souza, M. J. (2019). Rationale and study design of an intervention of increased energy intake in women with exercise-associated menstrual disturbances to improve menstrual function and bone health: The REFUEL study. *Contemporary Clinical Trials Communications*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100325>

ANEXOS

ANEXO 1. DECLARACIÓN JURADA

Yo Andrea Geordana Calvo Castillo , mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1532-0053 egresado de la carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en 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: composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, en mujeres corredoras de 20-39 de equipos de Atletismo de San José y Heredia, 2019, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; 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. Asimismo, 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 veintiséis días del mes de agosto del año dos mil diecinueve.



Firma

ANEXO 2. DEDICATORIA

Dedico este logro profesional principalmente a mi familia, por estar siempre presente en mi vida. Mis hermanos, mi abuelita y Sergio quienes de muchas maneras me han permitido seguir adelante para poderme desarrollar como persona y como profesional a lo largo de toda la carrera universitaria. A mi papá y mis abuelitos por formar parte de este proceso y etapa como profesional y seguir creyendo en cada meta en la que me enfoco. A Fernando por impulsarme en cada paso que doy y en mi vida, por creer en mí y estar al lado mío en todo lo que me propongo.

En especial, dedico este trabajo a mi madre quien me ha acompañado y me ha brindado su apoyo incondicional para poder cumplir cada meta y cada sueño, por su amor y su ejemplo durante toda mi vida, y hacerme sentir que soy capaz de lograr cualquier cosa que me proponga.

Dedico este trabajo a todas las personas y amigos que hicieron posible que culminara este proyecto.

ANEXO 3. AGRADECIMIENTO

Agradezco a la vida por permitirme culminar un sueño que tanto anhelaba, a mi familia quienes me acompañan y me apoyan en todos los aspectos de mi vida, y han estado al lado mío durante todo el proceso de mi carrera universitaria.

A todos los que me brindaron de sus conocimientos para poder realizar este proyecto de la mejor y más completa manera, en especial a mi tutora de tesis Catalina Capitán Jiménez quién formo parte de este proceso y me hizo crecer como profesional y como persona, así como a mi lectora la Licenciada Paula Delgado, quién me guio con profesionalismo y criterio.

Agradezco a todas las mujeres atletas que aceptaron con entusiasmo y responsabilidad participar en este proyecto.

ANEXO 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
ESCUELA DE NUTRICIÓN
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN
Teléfono:(506) 2256-8197

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: Composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte, en mujeres corredoras de 20-39 años, de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019.

Nombre del Investigador (a) Principal: Andrea Calvo Castillo

Nombre del participante: _____

A. **PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El presente proyecto está realizado por Andrea Calvo Castillo, estudiante de la Universidad Hispanoamericana, de la Carrera de Nutrición. Destinado al estudio de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de San José y Heredia. El estudio pretende recolectar información sobre composición corporal, ingesta calórica y actividad física. Los cuales están relacionados como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Relativa en el Deporte.

B. **¿QUÉ SE HARÁ?:**

Su participación en este estudio es de manera voluntaria, usted no tendrá ningún tipo de gasto económico adicional durante la investigación.

Para poder participar en este proyecto, debe ser una mujer corredora, que actualmente cumpla con un plan de entrenamiento semanal y que pertenezca a un equipo de la zona de San José o Heredia, además de cumplir con el rango de edad establecido.

La participación en la investigación, consiste en el siguiente procedimiento. Primeramente, se realizará una evaluación de su composición corporal, que consta de los siguientes pasos: se le pesará en una balanza, y se tomarán los datos de su peso, porcentaje de grasa y de

músculo y mediante un tallímetro, se registrará el dato de su estatura. Es importante, que se presente ese día con ropa ligera deportiva. Se le entregarán dos documentos, uno con preguntas sobre su ingesta calórica, este consiste en el registro de su alimentación durante tres días (jueves, viernes y sábado) y otro acerca de la actividad física que realiza, tomando en cuenta cantidad de días y duración de la misma. Los datos obtenidos serán evaluados por la investigadora para el desarrollo del estudio.

Al aceptar ser parte de la población de estudio, debe comprometerse con el investigador a dar información verídica y válida, al responder los cuestionarios de ingesta calórica y actividad física, además de someterse a la valoración nutricional que se realizará. Dicha investigación está programada para realizarle durante el primer cuatrimestre del 2019.

C. RIESGOS:

1. La participación en este estudio puede significar cierto riesgo o molestia para usted por lo siguiente: incomodidad al responder los cuestionarios, incomodidad durante la toma de medidas o ansiedad por los resultados de la evaluación nutricional.
2. Si sufriera algún daño como consecuencia de los procedimientos a que será sometido para la realización de este estudio, la investigadora participante realizará una referencia al profesional apropiado para que se le brinde el tratamiento necesario.

D. BENEFICIOS:

Como resultado de su participación en este estudio, el beneficio que obtendrá será el diagnóstico de su evaluación nutricional totalmente gratuita. Gracias a su participación, se podrá dar a conocer más información acerca de los factores de riesgo que muchas mujeres corredoras podrían presentar, en relación con el Síndrome de Deficiencia Relativa en el Deporte, y que este conocimiento beneficie a otras atletas en el futuro.

E. Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado con la investigadora, Andrea Calvo Castillo, quien debió haber contestado de forma satisfactoria todas sus preguntas. Si quisiera mayor información más adelante, puede obtenerla llamando a la investigadora a cargo al teléfono 8864-46-29 en el horario de lunes a viernes de 8:00 a. m a 4:00 p. m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Universidad Hispanoamericana al teléfono 2256-8197, de lunes a viernes en el horario de 8 am a 5 pm.

- F.** Recibirá una copia de esta fórmula firmada para su uso personal.
- G.** Su participación en este estudio es voluntaria. **Tiene el derecho de negarse a participar o a interrumpir su participación en cualquier momento**, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica o de otra índole que requiera.
- H.** Su participación en este estudio es confidencial por lo que, en caso de publicarse los resultados de esta investigación o divulgarse en una reunión científica, se garantiza estrictamente el anonimato de todas las personas participantes en el estudio.
- I.** No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

CONSENTIMIENTO

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

Nombre, cédula y firma del sujeto

fecha

Nombre, cédula y firma del testigo

fecha

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento

fecha

fecha

ANEXO 3. INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrucciones Generales. Solicitamos su valioso apoyo contestando la siguiente encuesta, ya que es parte del trabajo de investigación: COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA, COMO FACTORES DE RIESGO DEL SÍNDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATIVA EN EL DEPORTE, EN MUJERES CORREDORAS DE 20-39 AÑOS DE EQUIPOS DE ATLETISMO DE SAN JOSÉ Y HEREDIA, 2019.

Código de participante: _____

I Parte. Datos Generales

Marque con una “X” lo que se le solicita. Solamente puede marcar una respuesta.

Edad: _____

Mejor Marca en 10 km (últimos dos años): ____minutos____segundos

Estado civil:

- Soltera:
- Casada:
- Unión Libre
- Divorciada
- Viuda

Nivel académico:

- Primaria incompleta
- Primaria completa
- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Universidad incompleta
- Universidad completa
- Técnico

Lugar de Residencia:

- San José:
- Heredia:
- Cartago:
- Puntarenas:
- Guanacaste:
- Alajuela:
- Limón:

II. Parte. Antecedentes personales

Marque con una X lo que se le solicita. Puede marcar más de una respuesta en caso de que sea necesario.

1. ¿Cuántos años lleva de practicar la disciplina del atletismo?

- Menos de 1 año
- De 1 -3 años
- De 4- 6 años
- De 7-9 años
- Más de 10 años

2. ¿Posee algún familiar cercano con antecedentes de alguna de las siguientes enfermedades?

Puede marcar más de una opción

- Osteoporosis
- Trastorno de la conducta alimentaria (Anorexia, Bulimia, Vigorexia, entre otros).
- Trastornos hormonales
- Ninguno

3. ¿Padece o ha padecido usted de alguna de las siguientes enfermedades?

Puede marcar más de una opción

- Osteoporosis
- Trastorno de la conducta alimentaria (Anorexia, Bulimia, Vigorexia, entre otros).
- Trastornos hormonales
- Ninguno

4. ¿Ha presentado usted fracturas óseas por estrés durante el tiempo en el que ha practicado atletismo? ¿Cuántas?

- Sí
- No

5. ¿Se siente usted preocupada o insatisfecha por subir su peso corporal?

- Sí
 No

6. ¿Se siente usted preocupada o insatisfecha por subir su porcentaje de grasa?

- Sí
 No

7. ¿Ha vomitado en ocasiones para intentar bajar de peso?

- Sí
 No

8. ¿Ha hecho ayunos para tratar de bajar de peso (dejar de comer por 12 horas o más)?

- Sí
 No

9. ¿Ha hecho dietas para tratar de bajar de peso?

- Sí
 No

10. ¿Ha hecho dietas para tratar de bajar de porcentaje de grasa corporal?

- Sí
 No

11. ¿Ha usado medicamentos para tratar de bajar de peso? (por ejemplo, pastillas, diuréticos o laxantes).

- Sí
 No

12. ¿Actualmente se encuentra siguiendo un plan alimenticio otorgado por un nutricionista?

- Sí
 No

13. ¿Utiliza usted pastillas anticonceptivas?

- Sí
 No

14. ¿Usted menstrúa?

- Sí
- No

15. ¿Ha tenido ciclos menstruales interrumpidos?

- Sí.
- No

16. ¿Por cuánto tiempo ha dejado de menstruar de acuerdo a ese ciclo?

- Menos de 35 días
- De 36 a 90 días
- Más de 90 días
- No aplica

17. ¿Actualmente por cuánto tiempo deja de menstruar de acuerdo a su ciclo?

- Menos de 35 días
- De 36 a 90 días
- Más de 90 días

III. Parte. Evaluación de composición corporal

Código de participante: _____

Para realizar las medidas de composición corporal de una manera eficiente y adecuada, se solicita:

1. No consumir ningún alimento ni bebida por lo menos una hora antes de la evaluación.
2. Utilizar ropa de deportiva ligera.
3. Recuerde retirarse todo objeto metálico como, por ejemplo: anillos, aretes, collares, entre otros.

Peso (kg) _____

Talla (m) _____

Masa Magra (kg) _____

	Resultado	Clasificación
Masa muscular (kg)		18-39 años: < 24,3% bajo 24,3-30,3% Normal 30,4-35,3% Alto ≥ 35,4% Muy Alto
Porcentaje de grasa (%)		< 21% Bajo 21-32,9% Normal 33-38,9% Alto ≥ 39% Muy alto

Registro de actividad física semanal

Instrucciones Generales. A continuación, se le presentará una tabla en donde deberá indicar la actividad física que realiza cada día de la semana y total de calorías consumidas por cada sesión. **Es importante que utilice su reloj con monitor de frecuencia cardíaca cuando inicia cada sesión de actividad física y lo detenga cuando termina**, para obtener un resumen adecuado.

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

Día de la semana	Tipo de Actividad Física	Calorías
<i>Lunes</i>		
<i>Martes</i>		
<i>Miércoles</i>		

<i>Jueves</i>		
<i>Viernes</i>		
<i>Sábado</i>		
<i>Domingo</i>		

Registro del consumo de alimentos de tres días

Código de participante: _____

Correo Electrónico: _____

Contraseña: _____

Instructivo

Para realizar el registro **dietético de 3 días**, deberá utilizar la app móvil “My Fitness Pal”, la cual es considerada un contador de calorías, por lo que le facilitará el registro de sus comidas durante los tres días establecidos. **Recuerde que deberá registrar dos días entre semana y un día de fin de semana. Recuerde incluir TODOS sus tiempos de comida (desayuno, almuerzo, cena, y meriendas).**

Por favor, antes de comenzar, lea las siguientes observaciones que le ayudarán a optimizar la recolección de datos.

1. Para obtener la aplicación móvil, deberá descargarla desde su celular completamente gratis. Ingrese a su tienda Play Store, y descargue “My Fitness Pal” perteneciente a la marca deportiva Under Armour.



2. Una vez descargada, deberá registrarse, por lo que seleccione la opción de “Regístrate con e-mail”. Anote su correo, su usuario y contraseña creada para su

cuenta de My Fitness Pal, y anótelo en la parte superior de esta hoja, ya que la investigadora deberá de tener acceso a su registro dietético.



3. La aplicación le solicitará datos acerca de su edad, peso, estatura, su actividad física. Ingrese los datos correspondientes, recuerde que la aplicación le brindará un consumo de calorías recomendado, **sin embargo, esto no será parámetro para la investigación, por lo que deberá omitirlo.**
4. Para dar inicio a su registro de alimentos, recuerde que es muy importante no cambiar el régimen habitual de comidas, ya que se quiere tener una visión real de su consumo. Ingrese a su app móvil, y vaya en la parte inferior a “Registro”. Aquí aparecerá cada tiempo de comida que realizará durante el día.
5. En el campo de “Buscar alimento” podrá ingresar cada alimento que ha consumido durante cada tiempo de comida, recuerde buscar el alimento lo más específico posible (marca del producto, tipo de alimento, entre otros), ingrese la porción en la que lo consumió lo más exacta posible. Recuerde ingresar todos los alimentos que forman parte de su tiempo de comida, incluyendo bebidas, golosinas, aderezos, salsas, ...



6. Si se trata de un alimento empacado (galletas, barritas, etc.) el cual no se encuentra en la lista puede agregarlo mediante su código de barras. En la siguiente imagen se muestra el botón correspondiente, ubicado en la esquina superior derecha. Ingrese, y escanee el código de barras de manera vertical, de esta manera la aplicación automáticamente lo incluirá en su registro.



7. Recuerde que deberá agregar cualquier tipo de suplemento deportivo que consuma. En la base de datos de la aplicación también se encuentran disponibles suplementos deportivos, como por ejemplo proteína, glutamina, entre otros, con sus respectivas marcas, sin embargo, en caso de que no estuviese disponible la que usted consume, puede agregarla mediante el código de barras.
8. Para evitar que se olvide algún alimento, conviene ingresarlo todo inmediatamente después de comer. Recuerde llevar su registro de comidas de manera diaria, hasta cumplir con los **3 días requeridos**.
9. Una vez finalizados los tres días de registro, indique a la investigadora, para que así se pueda ingresar a su cuenta y recolectar los datos correspondientes.
10. Si tiene alguna duda al realizar su registro dietético a cerca de porciones, gramajes o cualquier otra, no dude en realizar su consulta a la entrevistadora, al número 8864-46-29.
11. A continuación, se presentará una tabla de porciones que le facilitará el registro de sus alimentos, las podrá utilizar como referencia en caso de que el alimento se deba registrar en gramos.

Alimento	Gramos
Filet de pollo, pescado o carne del tamaño de la palma de la mano	90 gr
1 cucharada de carne molida, pollo o carne desmechada	30 gr
1 cucharadita	5 gr
1 cucharada	15 gr
¼ de taza	60 ml
½ taza	125 ml
1 taza	250 ml
1 onza	30 gramos
1 vaso	250 ml

ANEXO 5. RESULTADOS PLAN PILOTO

Para llevar a cabo el plan piloto se utiliza una muestra de 5 mujeres corredoras con una edad promedio de 31.4 ± 7.3 años de edad, todas residentes de la provincia de Heredia. El 80% de la muestra con una escolaridad de universidad completa y un 20% correspondiente a secundaria completa.

Datos Sociodemográficos

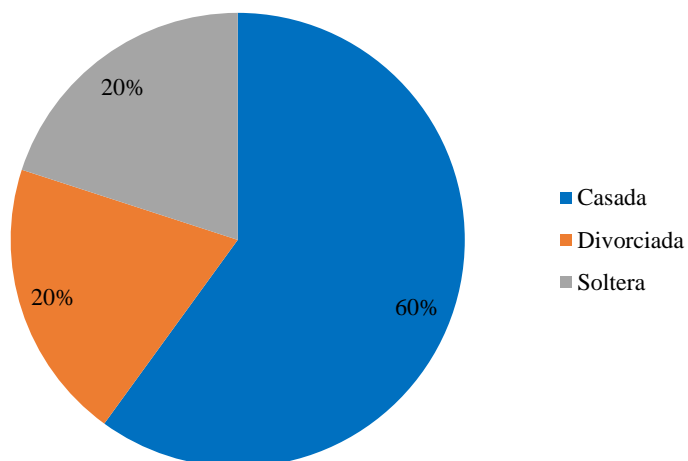


Figura N.º 1. Distribución según estado civil de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019

Antecedentes Personales

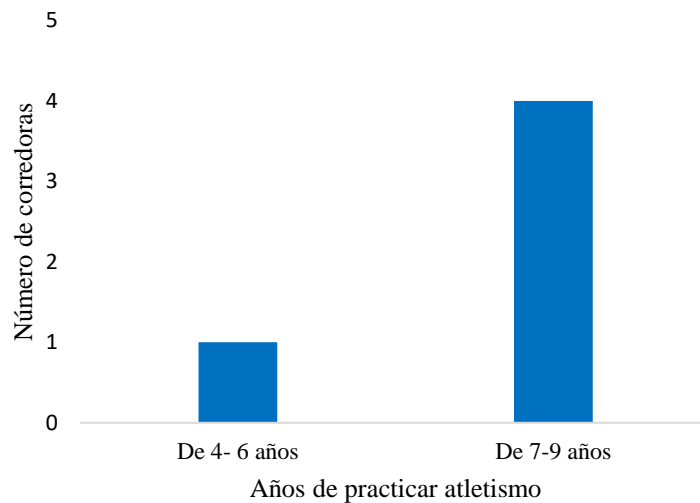


Figura N.º 2. Distribución según años de práctica del atletismo de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

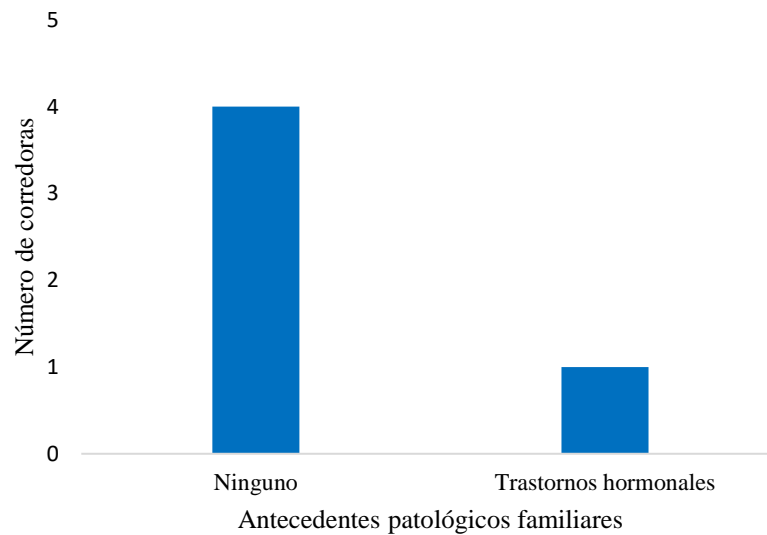


Figura N.º 3. Distribución según antecedentes patológicos familiares de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019

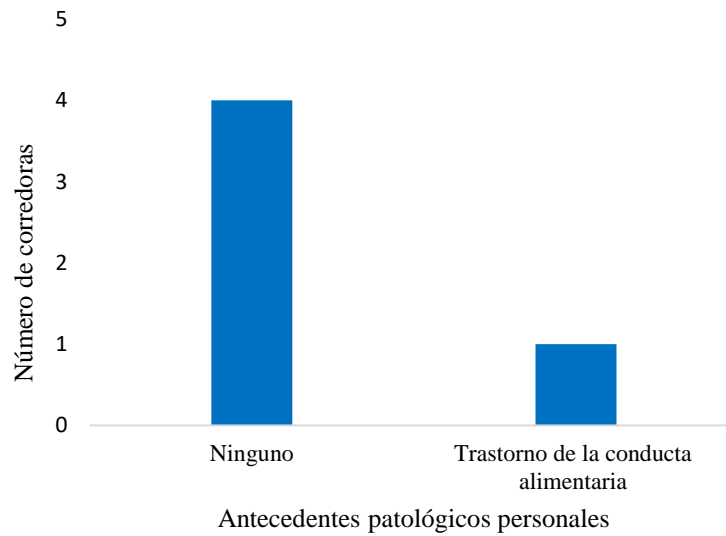


Figura N.º 4. Distribución según antecedentes patológicos personales de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

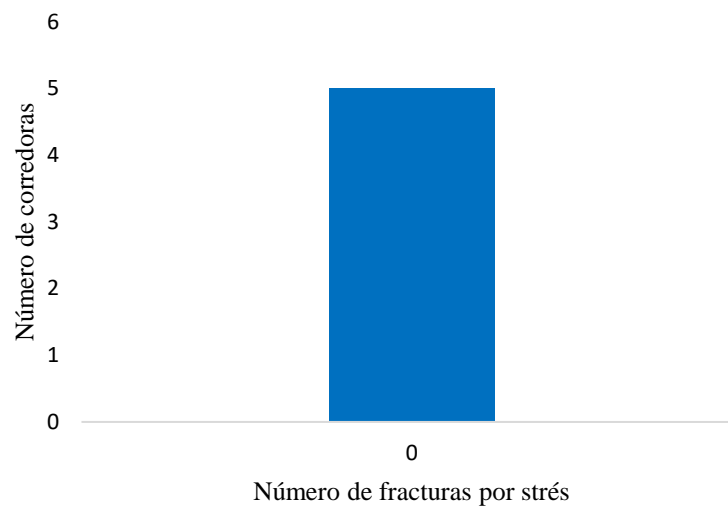


Figura N.º 5. Distribución según fracturas por estrés durante el tiempo en el que ha practicado atletismo de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

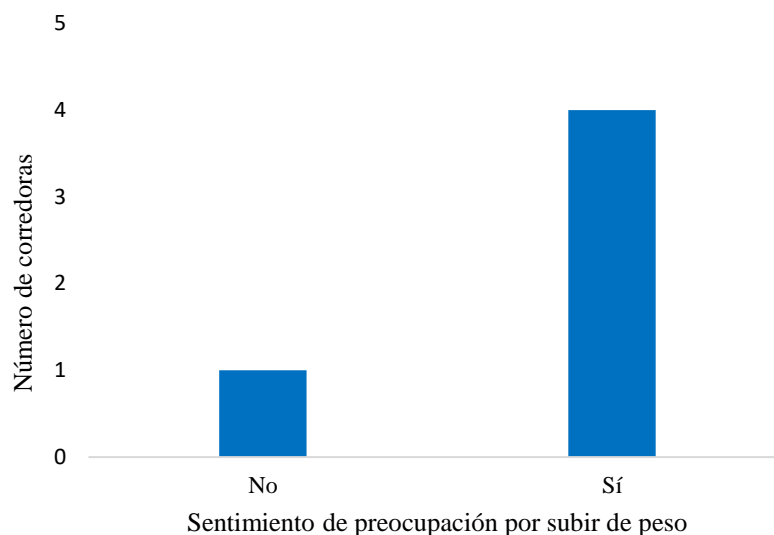


Figura N.º 6. Distribución según sentimiento de preocupación por subir de peso de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N.º 1. Frecuencia del uso de vómito y ayunos como método para bajar de peso de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Frecuencia	Vómito	Ayuno
Nunca	4	5 (100)
Casi nunca (1 vez en un mes)	-	-
Con frecuencia (2 veces en un mes)	-	-
Con mucha frecuencia (más de 2 veces en un mes)	1 (20)	-

Datos: Cuenta, (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019.

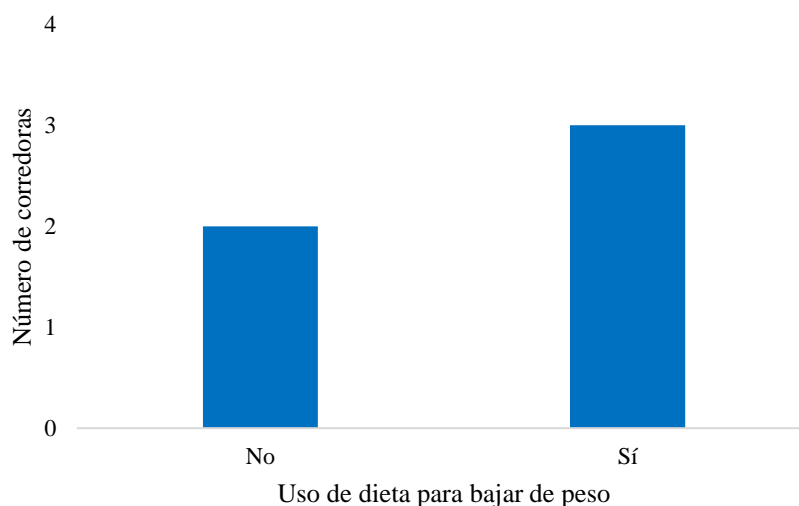


Figura N.º 7. Distribución según utilización de dieta como método para bajar de peso de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

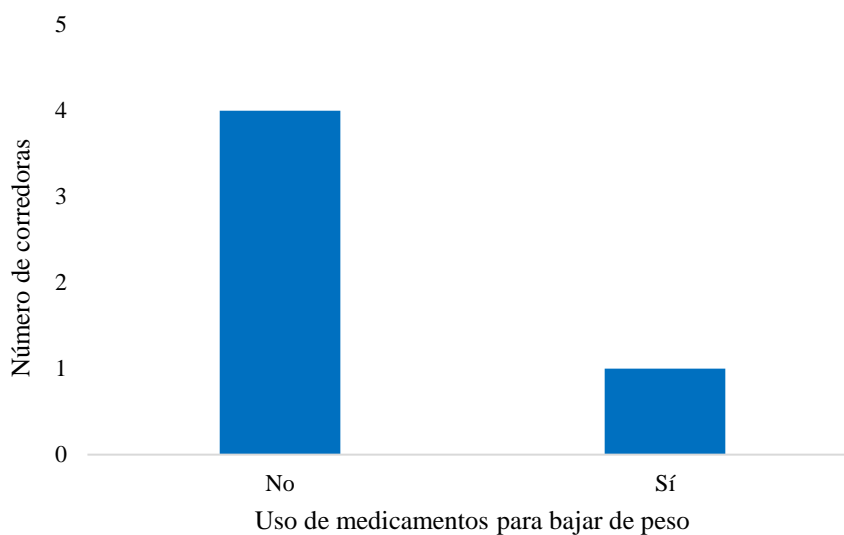


Figura N.º 8. Distribución según utilización de medicamentos (pastillas, diuréticos o laxantes) como método para bajar de peso de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

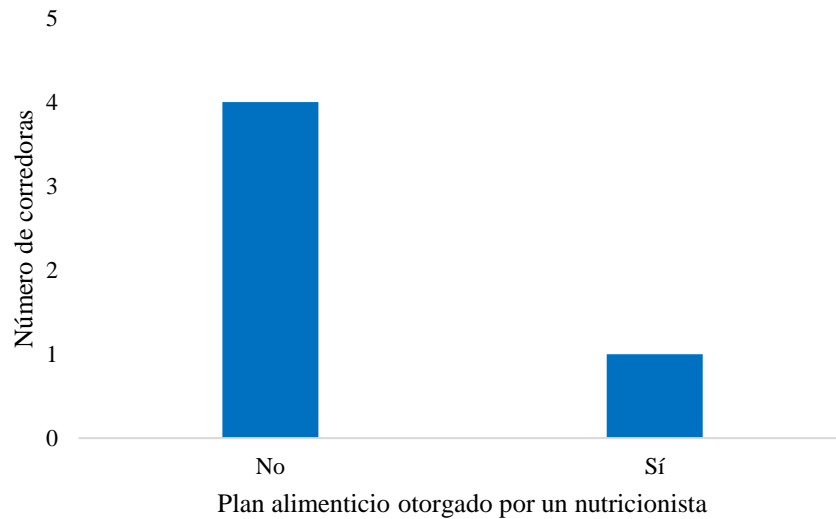


Figura N.º 9. Distribución según seguimiento de plan nutricional otorgado por un nutricionista de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

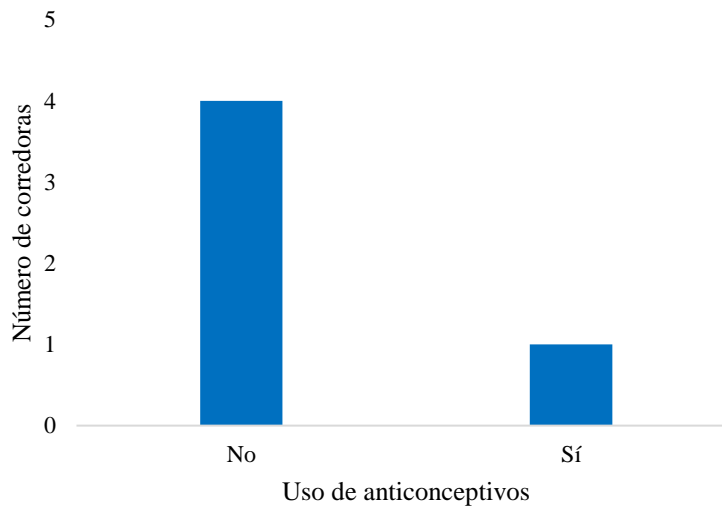


Figura N.º 10. Distribución según uso de anticonceptivos de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

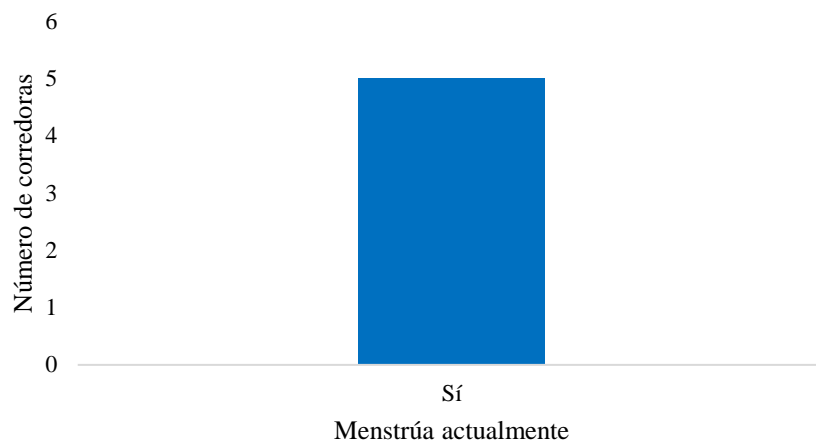


Figura N.º 11. Distribución según si poseen menstruación actualmente de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

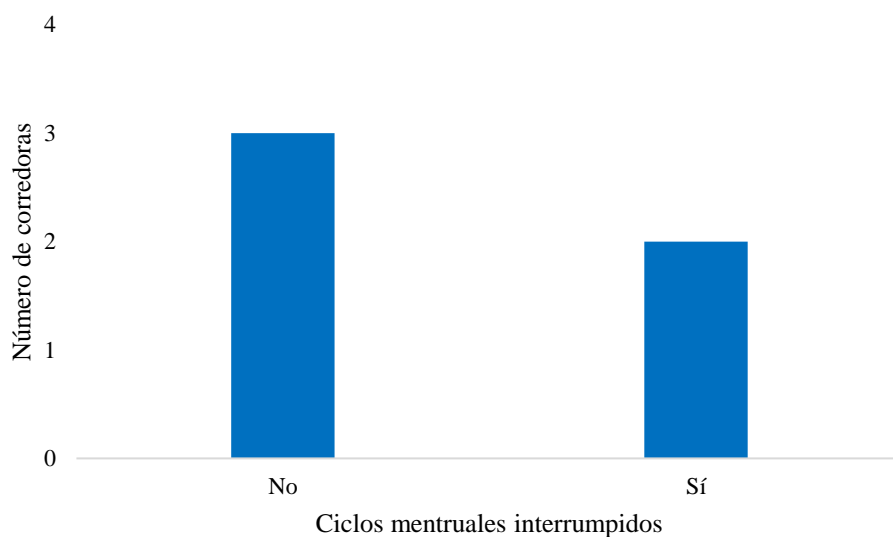


Figura N.º 12. Distribución según ciclos menstruales interrumpidos de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

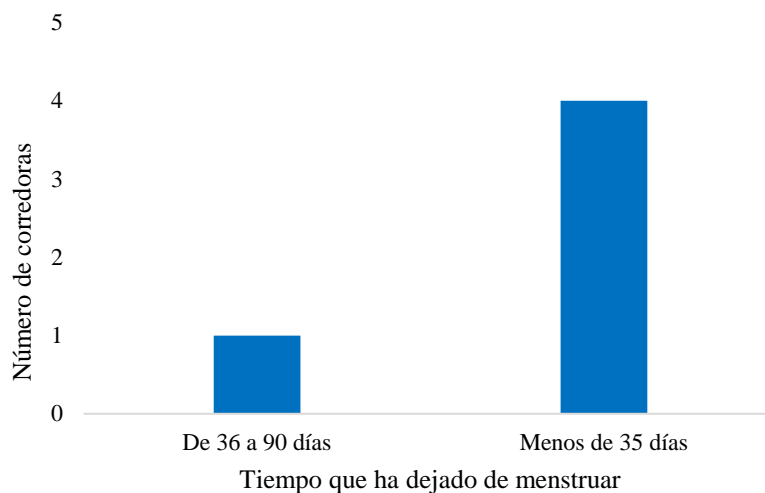


Figura N.º 13. Distribución según tiempo sin menstruar de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

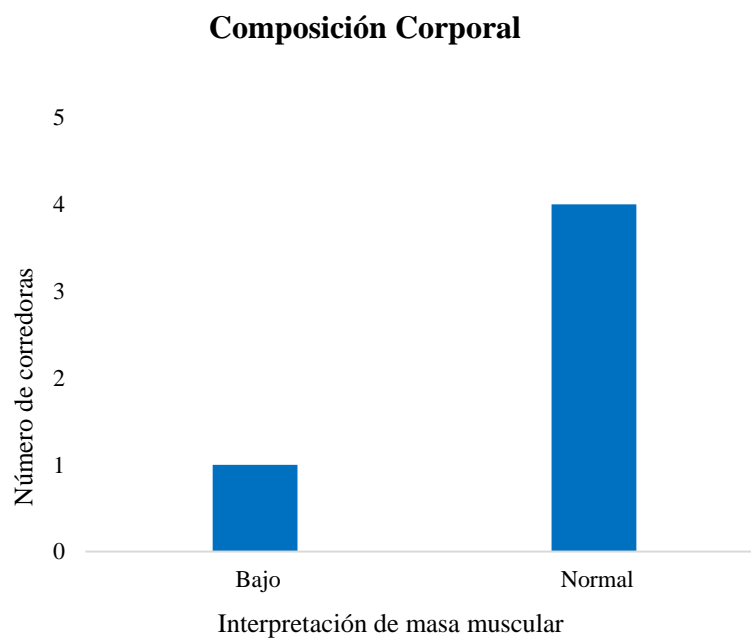


Figura N.º 14. Distribución según interpretación de masa muscular de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

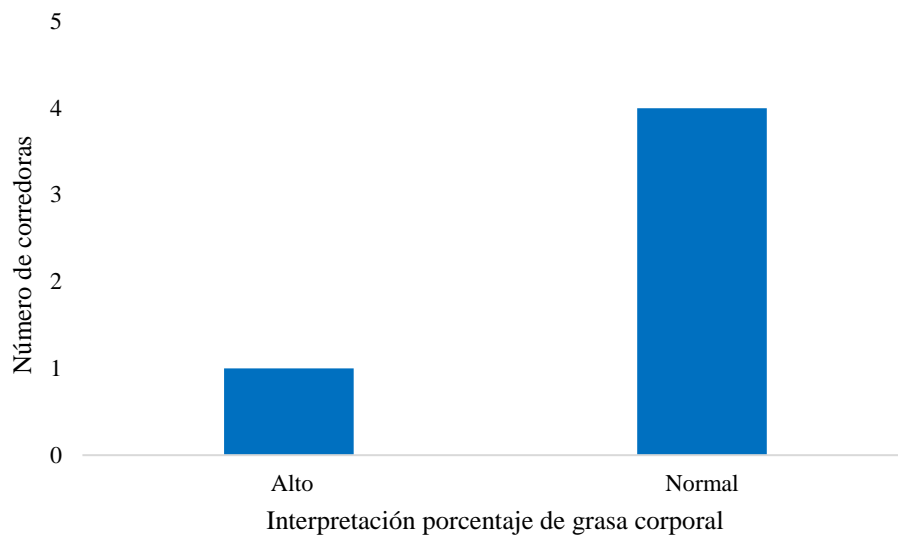


Figura N.ª 15. Distribución según interpretación de porcentaje de grasa corporal de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Fuente: Elaboración propia, 2019

Tabla N.º 2. Promedio de kilogramos de masa magra corporal de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019.

Participante	Kilogramos de masa magra corporal (kg)
1	36.7
2	36.7
3	37.8
4	39.4
5	35.9
Promedio	37.3
DE	± 1.4

Fuente: Elaboración propia, 2019

Actividad Física

Tabla N.º3. Promedio de coste de energía de entrenamiento diario de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Participante	Promedio de coste de energía de entrenamiento diario (kcal)
1	174
2	206
3	468
4	251
5	338
Promedio	287
DE	±118.3

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Ingesta Calórica

Tabla N.º 4. Ingesta calórica diaria y disponibilidad energética de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Participante	Promedio de ingesta calórica diaria (kcal)	Disponibilidad energética (kcal)	Calorías por kg de masa magra (kcal)
1	1559	1385	38
2	1294	1088	30
3	1308	840	22
4	1727	1476	37
5	1389	1051	29
Promedio	1455	1168	31
DE	±184.9	±259.6	±6,5

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N°. 5. Ingesta calórica vs requerimiento energético teórico de mujeres corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Participante	Promedio de ingesta calórica diaria (kcal)	Requerimiento energético teórico (kcal)	Disponibilidad Energética teórica (kcal)	Calorías por Kg de masa magra (kcal)
1	1559	2093	1920	52
2	1294	2093	1888	51
3	1308	2129	1661	44
4	1727	2186	1935	49
5	1389	2065	1727	48
Promedio	1455	2113	1826	49
DE	±184.9	±46.5	±123.8	±13,2

Fuente: Elaboración propia, 2019

Tabla N°. 6. Ingesta calórica diaria y su relación con composición corporal de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Participante	Promedio de ingesta calórica diaria (kcal)	Interpretación de porcentaje de grasa	Interpretación de masa muscular
1	1559	Normal	Normal
2	1294	Alto	Bajo
3	1308	Normal	Normal
4	1727	Normal	Normal
5	1389	Normal	Normal
Promedio	1455	Normal	Normal
DE	±184.9		

Fuente: Elaboración propia, 2019

Relación la ingesta calórica con mejor marca de 10 km de las atletas

Tabla N°. 7. Ingesta calórica diaria, disponibilidad energética y su relación con la mejor marca en 10 km de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Participante	Ingesta calórica diaria	Calorías por kg de masa magra (kcal)	Mejor marca en 10 km
1	1559	38	50:25:00
2	1294	30	53:33:00
3	1308	22	47:40:00
4	1727	37	48:00:00
5	1389	29	48:50:00
Promedio	1455	31	49:41:36
DE	±184,9	±6,5	±0,1

Fuente: Elaboración propia, 2019

Tabla N°. 8. Cantidad de factores de riesgo para el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Cantidad de Factores de Riesgo	Cantidad de corredoras
Ninguno	1 (20)
1-2	1 (20)
3-4	2 (40)
5-6	1 (20)

Datos: Cuenta, (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Tabla N°. 9. Clasificación según riesgo para el Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte de acuerdo al Modelo de evaluación de riesgos RED-S para la participación deportiva, de las corredoras pertenecientes a equipos de atletismo de Heredia y San José, 2019

Clasificación	Cantidad de corredoras
Riesgo leve	2 (40)
Riesgo moderado	2 (40)
Riesgo alto	1 (20)

Datos: Cuenta, (%)

Fuente: Elaboración propia, 2019.

ANEXO 6. CARTA DEL TUTOR

CARTA DEL TUTOR

San José, 26 de agosto 2019

Carolina Brenes
Encargada de Tesis
Universidad Hispanoamericana

Estimada señora:

La estudiante Andrea Geordana Calvo Castillo, cédula de identidad número 1-1532-0053 ,me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **“Composición corporal, ingesta calórica y actividad física como factores de riesgo del Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte, en mujeres corredoras de 20 a 39 años de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019”** el cual ha elaborado para optar por el grado académico de licenciatura en Nutrición.

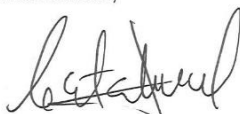
En mi calidad de tutora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y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

ANEXO 7. CARTA DEL LECTOR

CARTA DEL LECTOR

San José, 19 de Setiembre del 2019

Carolina Brenes Guillen
Encargada de Tesis
Carrera de Nutrición
Universidad Hispanoamericana

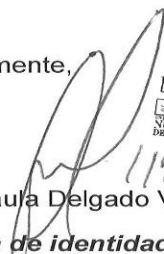
Estimada Señora:

La estudiante Andrea Calvo Castillo, cédula de identidad número 1-1532-0053, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación **"COMPOSICIÓN CORPORAL, INGESTA CALÓRICA Y ACTIVIDAD FÍSICA COMO FACTORES DE RIESGO DEL SINDROME DE DEFICIENCIA ENERGÉTICA RELATAIVA EN EL DEPORTE, EN MUJERES CORREDORAS DE 20-39 AÑOS DE EQUIPOS DE ATLETISMO DE SAN JOSÉ Y HEREDIA, 2019"** el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,


Dra. Paula Delgado Valverde
NUTRICIONISTA
CPN 820-11
113040072
Dra. Paula Delgado Valverde, Nutricionista
Cédula de identidad 113040072
Carné Colegio Profesional 820-11

ANEXO 8. CARTA DEL FILÓLOGO

Carta de revisión filológica
San José 2 de octubre de 2019


Señores
Universidad Hispanoamericana

A quien solicite:

Por este medio yo, Guillermo Fernández Cavada, mayor, soltero, incorporado al Colopro, con el carné 57365, portador de la cédula nacional de identidad 901120200 hago constar que:

1. Que he revisado el trabajo final de graduación titulado: "Composición corporal, ingesta calórica y actividad física como factores de riesgo del síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte en mujeres corredoras de 20-39 de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019.
2. Que el trabajo es sustentado por Andrea Calvo Castillo.
3. Que se le han indicado las correcciones pertinentes en acentuación, ortografía, puntuación, concordancia gramatical y otras propias del campo filológico.

En espera de que mi participación satisfaga los requerimientos de la universidad se suscribe atentamente,



Guillermo Fernández Cavada
Carné N° 57365
Filólogo

ANEXO 9. 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, Costa Rica


Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Andrea Calvo Castillo con número de identificación 1 15320053 autora del trabajo de graduación titulado Composición corporal, ingesta calórica y actividad física, como factores de riesgo del Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte, en mujeres corredoras de 20-39 años de equipos de atletismo de San José y Heredia, 2019. Presentado y aprobado en el año 2019 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,


115320053
Firma y Documento de Identidad