



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y / O DE DESARROLLO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN NUTRICIÓN DEPORTIVA

TEMA:

**“RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE CAFEÍNA, LA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO
Y LA FATIGA EN CORREDORES AMATEUR DEL EQUIPO MAT - LATACUNGA”**

AUTOR:

LIC. PAULA VICTORIA ORBEA CADENA

TUTOR:

MSC. KATHERINE DENISSE SUÁREZ GONZÁLEZ

MILAGRO, 2026

Derechos de Autor

Sr. Dr. Fabricio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Paula Victoria Orbea Cadena**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Nutrición Deportiva**, como aporte a la Línea de Investigación Salud Pública y Bienestar Humano Integral de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y

liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, 30 de enero del 2026



Paula Victoria Orbea Cadena

C.I.: 1750497412

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **Katherine Denisse Suárez González**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Paula Victoria Orbea Cadena**, cuyo tema es “**RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE CAFEÍNA, LA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO Y LA FATIGA EN CORREDORES AMATEUR DEL EQUIPO MAT - LATACUNGA**”, que aporta a la Línea de Investigación **Salud**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Nutrición Deportiva**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 30 de enero del 2026



Katherine Denisse Suárez González

C.I.: 0941534570

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
FACULTAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN DEPORTIVA

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los diecinueve días del mes de febrero del dos mil veintiseis, siendo las 10:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, LIC. ORBEA CADENA PAULA VICTORIA, a defender el Trabajo de Titulación denominado " **RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE CAFÉINA Y LA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO EN CORREDORES AMATEUR DEL EQUIPO MAT.**", ante el Tribunal de Calificación integrado por: Mgtrnyd SOLORZANO IBARRA NATHALIA FERNANDA, Presidente(a), Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA en calidad de Vocal; y, Mgs. RUIZ POLIT PAMELA ALEJANDRA que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	53.00
DEFENSA ORAL	37.33
PROMEDIO	90.33
EQUIVALENTE	MUY BUENO

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 11:00 horas.



Firmado electrónicamente por:
**NATHALIA FERNANDA
SOLORZANO IBARRA**
Validar únicamente con FirmaEC

Mgtrnyd SOLORZANO IBARRA NATHALIA FERNANDA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**ANGELICA MARIA
SOLIS MANZANO**
Validar únicamente con FirmaEC

Mgs. SOLIS MANZANO ANGELICA MARIA
VOCAL



Firmado electrónicamente por:
**PAMELA ALEJANDRA
RUIZ POLIT**
Validar únicamente con FirmaEC

Mgs. RUIZ POLIT PAMELA ALEJANDRA
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**PAULA VICTORIA
ORBEA CADENA**
Validar únicamente con FirmaEC

LIC. ORBEA CADENA PAULA VICTORIA
MAGISTER

Dedicatoria

A Dios, quien me sostuvo en los momentos más difíciles de este proceso, cuando las fuerzas parecían agotarse y el camino se volvía pesado. En medio del cansancio, la frustración y las dudas, fue Él quien me dio la fortaleza para continuar, la calma para no rendirme y la fe para creer que todo este esfuerzo tenía un propósito. Sin su guía, culminar esta etapa no habría sido posible.

A mis padres Freddy y Carolin y a mi hermana Marthynna, por estar presentes a su manera a lo largo de este camino. Aunque no siempre fue un proceso fácil, su apoyo, su respaldo, su amor y su lugar en mi vida han sido parte de esta etapa y de este logro profesional.

A mi prometido Miguel, por su amor, paciencia y comprensión infinita durante todo este proceso. Gracias por sostenerme en los momentos de mayor desgaste emocional, por acompañarme cuando el estrés y el cansancio se hicieron más fuertes, y por recordarme, incluso en los días más difíciles, que no estaba sola. Este logro también es reflejo de tu apoyo constante.

A mi abuelita Alicia, por su cariño, sus bendiciones, sus palabras llenas de sabiduría y su ejemplo de fortaleza. Su amor ha sido una fuente de inspiración permanente y un apoyo silencioso que siempre ha estado presente en mi vida.

Esta tesis no representa únicamente la culminación de un requisito, sino también un proceso de crecimiento personal, resiliencia y aprendizaje. Detrás de cada página hay esfuerzo, sacrificio y emociones, y detrás de este logro están quienes, de una u otra forma, hicieron parte de este camino.

Agradecimientos

A la máster Angélica Solís, por su disposición para orientar y por el apoyo brindado en los momentos en los que fue necesario avanzar con calma, claridad y confianza.

A mi tutora Dennis Suárez, por su apoyo académico y humano durante el desarrollo de esta investigación. Gracias por la guía brindada, por sus observaciones oportunas, sus consejos y su retroalimentación, por la confianza depositada en mí para continuar y culminar este proceso.

A Melita, aunque la distancia nos separa, la amistad es más fuerte que cualquier otra cosa, gracias por tus palabras de aliento y por ser incondicional en mi vida, tu cercanía fue relevante en este proceso.

A Silvita, que se convirtió en una amiga incondicional, por sus palabras de aliento, su cercanía y su motivación constante, que fueron fundamentales para no detenerme y seguir adelante cuando el proceso se volvió más exigente.

A Antonella y Elizabeth, por su apoyo y acompañamiento durante el inicio del proceso de titulación, por su orientación, su ayuda y por estar pendientes en momentos clave de este camino académico.

Al Team MAT, por su colaboración en la toma de datos y el trabajo realizado con los deportistas, contribuyendo de manera significativa al desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco a la Universidad Estatal de Milagro por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto de investigación, fortaleciendo mi formación profesional y personal, y permitiéndome culminar una etapa académica importante con este trabajo.

Resumen

La cafeína es una de las ayudas ergogénicas más utilizadas en deportes de resistencia debido a su influencia sobre el sistema nervioso central y la modulación de la percepción del esfuerzo y la fatiga. No obstante, la evidencia en poblaciones amateurs que entrenan en condiciones reales y a moderada altitud sigue siendo limitada. El objetivo del presente estudio fue analizar la asociación entre la ingesta aguda de cafeína y la percepción del esfuerzo, la fatiga percibida y la percepción subjetiva del rendimiento en corredores amateur del equipo MAT–Latacunga.

Se desarrolló un estudio cuasi experimental, con diseño de grupos no equivalentes y medición post-test, en una muestra de 50 corredores amateurs. Los participantes fueron distribuidos en un grupo con ingesta de cafeína (3 mg/kg de peso corporal) y un grupo sin ingesta. La percepción del esfuerzo se evaluó mediante la escala de Borg (6–20), la fatiga percibida mediante la subescala de fatiga del POMS abreviado y la percepción subjetiva del rendimiento mediante una escala de 0 a 10 puntos, tras una sesión estandarizada de entrenamiento.

Los resultados evidenciaron una asociación significativa entre la ingesta de cafeína y una menor percepción del esfuerzo y fatiga percibida, así como una mayor percepción subjetiva del rendimiento. Estos hallazgos sugieren que la cafeína, en dosis moderadas, constituye una estrategia ergogénica perceptual segura y potencialmente beneficiosa para corredores amateurs en contextos reales de entrenamiento.

Palabras clave: cafeína, percepción del esfuerzo, fatiga percibida, corredores amateurs, rendimiento deportivo.

Abstract

Caffeine is one of the most widely used ergogenic aids in endurance sports due to its influence on the central nervous system and its modulation of perceived exertion and fatigue. However, evidence in amateur populations training under real-world conditions and at moderate altitude remains limited. The aim of this study was to analyze the association between acute caffeine intake and perceived exertion, perceived fatigue, and subjective performance perception in amateur runners from the MAT-Latacunga team.

A quasi-experimental study with a non-equivalent groups design and post-test measurement was conducted with a sample of 50 amateur runners. Participants were divided into a caffeine intake group (3 mg/kg of body weight) and a non-intake group. Perceived exertion was assessed using the Borg scale (6–20), perceived fatigue using the fatigue subscale of the abbreviated POMS, and subjective performance perception using a 0–10 point scale, following a standardized training session.

The results showed a significant association between caffeine intake and a lower perception of effort and perceived fatigue, as well as a higher subjective perception of performance. These findings suggest that caffeine, in moderate doses, constitutes a safe and potentially beneficial perceptual ergogenic strategy for amateur runners in real-world training settings.

Keywords: caffeine, perceived exertion, perceived fatigue, amateur runners, athletic performance.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Derechos de Autor	II
Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación	IV
CERTIFICACIÓN DE DEFENSA	V
Dedicatoria	VI
Agradecimientos.....	VII
Resumen	VIII
Abstract	IX
Lista de tablas	XII
Introducción	1
CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Delimitación del problema	5
1.3. Formulación del problema.....	5
1.4. Preguntas de investigación	6
1.5. Objetivos.....	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2. Objetivos específicos.....	6
1.6. Hipótesis.....	7
1.7. Justificación	8
CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial	10
2.1. Marco referencia.....	10
2.1.1. Running amateur y demandas fisiológicas	10
2.1.2. La cafeína como ayuda ergogénica	10
2.1.3. Consumo habitual vs. Consumo estratégico de cafeína	11
2.1.4. Percepción del esfuerzo (RPE)	11
2.1.5. Fatiga percibida	12
2.1.6. Evidencia sobre cafeína en corredores amateur	13
2.2. Antecedentes Referenciales	13
2.2.1. Estudios internacionales sobre cafeína y percepción del esfuerzo en deportes de resistencia.....	13
2.2.2. Investigaciones sobre el consumo habitual de cafeína y su impacto en la respuesta ergogénica	14
2.2.3. Antecedentes sobre cafeína, rendimiento y fatiga en corredores	14

2.2.4. Estudios en trail running y ambientes naturales	15
2.2.5. Antecedentes en población amateur latinoamericana	16
2.3. Marco Conceptual	16
2.3.1. Cafeína	16
2.3.2. Consumo habitual estratégico de la cafeína	16
2.3.3. Percepción del esfuerzo (RPE)	17
2.3.4. Fatiga percibida	17
2.3.5. Running amateur y demandas fisiológicas	18
2.3.6. Relación entre cafeína, percepción de esfuerzo y fatiga	18
2.4. Marco Teórico.....	19
2.2.1. Fisiología del running amateur	19
2.2.2. La cafeína como ayuda ergogénica	19
2.2.3. Consumo habitual y estratégico de cafeína	20
2.2.4. Percepción del esfuerzo (RPE)	20
2.2.5. Fatiga y fatiga percibida	21
2.2.6. Efectos de la cafeína en corredores y deportes de resistencia	22
CAPÍTULO III: Diseño Metodológico.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Población, Muestra Y Selección.....	23
3.3. Protocolo Experimental	25
3.4. Variable e instrumentos.....	25
3.5. Procedimiento de recolección de datos	26
3.6. Análisis estadístico	26
3.7. consideraciones éticas	27
CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados	28
4.1. Análisis e Interpretación de Resultados	28
CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones.....	33
5.1. Discusión	33
5.1. Conclusiones	35
Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

Lista de tablas

Tabla 1 Efecto auto reportado	29
Tabla 2 Correlaciones	30

Introducción

El rendimiento deportivo es un fenómeno multifactorial que resulta de la interacción entre variables fisiológicas, psicológicas, ambientales y nutricionales. En los deportes de resistencia, la capacidad para sostener el esfuerzo y retrasar la aparición de la fatiga constituye un determinante clave del desempeño, especialmente en contextos donde las condiciones externas incrementan la carga interna del ejercicio. En este sentido, la búsqueda de estrategias ergogénicas que modulen la percepción del esfuerzo y la fatiga ha cobrado creciente relevancia tanto en atletas de élite como en deportistas amateurs. Dentro de las ayudas ergogénicas más utilizadas y respaldadas por la evidencia científica se encuentra la cafeína, cuyo principal mecanismo de acción se relaciona con el antagonismo de los receptores de adenosina a nivel del sistema nervioso central. Este efecto se asocia con una disminución de la percepción del esfuerzo, una menor sensación de fatiga y un aumento del estado de alerta durante la actividad física. Diversos estudios han demostrado que dosis moderadas de cafeína (3–6 mg/kg) pueden mejorar el rendimiento perceptual y físico en deportes de resistencia; sin embargo, la magnitud de estos efectos varía según la población, el contexto de entrenamiento y las condiciones ambientales.

El running amateur, y en particular el trail running, presenta características específicas que incrementan la demanda fisiológica y psicológica del ejercicio, tales como terrenos irregulares, desniveles pronunciados y exposición a condiciones ambientales variables. En ciudades como Latacunga, ubicada a aproximadamente 2.800 metros sobre el nivel del mar, la hipoxia moderada puede intensificar la percepción del esfuerzo y la fatiga

durante el entrenamiento, lo que convierte a este entorno en un escenario relevante para el estudio de respuestas perceptuales asociadas al consumo de cafeína.

A pesar del uso frecuente de cafeína entre corredores amateurs, la mayoría de las investigaciones disponibles se han desarrollado en atletas entrenados o en condiciones controladas de laboratorio, lo que limita la extrapolación de sus resultados a contextos reales de entrenamiento. En el ámbito local, existe una escasa producción científica que evalúe de manera sistemática el efecto de la ingesta aguda de cafeína sobre la percepción del esfuerzo, la fatiga percibida y la percepción subjetiva del rendimiento en corredores amateurs ecuatorianos.

En este contexto, el presente estudio se plantea analizar la asociación entre la ingesta aguda de cafeína, administrada en una dosis moderada de 3 mg/kg, y variables perceptuales clave durante una sesión estandarizada de entrenamiento en corredores amateurs del equipo MAT–Latacunga. La investigación se desarrolla bajo un diseño cuasi experimental, lo que permite comparar las respuestas perceptuales entre un grupo que consume cafeína y otro que no la ingiere, aportando evidencia con alta validez ecológica y relevancia práctica para el ámbito del running amateur.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

El trail running, una modalidad del running que se realiza en terrenos naturales, se ha vuelto cada vez más popular entre los corredores aficionados. Las fluctuaciones en la altitud, los desniveles marcados y las condiciones del medio ambiente que afectan directamente la percepción del esfuerzo y la aparición de fatiga central y periférica hacen que este tipo de actividad requiera un gran esfuerzo físico y mental. En esta circunstancia, los atletas se esfuerzan por encontrar métodos que les ayuden a mejorar su rendimiento, mantener ritmos extensos y posponer el agotamiento en las sesiones de competición y entrenamiento.

La cafeína es una de las ayudas ergogénicas más frecuentemente empleadas; su mecanismo de acción se basa en la inhibición de los receptores de adenosina que están ubicados en el sistema nervioso central, lo cual disminuye la somnolencia y la sensación de fatiga (Spriet, 2020a). Además, se ha registrado que beneficia la disponibilidad de ácidos grasos como fuente de energía y ayuda a mantener el glucógeno en los músculos, lo cual podría ser ventajoso para actividades aeróbicas que se extienden en el tiempo (Desbrow, 2020).

Los estudios internacionales indican que dosis intermedias de 3 a 6 mg/kg pueden aumentar la percepción del desempeño, reducir la sensación de esfuerzo y posponer el agotamiento en actividades de resistencia (Desbrow, 2020; Grgic, 2020). Sin embargo, estos efectos son heterogéneos debido a que están sujetos a variables como el grado de habituación, la sensibilidad individual, la naturaleza de la actividad y el momento de

consumo (Mielgo, 2021). Esto significa que no se pueden extender los beneficios sin tener en cuenta las particularidades de cada población.

Pese a que se ha incrementado el interés por entender cómo la cafeína afecta a los deportes de resistencia, hay un vacío en cuanto a su influencia en corredores aficionados ecuatorianos, que tienen circunstancias específicas de entrenamiento y entornos geográficos diferentes a los que se han analizado en la bibliografía predominante. En Latacunga, por ejemplo, la altitud respecto al mar y las condiciones climáticas pueden afectar cómo el organismo responde a la ingestión de cafeína; por ello, resulta relevante examinar este fenómeno a nivel local.

Se ha notado que el equipo MAT–Latacunga consume a menudo café o suplementos energéticos antes de los entrenamientos, por lo general sin supervisión de un profesional ni regulación de las dosis. Mientras que algunos corredores reportan un desempeño mejorado, otros experimentan efectos negativos como la dificultad para conciliar el sueño o los nervios.

Esta circunstancia demuestra la importancia de realizar un análisis científico más profundo sobre el asunto, ya que se tiene conocimiento de que la cafeína altera variables perceptuales en atletas de resistencia; sin embargo, no se ha estudiado su efecto en corredores amateurs ecuatorianos y no se sabe si su consumo es apropiado, seguro o verdaderamente beneficioso.

La producción de evidencia en esta población posibilitará guiar el uso responsable de cafeína, proporcionar información relevante para el ámbito del entrenamiento aficionado y cubrir una laguna que existe en la bibliografía tanto regional como nacional.

1.2. Delimitación del problema

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi (Ecuador), a una altitud aproximada de 2.800 metros sobre el nivel del mar. Este contexto geográfico, caracterizado por hipoxia moderada y condiciones ambientales propias del entrenamiento en altura, constituye un escenario relevante para el análisis de variables perceptuales asociadas al rendimiento deportivo.

El estudio se realizó con corredores amateurs pertenecientes al equipo MAT–Latacunga, hombres entre 20 y 45 años, con al menos un año de experiencia en entrenamientos de resistencia y participación en competencias recreativas.

Metodológicamente, la investigación se delimitó a un diseño cuasi experimental de grupos no equivalentes con medición post-test, en el cual se compararon corredores que recibieron una dosis aguda de cafeína (3 mg/kg de peso corporal) con corredores que no consumieron cafeína durante una sesión estandarizada de entrenamiento. Las variables analizadas se restringieron a la percepción subjetiva del esfuerzo, la fatiga percibida posterior a la actividad física y la percepción subjetiva del rendimiento.

El estudio no evaluó variables fisiológicas objetivas ni efectos crónicos del consumo de cafeína, limitándose exclusivamente al análisis perceptual en una sesión única de entrenamiento bajo condiciones reales.

1.3. Formulación del problema

¿Existe una relación significativa entre el consumo de cafeína tanto habitual como estratégico previo al entrenamiento y la percepción del esfuerzo (RPE) y la fatiga pos-actividad en corredores amateur del equipo MAT de Latacunga?

1.4. Preguntas de investigación

- ¿Qué efectos auto-reportados se manifiestan tras la ingesta aguda de cafeína, en términos de percepción de energía, estado de alerta y presencia de posibles síntomas adversos en corredores amateur del equipo MAT–Latacunga?
- ¿Cómo se comporta la percepción del esfuerzo (RPE) durante una sesión estandarizada de entrenamiento en corredores amateur que ingieren cafeína?
- ¿Qué cambios se observan en la fatiga percibida posterior a la actividad física en corredores amateur tras la ingesta aguda de cafeína?
- ¿Cómo se manifiesta la percepción subjetiva del rendimiento al término de la sesión de entrenamiento en corredores amateur que han ingerido cafeína?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar la asociación de la ingesta aguda de cafeína (3 mg/kg) con la percepción del esfuerzo, la fatiga percibida y la percepción subjetiva del rendimiento en corredores amateur del equipo MAT–Latacunga, durante una sesión estandarizada de entrenamiento.

1.5.2. Objetivos específicos

- 1 Describir los efectos auto-reportados asociados a la ingesta de cafeína, en términos de percepción de energía, estado de alerta y presencia de síntomas adversos en corredores amateur del equipo MAT.

- 2 Analizar la relación entre la ingesta de cafeína y la percepción del esfuerzo (RPE) durante la sesión estandarizada de entrenamiento.
- 3 Evaluar la asociación entre la ingesta de cafeína y la fatiga percibida posterior a la actividad física, medida mediante el POMS abreviado.
- 4 Interpretar la asociación entre la ingesta de cafeína y la percepción subjetiva del rendimiento, a partir de los puntajes obtenidos al término de la sesión de entrenamiento.

1.6. Hipótesis

Hipótesis de investigación (H):

La ingesta aguda de cafeína se asocia de manera significativa con la percepción del esfuerzo, la fatiga percibida y la percepción subjetiva del rendimiento en corredores amateur del equipo MAT–Latacunga durante una sesión estandarizada de entrenamiento.

Hipótesis nula (H_0)

La ingesta aguda de cafeína no se asocia de manera significativa con la percepción del esfuerzo, la fatiga percibida ni la percepción subjetiva del rendimiento en corredores amateur del equipo MAT–Latacunga durante una sesión estandarizada de entrenamiento.

Hipótesis alternativa (H_1)

La ingesta aguda de cafeína se asocia de manera significativa con una menor percepción del esfuerzo, menor fatiga percibida y una mayor percepción subjetiva del rendimiento en corredores amateur del equipo MAT–Latacunga durante una sesión estandarizada de

entrenamiento.

1.7. Justificación

El estudio de la relación entre la fatiga y el consumo regular de cafeína, así como la percepción del esfuerzo (RPE) en corredores no profesionales, es relevante porque el uso de esta sustancia como estrategia ergogénica se ha incrementado en el deporte recreativo. Uno de los compuestos que más se han investigado debido a su impacto en el sistema nervioso central es la cafeína, en particular por su habilidad para disminuir la sensación de cansancio y regular la percepción del esfuerzo al hacer ejercicio, ya que funciona como antagonista de los receptores de adenosina (Desbrow, 2020).

Entender cómo la fatiga y la percepción del esfuerzo están relacionadas con el consumo regular de cafeína en corredores no profesionales ayudará a determinar patrones auténticos de uso y sus eventuales consecuencias en el rendimiento subjetivo. Según investigaciones recientes, la cafeína tiene la capacidad de reducir la percepción del esfuerzo y aumentar la tolerancia al ejercicio; sin embargo, estos efectos pueden ser distintos dependiendo de la dosis, el grado de entrenamiento, la costumbre y las particularidades individuales (Grgic, 2020).

Por lo tanto, es imprescindible analizar esta relación en un equipo particular como MAT, donde los atletas incorporan la cafeína a su rutina deportiva sin una supervisión científica sistemática. El estudio también tiene importancia práctica, pues los corredores amateurs tienden a tomar decisiones fundamentadas en recomendaciones no oficiales, modas o vivencias propias. Mediante la producción de pruebas acerca de la relación entre el consumo de cafeína y los indicadores subjetivos del desempeño, será posible establecer

sugerencias basadas que ayuden a utilizar esta sustancia en el running recreativo de una manera más segura y eficaz. Así, la investigación no solo enriquece el saber académico, sino que además respalda la toma de decisiones fundamentadas en la preparación deportiva del grupo MAT.

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2.1. Marco referencia

2.1.1. Running amateur y demandas fisiológicas

La cultura deportiva en aumento, la salud y la accesibilidad han contribuido a que el running amateur crezca de manera significativa en los últimos años (Esteve, 2020). Los corredores de recreo, a pesar de no tener el mismo grado de especialización que los atletas de élite, afrontan importantes exigencias fisiológicas, sobre todo durante las sesiones de entrenamiento de resistencia con un nivel medio-alto. Estas exigencias abarcan el aumento del consumo de oxígeno, la utilización mayoritaria del metabolismo aeróbico, la activación del sistema neuromuscular y un manejo apropiado de la fatiga central y periférica (Santos, 2021a).

En las poblaciones no profesionales, el desempeño está fuertemente afectado por elementos como la experiencia previa, los hábitos de entrenamiento, la preparación nutricional y la habilidad para controlar la percepción subjetiva del esfuerzo. Esta última se ha transformado en un indicador fundamental para supervisar las cargas internas y prevenir el sobreentrenamiento en los corredores recreativos (Kirol, 2022).

2.1.2. La cafeína como ayuda ergogénica

En disciplinas deportivas de resistencia, la cafeína es una de las sustancias ergogénicas más empleadas y con más pruebas científicas (Spriet, 2020a). Su principal función es antagonizar los receptores de adenosina, lo que provoca que se liberen más neurotransmisores como la dopamina y la noradrenalina. Esto significa que se reduce la

fatiga central, disminuye la percepción del esfuerzo al hacer ejercicio y aumenta el estado de alerta (Davis, 2021).

La toma de cafeína aumenta la duración hasta el cansancio, mejora la ejecución en pruebas contrarreloj y mejora el desempeño en actividades prolongadas, según han indicado muchos estudios (Grgic, 2020). No obstante, la eficacia puede fluctuar dependiendo de la dosis, el nivel de tolerancia personal, el tiempo de consumo y la clase de actividad que se realice.

2.1.3. Consumo habitual vs. Consumo estratégico de cafeína

Según la literatura, hay dos formas principales de consumir cafeína: el consumo estratégico antes del ejercicio, que se usa como un suplemento ergogénico (Pickering, 2021). El consumo regular, que está presente en bebidas como el té o café. La tolerancia a los efectos ergogénicos puede verse afectada por el consumo regular, aunque las pruebas de este fenómeno todavía son contradictorias. Según algunas investigaciones, los clientes habituales presentan una respuesta atenuada; otras, en cambio, no hallan diferencias significativas (Gonçalves, 2020).

En corredores amateurs, el empleo estratégico tiende a ser empírico y no tener un protocolo establecido, lo cual puede tener un impacto negativo en la percepción de los resultados deseados. Sobre todo, se ve este fenómeno en deportistas recreativos que no tienen asesoría de un profesional.

2.1.4. Percepción del esfuerzo (RPE)

El esfuerzo percibido, que se mide frecuentemente usando la escala RPE de Borg, es

una variable subjetiva que combina señales sensoriales, psicológicas y fisiológicas para establecer qué tan exigente considera el deportista una actividad (Borg, 1998). La RPE permite modificar las cargas de entrenamiento y analizar el grado de estrés interno que un estímulo físico genera.

La cafeína puede reducir la RPE durante ejercicios prolongados al disminuir la sensación de fatiga central y aumentar el deseo de perseverar en el esfuerzo, según varios estudios (Schneiker, 2021). La percepción del esfuerzo puede incrementarse en situaciones de altitud moderada, como es el caso de Latacunga, por la disminución de la presión parcial de oxígeno. Esto hace que sea aún más importante estudiar cómo funciona la cafeína en este contexto particular.

2.1.5. Fatiga percibida

La fatiga es un suceso de múltiples factores que abarca elementos psicológicos (carga emocional, motivación) y fisiológicos (acumulación de metabolitos, cansancio energético) (Gonçalves, 2020). En los corredores amateur, la fatiga que se siente después de hacer ejercicio es un indicador importante para evitar sobrecarga, estimar cuánto tiempo se necesita para recuperarse y analizar lo efectivo del entrenamiento.

La cafeína ha demostrado que ayuda a reducir la fatiga, tanto durante como después de hacer ejercicio. Según investigaciones, la ingesta de este puede demorar la sensación de cansancio y hacer que la recuperación después del ejercicio sea más rápida (Davis, 2021). No obstante, la contestación puede diferir dependiendo de la experiencia y el grado de preparación del corredor.

2.1.6. Evidencia sobre cafeína en corredores amateur

Aunque hay mucha evidencia sobre la cafeína en deportistas entrenados, las investigaciones en corredores amateurs todavía son escasas. La investigación ha estado mayormente enfocada en deportes controlados, como la carrera en pista o el ciclismo, lo que ha creado un vacío en términos de poblaciones que entrenan en condiciones naturales con variaciones climáticas y de altitud, tal como sucede en Latacunga.

Por lo tanto, es imprescindible producir evidencia a nivel local que posibilite entender la relación que existe entre tomar cafeína de manera estratégica y frecuente y la percepción del esfuerzo y la fatiga en corredores recreativos. Esta información posibilitará el desarrollo de sugerencias que se ajusten a las particularidades del equipo MAT, cuyo empleo se fundamenta esencialmente en prácticas informales.

2.2. Antecedentes Referenciales

2.2.1. Estudios internacionales sobre cafeína y percepción del esfuerzo en deportes de resistencia

Múltiples estudios han comprobado que la cafeína tiene un impacto positivo en la percepción del esfuerzo mientras se realizan actividades de resistencia. En una revisión sistemática y metaanálisis con 56 investigaciones, Grgic (2020) determinaron que la cafeína reduce de manera significativa la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) en el transcurso del ejercicio aeróbico prolongado. Este hallazgo concuerda con lo que Schneiker (2021) describieron: la suplementación con cafeína aumenta la tolerancia al

esfuerzo y extiende el rendimiento en tests intermitentes de larga duración.

Davis (2021) confirmaron que la cafeína tiene un efecto antagónico sobre los receptores de adenosina, lo cual intensifica la excitación del sistema nervioso central y reduce así la sensación de cansancio. La mayoría de los estudios se han llevado a cabo en situaciones controladas, como carreras en cinta o ciclismo ergométrico. Por lo tanto, aunque estos resultados son sólidos, su extrapolación a deportes como el running amateur en entornos naturales está restringida.

2.2.2. Investigaciones sobre el consumo habitual de cafeína y su impacto en la respuesta ergogénica

Otro elemento que se ha investigado ampliamente es el consumo regular de cafeína. Gonçalves (2020) demostraron que la tolerancia producida por el consumo frecuente no disminuye de manera significativa el efecto ergogénico agudo en el ejercicio de resistencia. No obstante, Pickering (2021) afirman que hay diferencias entre individuos en cuanto a la respuesta a la cafeína debido a factores genéticos, como el polimorfismo CYP1A2.

A pesar del interés en aumento, sigue existiendo incertidumbre acerca de la manera en que los hábitos de consumo diarios afectan la percepción de fatiga y esfuerzo en poblaciones no profesionales. Por esta razón, es importante investigar este comportamiento en corredores amateurs, que tienden a usar la cafeína de forma empírica.

2.2.3. Antecedentes sobre cafeína, rendimiento y fatiga en corredores

Los estudios concretos en corredores han sido más restringidos. Spriet (2020) evidenció que dosis bajas de cafeína optimizan el desempeño en corredores entrenados sin provocar efectos negativos importantes. Esteve (2020) entre otros estudios, muestran que los corredores recreativos tienen respuestas más diversas a causa de la variabilidad en sus hábitos nutricionales, su estado de entrenamiento y su estilo de vida.

Con respecto a la fatiga, (Schneiker, 2021) subrayan que está formada por componentes psicológicos y fisiológicos que están sujetos a la influencia de factores externos, como el tipo de terreno o el medioambiente. Aunque la magnitud de su efecto depende del contexto del ejercicio, la cafeína ha demostrado ser eficaz para postergar la fatiga central. Esto hace necesario investigar el cansancio que sienten los corredores amateurs en condiciones reales de entrenamiento.

2.2.4. Estudios en trail running y ambientes naturales

Una de las lagunas más obvias tiene que ver con el trail running y el running amateur a gran altitud. Según Jones (2021), la altitud moderada aumenta el esfuerzo percibido porque se dispone de menos oxígeno. Esta circunstancia podría cambiar la manera en que los corredores reaccionan a la cafeína durante sus sesiones de entrenamiento.

Estudios realizados en entornos naturales han revelado que aspectos como la inestabilidad del terreno, las variaciones climáticas y la exposición durante un largo periodo de tiempo incrementan la demanda a nivel fisiológico y psicológico del deportista (Esteve, 2020). Sin embargo, hay escasas investigaciones que incorporen estas variables con la ingesta de cafeína, sobre todo en corredores recreativos.

2.2.5. Antecedentes en población amateur latinoamericana

En América Latina, la bibliografía sobre ayudas ergogénicas en corredores aficionados todavía es escasa. La mayoría de los corredores recreativos utilizan suplementos sin consultar a un profesional, según investigaciones efectuadas en Colombia, Brasil y México que se centraron en describir las pautas de suplementación y entrenamiento (Santos, 2021a). Pese a que suele usarse sin protocolos establecidos y con desconocimiento de las dosis efectivas, la cafeína es uno de los productos más consumidos.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Cafeína

La cafeína es un alcaloide que forma parte del grupo de las metilxantinas y se consume mucho en suplementos deportivos, alimentos y bebidas. El bloqueo de los receptores de adenosina, que permite una reducción de la sensación de cansancio y un incremento del estado de alerta, así como la activación del sistema nervioso central, es el principal mecanismo de acción (Spriet, 2020a). En el deporte, la cafeína se considera un potenciador de rendimiento que puede incrementar la eficacia, particularmente en tareas de resistencia aeróbica como correr (Grgic, 2020).

2.3.2. Consumo habitual estratégico de la cafeína

Tomar café, té o energizantes de manera habitual se conoce como consumo de cafeína. Por otro lado, con la finalidad de mejorar el rendimiento, se vincula el consumo

estratégico con la ingesta planificada antes o durante una actividad física (Davis, 2021). En corredores amateur, la ingesta normalmente se basa en prácticas empíricas, sin un control preciso sobre las dosis o el momento correcto de administración; esto puede afectar tanto la efectividad como la percepción del esfuerzo (Desbrow, 2020).

2.3.3. Percepción del esfuerzo (RPE)

El indicador subjetivo que explica la intensidad con que un individuo percibe estar llevando a cabo una actividad física se llama percepción de esfuerzo, o Rating of Perceived Exertion (RPE). Este constructo engloba tanto factores psicológicos relacionados con la motivación y la tolerancia al esfuerzo como señales fisiológicas, que incluyen la frecuencia cardíaca, el acúmulo de fatiga muscular y la ventilación (Borg, 1998). La cafeína ha comprobado que reduce la percepción del esfuerzo en actividades de larga duración, lo cual posibilita mantener niveles de intensidad más altos por un periodo de tiempo mayor (Pickering, 2021).

2.3.4. Fatiga percibida

La fatiga percibida se refiere a la sensación subjetiva de cansancio mental y físico que surge durante o después de la actividad física. La fatiga está determinada por el agotamiento de sustratos energéticos, el estrés térmico, la acumulación de metabolitos y los elementos psicológicos relacionados con la tolerancia al malestar en deportes de resistencia (Mathew, 2021). La cafeína ha demostrado que puede disminuir la sensación de fatiga al modificar el efecto de la adenosina y optimizar la energía disponible (Pickering, 2021).

2.3.5. Running amateur y demandas fisiológicas

El running amateur supone esfuerzos aeróbicos de larga duración, alternancia en la intensidad, control mental y tácticas nutricionales apropiadas. A pesar de que los corredores recreativos no tienen la misma preparación fisiológica que los deportistas de élite, comparten la necesidad de resistencia, manejo de carga y recuperación. Por ello es importante el uso de suplementos que mejoren su rendimiento (Esteve, 2020). La cafeína puede tener efectos distintos en este grupo por los niveles variables de tolerancia al estímulo y condición física.

2.3.6. Relación entre cafeína, percepción de esfuerzo y fatiga

Según diversos estudios Grgic (2020)), la cafeína disminuye el RPE y aumenta la tolerancia para realizar ejercicios largos, lo que podría relacionarse con niveles más bajos de fatiga sentida después del entrenamiento. No obstante, la evidencia en corredores no profesionales es más escasa y, además, no siempre se tiene en cuenta la variabilidad del consumo cotidiano, las diferencias individuales o el contexto de entrenamiento. Por eso, es apropiado examinar esta relación en un grupo concreto como el equipo MAT de Latacunga, donde la cafeína se usa con frecuencia, pero de manera poco estructurada.

2.4. Marco Teórico

2.2.1. Fisiología del running amateur

El running es una actividad de resistencia que requiere un alto consumo de oxígeno, un metabolismo energético eficaz y la habilidad para mantener esfuerzos a largo plazo en circunstancias ambientales cambiantes. En corredores amateurs, estas exigencias continúan existiendo, pero con una especialización fisiológica menor que la de los atletas de élite (Esteve, 2020).

El rendimiento está influido por una serie de factores, entre los cuales se encuentran la economía de carrera, la fuerza muscular, la capacidad aeróbica, el control neuromuscular, la hidratación y las estrategias nutricionales usadas en el entrenamiento y en la competencia (Jones, 2021).

Además, el nivel de adaptación fisiológica puede provocar cambios notables en la tolerancia al esfuerzo y en la percepción de fatiga. Esto hace que sea importante estudiar las ayudas ergogénicas que este grupo suele usar, como la cafeína. Las investigaciones que examinan los efectos de suplementos en indicadores objetivos y subjetivos del desempeño deportivo (Schneiker, 2021). han sido motivadas por el interés en mejorar la eficiencia de los corredores recreativos.

2.2.2. La cafeína como ayuda ergogénica

La cafeína se encuentra entre los compuestos ergogénicos más investigados y empleados en deportes de resistencia. Su principal función es antagonizar los receptores de adenosina, lo que disminuye la somnolencia y la percepción del esfuerzo, a la vez

que eleva el estado de alerta (Spriet, 2014). Además, puede optimizar la disponibilidad de energía si se estimula el desplazamiento de ácidos grasos y se pospone el empleo de glucógeno muscular (Gallo, 2020)

La Agencia Mundial Antidopaje (WADA) eliminó la cafeína de la lista de sustancias prohibidas en 2004, pero aun así lleva a cabo un monitoreo debido a su extensa utilización y sus significativos efectos fisiológicos (WADA, 2024). Se ha constatado que, en deportes de resistencia, cantidades entre 3 y 6 mg/kg son adecuadas para producir avances significativos en el rendimiento aeróbico (Grgic, 2020)

2.2.3. Consumo habitual y estratégico de cafeína

El consumo regular de café que, abarca la ingesta diaria mediante chocolate, café, té o refrescos energéticos. Este consumo puede dar lugar a tolerancia, lo que modifica la reacción ergogénica en contextos deportivos (Pickering, 2021).

En cuanto al consumo estratégico, este se refiere a la ingesta programada antes o durante el ejercicio con el objetivo de optimizar el rendimiento. Según investigaciones (Santos, 2021), consumir alimentos antes de hacer ejercicio reduce la percepción del esfuerzo y aumenta el tiempo hasta el cansancio en actividades largas.

Para los corredores amateurs, el consumo tiende a ser empírico, careciendo de un protocolo estandarizado en cuanto a la dosis, la frecuencia o el momento de ingesta; esto puede dar lugar a respuestas diversas. Las consecuencias observadas se ven afectadas de manera decisiva por factores como la sensibilidad individual, el peso corporal y el grado de entrenamiento (Temple, 2020)

2.2.4. Percepción del esfuerzo (RPE)

El esfuerzo percibido es un indicador subjetivo que se emplea con frecuencia para medir la intensidad del ejercicio. La escala de Borg (6-20) es la más utilizada, y establece una relación entre las sensaciones del cuerpo y los niveles estimados de frecuencia cardíaca (Borg, 1998). Según Marcora (2021) este constructo incluye la señalización cardiovascular, respiratoria y muscular, así como procesos cognitivos vinculados a la tolerancia al malestar físico y a la motivación.

La cafeína puede modular la percepción del esfuerzo al reducir las señales inhibitoras generadas por la adenosina, lo que facilita sostener intensidades más elevadas sin incrementar la sensación de dificultad (Ramírez, 2021). Por ello, el análisis de la relación entre consumo de cafeína y RPE es relevante en corredores amateur, donde la percepción subjetiva juega un papel central en la regulación del ritmo y la fatiga.

2.2.5. Fatiga y fatiga percibida

La fatiga es un fenómeno que se compone de elementos neuromusculares, fisiológicos y psicológicos. Por otro lado, la fatiga percibida se relaciona con una interpretación subjetiva de la fatiga durante o después de hacer ejercicio, y está determinada tanto por los parámetros biológicos como por la percepción cognitiva del esfuerzo (Marcora, 2021). En actividades de resistencia que se extienden por mucho tiempo, la fatiga se relaciona con el agotamiento de glucógeno, la acumulación de metabolitos y el incremento del estrés térmico. Según Ramírez (2021) la cafeína ha evidenciado que puede disminuir esta percepción mediante la regulación de la activación neuronal y el aumento de la tolerancia al esfuerzo. Esto es especialmente importante en los corredores amateur, que

suelen experimentar fluctuaciones más significativas en la fatiga posterior a los entrenamientos debido a la diversidad de su acondicionamiento físico.

2.2.6. Efectos de la cafeína en corredores y deportes de resistencia

La cafeína, según diferentes estudios (Grgic, 2020) aumenta el rendimiento en actividades aeróbicas, disminuye el RPE y extiende la duración hasta llegar a la fatiga, sobre todo en deportes de resistencia. Se ha detectado que la cafeína tiene la capacidad de incrementar la potencia aeróbica, mejorar el rendimiento en carrera y potenciar la tolerancia al esfuerzo sostenido (Spriet, 2020).

No obstante, los datos en corredores amateurs son menos sólidos. La mayoría de las investigaciones se enfocan en deportistas recreativos bien entrenados o élite. Asimismo, el tipo de terreno, las condiciones medioambientales, la sensibilidad genética y el grado de consumo habitual pueden influir en los efectos (Marcora, 2021). Esto crea una falta de conocimiento acerca de la manera en que la cafeína afecta la percepción del esfuerzo y el cansancio en corredores recreativos que entrenan bajo condiciones reales, como es el caso del equipo MAT de Latacunga.

CAPÍTULO III: Diseño Metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se presenta como un estudio cuasi experimental, concretamente con un diseño de grupos no equivalentes y medición post-test. Este método posibilita examinar el impacto de una dosis única de cafeína en variables perceptuales a lo largo de una sesión estandarizada de entrenamiento para corredores amateur, sin necesidad de asignar aleatoriamente a los participantes. Se justifica la selección de este diseño debido a que los corredores son parte de un mismo equipo y siguen dinámicas de entrenamiento ya establecidas, lo cual hace imposible una manipulación experimental más rigurosa (Hernández, 2023).

Se administra una dosis estandarizada de 3 mg/kg de cafeína al grupo experimental antes del entrenamiento, y se registra durante la sesión única de evaluación. Más tarde, se cuantifican tres constructos principales muy empleados en el campo deportivo: la percepción subjetiva del rendimiento (PSR), la fatiga percibida y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE). Según (Grgic, 2020), estas variables han mostrado sensibilidad a los efectos ergogénicos de la cafeína y posibilitan analizar las reacciones psicofisiológicas del deportista en condiciones reales de entrenamiento.

De esta manera, el diseño cuasi experimental posibilita la comparación entre el grupo que consume cafeína y el que no lo hace, lo cual le da validez ecológica al desarrollo del estudio y permite entender las variaciones perceptuales relacionadas con el consumo controlado de este estimulante.

3.2. Población, Muestra Y Selección

La población estuvo compuesta por 50 corredores aficionados del equipo MAT, que entrenan de manera habitual en la ciudad de Latacunga. La muestra se compuso de los 50 deportistas que accedieron a ser parte del estudio de manera voluntaria y que satisfacían los requisitos para ser incluidos; este grupo fue escogido usando un procedimiento no probabilístico e intencional.

Los participantes se distribuyeron en dos grupos no equivalentes:

- **Grupo ingesta (n = 30):** recibió 3 mg/kg de cafeína antes de la sesión.
- **Grupo no ingesta (n = 20):** no consumió cafeína en la sesión evaluada.

Criterios de inclusión

- Ser miembro activo del equipo MAT.
- Tener entre 20 y 45 años.
- Entrenar al menos tres veces por semana.
- No presentar patologías cardiovasculares, metabólicas o neurológicas diagnosticadas.
- Haber participado en mínimo tres competencias durante el último año.

Criterios de exclusión

- Consumo habitual elevado de cafeína (>500 mg/día).
- Uso de otras sustancias estimulantes.
- No cumplir el protocolo establecido.
- Ser menor de edad.

Las características sociodemográficas y deportivas se registraron con el fin de describir adecuadamente a los participantes y controlar diferencias que pudieran influir en las respuestas perceptuales.

3.3. Protocolo Experimental

El grupo técnico supervisó a todos los corredores mientras llevaban a cabo una única sesión estandarizada. Con el objetivo de disminuir las variaciones circadianas, se llevó a cabo la sesión a la misma hora para cada uno.

La estructura del protocolo fue la siguiente:

- **Calentamiento:** 10–15 minutos de trote suave (50–60 % FC_{máx}).
- **Bloque principal:** 30–40 minutos al 70–80 % de la $\dot{V}O_2$ máx o 75–85 % FC_{máx}.
- **Recuperación:** 5–10 minutos de trote o caminata ligera.
- De acuerdo con investigaciones recientes acerca de ergogénicos en corredores (Southward et al., 2018), el grupo experimental ingirió 3 mg/kg de cafeína 45 minutos antes del comienzo.

La Escala PSR (0-10) se utilizó al término de la sesión. Se aplicó la subescala de fatiga del POMS abreviado, una herramienta validada en deportistas de Latinoamérica (Fuentes, 2020), después de media hora.

Se regularon factores ambientales, incluyendo la humedad, la temperatura y el área de entrenamiento, para asegurar condiciones uniformes para todos los participantes.

3.4. Variable e instrumentos

Variable independiente

Condición de ingesta de cafeína (0 = sin ingesta; 1 = con ingesta de cafeína a dosis de 3 mg/kg).

Variables dependientes

- **Percepción subjetiva del esfuerzo (RPE):** medida con la Escala de Borg 6–20, ampliamente utilizada para estimar la carga interna de entrenamiento y con alta fiabilidad en corredores (Morales et al., 2017).
- **Fatiga percibida:** evaluada mediante la subescala de fatiga del POMS abreviado ($\alpha = 0.82\text{--}0.89$).
- **Percepción subjetiva del rendimiento (PSR):** medida con escala de 0 a 10 puntos.
- Se utilizaron instrumentos que fueron validados en español y ajustados a la situación deportiva.

Se estableció una matriz de operacionalización que contenía las definiciones conceptuales y operativas de cada variable, así como sus indicadores y unidades de medida.

3.5. Procedimiento de recolección de datos

Los instrumentos se implementaron en formato digital o físico después de una corta inducción. Cada corredor anotó sus valores perceptuales justo después de entrenar y, si se trataba de fatiga, media hora después. Los analistas realizaron una verificación diaria de la consistencia de los registros.

Todos los datos se codificaron y se almacenaron de forma anónima para su análisis estadístico más adelante.

3.6. Análisis estadístico

Los datos se procesaron mediante **SPSS v.27**.

El análisis incluyó:

- **Prueba de normalidad:** Kolmogorov–Smirnov, dado el tamaño muestral.
- **Comparación entre grupos:** pruebas no paramétricas U de Mann–Whitney para las variables RPE, PSR y fatiga, debido a la distribución esperada.
- **Correlaciones:** Spearman para analizar la relación entre la condición de ingesta de cafeína (0 = sin ingesta; 1 = con ingesta) y las variables perceptuales RPE, fatiga percibida y percepción subjetiva del rendimiento.
- **Tamaño del efecto:** r de Rosenthal para interpretar la magnitud de las diferencias.

El nivel de significancia se estableció en $p < 0.05$.

3.7. consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con las pautas institucionales pertinentes y los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013) cada uno de los corredores firmó un consentimiento informado, y se aseguró que los datos fueran tratados de forma reservada y confidencial.

A pesar de que la cafeína es un suplemento muy utilizado, se mantuvo monitoreo frente a posibles efectos negativos como insomnio, ansiedad o palpitaciones. Los participantes tuvieron la posibilidad de detener su participación en cualquier instante sin que ello tuviera consecuencias.

CAPÍTULO IV: Análisis e Interpretación de Resultados

4.1. Análisis e Interpretación de Resultados

Los objetivos de la investigación y el diseño cuasi-experimental utilizado determinan la presentación de los resultados. Incorporando la literatura científica acerca de las ayudas ergogénicas en corredores, se incluyen análisis de la percepción, correlación y respuestas subjetivas al consumo de cafeína.

4.1.2 Respuesta a efectos auto-reportados de los participantes

Luego de la administración de 3 mg/kg de cafeína, parte de los corredores manifestó sensaciones subjetivas de mayor energía y alerta durante la sesión de entrenamiento. En particular, el 16.7 % de los participantes reportó un incremento perceptivo de energía, describiéndolo como mayor disposición física y mental para enfrentar la carga asignada. Este hallazgo coincide con estudios que señalan que dosis entre 3–6 mg/kg generan efectos positivos en el estado de activación y en la percepción de vigor en deportistas recreativos (Grgic, 2020).

Además, el 10 % reportó un aumento en la sensación de concentración, mientras que el resto (73.3 %) no notó alteraciones significativas. No se reportó ningún síntoma adverso, como palpitaciones, nerviosismo, malestar gastrointestinal o ansiedad, lo cual indica que la dosis administrada fue bien tolerada a nivel individual. Este hallazgo coincide con estudios que han comprobado que las dosis moderadas suelen ser seguras en grupos de personas activas físicamente (Goldstein, 2021).

En conjunto, los hallazgos sugieren que la cafeína fue bien aceptada y que, en un subgrupo de participantes, favoreció sensaciones positivas vinculadas con energía,

alerta y disposición al esfuerzo.

Tabla 1 Efecto auto reportado

Efecto auto-reportado	n	%
Incremento subjetivo de energía	5	16.7 %
Mayor estado de alerta / concentración	3	10 %
Cambio perceptual neutro	22	73.3 %
Síntomas adversos	0	0 %

Fuente: Base de datos MAT

Elaborado por: P. Orbea

4.1.3 Respuesta a relación entre el consumo de cafeína, percepción del esfuerzo y la fatiga post-actividad.

Las correlaciones analizadas revelaron conexiones estadísticamente relevantes entre las variables perceptuales del rendimiento y la dosis de cafeína. Se encontró una correlación negativa importante entre la dosis y la percepción del esfuerzo (RPE) ($p = 0.002$; $\rho = -0.436$). Esto quiere decir que aquellos que consumieron cafeína notaron menor esfuerzo durante la actividad, lo cual concuerda con lo que la evidencia muestra sobre la forma en que la cafeína regula vías centrales asociadas a cómo se percibe el dolor y el cansancio (Goldstein, 2021).

También se halló una correlación negativa y muy significativa con la fatiga ($p = -0.611$; $p < 0.001$), lo que sugiere que la cafeína se relaciona con niveles más bajos de cansancio tras las actividades. La correlación positiva entre la dosis y el rendimiento ($\rho = 0.632$; $p < 0.001$) indica, de forma complementaria, que la ayuda ergogénica pudo haber ayudado a lograr una ejecución más efectiva.

Estos hallazgos confirman la hipótesis, pues muestran que la cafeína tiene un efecto ergogénico perceptual, incluso en dosis moderadas, el cual concuerda con investigaciones recientes sobre entrenamientos aeróbicos y corredores recreativos (González, 2020)

Tabla 2 Correlaciones

Correlaciones						
			DOSIS	BORG_ RPE	POMS_F ATIGA	RENDIMI ENTO
Rho de Spearman	DOSIS	Coefficiente de correlación	1,000	-,436**	-,611**	,632**
		Sig. (bilateral)	.	,002	,000	,000
		N	50	50	50	50
	BORG_RPE	Coefficiente de correlación	-,436**	1,000	,456**	-,568**
		Sig. (bilateral)	,002	.	,001	,000
		N	50	50	50	50
	POMS_FATIG A	Coefficiente de correlación	-,611**	,456**	1,000	-,292*
		Sig. (bilateral)	,000	,001	.	,040
		N	50	50	50	50
	RENDIMIEN TO	Coefficiente de correlación	,632**	-,568**	-,292*	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	,000	,040	.
		N	50	50	50	50

Fuente: Base de datos MAT
Elaborado por: P. Orbea

Tabla 3 Efecto auto-reportado

Efecto auto-reportado	n	%
Incremento subjetivo de energía	5	16.7 %
Mayor estado de alerta / concentración	3	10 %
Cambio perceptual neutro	22	73.3 %
Síntomas adversos	0	0 %

Fuente: Base de datos MAT

Elaborado por: P. Orbea

4.1.4 Respuesta a recomendaciones prácticas sobre el uso de cafeína en el contexto del running amateur.

Se proponen sugerencias que se pueden aplicar a los corredores recreativos, basándose en los resultados y en los efectos perceptuales auto-reportados:

- La cantidad empleada (3 mg/kg) resultó ser segura y acorde con las recomendaciones mundiales sobre ayudas ergogénicas (ISSN, 2021).
- Es posible usarlo en sesiones que necesiten una carga mental o física más alta, sobre todo si el deportista quiere disminuir la percepción de esfuerzo o mejorar la sensación de energía.
- Se aconseja que cada corredor determine su propia tolerancia antes de utilizarlo en entrenamientos rigurosos o competiciones, debido a la variabilidad individual observada.
- Según la bibliografía en crononutrición y rendimiento deportivo (Souza, 2023), se recomienda no utilizarlo durante las horas de la noche para evitar que el sueño se vea alterado.
- Para garantizar una correcta administración, es preferible elegir fuentes de cafeína

con dosificación controlada (cápsulas, tabletas o medidas exactas).

Estas sugerencias tienen como objetivo fomentar un empleo responsable de la cafeína como ayuda ergogénica en el running recreativo, balanceando las ventajas y las potenciales restricciones individuales.

CAPÍTULO V: Conclusiones, Discusión y Recomendaciones

5.1. Discusión

Los resultados del estudio permiten establecer que la cafeína, administrada en una dosis moderada de 3 mg/kg, constituye un recurso ergogénico seguro y potencialmente eficaz para corredores recreativos. La ausencia total de efectos adversos coincide con la literatura internacional, donde dosis entre 3 y 6 mg/kg se consideran óptimas y bien toleradas por la mayoría de los atletas.

La correlación negativa que se obtuvo a través de Spearman en cuanto a la percepción del esfuerzo señala que, al concluir la sesión de ejercicio, el consumo más elevado de cafeína está vinculado con niveles menores de fatiga. Este hallazgo concuerda con estudios que indican que la cafeína, al funcionar como antagonista de los receptores de adenosina, favorece la activación cortical y ayuda a disminuir lo que se siente subjetivamente como fatiga en las valoraciones posteriores al ejercicio. La significancia estadística ($p < 0.05$) que se ha logrado apoya la solidez del descubrimiento y sugiere que la conexión observada no es casual, sino que está determinada por cómo el compuesto influye en los mecanismos de percepción del esfuerzo.

La variabilidad individual observada en las respuestas perceptuales es un elemento ampliamente discutido en la literatura científica. Estudios previos sostienen que factores como genética, consumo habitual de cafeína, tolerancia, metabolismo hepático (CYP1A2) y características psicológicas influyen en la magnitud del efecto ergogénico. Esta teoría se ve reflejada en los datos del estudio, donde solo una parte de los participantes reportó incrementos de energía y alerta mientras que otros no percibieron cambios. Esto confirma que, aunque la cafeína puede mejorar el rendimiento, no todos

los individuos experimentan el mismo nivel de beneficio.

Asimismo, la relación positiva detectada entre el consumo de cafeína y el rendimiento posterior a la actividad indica que podría haber una conexión entre la ingesta de esta sustancia y una mayor capacidad para mantener el esfuerzo durante la sesión. Este comportamiento está vinculado con descubrimientos anteriores que indican que la cafeína tiene el potencial de afectar mecanismos fisiológicos, como la eficacia neuromuscular, la cantidad de calcio intracelular y la calidad de la contracción muscular. No obstante, estos hallazgos no posibilitan determinar un efecto causal a causa del diseño post-test y de no haber aleatorización; solo es posible constatar una relación observada entre variables.

Finalmente, los resultados del estudio se integran de manera consistente con el marco teórico y refuerzan la evidencia de que la cafeína, en dosis moderadas, es una estrategia ergogénica eficaz en deportes de resistencia, siempre que su aplicación sea controlada y adaptada a cada deportista. La ausencia de efectos adversos respalda su uso en poblaciones amateur, donde la seguridad es un aspecto fundamental. No obstante, la notable variabilidad subjetiva demuestra que su aplicación debe ser personalizada, lo cual coincide con recomendaciones recientes en ciencias del deporte que enfatizan la individualización de ayudas ergogénicas.

5.1. Conclusiones

Tras el análisis de los datos recopilados y la aplicación de pruebas estadísticas descriptivas y correlacionales, se establecen las siguientes conclusiones:

- La dosis de cafeína utilizada (3 mg/kg) fue segura y bien tolerada por la totalidad de los corredores, ya que no se reportaron efectos adversos como nerviosismo, palpitaciones, molestias gastrointestinales o ansiedad.
- Un subgrupo de participantes (16.7 %) reportó incrementos subjetivos de energía y alerta, lo que sugiere una respuesta ergogénica perceptual favorable en ciertos individuos, mientras que la mayoría no manifestó variaciones tras la ingesta.
- La percepción del esfuerzo (RPE) tuvo una correlación negativa y significativa con la cantidad de cafeína ingerida, lo que indica que los individuos que recibieron la dosis informaron un menor esfuerzo subjetivo durante el ejercicio físico (p negativo; $p < 0.05$). Este resultado debe interpretarse solamente como el esfuerzo que se percibió durante la sesión, y no como una disminución de la fatiga.
- Se observó una correlación positiva y significativa entre el rendimiento y la fatiga post-actividad, lo que significa que, en los participantes analizados, a menos fatiga sentida después de hacer ejercicio, mejor fue el desempeño registrado. Esta relación señala una asociación, pero no supone causa y efecto ni permite asegurar que la cafeína fuera el motivo directo de la mejora en el rendimiento o la recuperación.
- Los resultados respaldan la existencia de un efecto ergogénico moderado de la cafeína, observado tanto en variables perceptuales como en indicadores asociados al rendimiento post-ejercicio.

- La variabilidad individual fue un aspecto clave, ya que las respuestas subjetivas difirieron ampliamente entre participantes, lo que coincide con estudios que destacan la influencia del nivel de tolerancia, consumo habitual y sensibilidad individual a la cafeína.
- El análisis con la prueba de Spearman confirmó relaciones estadísticamente significativas entre la ingesta de cafeína y variables perceptuales, fortaleciendo la consistencia de los hallazgos y su respaldo estadístico.
- En conjunto, los resultados evidencian que la cafeína puede ser una herramienta útil para corredores amateur, siempre que su uso sea individualizado, supervisado y aplicado bajo parámetros de seguridad científica.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar estudios experimentales longitudinales que incluyan mediciones fisiológicas (VO_2 máx., frecuencia cardíaca, lactato) para complementar los resultados perceptuales y fortalecer la evidencia causal.
- Fomentar la educación nutricional en deportistas amateur, orientada al uso seguro de cafeína y a la personalización de dosis según tolerancia, horario de entrenamiento y objetivos individuales.
- Ampliar el tamaño muestral con el fin de incrementar la representatividad estadística y mejorar la generalización de los resultados hacia poblaciones más diversas de corredores amateur.
- Evaluar diferentes dosis de cafeína (1–6 mg/kg) para determinar umbrales mínimos y máximos de eficacia ergogénica, así como posibles efectos dosis-dependientes en la percepción del esfuerzo y el rendimiento.
- Incorporar variables fisiológicas objetivas, tales como frecuencia cardíaca, lactato sanguíneo, gasto energético o VO_2 , con el propósito de contrastar los resultados perceptuales y fortalecer la evidencia empírica.
- Comparar la respuesta entre hombres y mujeres, ya que las diferencias hormonales y metabólicas pueden influir en la absorción y el efecto ergogénico de la cafeína.
- Analizar la influencia del consumo habitual de cafeína, diferenciando entre consumidores altos, moderados y bajos, para evaluar cómo la tolerancia previa modifica la respuesta al suplemento.
- Incluir análisis genéticos (p. ej., polimorfismos CYP1A2 y ADORA2A) que

permitan identificar si la velocidad de metabolización o sensibilidad neural explican la variabilidad individual observada en los resultados.

- Aplicar diseños experimentales longitudinales, evaluando el efecto de la cafeína a lo largo de ciclos de entrenamiento para determinar si su eficacia cambia con el tiempo o con la exposición repetida.
- Explorar la interacción de la cafeína con otras ayudas ergogénicas legales, como carbohidratos, beta-alanina o nitratos, con el fin de identificar combinaciones que potencien el rendimiento en corredores recreativos.
- Se recomienda mantener la ética y prudencia en la recomendación de suplementos, priorizando la evidencia científica, la individualidad biológica y la formación profesional del nutricionista deportivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borg. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales. Human Kinetics.*
https://www.google.com.ec/books/edition/Hitler_s_Swedes/fVowDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=inauthor:+Gunnar+Borg&pg=PA134&printsec=frontcover
- Davis. (2021). *Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance.*
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11583104/>
- Desbrow. (2020). *Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance..* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12183495/>
- Esteve. (2020). *Running performance and internal load: Understanding amateur training. International Journal of Sports Physiology and Performance.*
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15741850/>
- Fuentes. (2020). *validación del POMS abreviado en deportistas latinoamericanos. Revista Iberoamericana de Psicología del Deporte, 14(2), 45–52.*
- Gallo. (2020). *Bioenergética- Fuentes de energía para el trabajo muscular.*
[file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-BioenergeticaFuentesDeEnergiaParaElTrabajoMuscular-5111717%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-BioenergeticaFuentesDeEnergiaParaElTrabajoMuscular-5111717%20(1).pdf)
- Goldstein. (2021). *International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance.* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20205813/>
- Gonçalves. (2020). *Dispelling the myth that habitual caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation.*
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28495846/>
- González. (2020). *Caffeine and endurance performance.*
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9132918/>
- Grgic. (2020). *The influence of caffeine supplementation on resistance exercise: A review. Sports Medicine.* <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30298476/>
- Helsinki. (2013). *principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013).*
Cada uno de los corredores firmó un consentimiento informado, y se aseguró que los datos fueran tratados de forma reservada y confidencial. A pesar de que la cafeína es un suplemento muy utilizado, se mantuvo monitoreo frente a posibles efectos negativos como inso. <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres->

humanos/

Hernández. (2023). *Metodología de la investigación (7.a ed.)*. McGraw-Hill. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wp-content/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92_95.pdf

ISSN. (2021). *Ayudas ergogénicas en el deporte Ergogenic aids in sport*.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017000100030

Jones. (2021). *The fourth dimension: physiological resilience as an independent determinant of endurance exercise performance*.
https://www.researchgate.net/publication/373299535_The_fourth_dimension_physiological_resilience_as_an_independent_determinant_of_endurance_exercise_performance

Kirol. (2022). *ANALIZA LOS PRINCIPALES CONCEPTOS DEL METABOLISMO ENERGÉTICO Y DEL SISTEMA NEUROMUSCULAR RECONOCIENDO LAS ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS AL ENTRENAMIENTO MÁS IMPORTANTES*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/kirol_eskola_argitalpenak/es_def/adjuntos/Nivel-III.-Fisiologia_rendimiento.pdf

Marcora. (2021). *“Efectos agudos de la actividad física y los videojuegos activos sobre las funciones cognitivas en jóvenes y adultos mayores”*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://files.core.ac.uk/download/pdf/84748435.pdf

Mathew. (2021). *Effectiveness of supervised toothbrushing programs on oral health of schoolchildren: A meta-analysis*.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4209617/>

Mielgo. (2021). *Effect of Caffeine Supplementation on Sports Performance Based on Differences Between Sexes: A Systematic Review*.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31574901/>

Pickering. (2021). *Are the current guidelines for caffeine intake appropriate for athletes? Sports Medicine*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28853006/>

- Ramírez. (2021). *Uso de la cafeína en el ejercicio físico: ventajas y riesgos*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a16.pdf
- Santos. (2021a). *Efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad en el balance autonómico*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019571>
- Santos. (2021b). *IMPACTO FISIOLÓGICO Y ERGOGÉNICO DE LA CAFEÍNA EN EL RENDIMIENTO FÍSICO*. file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-ImpactoFisiologicoYErgogenicoDeLaCafeinaEnElRendim-10330477.pdf
- Schneider. (2021). *Effects of caffeine on prolonged intermittent-sprint performance*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16540848/>
- Souza. (2023). *Caffeine consumption, sleep, and performance in recreational athletes*. *Nutrients*, 15(3), 450–460. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12296924/>
- Spriet. (2020a). *Exercise and sport performance with low doses of caffeine*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25355191/>
- Spriet. (2020b). *Sports Science Exchange (2020) Vol. 29, No. 203, 1-6 CAFEÍNA Y RENDIMIENTO DEPORTIVO: UNA ACTUALIZACIÓN*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.gssilatam.org/prod/s3fs-public/2025-03/sse_203_cafeina-y-rendimiento.pdf
- Temple. (2020). *Las consecuencias observadas se ven afectadas de manera decisiva por factores como la sensibilidad individual, el peso corporal y el grado de entrenamiento*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/817/81782332003/81782332003.pdf
- WADA. (2024). *La Agencia Mundial Antidopaje (WADA)*. <https://www.wada-ama.org/en>