



UNIVERSIDAD DE IBEROAMÉRICA UNIBE

FACULTAD DE FARMACIA

IMPACTO DE LAS AYUDAS ERGOGÉNICAS ANTIOXIDANTES,
ANÁBOLICAS E INMUNOMODULADORAS EN EL RENDIMIENTO
DEPORTIVO: ANÁLISIS DE EFICACIA, SEGURIDAD Y EFECTOS A
LARGO PLAZO EN DEPORTISTAS

SUSTENTANTES:

JOSE PABLO MORA MURILLO

RAFAEL JESÚS GONZÁLEZ PORRAS

TUTOR:

DR. ALFREDO MONGE FALLAS

2025

MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO
DE LICENCIATURA EN FARMACIA

Resumen

A nivel mundial, se ha popularizado el uso generalizado y sobre todo irresponsable de estos suplementos a raíz de muchas causas como la desinformación, mala regulación y que sea de muy fácil acceso, y claro que en Costa Rica no es ajeno la situación, el incremento de estos suplementos ya sea en profesionales como deportistas recreativos por el objetivo de alcanzar los objetivos propuestos en menor tiempo por lo que la ausencia de una regulación clara y comercialización de productos sin registro sanitario sin duda alguna representan riesgos a la salud pública.

En este estudio se evidencia muchas personas de tempranas edades que han empezado a consumirlas sin recomendación profesional y sin conocimiento previo sobre posibles efectos secundarios que pueden generarle dando como resultado el comprometimiento de varios sistemas del cuerpo y además de eso el tema de las interacciones que pueden darse con ciertos suplementos puede llegar a ser igual de peligroso por lo que resalta la necesidad que la consejería que un profesional de nutrición o de salud que sepa del tema.

Basándonos desde el punto de vista ergogénico, antioxidantes como vitamina C, E, coenzima Q10 y NAC son los que más frecuentan el uso por parte de los deportistas, demuestran capacidades ante el estrés oxidativo, mejor recuperación muscular y mejorar el ejercicio y aunque en estudios su eficacia es comprobada en términos de largo plazo todavía requiere más investigaciones sobre la seguridad de estos suplementos ergogénicos.

Si entramos en lo que son los suplementos anabólicos como creatina, cafeína y beta-alanina han demostrado ser eficaces para el desarrollo de fuerza, la potencia y la resistencia y más cuando se practica disciplinas de alta intensidad, sin embargo, el uso no controlado o a largo plazo puede ser fatal también con los inmunomoduladores que su acción o idea de uso es preservar la salud del atleta aún se requieren investigaciones para poder entender los mecanismos por el cual hace ese efecto.

Dedicatoria

Esta etapa de universidad sin duda alguna se la debo a mi familia, por ser mi fuerza, por ser mi soporte, por creer en mí y por sobre todo no dejarme derrumbarme en los momentos donde creí que no iba a poder seguir de pie, tanto mi familia paterna como materna siempre estuvo conmigo, donde cada consejo me ha sido de ayuda en la vida adulta que hoy por hoy sigo aprendiendo de ella.

Mis padres en todo este proceso han sido fundamental y en lo que respecta a toda mi vida donde siempre priorizaron un hijo lleno de valores y que sobre todo me apoyaron en lo que decidí estudiar, por ser mi guía en el ejemplo de la dedicación y la confianza que me han tenido, este logro es por ustedes, por ayudarme a darme cuenta de las cosas malas y ayudarme a mejorar en las buenas, por corregirme cuando he actuado mal pero sobre todo que en cada decisión que he tomado en mi vida me han apoyado. A mis hermanos, quienes en mi ven a una persona que cada día intenta superarse y ser mejor que ayer, pero sobre todo al ser el mayor es mi deber dar el ejemplo que con amor y esfuerzo se puede lograr muchas cosas, este proyecto es por ustedes.

A mi abuelita Silvia y mi abuelo Marco, su amor desde que nací siempre ha estado, y debido a eso también son una parte importante de mi vida y de lo que soy como persona hoy en día, la sabiduría con la que me han dado consejos sin duda alguna son pilares para poder convertirme en un gran farmacéutico. A mi tío Marco por siempre estar ahí cuando necesito ayuda.

A mi abuela Seidy que sin duda alguna he aprendido y también de mis tías Judith, Iveth, Chana, Zulay y tíos maternos Chiri, Bincho, Gemelo el esfuerzo de las cosas y que de esa manera se logran cosas grandes, todos me han demostrado ese cariño incondicional y apoyo en mi carrera y que cada vez que estoy disfrutando con ellos es una alegría enorme, gracias por estar ahí, por todos los consejos que me han dado que me han ayudado a seguir adelante.

A mi tío Alejandro y tío gemelo que sin duda han sido segundos padres en mi vida, no tengo palabras para agradecer todo lo que han hecho por mí, desde muy temprana edad fueron más que tíos, fueron padres por también ayudarme a saber cuándo no he actuado bien y saber cómo puedo mejorar, este proyecto es por usted.

A Naye quien ha sido un gran apoyo en mi proceso en la universidad y que sin duda me ha hecho ser una mejor persona, por la paciencia, por el soporte y por el amor que me

demuestra, por el esfuerzo que hacemos por un futuro y puede cumplir nuestros sueños. - José Pablo Mora Murillo

Dedico este trabajo a las personas que han sido una ayuda inexplicable sobre este proceso, las cuales han sido mi base y motivación para seguir adelante.

A mi familia, con especial amor a mi mamá, mi madrina y mi papá, quienes han creído siempre en mí incluso cuando yo no lo hacía. Ustedes me enseñaron que con sacrificio y amor todo es posible y que con esfuerzo no hay puerta que no se abra. Gracias por estar siempre ahí en cada paso y cada caída durante todo este largo proceso. Su ejemplo como persona me ha guiado y formado como personal y como el futuro profesional.

A mis amigos, los de siempre, los que han estado desde que tengo memoria. Quienes a pesar de la distancia y no poder compartir tanto como se quisiera, siempre se han sido más que compañía. Gracias por las risas, las noches de ánimo, los consejos y por recordarme en todo momento, que si era posible llegar a este punto. - Rafael González Porras

Agradecimientos

Este camino por la universidad me ha dejado grandes personas que han sido de muchísima ayuda comenzando por mis compañeros que han estado conmigo desde el día 1 y ahora que estamos en la etapa final estoy sumamente agradecido de siempre habernos ayudado mutuamente para poder salir adelante con los cursos llevados que, aunque cada uno tenía sus propias batallas siempre estaban para uno compartiendo sus conocimientos y alegría. Y por encima de todo darle las gracias a Dios por la guía que me ha dado con la carrera y por la paciencia que ha tenido conmigo ante los pasos indecisos que he dado y me ha ayudado a dar el correcto.

A mis profesores que he tenido durante mi carrera que, aunque la exigencia es alta es por el bien de ser grandes farmacéuticos y además poder responderles de la mejor manera, por darme habilidades no solo para la carrera de farmacia, sino que pueden ser utilizados en la vida, por desarrollar mi criterio y por haber hecho crecer nuestro interés y amor por nuestra carrera. Gracias a nuestro tutor Monge por ayudarnos en este proyecto y además en cada curso impartido que siempre fueron interesantes y que sin duda alguna fueron de provecho para nuestra carrera.

A mi familia y sobre todo a mis padres porque siempre vi el esfuerzo por poder tenerme en esta carrera que sin duda fue una gran motivación para poder exigirme más aun cuando no tenía fuerzas o poca motivación, sin duda alguna todos estuvieron presentes. – José Pablo Mora Murillo

Al finalizar esta etapa tan importante de mi vida, no puedo dejar pasar la oportunidad de agradecer profundamente a todas las personas que hicieron posible este logro. Si bien este camino no ha sido fácil, pero sin ustedes probablemente hubiese sido más difícil, por eso mi mayor agradecimiento.

Primero, quiero agradecer a cada familiar por ser mi pilar más sólido, porque he sentido en todo el camino el apoyo incondicional y sus grandes bendiciones. A mi mamá por motivarme y ser esa voz que me dio fuerza cuando las circunstancias se tornaban difíciles. A mi papá, por siempre estar pendiente durante todo este proceso y aconsejarme en los momentos de duda. A mi madrina, por su apoyo desinteresado y siempre darme toda la confianza, ya que sin el apoyo de ella no existiría un futuro farmacéutico en la familia.

A mis amigos Thaekker, Pablo, Jimena y Edwin quienes han estado desde el inicio de este proceso y nunca se fueron. Gracias por las palabras de aliento, las risas en medio del estrés, por los silencios compartidos y por estar incluso cuando no sabían ni qué decir. Ustedes, aunque no se hayan dado cuenta, le dieron un equilibrio a este camino y que no todo se trata de estudiar, sino de vivir, resistir y avanzar.

Agradecer también a Sergio, Julissa, Sofía, Fernanda, Gianina, Fabiola quienes los conocí como compañeros de clase y terminaron como grandes amigos, con quienes viví todas las etapas y los cuales nunca me dejaron atrás en ningún momento. Especialmente a mi compañera y mi amiga Angelica, quien formó parte de este último trabajo desde el inicio y quien dedicó su tiempo sin pedirlo para ayudarme en todo momento, nunca dudo de mi en ningún momento. Por último, agradecerle a Noelia quien fue un gran apoyo durante toda esta etapa. Gracias por la paciencia, por los consejos y por estar presente en todo momento que necesite de apoyo, incluso lo más duros. - Rafael González Porras

Índice general

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN	xi
1.1. Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.2.1 Aspecto general	3
1.2.2. Problemática mundial.....	3
1.2.3. Problemática local	4
1.2.4. Pregunta de investigación	5
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivo específicos	5
1.4. Justificación e hipótesis	6
1.5. Antecedentes	7
1.5.1. Antecedentes históricos.....	7
1.5.2. Antecedentes nacionales.....	8
1.5.3. Antecedentes internacionales	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	16
2.1 Marco teórico	17
2.2. Fundamentos del rendimiento deportivo	17
2.2.1. Rendimiento deportivo: definición, factores que lo afectan.....	17
2.3. Ayudas ergogénicas: concepto y clasificación	19
2.3.1. Concepto y tipos de ayudas ergogénicas.....	19
2.3.2. Clasificación: nutricionales, farmacológicas, mecánicas, psicológicas y fisiológicas.....	20
2.3.3. Legalidad, regulación y control antidopaje (WADA y normativas locales).....	23
2.4. Ayudas ergogénicas antioxidantes	26
2.4.1. Evidencia científica.....	29
2.4.2. Seguridad.....	30
2.5. Ayudas ergogénicas anabólicas	32
2.6. Ayudas ergogénicas inmunomoduladores	35
2.6.1. Sustancias inmunomoduladores de uso común.....	35
2.6.2. Relación entre inmunidad y rendimiento	39

2.6.3. Evidencia científica y recomendaciones actuales	41
2.6.4 Seguridad.....	43
CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO	46
3. Marco metodológico	47
3.1 Enfoque	47
3.2 Tipo de investigación	47
3.3 Fuentes de información.....	48
3.4 Población y muestra	48
3.5 Criterios de búsqueda de información	49
3.6 Criterios de inclusión y exclusión	50
3.7 Variables de la investigación	50
3.8 Descripción del procedimiento de recolección y análisis de datos	51
3.9 Descripción de instrumentos y técnicas.....	52
3.10 Materiales	53
4.1. Análisis de los resultados	55
4.1.1 Factores decisivos en la selección de las ayudas ergogénicas	55
4.1.2 Análisis de cada variable de la encuesta.....	60
4.1.3 Fuentes de información más utilizadas por las personas	97
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
5.1. Conclusiones	101
5.2. Recomendaciones	102
REFERENCIAS	103
CAPÍTULO VI: ANEXOS	112
CAPÍTULO VII: APÉNDICE	118

Lista de figuras

Comentado [RAV1]: Pendiente

Lista de cuadros

Tabla 1. Sexo	60
Tabla 2. Rango de edad	62
Tabla 3. Principales disciplinas deportivas.....	64
Tabla 4. Nivel competitivo o de práctica.....	65
Tabla 5. Uso de ayudas ergogénicas.....	67
Tabla 6. Tipo de ayudas ergogénicas utilizadas	68
Tabla 7. Conocimiento de reacciones adversas e interacciones medicamentosas.....	71
Tabla 8. Tabla de frecuencia de uso	73
Tabla 9. Conocimiento general de las ayudas ergogénicas	76
Tabla 10. Conocimiento sobre función y efecto de los suplementos	78
Tabla 11. Tiempo de uso	80
Tabla 12. Motivo de uso.....	83
Tabla 13. Fuente de recomendación.....	86
Tabla 14. Beneficios con el uso de ayudas ergogénicas.....	89
Tabla 15. Conocimiento sobre organismos reguladores de dopaje	92
Tabla 16. Percepción sobre la seguridad de las ayudas ergogénicas.....	96

Lista de gráficas

Ilustración 1. Sexo	60
Ilustración 2. Rango de edad	61
Ilustración 3. Principales disciplinas deportivas.....	63
Ilustración 4. Nivel competitivo o de práctica.....	65
Ilustración 5. Uso de ayudas ergogénicas.....	66
Ilustración 6. Tipo de ayuda ergogénicas utilizadas.....	68
Ilustración 7. Conocimiento de reacciones adversas	71
Ilustración 8. Frecuencia de uso	73
Ilustración 9. Conocimiento general de las ayudas ergogénicas	75
Ilustración 10. Conocimiento sobre función y efecto de los suplementos	78
Ilustración 11. Tiempo de uso	79
Ilustración 12. Motivo de uso.....	83
Ilustración 13. Fuente de recomendación.....	86
Ilustración 14. Beneficios con el uso de ayudas ergogénicas.....	89
Ilustración 15. Conocimiento sobre organismos reguladores de dopaje	92
Ilustración 16. Percepción sobre la seguridad de las ayudas ergogénicas.....	95

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

El rendimiento deportivo ha sido un tema de gran interés en el campo de investigación científica actualmente, donde la carrera por buscar nuevas estrategias para optimizar el desempeño físico, acelerar el tiempo de recuperación y prevenir lesiones ha crecido, lo que obliga el uso de suplementos que puedan generar un cambio de manera más rápida y eficiente. Estas sustancias o métodos, estructurados para mejorar el aspecto físico y mental de los atletas, se han convertido en utensilio clave en el ámbito deportivo. Las exigencias en cuanto al rendimiento han ido creciendo de igual forma; sin embargo, no solo en atletas que participan en las élites de las competiciones, sino también a nivel *amateur* se ha visto su consumo.

Existen grandes variedades de ayudas ergogénicas. Las ayudas de tipo antioxidante, anabólicas e inmunomoduladores son las más frecuentadas. Estas han demostrado tener un impacto importante en la actividad de los deportistas. La eficacia, seguridad y efectos secundarios a largo plazo son un tema de evaluación continua, ya que relativamente pocos suplementos tienen beneficios ergogénicos respaldados por evidencia sólida (Kummari, 2022). Esto genera cierta preocupación: el impacto que podría ocasionar el uso de estas ayudas ergogénicas en la comunidad deportiva y la falta de desinformación que se encuentra a nivel general.

El deporte en la actualidad mantiene una gran competitividad, por lo que la búsqueda de la excelencia es primordial. Esto genera que los deportistas de alto rendimiento principalmente se vean obligados al consumo de cualquier ayuda que ocasione un mejor rendimiento. Sin embargo, se encontró a atletas *amateurs* que también consumen con frecuencia estos productos, por lo que el uso ha aumentado considerablemente. Esto se debe, en parte, a la gran accesibilidad de los productos por el aumento del mercado que se ha generado, lo cual da una promesa de mejorar el rendimiento deportivo de la manera más rápida y efectiva.

Este fenómeno ha generado cierta inquietud debido a la falta de regulación en muchos países, la desinformación y el uso incorrecto de sustancias cuyos efectos a largo plazo siguen siendo una incertidumbre. En Costa Rica no es diferente el uso de estas ayudas, ya que en los últimos años este uso ha ido en aumento no solo en el ámbito profesional, sino también en el ámbito recreativo. Esto ha sido consecuentemente impulsado por la competitividad en

el deporte, además de otras fuentes como las redes sociales, siendo estas estrechamente relacionadas con la constante promoción de este tipo de productos para lograr un rendimiento óptimo, según un estudio realizado por *The Food Tech*.

Una de las principales desventajas que se presenta es que en Costa Rica no hay una regulación clara, además de una información limitada basada en evidencia científica. Esto trae como consecuencia un uso inadecuado de estas sustancias, lo que puede aumentar la aparición de efectos adversos. Es por esto que este trabajo investigativo se basa principalmente en analizar el impacto de los suplementos ergogénicos desde un enfoque de seguridad a largo plazo, basándose en revisiones bibliográficas y en la evaluación de estudios disponibles, con el fin de poder ofrecer una nueva manera de emplear estas sustancias.

Dado que en Costa Rica el deporte es un tema de salud pública, se debe contextualizar el uso de estas sustancias, ya que su uso irracional puede ser perjudicial. Según un estudio realizado por el autor Cuéllar (2018), en el artículo “Influencia de las redes sociales en la compra de suplementos deportivos en los hombres universitarios en la UAO”, las razones por las que las personas hacen uso de estos suplementos son la mejora del rendimiento deportivo, la disminución de los tiempos de recuperación, y los efectos de estos van a depender de su tipo y de las características que presenten.

Respecto a la percepción de los deportistas sobre el uso de ayudas ergogénicas, diversos estudios, como “*Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives*”, han evidenciado que muchos de ellos carecen de un conocimiento profundo sobre la composición, los efectos secundarios y la evidencia científica que respalda el uso de estos productos. En muchos casos, las decisiones de consumo se basan en recomendaciones de compañeros, entrenadores o en la información difundida en redes sociales, más que en asesoramiento profesional.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Aspecto general

El uso de las ayudas ergogénicas se ha convertido en un aspecto muy común y casi obligatorio al que los deportistas recurren con el fin de mejorar, acelerar la recuperación muscular y prevenir constantemente las lesiones. Entre las ayudas más utilizadas por los deportistas se encuentran las ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladoras, las cuales son empleadas por los beneficios específicos que generan: los antioxidantes logran reducir el estrés oxidativo causado por el ejercicio constante e intenso; los anabólicos tienen como objetivo mejorar el crecimiento de la masa muscular; y los inmunomoduladores fortalecen el sistema inmune, ayudando a prevenir el contagio de enfermedades durante los entrenamientos.

Este tipo de ayudas brinda una mejora significativa en diferentes aspectos complementarios para optimizar el rendimiento del atleta. Sin embargo, también existen ciertas dudas sobre su eficacia real, seguridad, efectos a largo plazo en las personas e interacciones con otros medicamentos, debido a la falta de conocimiento sobre las ayudas ergogénicas. Por ejemplo, Zuluaga Gómez, Berrouet Mejía, Estrada Atehortúa y Cohen Cajiao (2020) explican que el exceso de glucocorticoides sistémicos se asocia con hipertrofia ventricular significativa, lo cual se ha correlacionado con un aumento en la mortalidad cardiovascular. Así lo evidencian en su investigación en cuanto a la asociación de anabólicos como suplemento deportivo y los problemas cardiovasculares, como el infarto agudo de miocardio.

1.2.2. Problemática mundial

También existe un aspecto de gran importancia y que ha sido muy poco tomado en cuenta, relacionado principalmente con la falta de información por parte del consumidor: el tema de las interacciones que algunos medicamentos podrían tener con este tipo de ayudas ergogénicas. Si bien muchos deportistas se encuentran bajo un seguimiento constante con especialistas que podrían guiarlos en estos temas, otros, especialmente atletas *amateurs*, no cuentan con las mismas condiciones. Se ha observado que estas ayudas podrían interactuar con medicamentos como antidepresivos, antidiabéticos, corticoesteroides y anticoagulantes.

A nivel global, el uso de ayudas ergogénicas ha generado cierta controversia debido a la falta de investigación sobre su seguridad y beneficios reales. En varios deportes regulados por comités internacionales se ha mantenido una alerta constante ante el abuso de sustancias que puedan mejorar drásticamente el rendimiento deportivo del atleta. En parte, la Declaración de Lausana (1999), emitida durante una Conferencia Mundial sobre el Dopaje en el Deporte, definió el dopaje como el uso de un artificio potencialmente peligroso para la salud de los deportistas o susceptible de mejorar su rendimiento.

Zelen Villanueva (2022) realizó una investigación centrada en el nivel de conocimiento y el uso adecuado de las ayudas ergogénicas en pesistas *amateurs* en Trujillo. La muestra estuvo conformada por 121 pesistas *amateurs* de entre 15 y 58 años, de los cuales el 77.7 % presentó un conocimiento medio, el 18.2 % un conocimiento bajo, y el 4.1 % conocimiento bajo (dato repetido, probablemente erróneo). Además, un 69.9 % utilizó inadecuadamente las ayudas ergogénicas. La popularidad del uso de estas ayudas ha crecido de forma exponencial en los últimos años, tanto en atletas *amateurs* como en élites, quienes las utilizan de forma cotidiana. Por esta razón, el conocimiento sobre sus efectos secundarios, posibles interacciones y formas de uso es de suma importancia, ya que un manejo inadecuado podría representar un gran riesgo para los deportistas.

1.2.3. Problemática local

La problemática que se observa a nivel mundial con respecto al uso de ayudas ergogénicas no difiere mucho de la situación a nivel nacional. Con el fin de obtener resultados en el menor tiempo posible, muchas personas recurren a estos suplementos con la expectativa de aumentar la fuerza, la masa muscular y reducir los tiempos de recuperación y la fatiga muscular. Muchos inician su consumo desde edades muy tempranas y lo hacen sin ningún tipo de recomendación previa, lo que puede conllevar un riesgo significativo de efectos adversos. ¿A qué voy con esto? Al iniciar el uso de estas ayudas sin supervisión, y si al mismo tiempo se presenta una enfermedad o condición desconocida, se incrementan las probabilidades de sufrir un evento imprevisto.

Barbosa Chinchilla M. y Gutiérrez Cárdenas F. (2021) llevaron a cabo una investigación en la que idearon un protocolo sobre el uso irracional de fármacos y suplementos deportivos que potencian mecanismos tóxicos sobre el riñón. Además, se abordó la problemática de la venta libre de algunos suplementos y fármacos, lo que también representa un riesgo debido a su facilidad de acceso.

En este sentido, el fácil acceso a estos productos es una realidad que debe ser considerada, ya que no se trata solo de la disponibilidad, sino también del hecho de que muchas veces se están utilizando productos sin registro sanitario. Esto aumenta aún más el riesgo de sufrir efectos adversos, ya que pueden contener sustancias distintas a las que se declaran. Tal es el caso señalado por el Ministerio de Salud (2022), que emitió una orden sanitaria tras detectar sitios en internet que promocionaban medicamentos anabólicos y otros productos sin registro sanitario, lo cual representa un riesgo considerable para el consumidor.

1.2.4. Pregunta de investigación

¿Qué correlación hay entre el tipo de ayuda ergogénica que más utilizan los deportistas, atletas, con datos de seguridad, eficacia, interacciones y toxicidad?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la seguridad, eficacia, y efectos adversos de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladores en la salud y el rendimiento deportivo, mediante la identificación de patrones de uso, posibles riesgos de toxicidad e interacciones medicamentosas a través de encuestas y análisis específicos en atletas *amateurs* como alto rendimiento de distintas disciplinas, para la optimización de su empleo y la reducción de riesgos.

1.3.2. Objetivo específicos

Identificar los principales factores que influyen en la decisión de los deportistas para utilizar ayudas ergogénicas, considerando aspectos como la disciplina deportiva, nivel de rendimiento, acceso a la información y motivaciones personales mediante revisiones bibliográficas.

Evaluar, mediante la aplicación de instrumentos, la relación entre el uso de ayudas ergogénicas y las percepciones de los deportistas en torno a su seguridad, eficacia, posibles efectos adversos, toxicidad e interacciones con otros suplementos o medicamentos.

Analizar la correlación entre la eficacia y seguridad de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladores con el nivel de conocimiento que tienen los deportistas de las distintas disciplinas, y cómo influye en su uso, manejo y percepción de riesgo.

1.4. Justificación e hipótesis

Las ayudas ergogénicas y su uso, como los antioxidantes, anabólicos e inmunomoduladores, han cobrado gran relevancia en el campo del deporte en los últimos años, ya que han demostrado ser beneficiosos para potenciar el rendimiento físico en diversas disciplinas. Sin embargo, el conocimiento sobre su seguridad, efectos adversos e interacciones con otras sustancias puede ser limitado, lo que plantea un desafío tanto para la salud pública como para la medicina deportiva. El uso incontrolado y la falta de monitoreo pueden derivar en problemas graves de salud, especialmente en los sistemas renal, hepático y cardiovascular. Por ello, la investigación resulta fundamental como guía informativa sobre el uso y el impacto —tanto a corto como a largo plazo— de las distintas ayudas ergogénicas en la salud.

El estudio será un recurso de gran importancia, ya que aborda la evaluación de la eficacia, seguridad, usos e interacciones de estas sustancias. El aumento en el consumo de suplementos como la cafeína, creatina y beta-alanina implica la necesidad de una evaluación rigurosa. Según Muñoz y García (2022), “El uso de suplementos ergogénicos ha crecido exponencialmente, pero la falta de estudios concluyentes sobre su seguridad genera riesgos para la salud de los deportistas” (p. #).

Comentado [RAV2]: Indicar número de página

En este sentido, el estudio funcionará como una herramienta de información para diversas comunidades, incluidos atletas de alto y bajo rendimiento, así como entrenadores. Estudios como el de Ramírez (2021) mencionan que “La auto suplementación y la desinformación en torno a los suplementos ergogénicos aumentan las probabilidades de efectos secundarios graves” (p. #). Debido a esta problemática, la investigación no solo se enfocará en el impacto de las ayudas ergogénicas en el rendimiento deportivo, sino también en las interacciones peligrosas con otros medicamentos y sus efectos en la salud. Su objetivo será ofrecer recomendaciones basadas en evidencia científica y médica para su uso seguro.

Comentado [RAV3]: Indicar número de página

Dado que esta tesis se centra en los patrones de uso de ayudas ergogénicas, será relevante determinar si las personas que las consumen poseen conocimientos apropiados sobre lo que están ingiriendo. Esto será útil tanto para quienes tienen formación previa como para aquellos con conocimientos limitados, con un énfasis especial en esta última población, a la cual se podrá orientar en materia de seguridad. Además, se podrán identificar posibles interacciones que podrían tener repercusiones graves sobre la salud.

El propósito es contar con una mayor cantidad de información que permita disminuir los efectos adversos derivados del uso inadecuado de estos suplementos. Uno de los ejes centrales es evaluar el impacto en los sistemas cardiovascular, renal y hepático, fundamentales para el correcto funcionamiento del cuerpo. A partir de esta base, se podrá orientar sobre el uso adecuado de estos suplementos en relación con la actividad física, ya que actualmente muchas personas inician disciplinas como el gimnasio o diversos deportes a muy corta edad y recurren a este tipo de productos para obtener resultados más rápidos en términos de rendimiento, resistencia y habilidades físicas.

La investigación propuesta es viable, ya que una de sus principales fuentes de información será la aplicación de encuestas a deportistas para determinar sus patrones de uso de suplementos. Además, se emplearán los recursos disponibles en la universidad para realizar el procesamiento de datos y, de esta manera, alcanzar las conclusiones esperadas en relación con los objetivos planteados.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Antecedentes históricos

Nestares, Parrón y Teresa (2017) realizaron un estudio para determinar el consumo de ayudas ergogénicas nutricionales entre 190 jugadores de pádel *amateur* de la Federación de Pádel en Andalucía, España. Se evaluó el consumo de antioxidantes, creatina, cafeína y bebidas hidrocarbonatadas mediante una encuesta validada. Los resultados mostraron que un 75.9 % de los jugadores consumían algún tipo de ayuda ergogénica, siendo la cafeína la más común, con un 72.7 %. Se concluyó que la creatina sí logra mejorar el estado de alerta y el rendimiento, mientras que un bajo consumo de esta no requería necesariamente ser incrementado. Además, se recomendó el consumo de hidratos de carbono y frutas para mejorar la recuperación y prevenir el daño oxidativo.

Santos, López, Porta y Arús (2003) llevaron a cabo una investigación para determinar el efecto de la suplementación oral con monohidrato de creatina en el metabolismo energético muscular y en la composición corporal de personas que practican actividad física. La muestra estuvo conformada por 13 hombres de 23 años, todos practicantes de ciclismo. Se observaron ciertas mejorías en el rendimiento físico, especialmente en la velocidad máxima, la potencia máxima y la potencia media, mediante pruebas de velocidad. Se concluyó que el protocolo utilizado de suplementación con creatina por vía oral produjo un aumento significativo en

las reservas de fosfocreatina muscular, además de evidenciar un efecto positivo en la realización de ejercicios de velocidad máxima.

Quirós Gamboa, A. y Zúñiga Vargas, A. (2015) se centraron en la prevalencia del uso de esteroides anabólicos y medicamentos relacionados con fines no terapéuticos en poblaciones jóvenes que desean convertirse en atletas en el gimnasio Peak Performance. El objetivo fue observar los patrones de uso de anabolizantes y medicamentos, discutir el grado de conocimiento respecto a estos suplementos y determinar si los usuarios conocen los efectos adversos por toxicidad asociados a su uso.

Fernández, M. (2015) investigó el uso de la cafeína como ayuda ergogénica en el campo de la suplementación nutricional deportiva, a través de una revisión bibliográfica exhaustiva. Para ello, se utilizaron fuentes como documentos científicos, consensos de sociedades científicas de nutrición y deporte, y libros especializados. Los resultados obtenidos mostraron que la cafeína ingerida una hora antes del ejercicio incrementa la tasa de oxidación de grasas y mejora el rendimiento deportivo. Como conclusión, se indicó que la cafeína es una ayuda ergogénica potente, tanto para entrenamientos de fuerza explosiva como para aquellos de tipo explosiva-elástica, si se ingiere una hora antes de la actividad física.

Rosales, Monsálves, Yáñez y Durán (2015) realizaron un estudio sobre la ingesta de cafeína y su efecto en la velocidad aeróbica máxima en atletas corredores de 800 metros lisos. El estudio adoptó un diseño experimental de tipo cruzado, con medidas repetidas, aleatorizado y ciego. La muestra, no probabilística, estuvo compuesta por corredores de 800 metros planos. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el tiempo de resistencia tras la ingesta de cafeína, en comparación con el tiempo límite de velocidad hasta el agotamiento. Se concluyó que los hallazgos coinciden con los reportados por Bridge y colaboradores, quienes determinaron que 3 mg/kg de cafeína pueden aumentar el tiempo de rendimiento.

1.5.2. Antecedentes nacionales

En la Universidad Hispanoamericana, Vázquez Adriana (2022) estudió la relación entre los hábitos alimentarios y el uso de ayudas ergogénicas con la calidad del sueño en distintos deportistas. Para ello, se utilizó un instrumento de evaluación del sueño llamado ASSQ, aplicado a un grupo de 54 atletas de triatlón. Los resultados mostraron que el 50 % de la población estudiada duerme entre 6 y 8 horas, mientras que el otro 50 % duerme menos de 8 horas. Se concluyó que la calidad del sueño en estos atletas es mayormente leve, y

moderada en una fracción, debido a que no duermen el tiempo suficiente y presentan dificultades para conciliar el sueño.

Marín Carvajal, J. (2022) realizó una investigación sobre la relación entre la creatina como suplemento y el desarrollo de masa muscular, así como su efecto sobre el contenido muscular. La investigación se centró en resultados como mayor potencia física, reducción de la fatiga posentrenamiento y aumento de la resistencia durante el ejercicio. La población principal fueron atletas de alta intensidad y de corta duración, lo cual coincide con las razones por las que la creatina es consumida. El propósito del estudio fue exponer el nivel de conocimiento sobre este suplemento y sus posibles repercusiones en la salud, especialmente en la función renal.

Barboza Chinchilla, G. y Gutiérrez Cárdenas, M. (2021) elaboraron un protocolo farmacéutico dirigido a deportistas profesionales y recreativos. El protocolo se basa en una consulta rápida sobre el daño renal que pueden causar los suplementos deportivos cuando se usan de forma irracional. Además, se investigaron los medicamentos de venta libre en Costa Rica, los cuales presentan menos guías profesionales y un alto porcentaje de uso desmedido por parte de los usuarios. Se incluyó una lista de medicamentos que pueden dar positivo en pruebas de dopaje. El objetivo del protocolo fue concienciar a los deportistas sobre los efectos adversos del uso indebido de suplementos ergogénicos y promover su uso adecuado mediante orientación profesional.

Alvarado Rodríguez, N. y Saborío Miranda, V. (2019) llevaron a cabo una investigación sobre el uso de esteroides para mejorar el rendimiento físico. Se identificó una preocupación en torno al uso extendido de estos suplementos en diversas competencias y en una amplia variedad de edades, especialmente entre deportistas subcompetitivos y recreativos que buscan mejorar su rendimiento físico y desarrollar masa muscular. También se exploraron los distintos tipos de esteroides: algunos con efectos más androgénicos y otros con efectos predominantemente anabólicos. Además, se mencionó la existencia de esteroides naturales, poco utilizados, que pueden provocar reacciones adversas graves.

En la Universidad Nacional, Rodríguez Andrea (2020) realizó una investigación sobre el efecto del consumo de nitratos derivados del jugo de remolacha en la resistencia a la fatiga durante *sprints* repetidos. Se efectuó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en diversos idiomas y fuentes, encontrándose un total de 179 documentos, de los cuales se seleccionaron 12 estudios relevantes. Los resultados indicaron que el jugo de remolacha,

rico en NO₃, aumenta los niveles de nitritos en plasma y retrasa la aparición de lactato. Se concluyó que el consumo constante de este jugo puede generar mejoras significativas en el rendimiento de los atletas.

1.5.3. Antecedentes internacionales

L. González, A. Brito y A. Robles (2023) investigaron sobre el uso de las ayudas ergogénicas en la actividad física. Para ello, realizaron una revisión de literatura especializada para abordar el consumo preferente, la composición química, las propiedades bioquímicas que presentan y el lugar que estas ayudas ocuparían en los programas de suplementación para fisiculturismo, musculación y acondicionamiento físico. Como resultado, indicaron que los deportistas que inicien programas de musculación o de alto rendimiento podrían observar cambios en el rendimiento hasta alcanzar su punto máximo; luego, este ya no se apreciaría. La investigación concluyó que no hay suficientes pruebas que indiquen la efectividad de estas ayudas ergogénicas ni qué lugar ocuparían en los programas de acondicionamiento y musculación.

En 2022, en la Universidad de Valladolid, Eva Santridián analizó la influencia de las ayudas ergogénicas nutricionales en el desarrollo de la potencia en velocistas, mediante artículos científicos centrados en la mejora de la salud, el rendimiento deportivo y el retraso de la fatiga muscular en atletas velocistas. Como resultado de la lectura crítica de los artículos, se evidenció que la potencia es un factor importante en las diferentes disciplinas deportivas y que el consumo de ayudas ergogénicas muestra beneficios en el desarrollo de la potencia y en la disminución de la fatiga muscular.

Villanueva Cabrera (2022) determinó la relación entre el nivel de conocimientos y el uso adecuado de las ayudas ergogénicas en pesistas *amateurs* en la zona de Trujillo. El trabajo de investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, descriptivo y correlacional. Como resultado, del total de pesistas que participaron en la investigación, el 77.7 % presentó un nivel medio de conocimiento, seguido de un 18.2 % con conocimiento bajo, y solo un 4.1 % tuvo un conocimiento alto en cuanto a ayudas ergogénicas. Como conclusión, se obtuvo que gran parte de los participantes tiene un conocimiento medio y hace uso adecuado de las ayudas ergogénicas; sin embargo, no se determinó una relación significativa entre el nivel de conocimiento y el uso adecuado de dichas ayudas en los pesistas.

Canals Garzón (2022) realizó una investigación en la Universidad de Granada, España, donde se buscó la respuesta antioxidante frente al ejercicio físico y su modificación mediante las ayudas ergogénicas. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo sobre la interacción de estas ayudas en la respuesta antioxidante ante la fatiga muscular y la potenciación física. La conclusión fue que los suplementos utilizados, como la coenzima Q10, el *Phelobodium decumanum*, entre otros, ejercieron un efecto protector sobre el daño tisular y la disminución del estrés oxidativo. Sumado a las sustancias antioxidantes del cuerpo, esto resultaría en una disminución de la fatiga y un aumento del rendimiento muscular.

Andrade Huertas y Llangari Zurita (2023) llevaron a cabo una encuesta en el gimnasio de la Universidad Técnica de Ambato, con el fin de determinar el conocimiento de las personas sobre las ayudas ergogénicas. Se determinó que solo un 39.4 % de los estudiantes tenían niveles óptimos de conocimiento sobre los suplementos ergogénicos, siendo el sexo femenino el que presentaba mayor conocimiento. Con ello se evidenció el uso de suplementos nutricionales ergogénicos, aunque sin prescripción profesional y con un uso incorrecto de los mismos.

Ruiz Meléndez (2021) realizó una investigación centrada en la genética como factor importante en aspectos nutricionales como el metabolismo energético, la capacidad muscular y la interacción entre nutrientes y genes. Se estudió qué tipos de genes pueden influir significativamente en el rendimiento deportivo, centrándose en el estudio de la creatina y el suplemento de proteína aislada. Para llevar a cabo parte de la investigación, se aplicó una encuesta a 92 deportistas para determinar si consumían algún suplemento ergogénico, el tipo de suplemento que consumen más y si realmente les resulta útil lo que están consumiendo.

Gallardo Puertas (2023) realizó un estudio centrado en las ayudas nutricionales ergogénicas en el deporte de fondo, mediante una revisión bibliográfica específica de cinco suplementos nutricionales considerados ayudas ergogénicas de nivel, usados con frecuencia en el deporte de alto rendimiento. Se analizaron diversos artículos que muestran que el uso de ayudas ergogénicas mejora el rendimiento y disminuye la fatiga. Los nitratos mostraron mayor relevancia en cuanto a beneficios para el rendimiento frente a los otros cuatro productos, cuyo aporte fue menor. Por lo tanto, hay evidencia de que existe un efecto ergogénico producido por diversos suplementos sobre el rendimiento deportivo, en aspectos como la recuperación muscular, el perfil de seguridad y la optimización del sistema inmunitario.

Radu Popescu (2024) analizó los efectos del potencial antioxidante de la suplementación con quercetina en deportistas, mediante una revisión sistemática de artículos científicos en una base de datos especializada, con el fin de determinar la relación entre la ingesta y los efectos obtenidos. Se obtuvieron datos importantes, como que, tras 14 días de suplementación con quercetina como antioxidante, se mejoró significativamente la recuperación neuromuscular y se redujo la pérdida de fuerza tras un ejercicio intenso. Sin embargo, no se mejoró el rendimiento en esprints repetidos. Se concluyó que la quercetina puede tener efectos positivos en cuanto a su capacidad antioxidante y al rendimiento físico en población no entrenada físicamente, así como en deportistas.

Mahta R. (2020) llevó a cabo un estudio sobre el consumo de creatina como suplemento nutricional en el deporte y su aplicación práctica. El estudio consistió en una revisión bibliográfica actual, utilizando diversas bases científicas. Los resultados de las investigaciones mostraron que el uso de la creatina y suplementos relacionados brinda un mejor rendimiento en cuanto a fuerza, potencia máxima y en ejercicios de *sprint*; sin embargo, no todos coinciden con su efectividad ergogénica. Finalmente, concluyeron que la suplementación con creatina parece segura y podría mejorar el rendimiento en deportes de alta intensidad.

Pantoja Vallejo, A. (2023) realizó un estudio sobre la correlación entre el conocimiento y el consumo de sustancias ergogénicas en deportistas y en personas que asisten a gimnasios. La metodología del estudio fue a través de revisión de investigaciones que abordaron el uso de ayudas como el monohidrato de creatina, la proteína de suero y la cafeína, utilizados principalmente para mejorar el rendimiento en la actividad física. Los resultados mostraron que los atletas dedicados al fisicoculturismo y levantadores de pesas presentaban una alta prevalencia de consumo de estos suplementos, lo que representaba un gran riesgo para la salud pública debido a la falta de información. Concluyeron que es de suma importancia incluir profesionales capacitados en nutrición en los centros deportivos y crear conciencia sobre los riesgos del consumo de suplementos en el entorno deportivo.

Baena Riera, A. (2021) realizó un estudio sobre la cafeína, donde ya se sabe que la cafeína es una gran ayuda ergogénica, pero se enfatizó en la genética como factor importante que puede alterar su efecto. Se centró en las enzimas hepáticas CYP1A2 y en la HTR2A, donde se elaboró una revisión de la cafeína en estos genes para estudiar su efecto ergogénico en el rendimiento físico de la persona. Como conclusión, no hubo un impacto significativo en la

ergogenicidad, pero las personas con genotipos CC y AA mostraron mayor ergogenicidad con una mejora física.

Recio Ochovo, C. (2023) se centró en el uso del cacao en relación con la resistencia de los deportistas. El cacao posee una gran cantidad de flavonoides, entre ellos la epicatequina y la catequina, que ejercen funciones beneficiosas para la salud, tales como propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y neuroprotectoras. El objetivo fue determinar cuánto pueden aportar estas características al desarrollo deportivo de un atleta, así como sentar una base para futuras investigaciones en torno al cacao y su relación con las ayudas ergogénicas.

Álvarez Ramírez, M., Gonzales Fajardo, K., Romero Hernández, E. y Sánchez Viveros, S. (2019) se basaron en la preocupación existente sobre la prescripción y venta de esteroides, con el objetivo principal de analizar las razones por las cuales las personas desean utilizar estas ayudas ergogénicas, abordando temas como el rendimiento físico, el aspecto personal, entre otros. Por otra parte, también se identificó la fuente de obtención de los suplementos, siendo estas farmacias o medios externos. Como conclusión, se señaló con preocupación la gran cantidad de efectos secundarios derivados del consumo de estos suplementos, tales como arritmias, hipertensión arterial, acné, entre otros.

Poveda, C. (2020) realizó una revisión sistemática sobre el efecto de la hormona de crecimiento en el rendimiento deportivo. El estudio se basó en una revisión bibliográfica sustentada en publicaciones relacionadas con la salud provenientes de diversas fuentes. Los estudios mostraron que esta ayuda ergogénica genera cambios significativos en el rendimiento de los deportistas, en la disminución de lesiones, la fatiga muscular y el desarrollo de masa muscular; sin embargo, no se recomienda su uso debido a que se encuentra prohibido por diversas razones. Se concluyó que no existe evidencia científica clara; no obstante, se destacan las potentes acciones anabólicas que produce, aunque igualmente se desaconseja su uso debido a los efectos negativos que ocasiona.

Santamaría, San Román, Fuentes y Santos (2022) analizaron la influencia de la cafeína en la respuesta muscular según la habituación a la cafeína y al deporte. A través de diversos ensayos, se evaluó la actividad muscular antes y después de haber ingerido una dosis de café. El estudio contó con la participación de 18 personas con una edad promedio de 23 años. En los resultados se incluyeron tablas que muestran señales musculares antes de la ingesta de cafeína y otras 30 minutos después. Se concluyó que, tras el análisis de los datos, no se

evidenció ningún incremento sustancial; sin embargo, se recalcó que las personas no habituadas al consumo de cafeína presentan una actividad muscular menor tras la ingesta.

Caballero, A., Black, L., Fernández Lázaro, D. y Córdoba, A. (2020) llevaron a cabo un estudio sobre la biomedicina con énfasis en la genética, cuyo objetivo fue investigar aspectos relacionados con la manipulación genética en el rendimiento, especialmente aquellos genes involucrados directamente en el desarrollo muscular, con el fin de identificar y analizar las proteínas más relevantes en el dopaje genético.

Gallego Landada, J. (2024) realizó una investigación sobre el papel de la nutrición y las ayudas ergogénicas en el rendimiento deportivo en disciplinas como la calistenia, el CrossFit, entre otras, debido a su creciente popularidad en los últimos años. Además, destacó la importancia de la relación entre la dieta y el acompañamiento de un nutricionista para evitar efectos adversos.

Martorell, M., et al. (2021) realizaron un análisis sobre los suplementos ergogénicos y su efectividad real en el rendimiento de los deportistas. Este análisis se llevó a cabo mediante diversas fuentes de información como PubMed, Web of Science y Scielo. Durante la selección de artículos, se abordaron múltiples ayudas ergogénicas, entre ellas la cafeína, el nitrato y el bicarbonato de sodio. El estudio concluyó que muchos suplementos son catalogados como ergogénicos, pero pocos han demostrado su efectividad; si bien los investigados en este trabajo sí lo son, todos —excepto la cafeína— no han sido prohibidos por las federaciones deportivas.

Bermúdez, S. (2023) realizó una investigación sobre el consumo de suplementos nutricionales en personas que practican CrossFit en AMBA durante el año 2022. Fue un estudio cuantitativo, con un enfoque observacional, no experimental, y de alcance descriptivo. Se contó con una muestra total de 47 personas, de las cuales 13 eran mujeres y 34 hombres. Los datos recolectados mostraron que el 59,6 % consumía solo un suplemento, el 23,4 % dos suplementos, el 12,8 % tres suplementos y el 4,3 % más de tres suplementos. El estudio concluyó que el consumo en los deportistas del sexo masculino es mayor que en el femenino, y que este es más frecuente en edades comprendidas entre los 20 y 30 años. Asimismo, los suplementos más utilizados son las proteínas y la creatina.

González, V. (2023) investigó el conocimiento y consumo de ayudas ergogénicas nutricionales en deportistas peruanos clasificados a los Juegos Panamericanos 2019. La investigación fue de tipo descriptivo-correlacional, observacional, prospectivo y de corte

transversal, en la cual se utilizó una muestra de 238 deportistas peruanos clasificados. Como resultado, se encontró que el 82,2 % de los atletas encuestados consumieron o utilizaron estas ayudas ergogénicas. Además, se determinó que la correlación entre el conocimiento y el consumo de estas ayudas en los atletas peruanos clasificados fue directa y alta.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico

En el siguiente capítulo se aborda una base conceptual y científica necesaria para poder comprender el impacto que generan las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladoras en el rendimiento deportivo. Se contextualizan los conceptos generales básicos sobre las ayudas ergogénicas, como su clasificación, su uso en el deporte y las leyes que las mantienen reguladas. Asimismo, se describen los mecanismos de acción, beneficios, riesgos y evidencia científica reciente sobre cada tipo de ayuda que se estudiará, analizando los posibles efectos a largo plazo en la salud del deportista. Finalmente, se toman en consideración los aspectos éticos y legales que se llegan a relacionar con el deportista y el deporte en el ámbito profesional.

2.2. Fundamentos del rendimiento deportivo

2.2.1. Rendimiento deportivo: definición, factores que lo afectan

El rendimiento deportivo es una pieza clave y beneficiosa en el desarrollo de cualquier deportista; este va más allá de los beneficios físicos conseguidos, es decir, una mayor fuerza, resistencia, agilidad y apariencia física. La realización de entrenamientos también logra afectar positivamente la salud mental, las habilidades sociales, la autoconfianza y, en fin, mejorar el bienestar general del deportista.

Si bien el rendimiento deportivo puede tener cierta variabilidad en cuanto a su significado, dependiendo de la persona, para algunos es poder alcanzar o desbloquear los niveles máximos de acondicionamiento físico para un mejor desempeño competitivo. Por otro lado, vemos que, para otros, es la relación entre los objetivos específicos establecidos y los recursos necesarios utilizados para alcanzarlos (Pérez, 2023).

La Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento (NSCA) afirma que el rendimiento deportivo se considera más bien un enfoque holístico del entrenamiento físico. El entrenamiento de rendimiento deportivo se enfoca en la mejora de diversas cualidades que complementan a un deportista, tales como la fuerza, la velocidad, la flexibilidad, la resistencia y la coordinación general para los movimientos específicos. Existen otros factores que se incluyen, como los aspectos mentales del enfoque y las estrategias de establecimiento de objetivos de acuerdo con sus motivaciones (Tesfu, 2023).

El entrenamiento para mejorar el rendimiento deportivo implica el desarrollo de habilidades físicas y técnicas, aptitud funcional y estabilidad psicológica para mejorar el rendimiento de un atleta. Por lo tanto, el entrenamiento incluye ejercicios como

levantamiento de pesas, pliometría, cardio, ejercicios básicos, rutinas de estiramiento y calentamiento, ejercicios de equilibrio e incluso entrenamiento mental, del cual se derivan la meditación o técnicas de visualización. Este tipo de entrenamiento puede llegar a brindar otros beneficios secundarios que, en parte, potencian ese rendimiento, como lo es la prevención de lesiones, a través de una construcción muscular más sólida, mayor confianza en sí mismo al aumentar sus habilidades físicas y una mayor eficacia metabólica.

La importancia de mejorar el rendimiento deportivo en un atleta no solo está relacionada con alcanzar las metas establecidas, sino también con la representación de la integridad de factores de mejora físicos y mentales, que impactan no solo el bienestar corporal, sino también un mejor desempeño bajo presión y en la toma de decisiones, aspectos que, al final, son cruciales para el éxito de un atleta durante una competencia. Es importante conocer de qué depende el rendimiento deportivo y cuáles son los factores necesarios que tienden a influir en él. Entre los más importantes se encuentran:

a. Nutrición:

Según Tesfu (2023), la nutrición es considerada como uno de los factores más importantes, ya que desempeña un rol de “combustible” en el cuerpo; esta llega a ser de gran ayuda en la recuperación, la resistencia y el rendimiento óptimos, si se proporciona la cantidad correcta de nutrientes, vitaminas y minerales. Las dietas de los atletas de alto rendimiento se encuentran estructuradas en función de la competencia, el periodo, el deporte y los entrenamientos.

Gran parte de este tipo de dietas se encuentra siempre equilibrada en proteínas de alta calidad, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y ciclos de hidratación, suficientes como para proporcionarle al cuerpo la energía necesaria durante entrenamientos y competencias, impidiendo las probabilidades de sufrir contracturas musculares o mialgias en esos periodos de actividad física, sin dejar de lado los beneficios de una dieta estructurada en cuanto a la recuperación posejercicio y la síntesis proteica.

Por otro lado, la falta de una buena alimentación puede generar cambios que afecten de forma directa el rendimiento deportivo, planteando factores de riesgo. La desnutrición, producto de un déficit calórico sostenido, puede conducir a una reducción del rendimiento deportivo en el atleta, al provocar una pérdida progresiva de masa muscular. Esta pérdida compromete la funcionalidad del tejido muscular al no recibir, por parte de la dieta, los

nutrientes necesarios para una contracción eficiente, lo que impacta negativamente en el deportista durante sus entrenamientos y competencias.

b. Condición física

Es uno de los aspectos más influyentes en el rendimiento deportivo. Esto aplica tanto en casos donde hay una mayor predisposición natural a estar en buena forma, como cuando se logra mediante un régimen de entrenamiento constante. En ello influyen factores como el somatotipo, la resistencia, la flexibilidad, el equilibrio, la agilidad, la coordinación y la fuerza muscular (Tesfu, 2023).

c. Descanso

El descanso es uno de los componentes esenciales en la optimización del rendimiento deportivo. Este permite una recuperación fisiológica, neuromuscular y psicológica del atleta, necesarias durante entrenamientos constantes. La cantidad precisa de sueño que necesita cada persona puede variar; sin embargo, gran parte de los expertos concuerda en que entre 7 y 9 horas por noche son suficientes para los atletas. El sueño nocturno, al igual que los periodos de descanso planificados, se consideran estrategias ergogénicas no farmacológicas, por sus grandes ventajas en la recuperación muscular, mayor resistencia y síntesis proteica (Tesfu, 2023).

d. Factores psicológicos

La literatura y los estudios científicos han demostrado que mantener un estado psicológico adecuado mejora la adherencia del atleta al entrenamiento, favoreciendo la toma de decisiones bajo presión, la tolerancia al esfuerzo constante y la autoconfianza. Tener una buena salud mental se basa en la aplicación de técnicas que ayuden al manejo del estrés y la ansiedad. Por el contrario, si no se interviene en el bienestar mental del atleta, podrían presentarse cambios negativos en el rendimiento, generando agotamiento mental, ansiedad precompetitiva y propiciando el abandono deportivo (González et al., 2009).

2.3. Ayudas ergogénicas: concepto y clasificación

2.3.1. Concepto y tipos de ayudas ergogénicas

Las ayudas ergogénicas son un conjunto de sustancias, técnicas o herramientas utilizadas para mejorar el rendimiento físico, la producción de energía, la capacidad de recuperación y conseguir una mayor resistencia. Son utilizadas mayormente por deportistas con fines competitivos para mejorar su rendimiento deportivo. Su uso puede ser legal o ilegal; esto va

a depender del tipo de ayuda. Algunas ayudas ergogénicas pueden tener efectos secundarios nocivos, generar ventajas desleales o estar prohibidas por normativas de las entidades deportivas.

De acuerdo con un artículo llamado “Ayudas ergogénicas en el deporte”, los tipos de ayudas ergogénicas se clasifican como naturales, obtenidas a través de alimentos o procesos fisiológicos propios del cuerpo humano, utilizadas sin ningún tipo de intervención química. Algunos ejemplos serían la creatina, la cafeína, las proteínas y los carbohidratos. Por otro lado, se encuentran las artificiales, aquellas que son procesadas o modificadas en laboratorios, como sustancias sintéticas y procedimientos médicos. Entre los ejemplos se encuentran los esteroides anabólicos, las transfusiones sanguíneas y las cámaras hipobáricas.

Las ayudas ergogénicas artificiales, al pasar por procedimientos sintéticos, pueden generar alteraciones importantes en la fisiología del atleta, por lo que suelen estar bajo una mayor regulación por parte de las agencias deportivas internacionales, como la Agencia Mundial Antidopaje (WADA). En caso de presentar “irregularidades” en los exámenes, el atleta se expone a sanciones que le pueden impedir la participación profesional en el deporte.

2.3.2. Clasificación: nutricionales, farmacológicas, mecánicas, psicológicas y fisiológicas

Debido a la diversidad de las ayudas ergogénicas, se han establecido clasificaciones que nos permiten comprenderlas de una manera más fácil al estar organizadas según su origen, mecanismo de acción o forma de aplicación, lo que facilita evaluar beneficios, aspectos negativos y la aceptación en cuanto a lo legal e ilegal en el deporte. A continuación, se presentan las clasificaciones de las ayudas ergogénicas comúnmente reconocidas.

a) Ayudas mecánicas

Según APTAVS (s.f.), estas ayudas se enfocan en la combinación de la biomecánica y el aumento del rendimiento deportivo, estudiando las estructuras móviles que poseen los seres humanos y los movimientos generados, así como la manera en que se proyectan en vestimentas y complementos que permitan generar rangos de movimiento óptimos para lograr un mayor rendimiento deportivo. Muchos de estos casos se observan en los cascos de ciclismo, trajes de baño para natación o calzado con suelas adaptadas para maratonistas.

b) Ayudas psicológicas

De acuerdo con González (2009), estas ayudas están asociadas a técnicas o terapias que permiten al deportista manejar el estrés y la ansiedad, mejorar la autoconfianza, aumentar la capacidad de concentración en la actividad deportiva y controlar la agresividad. Hoy, es común encontrar en los equipos deportivos a psicólogos deportivos, encargados de enseñar y aplicar estas terapias a los atletas.

c) Ayudas farmacológicas

Existen ayudas farmacológicas restringidas por las organizaciones deportivas; sin embargo, también podemos encontrar numerosas sustancias conocidas y empleadas por los atletas. Estos productos han sido estudiados y se ha comprobado que no generan ningún tipo de riesgo para la salud. Algunos ejemplos son:

Carnitina: La carnitina es un metabolito, parecido a un aminoácido, que juega un papel clave en el metabolismo energético al transportar ácidos grasos hasta las mitocondrias para transformarlos en energía. Entre sus principales beneficios, ayuda a la recuperación muscular, reduce la acumulación de ácido láctico y aumenta la oxidación; se cree que, en atletas de alto rendimiento, su beneficio es leve.

Cafeína: Es uno de los compuestos más conocidos por sus propiedades estimulantes y por su facilidad de obtención, ya que se encuentra en una gran variedad de productos como bebidas energéticas, geles, barritas y comprimidos. Su gran beneficio radica en acelerar el proceso de lipólisis, permitiendo dosificar el gasto de glucógeno muscular, lo que se traduce en el uso de ácidos grasos como fuente de energía, propiciando mayor fuerza y resistencia.

Glucosamina: La glucosamina es un componente derivado de la glucosa que ayuda a sintetizar los glucosaminoglicanos, componentes presentes en el cartílago articular. El uso de este suplemento no es reciente; muchos atletas dedicados a deportes de resistencia han comprobado la eficacia de la glucosamina para prevenir o aliviar los dolores molestos en las rodillas ocasionados por el ejercicio.

d) Ayudas farmacológicas ilegales

Existen ciertas sustancias que se encuentran prohibidas en el deporte, según lineamientos de WADA y CONAD, aunque estas generan una mejora notable en el rendimiento de los deportistas profesionales e incluso pueden representar un alto riesgo para la salud. Dentro de esta lista se encuentran algunas como:

Esteroides anabolizantes: Los esteroides anabolizantes androgénicos (EAA) son compuestos sintéticos derivados principalmente de la hormona testosterona, que brindan beneficios importantes como evitar la pérdida de masa muscular, minimizar la sensación de fatiga y dolor, y mejorar la recuperación muscular. Sin embargo, se advierte sobre su uso debido a los efectos secundarios que posee, como daños graves a nivel hepático, aparición de ginecomastia e imposibilidad de producción de testosterona a largo plazo.

Eritropoyetina: Esta hormona ha sido utilizada ilícitamente en disciplinas de resistencia como el ciclismo, atletismo o triatlón, ya que permite un aumento en la cantidad de glóbulos rojos en la sangre, generando que el deportista transporte más oxígeno a los músculos, lo que retrasa la fatiga y mejora el rendimiento en actividades físicas prolongadas.

Agonistas beta adrenérgicos: Sustancias como el clenbuterol, salbutamol o terbutalina son medicinas utilizadas para el tratamiento del asma bronquial y enfermedades respiratorias obstructivas por su efecto broncodilatador; no obstante, han sido utilizadas por su capacidad de producir un efecto anabolizante, ayudando a mejorar la capacidad ventilatoria, el rendimiento cardiovascular y a incrementar la resistencia y recuperación.

e) Ayudas ergogénicas nutricionales

Estas ayudas ergogénicas son las más comunes debido a su fácil obtención, encontrándose como suplementos alimenticios en cualquier supermercado o tienda deportiva. Estas se deben incorporar adecuadamente al plan alimenticio, ya que logran mejorar el rendimiento físico, la recuperación muscular y aportan mayor energía. A diferencia de otras ayudas ergogénicas, estas se consideran seguras en su totalidad, siempre y cuando no se abuse de la sustancia (APTAVS, s.f.).

Dentro de estas ayudas ergogénicas, encontramos una clasificación en cuanto a nutrientes, basada en el estudio “Suplementos nutricionales para el deportista” (2019), el cual menciona que tienen macronutrientes funcionales. Estos se encuentran en forma de barras energéticas compuestas por cereales y aglutinantes, geles energéticos a los cuales se les incorporan electrolitos y, en su mayoría, cafeína, y bebidas deportivas compuestas por hidratos de carbono para una mayor hidratación. También se encuentran suplementos comunes como la creatina, proteína y aminoácidos, muy habituales en disciplinas como el fisicoculturismo.

Por otro lado, están los productos basados en micronutrientes como vitaminas y minerales esenciales. Muchas personas se confunden respecto a su beneficio, ya que el consumo de

estos suplementos no está asociado principalmente con el aporte de energía, sino con la optimización de funciones básicas claves del organismo, especialmente en contextos de alto esfuerzo físico.

El consumo de vitaminas como D, B, C y E cumple una función importante en la recuperación muscular, absorción de calcio, reducción del riesgo de lesiones y como antioxidante. Estas vitaminas mejoran procesos necesarios que influyen en el rendimiento deportivo, haciéndolas suplementos necesarios para que el atleta se mantenga en buen estado a pesar de la carga física que realiza.

Los minerales también cumplen una variedad de funciones en el organismo, ayudando desde las contracciones musculares hasta la mejora en el transporte de oxígeno mediante minerales como el hierro. Por ello, se recomienda el consumo de minerales como magnesio, calcio, hierro y zinc, ya que influyen en la función muscular al reducir calambres y fatiga, en la formación de hemoglobina y en la recuperación muscular (APTAVS, s.f.).

2.3.3. Legalidad, regulación y control antidopaje (WADA y normativas locales)

El uso de ayudas ergogénicas en el campo deportivo ha sido controvertido y muy frecuente, por lo que la línea que divide el deseo de mejorar el rendimiento deportivo y la necesidad de mantener la ética y la salud es cada vez más estrecha. Por ello, es importante el control y la regulación por parte de un agente ante tal situación, garantizando en todo momento un deporte justo, limpio y sin riesgos.

Existen diversos organismos encargados del manejo de pruebas de antidopaje, como la WADA (Agencia Mundial Antidopaje) y CONAD (Comisión Nacional Antidopaje de Costa Rica); ambas mantienen normativas estructuradas que identifican, sancionan y previenen el uso de sustancias no aptas a nivel competitivo, marcando de esta manera los límites legales del uso de las ayudas ergogénicas.

La World Anti-Doping Agency (WADA) fue establecida en 1999 como una agencia internacional independiente cuyo principal objetivo es la creación y coordinación de reglas y políticas de antidopaje para todos los deportes a nivel mundial. Entre sus otras acciones se encuentra el desarrollo de investigaciones científicas y de ciencias sociales fundamentales para los programas mundiales de antidopaje (WADA, 2025).

Esta agencia trabaja a través del Código Mundial Antidopaje, que es el documento central que concilia las políticas, regulaciones y normas antidopaje, y funciona como guía para las organizaciones deportivas y las autoridades públicas en todo el mundo. Está asociado a ocho normas internacionales, cuyo objetivo es mostrar la coherencia entre las organizaciones de antidopaje en los diferentes ámbitos.

Por otra parte, se tiene la Comisión Nacional Antidopaje de Costa Rica (CONAD), establecida el 10 de enero de 2008, y es la entidad designada que posee la autoridad para adoptar e implementar todas las normativas necesarias en materia de antidopaje, recolección de muestras y conducción de audiencias a nivel nacional, con el fin de mantener una competencia sana en nuestro país (CONAD, s.f.).

Esta entidad sigue los lineamientos de la WADA (2021), y es guiada bajo los decretos establecidos internacionalmente para garantizar que las federaciones ejecuten de manera correcta:

- La aplicación de controles
- Gestión de resultados y sanciones
- Educación antidopaje a atletas y entrenadores

Constituyen como infracción de las normas antidopaje, y como causa de sanción, las siguientes acciones:

1. Presencia de una sustancia prohibida, de sus metabolitos o marcadores en la muestra de un deportista.
2. Uso o intento de uso por parte de un deportista de una sustancia prohibida o de un método prohibido.
3. Evitar, rechazar o incumplir la obligación de someterse a la recogida de muestras por parte de un deportista.
4. Localización fallida del deportista.
5. Manipulación o intento de manipulación de cualquier parte del proceso de control de dopaje por parte de un deportista u otra persona.
6. Posesión de una sustancia o un método prohibidos por parte de un deportista o persona de apoyo a los deportistas.
7. Tráfico o intento de tráfico de cualquier sustancia o método prohibidos por parte de un deportista u otra persona.

8. Administración o intento de administración, por parte de un deportista u otra persona a un deportista durante la competición, de una sustancia o método prohibidos, o administración o intento de administración a cualquier deportista fuera de competición de cualquier sustancia o método que estén prohibidos fuera de competición.

9. Complicidad o intento de complicidad por parte de un deportista u otra persona.

10. Asociación prohibida de un deportista u otra persona.

Sustancias y métodos prohibidos siempre

- Sustancias no aprobadas
- Agentes anabolizantes

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento , p. ej.: hipogonadismo masculino.

- Hormonas peptídicas, factores de crecimiento, sustancias afines y miméticos

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de anemia, hipogonadismo masculino, deficiencia de hormona del crecimiento.

- Agonistas beta-2

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de asma y otros trastornos respiratorios.

- Moduladores hormonales y metabólicos

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de cáncer de mama, diabetes, infertilidad (femenina), síndrome de ovario poliquístico.

- Diuréticos y agentes enmascarantes

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de insuficiencia cardíaca, hipertensión.

Substancias y métodos prohibidos en competición

➤ Estimulantes

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de anafilaxia, trastornos por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), síntomas de resfrío y gripe.

➤ Narcóticos

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de dolor, incluso por lesiones musculoesqueléticas.

➤ Cannabinoides

➤ Glucocorticoides

Algunas de estas sustancias pueden encontrarse, sin limitación, en medicamentos utilizados para el tratamiento de alergia, anafilaxia, asma, enfermedad inflamatoria intestinal.

2.4. Ayudas ergogénicas antioxidantes

En el ámbito deportivo no solo es fundamental la cantidad de horas dedicadas al entrenamiento, sino que, para poder obtener los resultados esperados según los objetivos establecidos, es importante tomar en cuenta otros factores que se encuentran fuera de las sesiones de actividad física. El descanso y la nutrición son elementos que contribuyen de gran manera al rendimiento deportivo y que deben priorizarse.

Por ello, el consumo de suplementos antioxidantes llega a jugar un papel clave en el progreso del atleta, ya que este tipo de ayuda mejora y reduce los tiempos de recuperación, permitiendo realizar sesiones de entrenamiento exigentes con tiempos de recuperación bajos. Esto resulta muy útil en disciplinas donde la intensidad y la frecuencia son elevadas, ya que permite constancia, evita la fatiga muscular y previene lesiones.

Algunos de estos suplementos contienen vitaminas como la C, E, coenzima Q10, resveratrol y la NAC, que son muy comúnmente empleadas, y esto se debe a que la función de todas estas vitaminas se relaciona en un aspecto: evitar que el estrés oxidativo posejercicio afecte los tiempos de recuperación. Estas vitaminas hidrosolubles y liposolubles son importantes en la recuperación posejercicio, y se explican mediante su función en el organismo:

a. Vitamina C

Esta vitamina, también llamada ácido ascórbico, es un antioxidante con la característica de ser hidrosoluble, lo cual protege al músculo, ya que neutraliza de manera directa las especies reactivas del oxígeno al donar electrones al anión superóxido, peróxido de hidrógeno y radical hidroxilo. Esto los vuelve menos reactivos y, a su vez, menos dañinos. Gracias a su característica de ser hidrosoluble, puede actuar libremente en el citoplasma celular. Además de esta función, la vitamina C influye en la hidroxilación de prolina y lisina durante la síntesis de colágeno, lo cual es importante para los músculos en la restructuración del tejido muscular (Chou, C. et al., 2018).

b. Vitamina E

La forma activa de esta vitamina se conoce como α -tocoferol, el cual se incorpora a las membranas celulares y actúa como antioxidante lipofílico, ejerciendo su acción directamente sobre los radicales peróxidos lipídicos. Este proceso interrumpe las cadenas de reacciones que destruyen los fosfolípidos de las membranas, y es gracias a este mecanismo que las células musculares conservan su integridad. Esto puede evidenciarse mediante la disminución de la creatina quinasa (CK) en sangre, un marcador de daño muscular. Además, presenta otras funciones como la inhibición de compuestos proinflamatorios y la reducción de la degradación proteica.

c. Coenzima Q10

A esta coenzima se le conoce como ubiquinona, y cuando se encuentra en su forma reducida (ubiquinol), cumple una doble función aplicada al rendimiento muscular. Puede proporcionar energía y, a la vez, actuar como antioxidante intracelular. Esto lo logra mediante el paso de electrones desde los complejos I y II hacia el complejo III, formando un gradiente de protones necesario para la síntesis de ATP por medio de la ATP sintasa, lo cual cumple una función importante en la contracción muscular. El ubiquinol, en su forma reducida, es un antioxidante que, en la mitocondria, impide la entrada de radicales libres, evitando así que interfieran o disminuyan su funcionamiento (Qu et al., 2025).

También se señala que esta coenzima influye en mecanismos genéticos, como la biogénesis mitocondrial, los cuales pueden contribuir a una mayor eficiencia metabólica, mejorando así la actividad física.

Otra de las sustancias utilizadas se denomina resveratrol, y como se ha venido mencionando, su función está relacionada con un efecto antioxidante. Sin embargo, presenta una característica interesante respecto a las vitaminas mencionadas anteriormente: este compuesto, en efecto, actúa como antioxidante, pero desde un enfoque indirecto, enfocado en potenciar las enzimas endógenas antioxidantes, al funcionar como un catalizador de estas enzimas por medio de dos proteínas (SIRT1 y Nrf2), con las cuales interactúa, generando individualmente la expresión de los antioxidantes endógenos.

En el caso de SIRT1, esta proteína aumenta la expresión de dichas enzimas mediante la desacetilación de PGC-1 α , un cofactor que estimula la biogénesis mitocondrial. Una vez activada, la PGC-1 α promueve la formación de nuevas mitocondrias y mejora la reducción en la producción de especies reactivas de oxígeno. Por otra parte, su función como catalizador también ocurre mediante la modulación de factores de transcripción, lo que aumenta la producción de las enzimas.

La proteína Nrf2 actúa de forma más directa en la mejora de la producción de estas enzimas, al interferir con su inhibidor Keap1. Cuando esto sucede, la proteína puede promover la transcripción de genes antioxidantes, entre los cuales se encuentran HO-1 y NQO1, aumentando así las defensas contra los radicales libres.

Según lo mencionado, este compuesto no actúa directamente sobre la mejora de la función muscular durante los entrenamientos, pero los tiempos de recuperación de una persona que lo utiliza se ven reducidos, lo que le permite realizar sesiones de entrenamiento más frecuentes gracias a la disminución del tiempo de recuperación (Jiang X. et al., 2023).

d. N-acetilcisteína

La fatiga muscular es un efecto negativo que se experimenta y se genera comúnmente durante la práctica del deporte, y puede ser un limitante en el rendimiento durante ejercicios extenuantes o prolongados. Esta pérdida de la capacidad física, al someter al cuerpo a ejercicios intensos, puede derivar en ciertos síntomas como dolores articulares, rigidez muscular, dolor muscular e incluso aumentar considerablemente la aparición de lesiones (CAMDE, s.f.).

Durante deportes de resistencia, se obliga a aumentar la compliancia del complejo músculo-tendón debido a los ciclos repetitivos de contracciones de larga duración, lo cual genera una disminución en la transmisión de fuerza hacia el hueso, por la incapacidad de

almacenar y liberar energía de forma eficiente. Esto, a su vez, provoca la producción de especies reactivas de oxígeno generadas durante la actividad física intensa, cuya acumulación impacta de manera significativa al músculo y a la producción de fuerza (Jurová, Cimbalníková, y Holeček, 2024).

Reducir el efecto de la fatiga o retrasar su aparición durante los periodos de ejercicio es una de las principales metas tanto del entrenamiento especializado como del uso de ayudas ergogénicas. La N-acetilcisteína (NAC) es un compuesto comúnmente utilizado en el ámbito clínico para tratar afecciones relacionadas con las vías respiratorias; sin embargo, en los últimos años, se han realizado estudios que respaldan su uso en el campo deportivo. Su mecanismo de acción permite una mejora en la homeostasis del potasio, la preservación de la bomba de Na^+/K^+ del músculo y la inhibición de la oxidación de la ATPasa de calcio.

Este último mecanismo, en particular, ha potenciado el uso de suplementos que contienen NAC para ayudar a contrarrestar la fatiga muscular generada por competencias o entrenamientos (Jurová et al., 2024). Su función como antioxidante se da mediante la desacetilación del NAC, lo cual libera L-cisteína, un aminoácido clave para la síntesis de glutatión reducido (GSH). A diferencia del resveratrol, lo hace de manera directa, como ocurre con las vitaminas, y neutraliza las especies reactivas de oxígeno. Por su grupo tiol, también puede neutralizar estas especies, lo que le confiere un mecanismo doble: tanto directo como indirecto (Smith, J. et al., 2022).

2.4.1. Evidencia científica

Desde hace varios años, el estrés oxidativo ha sido un foco de atención en la investigación de numerosas compañías en los campos médico, dermatológico y deportivo. En este último ámbito —que es el de mayor interés para el tema que se está abordando—, la atención se centra en los efectos negativos que los radicales libres ejercen sobre los tejidos musculares.

El equipo de primera división Athletic Club de Bilbao realizó una investigación durante dos temporadas consecutivas, desarrollando un estudio observacional de los parámetros plasmáticos de la CoQ10 en sus futbolistas, con el objetivo de determinar su relación con el daño, el estrés y, sobre todo, el rendimiento deportivo durante las temporadas. La investigación se llevó a cabo en tres fases del torneo, denominadas prematura, fase inicial y fase intermedia, en las cuales se evidenció que altos niveles de CoQ10 tenían efectos positivos.

En el estudio se determinó una disminución en los niveles del biomarcador de daño muscular creatina quinasa y del marcador de estrés cortisol. Otra conclusión relevante fue que sus altos niveles resultaron beneficiosos para la función renal, ya que se observó una mejor depuración del ácido úrico. Además, se concluyó que también ayudaba a aumentar el rendimiento muscular durante los partidos, por lo que los resultados fueron muy optimistas en relación con la disminución del estrés oxidativo, el cuidado del músculo y el aumento del rendimiento (Pravst et al., 2022).

Si bien se ha demostrado que la coenzima Q10 es un suplemento prometedor en la reducción del daño muscular y del estrés oxidativo en el fútbol profesional, no es el único antioxidante con resultados en este ámbito. Vitaminas como la C y la E se encuentran en constante estudio por sus propiedades antioxidantes, con capacidad para neutralizar los radicales libres producidos durante el ejercicio intenso.

De esta manera, según Reyes Aguirre (2015), se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la efectividad de la suplementación con vitaminas C y E frente a los niveles de estrés oxidativo en futbolistas de alto rendimiento. Se dividió al equipo en dos grupos: un grupo experimental, al cual se le suplementaron las vitaminas, y un grupo de control suplementado con levadura.

Todos los jugadores recibieron asesoría nutricional durante todo el experimento, y los niveles de estrés oxidativo fueron monitoreados mediante el marcador malondialdehído (MDA), obtenido en muestras de orina, antes y después de los partidos. El estudio concluyó con resultados prometedores: el grupo de control presentó un 70,83 % de oxidación, el grupo experimental con dosis normales un 60 %, y el grupo con doble dosis un 33,33 %. Se registró así una disminución promedio del 32 %, siendo este un resultado demostrativo de la capacidad antioxidante de las vitaminas para reducir el estrés oxidativo.

2.4.2. Seguridad

El estrés oxidativo generado por períodos de entrenamientos intensos ha afectado negativamente el rendimiento en atletas, al provocar daño celular, inflamación y fatiga muscular. Por ello, el consumo de suplementos con antioxidantes es cada vez más común, ya que estos han demostrado ser eficaces para contrarrestar el estrés oxidativo, brindando beneficios en cuanto a la recuperación muscular, la función inmune y la neutralización de radicales libres.

En la actualidad, ha aumentado la popularidad del consumo de estas ayudas ergogénicas antioxidantes. Aunque existe una amplia evidencia científica sobre su efectividad, son muy pocos los estudios que abordan el perfil de seguridad de los diferentes antioxidantes. La coenzima Q10, también conocida como CoQ10, es un compuesto que, si bien puede encontrarse en alimentos como la carne y el pescado, estos no la contienen en grandes proporciones. Por ello, se recomienda su consumo en atletas no solo mediante la alimentación, sino también a través de suplementación dietética.

La evaluación de la seguridad de esta ayuda es muy importante, ya que su consumo es frecuente y una gran parte de los usuarios lo realiza sin ningún tipo de asesoramiento médico. Se realizó un estudio con el objetivo de evaluar el perfil de seguridad de Kaneka Q10 (coenzima Q10) en ochenta y ocho sujetos sanos, a quienes se les indicó la ingesta de 300, 600 y 900 mg durante un período de 4 semanas. El estudio concluyó sin ningún reporte de efectos adversos graves, y los efectos secundarios observados —como síntomas de resfriado y molestias gastrointestinales leves— no mostraron relación con la dosis ni con el suplemento (Hidaka et al., 2008).

Las vitaminas E y C han generado un interés creciente en los últimos años, especialmente en el ámbito deportivo, donde el estrés oxidativo y la acumulación de radicales libres de oxígeno representan una problemática para el deportista. Estos micronutrientes esenciales desempeñan funciones relevantes gracias a sus propiedades antioxidantes. La vitamina E se caracteriza por ser liposoluble y actuar como un escudo protector de las membranas celulares ante el daño oxidativo, mientras que la vitamina C es hidrosoluble, mejora la absorción de hierro y fortalece el sistema inmunológico.

Si bien la suplementación con estas vitaminas como ayuda ergogénica ha sido muy cuestionada, diversos estudios aplicados a atletas han puesto en duda su eficacia en distintos contextos, así como su perfil de seguridad. La falta de información y estudios genera una gran problemática. Incluso existe cierta confusión en cuanto a la dosis máxima diaria. Por ejemplo, en España se recomienda un consumo diario de 12 mg y como máximo 1 gramo. No obstante, según la Oficina de Suplementos Dietéticos de los NIH de Estados Unidos (s.f.): “tomar suplementos de vitamina E incluso por debajo de estos límites superiores podría causar daños” (p. #).

Por otra parte, un estudio financiado por los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de Estados Unidos analizó que, por cada 1 000 hombres que consumían vitamina E, se

Comentado [RAV4]: Indicar número de página

presentaban 76 casos de cáncer de próstata, en comparación con los 65 casos registrados en el grupo que recibió un placebo. Esto llevó a concluir que el uso de esta vitamina podría aumentar en un 17 % la incidencia de esta enfermedad. Asimismo, se han encontrado estudios que indican que la dosificación podría tener un impacto negativo, y que el consumo de dosis elevadas podría interferir con la coagulación de la sangre, aumentando el riesgo de hemorragia (Austin, D., 2023).

2.5. Ayudas ergogénicas anabólicas

Dentro del ámbito deportivo, ya sea en un deporte específico o al mantener una buena disciplina en el gimnasio —siempre y cuando se trate de actividades de alta intensidad—, este grupo de sustancias ergogénicas presenta un enfoque distinto al anteriormente mencionado. Su función principal es mejorar el rendimiento físico durante los entrenamientos, lo que conlleva, por ende, un aumento de la masa muscular y la fuerza de la persona. No obstante, su uso también representa un gran riesgo, razón por la cual estas sustancias están altamente reguladas y restringidas en ciertas categorías deportivas.

Existen muchas sustancias utilizadas como suplementos ergogénicos anabólicos, que se emplean según los objetivos de cada persona. Sin embargo, en este apartado, se hará énfasis en aquellos suplementos que son más utilizados por deportistas o personas que asisten al gimnasio.

Con base en lo investigado, se identifican cinco suplementos que figuran entre los más utilizados por las personas: creatina, beta-alanina, cafeína, proteína y nitratos. Estos suplementos son los más comunes a la hora de optar por ayudas ergogénicas con el objetivo de mejorar el rendimiento y obtener resultados. Esta preferencia se debe a la eficacia que presentan y a que, cuando se emplean de forma concomitante con antioxidantes, se logra una relación descanso/ejercicio muy eficiente, lo que permite observar resultados más rápidamente (Gallardo, 2023).

1. Cafeína

Este es un estimulante del sistema nervioso central (SNC), y su efecto ergogénico se debe a un antagonismo en los receptores de adenosina en el cerebro, lo cual disminuye la fatiga. Este suplemento resulta importante en la mejora del rendimiento deportivo, además de producir una acción periférica, generando como resultado la liberación de calcio en las células musculares. Esto mejora la contractilidad muscular, por lo que se puede deducir que

su impacto es mayor en la resistencia, lo que puede ser beneficioso en competencias atléticas como ciclismo, natación, atletismo, entre otros (Grgic et al., 2019).

El consumo recomendado de cafeína es de aproximadamente 3 a 6 mg/kg, siendo importante recalcar que dosis mayores no generan beneficios adicionales. En cuanto al sexo, pueden existir pequeñas diferencias en la expresión de la cafeína en el rendimiento anaeróbico, aunque esto puede atribuirse a la expresión del genotipo CYP1A2 en las personas. Estas son variantes genéticas de las enzimas que metabolizan la cafeína en el hígado. Respecto a la metabolización, existen variantes rápidas (AA), en las que se puede observar mayor efecto ergogénico, y variantes lentas (AC y CC), en las cuales el efecto será reducido, además de que hay mayor propensión a sufrir efectos adversos por sobredosis de cafeína. Entre los síntomas de toxicidad se encuentran ansiedad, nerviosismo, entre otros. Sin embargo, es importante considerar que existen otros factores que determinan la respuesta individual a la cafeína.

Desde una perspectiva humana, la cafeína proporciona una sensación de energía y enfoque que puede ser crucial durante entrenamientos exigentes. No obstante, también requiere precaución, ya que su metabolismo está influenciado por variantes genéticas (CYP1A2), lo que implica que algunas personas pueden experimentar ansiedad, insomnio o nerviosismo con dosis que, en otros individuos, son bien toleradas (Guest et al., 2018).

2. Beta-alanina

La beta-alanina es un aminoácido no esencial, es decir, se sintetiza a partir de otros precursores y no es necesario obtenerlo a través de la dieta. Actúa como precursor de la carnosina, un dipéptido que se localiza en el músculo esquelético. De acuerdo con Science Sport (s. f.), la carnosina cumple un rol fundamental como amortiguador intracelular, ayudando a neutralizar la acumulación de iones de hidrógeno que se produce durante el ejercicio intenso y provoca acidez muscular, lo cual interfiere con las contracciones musculares y contribuye a la fatiga. Al consumir suplementos con beta-alanina, mejora la capacidad de amortiguación del músculo, logrando retrasar significativamente la aparición de la fatiga.

Desde el punto de vista del atleta, este suplemento permite prolongar la intensidad del ejercicio, lo que es especialmente valioso en rutinas que exigen llegar al límite. Muchos usuarios experimentan una leve sensación de hormigueo (parestesia) que, aunque inocua, puede resultar incómoda para algunos.

3. Creatina

Cuando se habla de la creatina, debemos tener en cuenta que el monohidrato de creatina —la formulación más investigada y, a su vez, la más efectiva— se destaca por su perfil de seguridad en ambos sexos y poblaciones, siempre que se sigan las medidas de precaución adecuadas. En sí, este compuesto natural actúa en el sistema energético fosfágeno, donde el resultado es la producción rápida de adenosín trifosfato (ATP), y predomina su uso en situaciones de alta intensidad pero corta duración. Cuando se utiliza el suplemento, se aumentan los niveles intracelulares de fosfocreatina (PCr), que es la encargada de la resíntesis de ATP. Sin embargo, su efecto se observa después de cierto tiempo desde el inicio del consumo, y además tiene el potencial de mejorar la fuerza máxima de la persona (Kreider et al., 2017).

Se presencia un aumento leve de la masa muscular, por lo que, al mejorar la resistencia y favorecer la hipertrofia, resulta muy valioso para deportistas que practican disciplinas relacionadas con las características de la creatina. La creatina tiene una dosis de carga de 20–25 g/día, con la cual se busca saturar las reservas de creatina en el músculo para que así inicie la resíntesis de ATP y se experimenten los beneficios lo más pronto posible. Seguidamente, se mantiene una dosis de 3–5 g/día para conservar esa saturación y, de esa manera, sostener la síntesis de ATP (López, 2022).

4. Proteína

La mayoría de las personas tienen cierto conocimiento sobre el uso de proteína y su enfoque en la reparación, adaptación e hipertrofia muscular. Se sabe que, para que el músculo crezca, es necesario romper las fibras musculares; por eso, la persona necesita llegar al fallo durante los entrenamientos, de modo que estas se rompan y, así, se estimule su crecimiento. El suplemento proteico proporciona aminoácidos fundamentales para su regeneración. Además de esto, contribuye a la reducción de la degradación muscular, teniendo como resultado la ganancia de fuerza e hipertrofia (Morton et al., 2018).

Otra de las ventajas de la proteína es que favorece la adaptación en entrenamientos de resistencia, mejorando el rendimiento en condiciones aeróbicas. Cuando se coadministra con carbohidratos, también contribuye a la reparación del glucógeno, lo que le da una buena relación dosis-respuesta. La cantidad de proteína que se debe consumir está sujeta a los objetivos de la persona, el tipo de entrenamiento, entre otros factores, pero se mantiene un

estándar aproximado de 1,1–2,2 g/kg/día. Ya sean proteínas de origen animal, suero de leche o vegetal, en general todas resultan beneficiosas sin mucha diferencia entre unas y otras.

Desde una mirada más personal, muchas personas asocian el consumo de batidos proteicos con el compromiso hacia sus objetivos, siendo parte de su rutina diaria. Además, el hecho de poder elegir entre diferentes fuentes permite adaptarse a preferencias éticas (veganismo) o digestivas (intolerancias), lo cual aumenta la adherencia y la personalización del régimen nutricional.

5. Nitratos

La función de este suplemento se relaciona con su conversión en nitritos y, sucesivamente, en óxido nítrico (NO). El nitrato, luego de su conversión, actúa como un potente vasodilatador que permite mejorar el flujo sanguíneo y, a su vez, el aporte de oxígeno, lo que resulta en una mejoría en el rendimiento durante el entrenamiento. Por lo tanto, este suplemento aumenta las concentraciones de NO para obtener los beneficios mencionados anteriormente, predominando su uso en ejercicios de resistencia (Jones et al., 2018).

Según estudios, el uso de este suplemento prolonga el tiempo hasta el fallo muscular, lo que lo hace perfecto no solo para deportes de resistencia, sino también para personas que asisten al gimnasio. Esto les permite realizar más repeticiones hasta alcanzar el fallo. Por otro lado, la efectividad de este suplemento es más notable en personas que no son atletas en comparación con aquellas entrenadas para el alto rendimiento. La obtención natural de este compuesto puede lograrse a través de jugos de remolacha y dietas ricas en nitratos, y sus beneficios se potencian en condiciones hipóxicas. La dosis recomendada es de 300–1000 mg unas 2–3 horas antes del ejercicio; sin embargo, para protocolos crónicos de tres días o más, se sugiere una dosis de 375 mg/día, siendo muy beneficiosa (Eric et al., 2025).

2.6. Ayudas ergogénicas inmunomoduladores

2.6.1. Sustancias inmunomoduladores de uso común

Este apartado describe algunos compuestos más utilizados en el campo del deporte, cómo funcionan y los beneficios que presentan:

a. Glutamina

La glutamina es un aminoácido sintetizado por el propio organismo, encontrado de manera abundante en el plasma y el tejido muscular. Este compuesto desempeña un papel

muy importante, cumpliendo diversas funciones. Como explica Martínez Rodríguez, profesor titular del Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología de la Universidad de Alicante: "Es vital para la síntesis de otros aminoácidos, proteínas, nucleótidos y varias biomoléculas. Además, participa en el equilibrio de líquidos, temperatura corporal y frecuencia cardíaca" (Bisbal, C., 2024).

La glutamina es utilizada en el ámbito deportivo por sus funciones asociadas al sistema inmunológico, ya que actúa como una fuente clave para diversas células inmunitarias y enterocitos. Además, cumple un rol esencial en la producción de glutatión, un antioxidante que brinda protección celular frente al daño causado por el estrés oxidativo, lo cual se traduce en un mejor rendimiento muscular.

Según Bisbal (2024), la suplementación con glutamina es recomendada principalmente en deportistas que se encuentran en periodos de alta demanda metabólica, como la recuperación de lesiones o entrenamientos intensos y constantes. Durante el ejercicio físico intenso o prolongado se produce una disminución o pérdida de aminoácidos, entre ellos la glutamina; por ello, su suplementación juega un papel importante al reponer sus niveles, aportando beneficios en la recuperación muscular, mejorando la síntesis de proteínas y reforzando el sistema inmune.

Existen diversas presentaciones en las que se encuentran los suplementos de glutamina, como polvo, tabletas o bebidas, siendo importante verificar su pureza, concentración y sellos de calidad. En cuanto a la dosificación, cada deportista debe tener un estudio individualizado; no obstante, la dosis comúnmente utilizada en atletas es de aproximadamente 5–10 gramos diarios.

b. Probióticos

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los probióticos se describen como "microorganismos vivos que proporcionan beneficios para la salud al huésped cuando se administran en cantidades adecuadas" (p. #). Entre los beneficios que se obtienen, se encuentra su intervención en la síntesis de moléculas de gran utilidad para el cuerpo humano, como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC), bacteriocinas, vitamina K, complejo B de vitaminas, protección de la barrera epitelial y regulación del sistema inmune.

Comentado [RAV5]: Indicar número de página

En el ámbito deportivo, se ha encontrado una relación entre el ejercicio prolongado de alta intensidad y la reducción de la diversidad microbiana, a causa de la hipoperfusión intestinal, una condición que genera una disminución del flujo sanguíneo a nivel del intestino, afectando la mucosa intestinal y la absorción de nutrientes. Por ello, la suplementación con probióticos funciona como una estrategia para contrarrestar los efectos negativos generados por la actividad física, brindando beneficios como la reducción de síntomas gastrointestinales, una mayor producción de energía, aumento de la masa muscular y mejora de la fuerza (López Chicarro, 2023).

Los atletas, especialmente aquellos que practican disciplinas de resistencia como el ciclismo, las maratones y el triatlón, suelen verse afectados por síntomas gastrointestinales. El exceso de actividad y los esfuerzos físicos intensos provocan hipoperfusión intestinal, lo que puede afectar la barrera intestinal y dar como resultado un aumento en la permeabilidad, translocación bacteriana y producción de endotoxinas. Esto conlleva un mayor riesgo de síntomas gastrointestinales e inflamación sistémica, afectando negativamente el rendimiento deportivo del atleta.

Según López Chicarro (2023), entre las funciones de los probióticos se encuentra la modulación de la microbiota intestinal y de metabolitos como los ácidos grasos de cadena corta, compuestos que desempeñan un papel clave en la reducción de la permeabilidad intestinal y en la modulación de la inflamación. En este sentido, se genera una disminución de las molestias gastrointestinales, se retrasa la fatiga y se mejora la masa y la función muscular. Además, los probióticos son utilizados en el ámbito deportivo por su contribución a la modulación del sistema inmune, promoviendo la función de ciertos agentes como macrófagos y citoquinas proinflamatorias, e interviniendo en vías inflamatorias.

c. Calostro bovino

El calostro bovino es la leche inicial producida por las vacas, obtenida principalmente en un rango de 24 a 48 horas después del parto. Al igual que la leche “normal”, esta se encuentra enriquecida con macro y micronutrientes. En los últimos años, el calostro bovino ha ganado interés en el ámbito deportivo debido a su potencial como ayuda ergogénica natural, ya que se han identificado en él diversos componentes bioactivos, entre los que se incluyen factores inmunitarios, de crecimiento y antimicrobianos. Se ha encontrado que, en comparación con la leche de vaca madura, el calostro bovino presenta grandes diferencias: contiene el doble de grasa, cinco veces más contenido proteico, concentraciones entre 50 y 300 veces mayores

de inmunoglobulinas (IgG, IgA, IgM), mayores niveles de lactoferrina, entre otros compuestos (Davison, 2021).

Este suplemento podría brindar beneficios directos en el rendimiento deportivo o en la recuperación, al ejercer efectos asociados con la protección intestinal frente a factores de estrés, reforzar la función del sistema inmune y reducir la incidencia de enfermedades. Sin embargo, su uso es controversial debido a que, en 2013, la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) reveló que el calostro bovino puede contener altos niveles de IGF-1 y otros compuestos que podrían otorgar cierta ventaja “ilegal”, además de influir en los resultados de pruebas antidopaje. No obstante, esta ayuda ergogénica no ha sido prohibida como tal, ya que los estudios en los que se basó la AMA presentan problemas de interpretación, y una gran cantidad de investigaciones no concuerdan con dicha declaración, al no evidenciar los aumentos señalados.

d. Omega 3

Las ayudas ergogénicas se asocian cada vez más con el rendimiento deportivo, ya que cumplen un papel clave en la preparación del individuo para el ejercicio, en la recuperación y en la prevención de lesiones ante entrenamientos intensos. En este sentido, los omega-3 constituyen un suplemento ergogénico cuya función ha sido comprobada en los procesos inflamatorios inducidos por el ejercicio, en la mejora de la salud muscular y en la disponibilidad energética.

Los omega-3 son ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), cuya estructura principal se caracteriza por presentar más de un doble enlace carbono-carbono. Estos nutrientes esenciales deben incorporarse a través de la dieta o de suplementos, ya que el cuerpo no los sintetiza por sí mismo. Se encuentran fácilmente en pescados como las sardinas, el salmón y el atún, así como en algunas plantas y en aceites de frutos secos (Maughan et al., 2018).

Existen tres tipos principales: el ácido α -linolénico (ALA), el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Tanto el EPA como el DHA son los más relevantes, ya que son los responsables de la mayoría de los efectos saludables; estos se obtienen a través del consumo de pescado. Por su parte, el ácido α -linolénico se encuentra en fuentes vegetales y debe ser convertido en el cuerpo a EPA y DHA.

Los PUFA N-3, u omega-3, representan una gran ayuda por los múltiples beneficios que ofrecen, como la reducción de la inflamación, la disminución del riesgo de enfermedades crónicas como las cardiovasculares y la artritis, así como la regulación de la presión arterial. Sin embargo, en el campo deportivo, han destacado principalmente por su función antioxidante. Según Maughan et al. (2018), el estrés oxidativo se define como un desbalance entre los mecanismos prooxidantes y antioxidantes, predominando los primeros, lo que genera un aumento en la producción de radicales libres. A su vez, se reduce la presencia de antioxidantes de bajo peso molecular, ocasionando daño oxidativo a componentes celulares como lípidos, proteínas y ADN.

A pesar de los grandes beneficios que generan, el ejercicio o los entrenamientos intensos y repetidos pueden provocar daño oxidativo en los componentes celulares. El músculo esquelético suele producir grandes cantidades de especies reactivas de oxígeno (ROS), sustancias que desencadenan el estrés oxidativo y que tienden a acumularse específicamente en los músculos de contracción, generando la oxidación de proteínas y lípidos. Esto se traduce en una menor producción de fuerza y en un aumento de la fatiga.

La acumulación de ROS produce efectos negativos sobre el sistema inmune, ya que la modificación oxidativa del ADN se asocia con una reducción en la síntesis de linfocitos T y B, inhibición de las células asesinas naturales (NK), así como daños a la membrana celular y a los neutrófilos. El impacto del estrés oxidativo sobre lípidos, proteínas y ADN ha motivado la investigación en torno a la efectividad de la suplementación con antioxidantes en la dieta. Por ello, los atletas recomiendan cada vez más el uso de suplementos ergogénicos como estrategia para mejorar el rendimiento deportivo (Gammone et al., 2018).

2.6.2. Relación entre inmunidad y rendimiento

El sistema inmunológico juega un papel clave en el rendimiento deportivo y en la capacidad del organismo para adaptarse al estrés físico generado por la actividad física. La relación entre el ejercicio y la susceptibilidad a las infecciones en atletas ha sido cada vez más estudiada, observándose cambios importantes en el sistema inmune de acuerdo con la intensidad de los entrenamientos o de la actividad física.

La revisión de Hoffman y Falvo (2024) menciona que la integración de la actividad física en la rutina diaria genera diversos beneficios en el ser humano. Se ha demostrado que el ejercicio moderado mejora la función inmunológica por encima de los niveles observados en personas sedentarias. Por el contrario, episodios de entrenamientos intensos y constantes

podrían conducir a una reducción del sistema inmune, aumentando la susceptibilidad a infecciones. El ejercicio moderado diario podría reducir en un 29 % el riesgo de contraer una infección del tracto respiratorio superior en comparación con personas sedentarias. Sin embargo, en atletas de élite se ha informado un aumento del 100 al 500 % en el riesgo de contraer infecciones del tracto respiratorio superior y síntomas gastrointestinales, tanto en las semanas previas como posteriores a eventos competitivos de ultra resistencia.

Muchas investigaciones concluyen que las funciones de las células inmunitarias se ven afectadas temporalmente después de episodios agudos de ejercicio intenso. Los deportistas que participan en periodos intensivos de entrenamiento de resistencia han sido los más afectados, presentando mayores recurrencias de dolores de garganta y síntomas gripales. Incluso se ha determinado que estas afecciones podrían durar más tiempo en los atletas que en otras personas, lo cual representa una gran preocupación, ya que podría provocar una disminución en su rendimiento deportivo y en su capacidad para mantener entrenamientos exigentes (Hoffman y Falvo, 2004).

Se ha observado que entrenamientos prolongados pueden estar asociados con una disminución en la cantidad de leucocitos. Esta alteración podría estar relacionada con el aumento de los niveles hormonales inducidos por el ejercicio, así como con la liberación de leucocitos menos maduros desde la médula ósea. Por otro lado, también se han encontrado variaciones en la concentración sanguínea de glutamina como parte de un proceso relacionado con la inmunosupresión provocada por entrenamientos intensos, aunque la evidencia en este aspecto no es concluyente.

Asimismo, se ha demostrado que, durante la actividad física, existe una mayor producción de especies reactivas de oxígeno, que tienden a acumularse y generar un exceso de radicales libres, afectando las células inmunes, provocando mayor fatiga muscular y retrasando la recuperación. El aumento de la permeabilidad intestinal puede ser una de las causas de los problemas gastrointestinales observados en deportistas, ya que permite una mayor entrada de endotoxinas bacterianas desde el intestino a la circulación.

Según López Chicharro (2023), una carga elevada de actividad física puede inducir daño gastrointestinal y presentar síntomas como diarrea, dolor abdominal y hematoquecia. Además, se ha informado que este daño intestinal puede conllevar una disminución en la absorción de nutrientes, afectando directamente el rendimiento deportivo. Ante esta situación, se ha propuesto el uso de probióticos, ya que se ha encontrado que pueden

aumentar la absorción intestinal de macronutrientes. Por esta razón, su uso es común entre deportistas, como corredores de larga distancia y ciclistas de ruta.

El sistema inmune ejerce un rol fundamental tanto en la salud como en el rendimiento deportivo, actuando como primera línea de defensa frente a infecciones, inflamaciones y lesiones. Se ha evidenciado que la incidencia de infecciones responde a una causa multifactorial, resultado de la combinación de factores físicos, psicológicos, ambientales y nutricionales, los cuales pueden suprimir la función inmunológica. Esta supresión no solo aumenta la vulnerabilidad ante enfermedades, sino que también afecta negativamente la recuperación muscular y limita el rendimiento deportivo. Por ello, se recomienda el uso de suplementos ergogénicos inmunomoduladores, con el fin de evitar interrupciones en la rutina de entrenamiento, optimizar los tiempos de recuperación y sostener un rendimiento óptimo a lo largo del tiempo.

2.6.3. Evidencia científica y recomendaciones actuales

Los suplementos ergogénicos inmunomoduladores han despertado un gran interés en el ámbito deportivo, gracias a los beneficios que presentan en la función inmunológica, la reducción de la susceptibilidad a infecciones y la optimización de la recuperación posterior a los entrenamientos. Su efectividad ha sido evaluada mediante diversos estudios, especialmente en deportistas de disciplinas de resistencia, debido a que presentan una mayor probabilidad de experimentar inmunosupresión transitoria.

Esta condición puede generar una mayor vulnerabilidad a infecciones, particularmente del tracto respiratorio superior, afectando de manera indirecta el rendimiento deportivo. Entre las ayudas ergogénicas inmunomoduladoras más estudiadas se encuentran la glutamina, los probióticos y ciertos compuestos antioxidantes. Estos suplementos son de los más utilizados por los atletas y cuentan con una amplia base de evidencia clínica.

La glutamina es un aminoácido cuyo papel es esencial en la función inmune y como fuente de energía para las células inmunitarias e intestinales. Sin embargo, se ha observado que en deportistas sometidos a entrenamientos intensos y prolongados, sus niveles plasmáticos pueden disminuir, lo que propicia un mayor riesgo de infecciones. Un estudio de Castell et al. (1996) evaluó el efecto de la glutamina en 151 atletas de maratón y ultramaratón. A quienes se les indicó la ingesta de una bebida con 5 g de glutamina inmediatamente después y dos horas más tarde, se observó una reducción significativa en la

incidencia de infecciones respiratorias. Solo el 19 % de los deportistas que ingirieron glutamina se enfermó en la semana posterior, en comparación con el 51 % del grupo placebo.

El calostro bovino es una de las ayudas ergogénicas inmunomoduladoras más recientes en el ámbito deportivo. Aunque se ha utilizado durante años en otras áreas de la salud, su incorporación en el deporte ha aumentado debido a su perfil nutricional, ya que aporta inmunoglobulinas, factores de crecimiento, lactoferrina, entre otros compuestos. Su creciente popularidad se debe a que ha demostrado, mediante estudios, su eficacia en la reducción de infecciones del tracto respiratorio superior (ITRS), el fortalecimiento de la integridad intestinal y el estímulo del sistema inmune.

Crooks, Wall y Philp (2023) realizaron un estudio para evaluar los efectos de la suplementación con calostro bovino durante 6 meses, analizando parámetros inmunológicos, inflamatorios y hormonales. El estudio incluyó a 28 atletas, quienes recibieron calostro o placebo durante 24 semanas, y se les tomaron muestras de sangre antes y después de una prueba de esfuerzo, así como tras tres horas de recuperación.

Los resultados mostraron un aumento en los niveles de inmunoglobulina G y una reducción en los marcadores inflamatorios en el grupo que recibió calostro bovino. No obstante, no se halló una relación entre su uso y mejoras en el rendimiento físico ni en los perfiles hormonales. El estudio concluyó que, por su contenido inmunoactivo, el calostro podría ser una ayuda ergogénica importante y segura para mitigar la inflamación derivada del ejercicio intenso.

Los antioxidantes como los ácidos grasos omega-3 y las vitaminas E y C desempeñan un rol fundamental en la protección del atleta frente al estrés oxidativo, proceso derivado de la alta demanda fisiológica del ejercicio intenso. Durante la actividad física se generan radicales libres de oxígeno que pueden provocar daño celular, aumentar la fatiga y afectar los procesos de recuperación.

Dado que uno de los indicadores de daño muscular en atletas es el dolor muscular tardío poscompetencia, se han realizado estudios sobre el uso de ayudas ergogénicas antioxidantes para mitigar estos efectos.

Staton (1952) investigó la eficacia de la vitamina C, al indicar a los sujetos la ingesta de 200 mg diarios de dicha vitamina o un placebo. Tras realizar ejercicios diseñados para inducir dolor, los participantes repitieron la actividad al día siguiente; se observó que el

grupo que recibió vitamina C realizó más repeticiones. Más recientemente, Kaminski y Boal (1952) realizaron un estudio en el que los sujetos ingirieron 3 gramos de ácido ascórbico al día o un placebo durante tres días antes de pruebas físicas centradas en los músculos de la pantorrilla. Se halló que la vitamina C ayudó a reducir la intensidad del dolor muscular, logrando una disminución del 33 % en comparación con el grupo placebo.

En el ámbito deportivo, se busca constantemente optimizar el rendimiento, la recuperación y el fortalecimiento del sistema inmune. En este contexto, los probióticos se han convertido en una herramienta utilizada en diversas disciplinas, gracias a sus efectos positivos en la salud gastrointestinal, inmunológica y en el rendimiento físico. Entre sus beneficios se encuentran el fortalecimiento de la barrera intestinal, la disminución de la incidencia de infecciones del tracto respiratorio superior (URTI), la mejora en la absorción de nutrientes y la modulación de la respuesta inflamatoria.

Según Liu et al. (2023), en un estudio realizado con corredores de maratón, se les indicó la toma de un probiótico combinado de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* durante cinco semanas. Se observó una mejora en la distancia recorrida en la prueba de Cooper, en comparación con el grupo que recibió placebo. Además, los resultados mostraron una mayor microperfusión muscular tras el ejercicio; se concluyó que los probióticos podrían beneficiar el rendimiento aeróbico al favorecer la función vascular.

En resumen, los estudios realizados sobre distintas ayudas inmunomoduladoras y antioxidantes, como los probióticos, las vitaminas C y E, el calostro bovino y la glutamina, muestran que pueden desempeñar un papel importante en la protección del sistema inmunológico de los atletas, así como brindar una mejoría integral en el rendimiento deportivo.

2.6.4 Seguridad

Durante la última década, se ha evidenciado un aumento en la investigación sobre diversas ayudas ergogénicas inmunomoduladoras, entre las que destacan los probióticos, el calostro bovino, los ácidos grasos omega-3, las vitaminas C y E, y la glutamina. Estos compuestos no solo han sido estudiados en atletas, sino también en poblaciones activas, debido a sus beneficios en la respuesta inmune, la reducción del riesgo de infecciones y la optimización de los procesos de recuperación.

En la actualidad, se han llevado a cabo diversos estudios clínicos en humanos; sin embargo, pocos se han enfocado en la seguridad, ya que la mayoría ha enfatizado la eficacia

de estos suplementos. Asimismo, en muchos estudios se reportan efectos adversos mínimos o inexistentes; no obstante, la mayoría no aborda la seguridad del consumo crónico de dichos suplementos.

La glutamina es uno de los compuestos de mayor uso común, no solo en el ámbito deportivo, sino también en el clínico. En las investigaciones realizadas se han encontrado pocos o ningún efecto adverso. Diversas revisiones concluyen que la glutamina es segura, excepto en grupos específicos como pacientes con enfermedades hepáticas, renales o neonatos prematuros (Sacks, 1999).

La escasa evidencia científica sobre su seguridad representa un problema, pues la duración de los estudios ha sido generalmente corta. Por lo tanto, se requieren investigaciones con periodos superiores a un mes para obtener información más precisa.

Uno de los estudios sobre la seguridad de la glutamina fue realizado por Ziegler et al. (1990), quienes llevaron a cabo cinco ensayos clínicos con el objetivo de evaluar su seguridad en distintas poblaciones y condiciones clínicas. Participaron voluntarios sanos y pacientes inmunocomprometidos (trasplantados de médula ósea). La administración se realizó por vía oral, intravenosa y parenteral, con dosis aproximadas de 40 gramos diarios durante períodos que variaron de 4 horas a 30 días. Se monitorearon exhaustivamente múltiples parámetros bioquímicos, como glutamina, glutamato, creatinina, además de signos vitales y otros indicadores clínicos. A pesar del riguroso seguimiento y la diversidad de la muestra, no se registraron eventos adversos significativos.

El calostro bovino es una de las ayudas ergogénicas más recientes en el mercado y se ha mencionado frecuentemente por su alto contenido proteico, que contribuye a prevenir infecciones, fortalecer la salud intestinal y reducir procesos inflamatorios. Este compuesto se emplea de diversas formas, debido a sus propiedades inmunorreguladoras, antibacterianas y antiinflamatorias.

Estudios sobre su eficacia han demostrado que el consumo de calostro bovino podría contribuir a la reducción de la diarrea, el combate de virus y enfermedades infecciosas, e incluso se ha investigado su potencial como agente probiótico. Sin embargo, debido a la limitada evidencia científica y la falta de regulación específica, se dispone de poca información sobre posibles efectos secundarios. No obstante, se han reportado molestias gástricas leves, como náuseas, vómitos y gases.

En 2019, un joven de 16 años con alergia a la leche de vaca sufrió un *shock* anafiláctico tras la aplicación de una crema a base de calostro bovino. Por ello, se advierte sobre el uso prudente de este suplemento, que, aunque ofrece múltiples beneficios, no cuenta con suficiente respaldo para garantizar su seguridad total (Smith, 2024).

Los ácidos grasos omega-3 son compuestos ampliamente usados en el ámbito clínico, y su aplicación en el deporte ha aumentado considerablemente debido a su impacto positivo en la recuperación muscular, la función inmune y la salud articular. A pesar de su popularidad, la evidencia científica sobre su tolerabilidad y seguridad es limitada, pues la mayoría de los estudios se centran en evaluar su eficacia, dejando de lado el análisis de efectos adversos e interacciones.

Una revisión sistemática y metaanálisis que incluyó 90 ensayos clínicos entre 1927 y 2023 encontró que los omega-3 tienen un alto perfil de seguridad. Sin embargo, se asociaron con efectos adversos leves como diarrea, disgeusia y tendencia al sangrado. No se reportaron efectos adversos graves. Además, se recomienda evitar su ingesta en personas bajo tratamiento con warfarina, ya que el riesgo de hemorragia puede aumentar (Shahidi y Ambigaipalan, 2023).

CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO

3. Marco metodológico

En este apartado se van a describir las características metodológicas de la presente investigación, las cuales son fundamentales para la orientación y la base del desarrollo de la investigación que nos permita llevar a cabo los objetivos planteados. El marco metodológico cumple un papel esencial, ya que define el enfoque y el tipo de investigación, aspectos que van a determinar cómo se va a abordar la problemática central del estudio. Se establece el uso de recursos como fuentes de información confiables y pertinentes que aseguren la validez de la información brindada en este trabajo de investigación.

Un punto importante de este marco metodológico es poder determinar la población y la muestra, lo cual nos ayudará a seleccionar el grupo de estudio que más se adecúe para poder desarrollar la investigación en función del tema seleccionado. Las variables de la investigación se evalúan con base en los objetivos específicos, donde el uso de técnicas e instrumentos adecuados nos permita la fiabilidad de los datos que se obtengan, y con base en estos datos se realice un análisis detallado que permita interpretar los resultados. Para poder llevar a cabo todo este proceso investigativo, se requieren los recursos necesarios para hacerlo, lo cual constituye un punto muy importante en la investigación.

3.1 Enfoque

Esta investigación va a presentar un enfoque mixto de métodos cualitativos y cuantitativos. Luis, M. (2019) menciona que el método cualitativo se define como un enfoque en donde se privilegia el análisis profundo y reflexivo de los significados subjetivos que forman parte de las realidades del tema estudiado. Por lo tanto, se prioriza el análisis profundo de datos no numéricos con base en la población seleccionada en la disciplina del gimnasio, para evaluar el impacto del uso de las ayudas ergogénicas durante los entrenamientos según las revisiones bibliográficas y análisis, y así poder interpretar los datos recolectados en relación con el impacto de las ayudas ergogénicas en el rendimiento deportivo. En el caso del método cuantitativo, se empleará la recolección de datos por medio de encuestas dirigidas a las personas con disciplina en el gimnasio, atletas, y se buscará relacionar el impacto en el rendimiento deportivo.

3.2 Tipo de investigación

La siguiente investigación es de tipo básica, ya que su intención principal es generar conocimiento teórico y comprensivo sobre el impacto que generan las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladoras en el rendimiento deportivo. El enfoque del presente estudio es de tipo cuantitativo, ya que la investigación pretende recolectar

información acerca del uso, la frecuencia y la percepción de eficacia de estas ayudas ergogénicas en los diferentes deportistas.

Una vez obtenidas las diversas variables, los datos serán analizados y se establecerán conclusiones basadas en los resultados y su relación con la hipótesis. Se pretende realizar, por medio de una encuesta, diversas preguntas específicas sobre el impacto de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladoras, para el estudio completo de posibles efectos secundarios e interacciones en su uso tanto a largo como a corto plazo.

3.3 Fuentes de información

Con el propósito de recopilar información relevante y fundamentar la siguiente investigación, se utilizarán diversas fuentes, tanto primarias como secundarias. Entre las fuentes secundarias se incluyen artículos científicos y estudios que se encuentren disponibles en bases de datos como PubMed, Google Scholar, Scielo, Internacional WANDA, entre otras. Esta búsqueda estará enfocada únicamente en investigaciones relacionadas con el impacto que generan las ayudas ergogénicas seleccionadas, haciendo énfasis en la seguridad, eficacia, posibles interacciones y efectos secundarios.

También se considerarán fuentes de información provenientes de instituciones nacionales como el COLFAR, la CCSS, el CONAD, la revista de la Universidad de Costa Rica, entre otras. De forma adicional, se utilizará información de fuentes primarias mediante la aplicación de encuestas estructuradas a grupos de deportistas de diferentes niveles de rendimiento, con el fin de conocer su conocimiento sobre las ayudas ergogénicas, la percepción sobre su efectividad, los efectos secundarios, entre otros aspectos.

3.4 Población y muestra

La población de estudio estará conformada por deportistas de alto y bajo rendimiento, abarcando desde profesionales hasta *amateurs* de diferentes disciplinas. La población incluirá tanto a hombres como a mujeres, en un rango de edad establecido desde los 18 hasta los 40 años, debido a que este intervalo comprende la mayoría de los deportistas activos y en formación. Se elegirá un número representativo de atletas que cumplan con las características establecidas y que hayan tenido alguna experiencia en el uso de ayudas ergogénicas. La estrategia para la obtención de datos se basará en la voluntariedad, a través de encuestas estructuradas, y se intentará que la muestra esté compuesta por un mínimo de 80 deportistas de diversas disciplinas, lo cual permitirá realizar un análisis en cuanto a su rendimiento.

3.5 Criterios de búsqueda de información

Objetivo específico	Descriptor	Motor de búsqueda	Resultados por descriptor	Periodo de estudio	Idiomas
Identificar los principales factores que influyen en la decisión de los deportistas para utilizar ayudas ergogénicas, considerando aspectos como la disciplina deportiva, nivel de rendimiento, acceso a la información y motivaciones personales mediante revisiones bibliográficas.	Ayudas ergogénicas, antioxidantes, anabólicos, inmunomoduladores, rendimiento deportivo, seguridad, eficacia, toxicidad, motivación deportiva.	PubMed, Google Scholar, Scielo, Revisiones bibliográficas, National Library of Medicine, Google académico	200	2015-2025	Español e inglés
Evaluar, mediante la aplicación de instrumentos, la relación entre el uso de ayudas ergogénicas y las percepciones de los deportistas en torno a su seguridad, eficacia, posibles efectos adversos, toxicidad e interacciones con otros suplementos o medicamentos.	Percepción de los atletas sobre los suplementos, seguridad sobre las ayudas ergogénicas, efectos adversos de los suplementos, interacciones medicamentosas.	PubMed, ScienceDirect, Revisiones bibliográficas, National Library of Medicine	250	2010-2015	Español e inglés
Analizar la correlación entre la	Conocimiento sobre las ayudas	PubMed, EBSCO host,	180	2012-2025	Español e inglés

eficacia y seguridad de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladores con el nivel de conocimiento que tienen los deportistas de las distintas disciplinas, y cómo influye en su uso, manejo y percepción de riesgo.	ergogénicas, uso adecuado de los suplementos deportivos, dopaje, regulación suplementos.	Google académico, revisiones bibliográficas			
---	--	---	--	--	--

3.6 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión para este estudio comprenden a aquellas personas con un estilo de vida activo y deportivo, desde disciplinas como el gimnasio hasta deportes de resistencia, según corresponda, y cuya participación sea posible para llevar a cabo las encuestas necesarias para el desarrollo del proyecto. El enfoque estará en estilos de vida físicamente activos, hábitos deportivos y percepción del rendimiento, con el fin de obtener información precisa sobre rutinas y objetivos deportivos.

Serán excluidos aquellos individuos que en ningún momento hayan utilizado ayudas ergogénicas, así como quienes no cumplan con los requisitos establecidos, como la edad o un estilo de vida no relacionado con el ejercicio físico. Tampoco se tomarán en consideración aquellas personas que no deseen participar o que no estén dispuestas a compartir la información solicitada en las encuestas establecidas para esta investigación.

3.7 Variables de la investigación

Objetivo	Variables	Definiciones conceptuales	Definición operacional	Instrumentos
Identificar las interacciones y posibles efectos secundarios de las diferentes ayudas ergogénicas con	Interacciones y posibles efectos secundarios con otra medicación.	Cambio en la acción de un fármaco por administración concomitante con otro fármaco	Tipo y frecuencia de los efectos secundarios y las interacciones reportadas en las encuestas a realizar.	

otros suplementos y medicamentos, conociendo así los riesgos de seguridad a corto como a largo plazo en deportistas.		causando un efecto secundario al que se quiere (Food and Drugs Administration, 2013). Cualquier efecto no deseado de un producto farmacéutico que se produce a una dosis normalmente utilizada en el hombre y que está relacionado con las propiedades farmacológicas del medicamento (OMS, 2002).		
Determinar la relación entre el tipo de ayuda ergogénica más utilizada por los deportistas y los datos relacionados con su seguridad, eficacia, toxicidad e interacciones, con la intención de mostrar patrones de uso y posibles riesgos, por medio de encuestas a atletas y deportistas.	Patrones de usos de los suplementos ergogénicos.	Metodología de investigación para determinar patrones de uso que van desde la prescripción del médico, dosis, distribución entre otras (Organización Panamericana de la Salud (OPS), 2010).	Respuestas de los atletas sobre: tipo de ayuda ergogénica, dosis implementada, frecuencia implementada.	
Analizar el nivel de conocimiento que poseen los deportistas de las distintas disciplinas sobre las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladores, y cómo influye con respecto al uso y manejo de riesgos.	Nivel de dominio y entendimiento sobre las ayudas ergogénicas	Construcción activa de un modelo mental sobre un concepto que permite aplicar de manera flexible conocimientos para explicar fenómenos (Bransford, Brown, y Cocking, 2000)	Preguntas empleadas para evaluar su conocimiento sobre los suplementos	

3.8 Descripción del procedimiento de recolección y análisis de datos

A continuación, se presentará cómo se va a llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos propuestos:

Objetivo número uno: Se debe realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica e investigaciones relacionadas con nuestro proyecto, con el fin de poder determinar las interacciones entre suplementos y medicamentos, analizar los efectos adversos, ya sean a

corto o largo plazo, y evaluar los riesgos en las diferentes poblaciones deportivas. ¿Qué se busca con todo esto? Obtener una base científica sólida que respalde tanto el análisis de los datos obtenidos a partir de las encuestas, como el diseño de los instrumentos empleados en la recolección y análisis de la información.

Objetivo número dos: Utilizando las investigaciones previas y, mediante las encuestas aplicadas a la población seleccionada, se pretende identificar y recolectar información sobre los suplementos utilizados, si están tomando alguna medicación por algún motivo específico, el tiempo que llevan consumiéndolos y, sobre todo, las percepciones sobre su utilidad, los efectos adversos experimentados y si los utilizan en combinación con otros suplementos. Todo esto con el fin de identificar patrones de uso y determinar la relación sustancia-efecto en caso de que la persona esté presentando efectos adversos, lo que permitirá una comprensión más detallada y completa sobre el uso y los efectos generados.

Objetivo número tres: Con la herramienta de las encuestas se podrá determinar y comprender en qué medida las personas conocen el funcionamiento de estos suplementos deportivos, sus efectos adversos y los beneficios que generan. Además, se pretende identificar hasta qué punto influye el nivel de conocimiento en la decisión de uso, manejo y seguridad, con el objetivo de determinar brechas educativas y reconocer qué grupos presentan desinformación sobre el uso de suplementos ergogénicos.

3.9 Descripción de instrumentos y técnicas

Para este proyecto de investigación, el instrumento principal fue una encuesta diseñada con el objetivo de recopilar información importante sobre el uso de ayudas ergogénicas. Las preguntas incluyeron desde información básica, como edad, sexo, entre otros datos, hasta ítems específicos relacionados con el conocimiento del deportista sobre el uso de ayudas ergogénicas. Estos ítems exploran aspectos como el tiempo de uso, los efectos adversos y el impacto recibido en el rendimiento deportivo.

Para la realización de las encuestas, se estructuró un prototipo de preguntas con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información relevante posible de cada una de ellas. Una vez aprobadas las preguntas, se transcribieron en la plataforma Google Forms utilizando el formato correspondiente, agregando opciones múltiples y casillas de verificación, lo cual otorgó mayor interacción y practicidad para la aplicación de las encuestas. La recolección de datos se realizó por distintas vías: a través del enlace compartido mediante plataformas digitales, y en otros casos, de forma presencial.

3.10 Materiales

La fase experimental de este trabajo de investigación requirió una revisión teórica previa y el estudio de conceptos clave relacionados con el tema de investigación, con el fin de orientar adecuadamente la correcta elaboración de los cuestionarios en función de los objetivos establecidos. Los datos investigados, junto con los datos obtenidos por medio de las encuestas, permitieron estructurar el análisis de resultados mediante matrices analíticas que integran información detallada y precisa. En cuanto a los recursos logísticos, se incluyó la movilización a diversos lugares seleccionados para la aplicación presencial de los cuestionarios.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados

En este capítulo se abordan los aspectos fundamentales relacionados con el uso de ayudas ergogénicas inmunomoduladoras, antioxidantes y anabólicas en la población físicamente activa, con base en revisiones bibliográficas actualizadas. Seguidamente, se describe la aplicación de un instrumento en formato de preguntas, dirigido a aquellas personas que practican algún deporte preformulado en la encuesta. Al analizar la estadística, se encontró la percepción de cómo estas ayudas complementan el estilo de vida e impulsan su rendimiento deportivo. Tras la recolección, análisis e interpretación de los datos, se identifican los principales factores que inciden en su utilización, así como las barreras presentes ante la desinformación.

4.1.1 Factores decisivos en la selección de las ayudas ergogénicas

Las ayudas ergogénicas comprenden una serie de sustancias, métodos y estrategias empleadas por personas físicamente activas con el fin de optimizar el rendimiento deportivo. Actualmente, su uso se ha expandido significativamente, no solo en atletas de alto rendimiento, sino también entre deportistas *amateurs*. La necesidad de seleccionar una ayuda ergogénica ideal responde a múltiples factores; entre los observados destacan el aumento de la competitividad, la presión social y la comercialización de estos productos deportivos. Comprender las necesidades que impulsan a un deportista a usar estos recursos requiere un análisis exhaustivo tanto del tipo de sustancia como de los determinantes individuales y sociales que moldean las decisiones.

Según Reardon et al. (2019), en su estudio, se encontraron diferencias significativas en el tipo de ayuda ergogénica según la modalidad, en la cual, basados en las características fisiológicas y metabólicas particulares de cada individuo, se condiciona el tipo de ayuda más utilizada. Basado en el objetivo del deportista en función de la disciplina que practica, es fundamental la elección y uso correctos de la ayuda ergogénica, debido a que esta debe estar alineada con su propósito, ya sea generar una mayor fuerza, resistencia o un menor tiempo de recuperación.

Los deportistas que practican disciplinas que requieren resistencia, como el atletismo, ciclismo, natación y fútbol —posiciones de alta exigencia aeróbica—, tienen como finalidad potenciar la duración del esfuerzo físico, al retrasar la aparición de la fatiga y mejorar la recuperación energética y muscular. Para que estos objetivos sean alcanzados, según Jeukendrup et al. (2010), se menciona el empleo de ayudas ergogénicas que actúen en distintas rutas metabólicas, en especial las relacionadas con el ATP, el transporte de oxígeno,

la neutralización del ácido láctico y el control del daño muscular oxidativo. Entre los suplementos recomendados para la resistencia, se encuentran:

a. Geles energéticos:

Caracterizados como carbohidratos de absorción rápida, estos suplementos mantienen niveles óptimos de glucosa en sangre, reponen el glucógeno muscular y evitan una caída energética; por lo tanto, se encontrará más ATP disponible. Según los autores antes mencionados, en sus estudios se encontró una mejor resistencia con el uso de estos geles si son utilizados más de 60 minutos antes de realizar cualquier ejercicio que requiera resistencia.

b. Cafeína:

Su función en el organismo es estimular el sistema nervioso central y reducir la percepción del esfuerzo, favoreciendo el reclutamiento muscular. Fisiológicamente, ocurre un antagonismo de los receptores de adenosina, por lo cual el individuo se encontrará más alerta y con una menor percepción de fatiga. Según lo encontrado en un estudio realizado en 2009 en un grupo de personas que practicaban ciclismo, se logró un aumento en la resistencia del 4,2 % utilizando esta ayuda ergogénica (Ganio et al., 2009).

c. Beta alanina:

Es un aminoácido precursor de la carnosina muscular que, como beneficio en deportistas, brinda un mejor rendimiento en los esfuerzos intermitentes de alta intensidad dentro de deportes aeróbicos prolongados. Su mecanismo consiste en aumentar los niveles de carnosina, la cual actúa como un *buffer* intracelular, promoviendo la neutralización de los iones H^+ que se acumulan durante el ejercicio intenso. Básicamente, se mejora el rendimiento ya que la amortiguación del pH evita la acidificación metabólica y, por lo tanto, retrasa el agotamiento. Según Nutricionistas (s. f.), se hace referencia a que el uso diario de 4 a 6 gramos durante un plazo de cuatro semanas mejora la resistencia en el deportista.

d. Nitratos:

Bebidas naturales como el jugo de remolacha presentan un mecanismo beneficioso que mejora el transporte de oxígeno y reduce el costo energético del ejercicio. Esto se logra mediante la conversión en el cuerpo del óxido nítrico, lo que favorece la vasodilatación, el flujo sanguíneo y la eficiencia mitocondrial. Basado en un estudio realizado por Bailey et al. (2009), se mostró que el jugo de remolacha reduce el consumo de oxígeno en un 5 % durante esfuerzos máximos. Respecto a esta misma investigación, se encontró que una dosis efectiva oscila entre 400 y 800 mg de nitrato, equivalente a 500 mL de jugo de remolacha, la cual, administrada entre 2 y 3 horas antes del ejercicio, mejora el transporte de oxígeno.

e. Electrolitos:

Se constituyen por una variedad de nutrientes, como sodio, potasio y magnesio, los cuales aportan a la prevención de la deshidratación y calambres, ya que mantienen el equilibrio osmótico y neuromuscular. Uno de los principales métodos mediante los cuales se pierden estos electrolitos es a través del sudor excesivo, lo que puede causar hiponatremia. Por ello, se recomienda incluir bebidas con altos contenidos de electrolitos en ejercicios que duren más de 60 minutos para compensar la pérdida de estos nutrientes.

f. Coenzima Q10:

Es un compuesto producido mediante síntesis endógena y se encuentra principalmente en las mitocondrias, donde desempeña su función en la producción de energía. Un estudio presentado por Cooke et al. (2008), en el que se analizaron deportistas suplementados con coenzima Q10 luego de realizar actividad física, reportó mejoras en el rendimiento aeróbico y una reducción significativa de la fatiga muscular. Los beneficios de la suplementación con coenzima Q10 se deben a su participación en la producción de energía, mediante su intervención en la cadena de transporte de electrones mitocondriales, donde favorece la producción de ATP, almacenando y manteniendo la disponibilidad energética durante la actividad física.

g. Vitamina C:

Es un compuesto hidrosoluble esencial que desempeña un papel fundamental en la mejora de la absorción de colágeno y hierro, además de fortalecer el sistema inmune. Es uno de los antioxidantes más conocidos, ampliamente disponible y con variedad en el mercado. La vitamina C se destaca por su función como antioxidante, al neutralizar los radicales libres generados por las sesiones intensas de ejercicio. Ashton et al. (1999) realizaron un estudio en el que se concluyó que las vitaminas generaron un efecto importante como antioxidantes, al mostrar menor daño muscular posejercicio. Entre los principales beneficios se ha encontrado la disminución del estrés oxidativo, el impulso de los periodos de recuperación y el apoyo al sistema inmune.

h. Vitamina E:

Es un compuesto liposoluble altamente reconocido por su actividad antioxidante; su uso es común en atletas de alto rendimiento debido a su potente capacidad como antioxidante. Diversas investigaciones han demostrado que estos compuestos ayudan a disminuir el daño y el estrés oxidativo durante entrenamientos extensos en atletas. Su mecanismo de acción se basa en la protección de las membranas celulares frente al daño oxidativo, lo que genera una mejoría en la fase de recuperación.

i. Calostro bovino:

Es una de las ayudas ergogénicas más innovadoras del mercado, obtenida de la primera secreción de las glándulas mamarias de la vaca después del parto. Este suplemento se ha relacionado con múltiples beneficios, especialmente en deportistas, al fortalecer el sistema inmune, acelerar los procesos de recuperación y mejorar la composición corporal. Una investigación realizada sobre un grupo de ciclistas suplementados con calostro bovino evidenció mejoras significativas en el sistema inmune y una aceleración en los procesos de recuperación. Estos efectos se deben a su alta concentración de inmunoglobulinas, factores de crecimiento, proteínas bioactivas y nutrientes esenciales, los cuales logran fortalecer el sistema inmune y mejorar los procesos de recuperación posentrenamiento (Brinkworth, 2003).

Los deportes de fuerza y potencia, como el crossfit, y en algunos casos, personas que recurren al gimnasio para potenciar su rendimiento, tienen como objetivo lograr una recuperación muscular eficiente y alcanzar una fuerza máxima. En estas disciplinas, las ayudas ergogénicas más utilizadas son aquellas cuya función promueve el crecimiento muscular o mejora la síntesis de ATP a corto plazo. Se ha encontrado que, en gimnasios o entornos de entrenamiento deportivo, el uso y la promoción de las ayudas ergogénicas se ha vuelto cada vez más común. En diversos casos, estas sustancias se han recomendado entre los mismos usuarios, entrenadores y en redes sociales, fomentando una cultura en la cual su consumo se considera normal. Como parte de las ayudas ergogénicas que son clave y a las cuales se les da prioridad en estas disciplinas se encuentran:

1) Creatina monohidratada:

Es uno de los suplementos ergogénicos más recurrentes y cuyo consumo se ha encontrado en deportistas de todas las edades. La creatina es una ayuda que interviene en diversos procesos, aumentando las concentraciones de fosfocreatina (PCr) en los músculos, lo que permite que el organismo logre una mejora en la regeneración de ATP durante esfuerzos cortos e intensos. El uso común de estas ayudas ergogénicas está vinculado a sus beneficios en la mejora de la fuerza máxima, la potencia explosiva y el volumen de entrenamiento. Diversos estudios señalan que podrían encontrarse mejoras del 5 % al 15 % en fuerza y potencia en atletas entrenados, siendo un porcentaje considerable (Kreider et al., 2017).

2) Proteína de suero:

Esta ayuda ergogénica brinda un aporte de aminoácidos esenciales especializados, los cuales se absorben de manera más rápida y efectiva, logrando estimular la síntesis de proteína muscular. Se han observado mejoras en los resultados mediante la ingesta de

proteína entre 30 y 60 minutos después del entrenamiento, ya que durante ese periodo el cuerpo presenta una mayor predisposición a absorber nutrientes y a sintetizar proteínas musculares.

3) Omega-3:

Son suplementos elaborados a partir de ácidos grasos esenciales, especialmente EPA y DHA, los cuales se encuentran presentes en los pescados grasos. Debido a sus propiedades antiinflamatorias efectivas y a sus beneficios en la circulación cardiovascular, se han convertido en una de las ayudas más utilizadas para la recuperación y el cuidado articular. Jet et al. (2011) hallaron, a través de un estudio, que atletas bajo el consumo de omega-3 experimentaron un menor dolor muscular y una mejoría en el proceso de recuperación tras realizar ejercicio excéntrico. El omega-3 brinda múltiples beneficios al modular la producción de eicosanoides, compuestos involucrados en procesos inflamatorios, lo que favorece un efecto primordialmente antiinflamatorio en el organismo.

4) N-acetilcisteína:

Esta ayuda ergogénica actúa a través de un derivado del aminoácido cisteína y destaca en el ámbito deportivo por su función como precursor del glutatión, uno de los antioxidantes endógenos más importantes. Su uso es común entre deportistas con niveles de entrenamiento altos que buscan reducir el estrés oxidativo. Melved et al. (2004) realizaron un estudio sobre el consumo de N-acetilcisteína en deportistas, en el que concluyeron que existió una mejora en el rendimiento en pruebas de resistencia bajo estrés oxidativo. Este compuesto, derivado de un aminoácido, contribuye al aumento del glutatión intracelular del organismo, lo que favorece la neutralización de los radicales libres y el mantenimiento del equilibrio redox del cuerpo.

5) Probióticos:

Son microorganismos vivos que, cuando se administran en dosis adecuadas, ofrecen beneficios directos a la salud digestiva, respiratoria e inmunológica. West et al. (2011) encontraron una menor incidencia y susceptibilidad a infecciones en corredores de resistencia que consumían probióticos antes y después de la competencia. Esto cobra especial relevancia, ya que el ejercicio prolongado puede alterar el nivel de la microbiota intestinal y aumentar la vulnerabilidad a infecciones respiratorias, especialmente en personas que practican disciplinas de resistencia. Gracias a su mecanismo, contribuyen a la modulación de la microbiota intestinal, reducen la inflamación y fortalecen las defensas del organismo.

4.1.2 Análisis de cada variable de la encuesta.

Se presenta un análisis detallado de las variables incluidas en la encuesta, en el cual se buscan identificar las características relevantes para la investigación. Cada variable será examinada según los criterios metodológicos previamente establecidos, con el fin de lograr una interpretación objetiva de la información.

Ilustración 1

Sexo

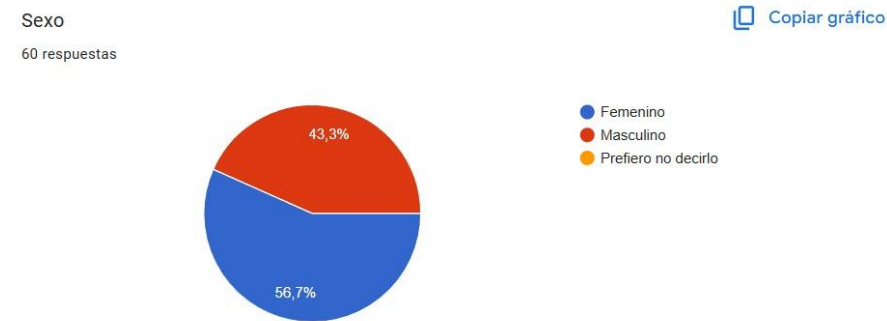


Tabla 1

Sexo

Sexo	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Masculino	26	43,4
Femenino	34	56,7
Prefiero no decir	0	0

Esta investigación tiene como componente clave el sexo de los participantes en relación con las diferencias que pueden presentarse al momento de utilizar un suplemento ergogénico de carácter antioxidante, anabólico e inmunomodulador. La muestra obtenida refleja un mayor predominio de participantes de sexo femenino con respecto al masculino, con un 56,7% correspondiente al sexo femenino, frente al 43,4% del sexo masculino. El sexo resulta fundamental, ya que existen diferencias metabólicas, hormonales y fisiológicas que se convierten en un factor determinante al analizar el impacto de los suplementos ergogénicos.

Desde una perspectiva fisiológica, Obesis (s. f.) menciona que las mujeres tienen un mayor porcentaje de grasa corporal que los hombres, debido a factores hormonales asociados a los estrógenos y a la distribución natural de la grasa. Asimismo, presentan una menor masa muscular en comparación con los hombres.

Una de las razones principales de estas diferencias son las hormonas. En el caso de las mujeres, el estrógeno tiene relación directa con el metabolismo de grasas y colesterol. Cuando una mujer entra en estado de menopausia, uno de los efectos observados puede ser el aumento de peso o la acumulación de grasa. En cuanto a la densidad ósea, Pinkerton (2023) refiere que las mujeres en estado de menopausia pueden presentar una disminución en la densidad ósea, debido a la pérdida del efecto protector de los estrógenos.

En el caso de los hombres, la hormona testosterona tiene una acción contraria a la de los estrógenos en las mujeres. Debido a su función anabólica, cuando se administra de forma exógena, se considera un medicamento hormonal, ya que tiene la capacidad de activar los receptores androgénicos y estimular la producción del IGF-1 (factor de crecimiento insulínico tipo 1), lo que resulta en un mayor crecimiento muscular.

Desde el punto de vista metabólico, aspectos como la velocidad de absorción, distribución, biotransformación y eliminación están sujetos a diferencias según el sexo. Estas variables pueden influir tanto en la eficacia como en la toxicidad del suplemento, ya que el tiempo que requiere el metabolismo para procesarlo puede verse afectado por el perfil hormonal de la persona, influyendo directamente en su concentración sanguínea.

Ilustración 2

Rango de edad

Rango de edad

60 respuestas

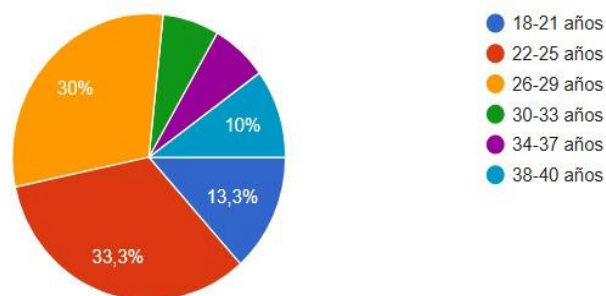


Tabla 2. Rango de edad

Rango de edad	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
18-21	8	13,3
22-25	20	33,3
26-29	18	30
30-33	4	6,7
34-37	4	6,7
38-40	6	10

El total de participantes encuestados fue de 60 personas, y, como se puede apreciar, se obtuvo un porcentaje representativo de todas las edades definidas en la investigación. Las edades entre 22 y 25 años son las que más predominan, con un 33,3%; seguidas por las edades entre 26 y 29 años, con un 30%. Los participantes entre 18 y 21 años representan un 13,3%, mientras que los de entre 38 y 40 años representan un 10%. Por su parte, las edades entre 30 y 37 años, en comparación con los otros grupos, tuvieron la menor participación en la encuesta.

No resulta sorprendente que los datos muestren una mayor participación de personas jóvenes y activas, comprendidas entre los 18 y 30 años. Según el Australian Institute of Health and Welfare (AIHW, 2021), las razones por las que los jóvenes realizan actividades físicas se deben, en un 75%, a motivos de salud física o razones estéticas; un 53% por diversión; un 35% por razones sociales; y un 21% por salud mental y terapia psicológica.

En cuanto a los adultos jóvenes, entre los 22 y 29 años —que comprenden un 63,3 % del total—, sus motivaciones no se limitan únicamente a la salud física o estética. Poposki (2024) menciona que, actualmente, perder peso ya no es la única motivación principal para realizar actividad física. También existen factores relevantes como la mejoría en la condición física con fines recreativos, advertencias médicas relacionadas con la salud cardíaca o la salud ósea, entre otros.

Respecto a las edades más avanzadas, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) menciona que la inactividad física es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles. En términos estadísticos, esto representa un aumento del 20 % al 30 % en el riesgo de mortalidad en comparación con poblaciones más activas. Por ello, no se debe esperar a alcanzar edades avanzadas para comenzar a realizar actividad física con fines preventivos, ya que esta representa un beneficio a largo plazo en la disminución de la probabilidad de padecer enfermedades crónicas.

La tendencia observada en la gráfica sugiere una relación entre la edad, la intensidad de las actividades físicas y el posible interés o uso de suplementos ergogénicos. Los jóvenes adultos pueden ser más susceptibles a su consumo para aumentar el rendimiento, aunque no necesariamente sea siempre así. Sin embargo, los deportistas jóvenes se ven más influenciados por el entorno, especialmente por la presión del ambiente deportivo y la influencia de las redes sociales.

Ilustración 3

Principales disciplinas deportivas

Dentro de las principales disciplinas deportivas que se practican en Costa Rica, ¿Cuál o cuales usted realiza?

60 respuestas

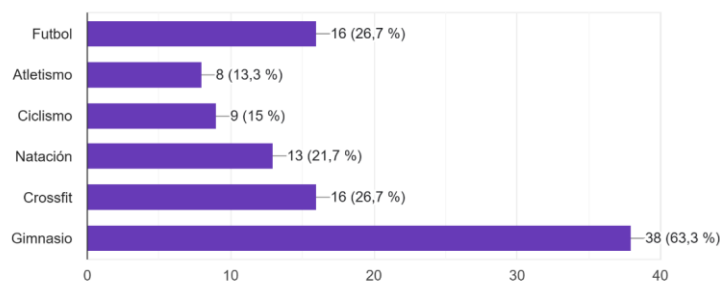


Tabla 3*Principales disciplinas deportivas*

Disciplinas deportivas	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Fútbol	16	26,7
Atletismo	8	13,3
Ciclismo	9	15
Natación	13	21,7
Crossfit	16	26,7
Gimnasio	38	63,3

El análisis del gráfico indica que, dentro de los deportes más practicados por los encuestados en Costa Rica, el gimnasio ocupa el primer lugar con un 63,3 % (38 personas), seguido por el fútbol y el crossfit, cada uno con un 26,7 % (16 personas). Entre las disciplinas menos frecuentes se reportó la natación con un 21,7 %, el ciclismo con un 15 % y el atletismo con un 13,3 %. A pesar de las diferencias porcentuales, se observa una participación significativa en todas las disciplinas evaluadas.

La distribución de los datos obtenidos refleja una preferencia hacia actividades físicas orientadas a fines estéticos y funcionales más que a deportes de competencia formal. Se evidencia un predominio por la elección del gimnasio, lo cual también es una práctica común incluso entre deportistas que mantienen otra disciplina principal. No obstante, gran parte de la población acude al gimnasio principalmente por motivos estéticos, de salud o relacionados con la composición corporal (Silva et al., 2021).

Desde el enfoque de las ayudas ergogénicas, los deportistas de estas categorías suelen recurrir a la suplementación de forma no regulada, frecuentemente influenciados por fuentes no confiables. En disciplinas como el ciclismo y el atletismo es común el uso de ayudas antioxidantes, ya que estos deportes implican sesiones de entrenamiento extensas y sobrecargas musculares. Por ello, la suplementación con compuestos antioxidantes e inmunomoduladores se alinea con los objetivos de mejorar el rendimiento deportivo, reducir la fatiga o prevenir infecciones, especialmente durante periodos de entrenamiento intenso.

En este sentido, es indispensable contar con un conocimiento adecuado sobre la función de los suplementos, ya que el tipo de disciplina deportiva está estrechamente asociado al tipo

de suplemento utilizado. Esto permite optimizar el rendimiento físico y alcanzar los objetivos propuestos de forma segura y eficaz.

Ilustración 4

Nivel competitivo o de práctica

Nivel competitivo o de práctica
60 respuestas

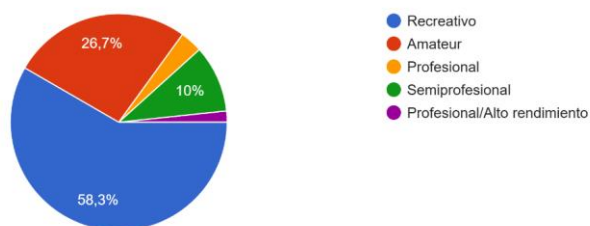


Tabla 4

Nivel competitivo o de práctica

Nivel competitivo o de práctica	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Recreativo	35	58,3
<i>Amateur</i>	16	26,7
Profesional	2	3,3
Semiprofesional	6	10
Profesional/Alto rendimiento	1	1

Uno de los primeros aspectos tomados en cuenta fue la identificación del nivel competitivo o de práctica de los deportistas encuestados. De acuerdo con los datos obtenidos mediante la encuesta, 36 personas (60 %) se clasificaron como deportistas recreativos, seguidas de 15 personas (25 %) como *amateurs*, mientras que 6 personas (10 %) se identificaron como semiprofesionales, y apenas 2 personas (aproximadamente el 3 %) pertenecen a la categoría profesional o de alto rendimiento, siendo esta última la de menor representación.

La distribución observada muestra una clara predominancia de la población no profesional, lo cual es consistente con lo señalado en investigaciones previas. Un estudio realizado por Villanueva C. (2022) indica que el uso de ayudas ergogénicas ha crecido considerablemente entre los deportistas recreativos y *amateurs*. En muchos casos, este uso no cuenta con el respaldo ni la recomendación de un profesional en nutrición, farmacia o medicina del deporte. Este contexto genera preocupación, especialmente por la desinformación y el mal uso de las ayudas ergogénicas, lo que aumenta el riesgo de consecuencias negativas para la salud del atleta.

A nivel local, también se ha evidenciado esta problemática. Diversas investigaciones han señalado la recomendación de suplementos sin conocimientos médicos adecuados. Barboza C. (2021) desarrolló un protocolo con el objetivo de concientizar sobre el uso irracional de ayudas ergogénicas o cualquier suplemento con supuestos beneficios sobre el rendimiento deportivo, cuando estos son utilizados sin previa consulta a un profesional debidamente capacitado. Esta situación busca evitar riesgos a futuro asociados a la automedicación o al uso inadecuado. Como se menciona en la introducción, en Costa Rica los suplementos no se encuentran regulados de forma estricta, y el libre acceso a su compra por parte de jóvenes o personas con condiciones preexistentes continúa siendo un factor preocupante.

Por otro lado, aunque los deportistas profesionales también consumen ayudas ergogénicas, su contexto competitivo exige regulaciones estrictas. Estas regulaciones provienen de instituciones nacionales e internacionales que controlan el uso de dichas sustancias, lo cual permite capacitaciones más precisas sobre el consumo seguro de ayudas que no interfieran en la integridad competitiva del deporte. En este sentido, entidades como la WADA (Agencia Mundial Antidopaje) y la CONAD (Comisión Nacional Antidopaje) generan un impacto positivo en la regulación y educación respecto al uso responsable y seguro de estos productos, exclusivamente con fines de mejora del rendimiento.

Adicionalmente, es importante considerar las motivaciones que llevan a los deportistas recreativos y *amateurs* al consumo de suplementos. En muchos casos, las razones responden a criterios estéticos, reducción del tiempo de recuperación o aumento de la masa muscular, más que a un interés genuino por mejorar el rendimiento deportivo. Esta situación explica el uso común de sustancias como creatina, cafeína o proteínas, sin una adecuada consulta o información sobre los posibles efectos secundarios, interacciones, dosis apropiadas o la idoneidad de su consumo en presencia de condiciones médicas.

Ilustración 5

Uso de ayudas ergogénicas

Para efectos de la encuesta, se entiende por ayudas ergogénicas aquellas sustancias utilizadas con el fin de mejorar el rendimiento físico o deportivo,...oductos orientados al rendimiento físico/deportivo?

60 respuestas

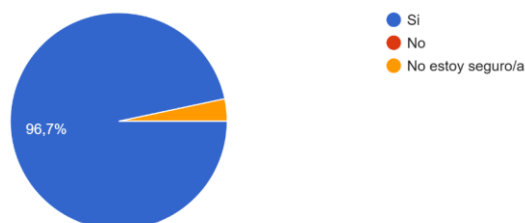


Tabla 5

Uso de ayudas ergogénicas

Uso de ayuda ergogénica	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Sí	58	96,7
No	2	3,3
No estoy seguro/a	0	0

El gráfico indica que casi la totalidad de los encuestados (96.7%), es decir, 58 de 60 deportistas, afirmó haber utilizado alguna ayuda ergogénica en algún momento. Un 3.3% (2 personas) indicó no estar seguro. Krapp (2023) realizó un estudio en atletas peruanos clasificados a los Juegos Panamericanos, en el cual se evidenció que la gran mayoría conocía las ayudas ergogénicas y que casi todos las habían utilizado en algún momento. Este resultado refuerza la idea de que el uso de ayudas ergogénicas es frecuente, independientemente del nivel competitivo, ya sea profesional o *amateur*. Asimismo, permite interpretar que el uso de diversos suplementos deportivos como creatina, proteínas, preentrenos, cafeína, entre otros, se ha incorporado a la rutina cotidiana de los deportistas.

Los hallazgos de esta encuesta coinciden con lo señalado en diversos estudios, como el de Outram y Stewart (2015), donde se menciona que el consumo de ayudas ergogénicas se ha vuelto más accesible a la población general, dejando de ser un recurso exclusivo del deporte de alto rendimiento. Actualmente, su uso se ha consolidado también en contextos *amateurs* o recreativos, como los gimnasios, donde los objetivos se asocian más con la

estética, la resistencia o la recuperación, que con la competencia deportiva. Esto sugiere que existe un acceso más generalizado a estas ayudas, aunque esta tendencia puede generar preocupación desde la perspectiva de la salud pública.

Desde ese enfoque, el hecho de que una gran mayoría de los deportistas, sin importar su nivel, haga uso de suplementos plantea desafíos importantes en cuanto a la educación, vigilancia y regulación de estos productos. Muchos de ellos son adquiridos por personas con conocimientos limitados sobre su función, efectos adversos o posibles interacciones medicamentosas, lo cual representa un riesgo considerable para la salud general.

Es relevante señalar que una pequeña proporción de la población encuestada no tiene certeza sobre si ha consumido ayudas ergogénicas, lo cual pone en evidencia una falta de claridad sobre la definición y el alcance del término. Mas et al. (2019) señalan que muchos deportistas no reconocen el término “ayudas ergogénicas” y suelen referirse a ellas como “suplementos deportivos”, lo que evidencia un desconocimiento generalizado sobre su uso, eficacia y riesgos asociados.

Ilustración 6

Tipo de ayuda ergogénicas utilizadas

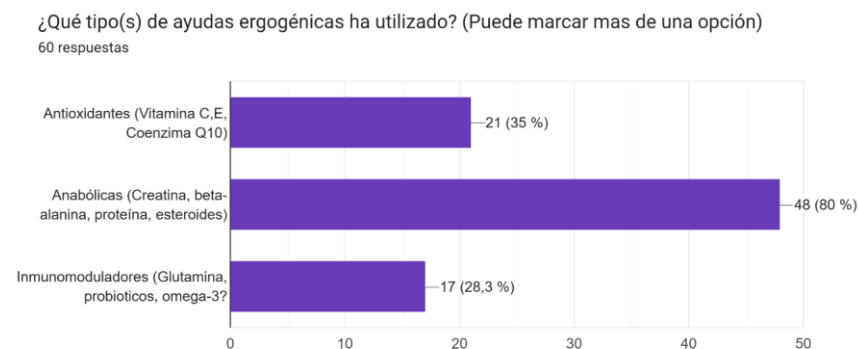


Tabla 6. *Tipo de ayudas ergogénicas utilizadas*

Ayuda ergogénica utilizada	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Antioxidantes (Vitamina C, E, Coenzima Q10)	21	35
Anabólicas (Creatina, beta-	48	80

alanina, proteína, esteroides)		
Inmunomoduladores (Glutamina, probióticos, omega-3)	17	26,3

Con el objetivo de identificar cuál tipo de ayuda ergogénica era la más utilizada en rutinas de entrenamiento y en contextos competitivos, se encuestó a 60 deportistas. Los datos obtenidos mostraron que un 80 % de los encuestados (48 personas) afirmó usar o haber utilizado ayudas ergogénicas anabólicas, entre las cuales se mencionaron la creatina, beta-alanina, proteínas y esteroides. En segundo lugar, con mayor frecuencia de uso, se identificaron las ayudas ergogénicas antioxidantes, como las vitaminas C y E, y la coenzima Q10, con un 35 % (21 personas). Finalmente, un 28.3 % (17 personas) reportó el uso de ayudas ergogénicas inmunomoduladoras, tales como la glutamina, probióticos, omega-3 y calostro bovino. Cabe destacar que esta pregunta formó parte de un formato de respuesta múltiple, por lo que la suma de los porcentajes no equivale al 100 %.

El consumo de ayudas anabólicas resulta ser el más frecuente entre todas las disciplinas. Diversas investigaciones han mostrado que suplementos como creatina, beta-alanina y proteínas gozan de mayor popularidad entre quienes buscan mejorar su rendimiento físico, especialmente en disciplinas como el fisicoculturismo, el crossfit o los deportes de potencia. Parte de su uso se debe a su acción directa sobre la eficiencia en el desarrollo de masa muscular, el aumento de la fuerza y el retraso de la fatiga, aspectos determinantes para la mejora del rendimiento físico (Mahta, 2020).

Muñoz y García (2022) mencionan que el acceso masivo a estos suplementos, junto con una imagen asociada a resultados rápidos, ha favorecido su uso, en muchos casos sin ningún tipo de asesoría profesional. Esto resulta preocupante, dado que esta categoría incluye los esteroides anabólicos, cuyo uso puede ocasionar efectos adversos importantes a nivel hepático, cardiovascular y endocrino. Por tanto, se sigue resaltando la importancia de regular y controlar la comercialización de ayudas ergogénicas entre la población costarricense.

Con un 35 % de los encuestados, las ayudas antioxidantes fueron la segunda categoría más utilizada, destacándose especialmente las vitaminas C y E, así como la coenzima Q10. No obstante, surge la duda sobre el grado de conocimiento que los deportistas tienen respecto a la función de estos suplementos en el organismo. Los beneficios asociados a este tipo de

ayudas ergogénicas se relacionan más con un efecto preventivo y de mejora en la fase de recuperación.

Estudios como el de Pravst et al. (2022), en los que se evaluó a futbolistas profesionales suplementados con coenzima Q10, encontraron que niveles elevados de este compuesto se correlacionan con un mejor rendimiento muscular y un menor daño oxidativo. Los antioxidantes, como la coenzima Q10, están orientados a reducir el daño muscular generado por el estrés oxidativo tras sesiones intensas de entrenamiento. Sin embargo, el uso generalizado de suplementos antioxidantes genera ciertas dudas, debido a que sus resultados no suelen ser inmediatos ni tan visibles como los de la creatina o la proteína.

Finalmente, se evidenció que el uso de ayudas inmunomoduladoras no es común entre los deportistas, con solo un 28.3 % de uso reportado (17 personas). La glutamina, los probióticos y el omega-3 no solo están relacionados con funciones inmunológicas; muchos deportistas de disciplinas de resistencia se suplementan con estos compuestos debido a sus beneficios en la prevención de infecciones respiratorias, la mejora del estado inflamatorio y la optimización de la recuperación muscular. Estudios recientes, como el de Canals (2022), han mostrado que el uso adecuado de suplementos inmunomoduladores podría tener un impacto significativo en la continuidad del entrenamiento, al reducir interrupciones por enfermedad.

A pesar de los beneficios potenciales de este tipo de ayudas, su tasa de consumo sigue siendo baja. Esto podría estar relacionado con una percepción errónea de que su uso es únicamente necesario durante estados de enfermedad. Baltazar-Martins et al. (2019) evidenciaron que un alto porcentaje de deportistas élites españoles no consumían estos suplementos por no considerarlos necesarios. Además, el mismo estudio reveló que muchos de ellos desconocían plataformas confiables para informarse sobre la seguridad y calidad de dichos productos. Estos hallazgos reflejan que el bajo consumo de ayudas inmunomoduladoras podría estar directamente relacionado con la desinformación o el escaso conocimiento al respecto.

A partir de los datos obtenidos, se interpreta que una gran mayoría de los deportistas encuestados prefiere aquellas ayudas ergogénicas que ofrecen mejoras visibles a corto plazo, sin priorizar los efectos regenerativos, protectores e inmunológicos. Esta tendencia podría inducir a un uso inadecuado de los suplementos, lo cual podría comprometer a futuro tanto la salud integral del atleta como su rendimiento. Tal como advierten Ramírez et al. (2021), la autosuplementación sin criterios médicos o técnicos puede conllevar efectos adversos,

interacciones medicamentosas, e incluso consecuencias contraproducentes que afecten la salud física, mental y general del deportista.

Ilustración 7

Conocimiento de reacciones adversas

La información que usted tiene sobre las posibles reacciones adversas o interacciones con medicamentos de los suplementos que consume es:

60 respuestas

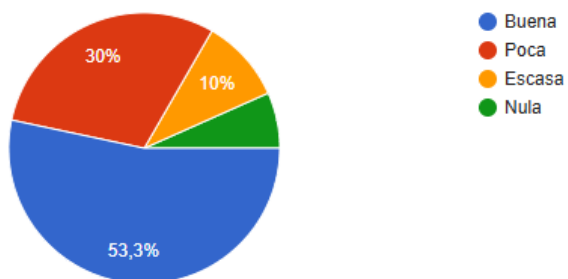


Tabla 7

Conocimiento de reacciones adversas e interacciones medicamentosas

Conocimiento de reacciones adversas o interacciones medicamentosas	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Buena	32	53,3
Poca	18	30
Escasa	6	10
Nula	4	6,7

El objetivo de esta pregunta fue evaluar el nivel de conocimiento de los deportistas sobre las interacciones y reacciones adversas que puedan provocar las ayudas ergogénicas o suplementos nutricionales en el organismo. Aunque el porcentaje mayor de la encuesta, con

un 53,3 % (32 personas), manifestó tener un “buen” conocimiento de los suplementos, es importante recalcar que el 46,7 % restante (28 personas) mostró tener poco, escaso o nulo conocimiento sobre estos aspectos importantes, lo cual genera una gran preocupación tanto en términos de seguridad como de rendimiento y salud deportiva.

Diversos estudios han demostrado que existe una sobreestimación del conocimiento que los atletas creen tener sobre los suplementos que consumen. Muchos afirman entender aspectos como el almacenamiento, la dosificación y el manejo adecuado en general, cuando en realidad carecen de conocimientos más profundos sobre mecanismos de acción, contraindicaciones y posibles interacciones con otros fármacos. Un estudio realizado por Dorsch et al. (2020) evidenció que muchos de los atletas que aseguraban tener un gran conocimiento sobre los suplementos ignoraban que sustancias como la cafeína, la creatina o los esteroides pueden presentar interacciones con medicamentos de uso diario, lo cual podría provocar efectos como hipertensión, taquicardia o daño hepático.

Otro de los factores a considerar es el conocimiento técnico de conceptos que faciliten la comprensión de la información proporcionada por los suplementos. Un estudio de Marquart (2019) encontró que solo una cuarta parte de los deportistas universitarios encuestados comprendía el concepto de “interacción medicamentosa” y que una gran parte asumía que los suplementos eran “naturales” y, por tanto, “seguros”. Esto podría alinearse con los resultados obtenidos en esta investigación; no obstante, queda como una hipótesis si los deportistas comprenden verdaderamente los conceptos de “reacción adversa” e “interacciones medicamentosas”, ya que no se evaluó el conocimiento específico sobre estas definiciones.

De acuerdo con la encuesta, se interpreta que uno de cada tres deportistas reconoce tener “poca” información (30 %), y que otro 16,7 % se ubica entre “escasa” o “nula”, lo que evidencia una gran deficiencia en el conocimiento sobre farmacología deportiva. Muchos atletas o deportistas, especialmente aquellos que practican de forma recreativa, suelen adquirir suplementos de forma informal, bajo la recomendación de influenciadores, compañeros de gimnasio, redes sociales, entre otros, en lugar de informarse mediante profesionales como nutricionistas o farmacéuticos.

En Costa Rica, a pesar de que existen diversas instituciones vinculadas al deporte, como la Comisión Nacional Antidopaje (CONAD) y el Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER), que ofrecen charlas de antidopaje y capacitaciones relacionadas, no

se ha encontrado evidencia pública de cursos, charlas o iniciativas específicas dirigidas a la educación sobre farmacología deportiva, el uso seguro de ayudas ergogénicas o las posibles interacciones. Una investigación realizada por Petroczi et al. (2021) demostró que el uso de suplementos sin orientación profesional es un factor asociado al riesgo de dopaje involuntario, debido a la posibilidad de contaminación con alguna sustancia sancionada por las comisiones. Por lo tanto, el desconocimiento sobre las ayudas o suplementos deportivos no solo pone en riesgo la salud del deportista, sino también su carrera profesional.

En otros países también se han identificado deficiencias en cuanto al conocimiento sobre los suplementos consumidos por los deportistas. Ávila-Nava et al. (2019) realizaron una investigación en gimnasios del norte de México, donde tres de cada diez usuarios suplementados con alguna ayuda ergogénica afirmaron haber experimentado algún efecto secundario. Entre los más frecuentes se mencionaron gastralgia, diarrea, taquicardia e hipertensión. Este estudio resalta la importancia de informarse a través de un profesional de la salud, ya que una adecuada asesoría podría prevenir, o al menos advertir, sobre los efectos adversos frecuentes o incluso graves asociados al uso de ciertos suplementos.

Ilustración 8

Frecuencia de uso

¿Con qué frecuencia las utiliza actualmente?
60 respuestas

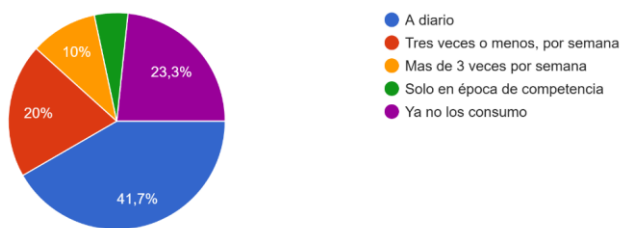


Tabla 8

Tabla de frecuencia de uso

Frecuencia de uso	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
A diario	25	41,7

Tres veces o menos, por semana	12	20
Mas de 3 veces por semana	6	10
Solo en época de competencia	3	5
Ya no las consumo	14	23,5

La pregunta proporcionada del gráfico anterior aporta información importante en la investigación de las ayudas ergogénicas, ya que refleja de manera real los hábitos de consumo de los deportistas. De los 60 usuarios encuestados, el gráfico muestra que el 41.7 % (25 personas) afirmó consumir uno o más suplementos a diario; un 10 % (6 personas) los utiliza tres o más veces por semana, mientras que un 20 % (12 personas) indica el uso de tres veces o menos por semana. Por lo tanto, un 71.7 % aún se mantiene suplementando de manera recurrente o constante, lo que integra cualquier ayuda ergogénica mencionada como parte de su estilo de vida.

El consumo diario de estas ayudas ergogénicas podría indicar un factor de dependencia funcional o percepción de necesidad, en donde los aspectos psicológicos se presentan haciendo creer que el suplemento es crítico para el mejoramiento o mantenimiento de su rendimiento deportivo. Martin-Avis et al. (2023) realizaron una investigación con el objetivo de buscar la relación entre el consumo de suplementos deportivos y la adicción hacia el deporte, y encontraron que más de la mitad de los deportistas que consumían suplementos también tenían los niveles más altos en cuanto a la adicción al deporte. Por lo que este artículo demuestra, de cierta manera, que los deportistas pueden relacionar el mejorar resultados deportivos con el consumo de suplementos, indicando alguna dependencia emocional hacia estos productos. Sin embargo, también algunas ayudas ergogénicas, por su mecanismo de acción y características, como la creatina o la coenzima Q10, sí requieren de una dosis diaria para asegurar su efectividad (Kendrick et al., 2018).

Por otra parte, se tiene que un 23.3 % (14 personas) indicó que ya no consume ningún tipo de suplemento, y un 3.3 % (2 personas) consume el suplemento únicamente durante la época de competencia. Lo que demuestra que su uso podría ser más estratégico, o bien, podría indicar un abandono de estas por haber experimentado en algún momento algún efecto adverso, falta de resultados, problemas de dopaje o por un aspecto económico. La cifra, aunque sea una minoría, evidencia que no siempre el uso de los suplementos es

constante y que existen deportistas que se han alejado del consumo, sin necesariamente perjudicar su rendimiento deportivo.

Desde un punto de vista crítico, resulta preocupante que más del 70 % de los usuarios encuestados consuma algún suplemento a diario o con frecuencia, mientras que, en una pregunta previa, un gran porcentaje de estos no tenía mucha información sobre los efectos adversos o interacciones. Esta contradicción evidencia un aumento del riesgo de posibles interacciones medicamentosas y efectos adversos. Wardenaar et al. (2021) realizaron un estudio con atletas adolescentes de élite en Suiza, en donde se evidenció que casi en su totalidad los participantes consumían al menos un suplemento, y que el promedio de tomas semanales se encontraba en un rango de 4.5 a 20 tomas, alcanzando en algunos casos un máximo de 67 tomas semanales. Por lo tanto, se demuestra una falta de conocimiento y concientización por parte de los adolescentes sobre el uso de estos suplementos, poniendo en riesgo la salud.

El uso frecuente de suplementos, como muestra el gráfico, confirma que estas sustancias se han integrado de manera habitual en la rutina de muchos deportistas, y refleja no solamente la popularidad de las ayudas ergogénicas, sino también la normalización del uso de estas de manera irresponsable. Esta situación se agrava en el caso de los adolescentes, que en edades jóvenes comienzan a ingerir este tipo de suplementos sin ningún tipo de orientación en el tema, lo cual, a largo plazo, puede perjudicar al organismo.

Ilustración 9

Conocimiento general de las ayudas ergogénicas

¿Considera que tiene un conocimiento adecuado sobre los suplementos ergogénicos que utiliza o ha utilizado?

60 respuestas

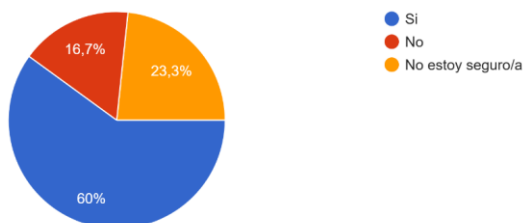


Tabla 9

Conocimiento general de las ayudas ergogénicas

Percepción del conocimiento de las ayudas ergogénicas	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Sí	36	60
No	10	16,7
No estoy seguro/a	14	23,3

El conocimiento de los deportistas en cuanto a las ayudas ergogénicas, el cual se evalúa repetidamente en la encuesta, representa un aspecto importante para garantizar que su uso sea responsable, seguro y eficaz. Adicionalmente al acceso o frecuencia de su consumo, es esencial comprender si el deportista conoce cómo funcionan, sus beneficios y posibles efectos secundarios. Al evaluar la percepción de los deportistas sobre el nivel de conocimiento que tienen, se permite identificar si creen haber percibido una mejora en su rendimiento deportivo al conocer la función de las ayudas ergogénicas con las que se suplementan. Petroczi et al. (2007) mostró que existe una gran incongruencia entre las razones declaradas por deportistas sobre el uso de suplementos y el conocimiento verdadero; poco menos de la mitad de los deportistas no entendían la función de lo que tomaban.

Evaluando los resultados de la pregunta, los datos mostraron que un 60 % (36 personas) de los encuestados consideran tener un alto conocimiento en cuanto a lo que consumen, mientras que un 23.3 % (14 personas) no se encuentran muy seguros; por último, un 16.7 % (10 personas) admite que no posee un conocimiento adecuado de este tema. Sekulic et al. (2019) evaluó a 912 deportistas profesionales, donde se demostró que había un déficit entre el conocimiento que creían tener y lo que realmente sabían; muchos afirmaron tener bastante conocimiento del tema, pero al ser evaluados, los resultados obtenidos fueron bajos. Si se analizan las preguntas previas y se contrastan los resultados, como aquel que indica que un 46.7 % de los encuestados tenía un conocimiento escaso, nulo o poco, se puede entender como una contradicción evidente.

Existe un fenómeno altamente estudiado, llamado el efecto Dunning-Kruger, el cual describe que personas con menos preparación o conocimiento tienden a creer y confiar en tener un nivel de competencia mayor al que realmente poseen. Si se traslada este concepto al ámbito deportivo, podría llegar a ser preocupante; muchos deportistas, sin el conocimiento

necesario, podrían hacer uso de suplementos de manera irracional, conduciendo a un uso incorrecto o excesivo, e incrementando las probabilidades de experimentar efectos adversos o interacciones no deseadas. Este fenómeno no solo perjudica al deportista cuyo grado de competición es recreativo o *amateur*; incluso atletas de alto rendimiento se basan en la obtención de información por fuentes no confiables como redes sociales, compañeros de equipo o publicidad no técnica.

Un estudio presentado por Gallardo P. (2023) mostró que muchos deportistas relacionan el “sentirse bien” con el “hacer bien”, por lo que se analiza una brecha en cuanto a la percepción o subjetividad y el conocimiento técnico. Es muy común que un deportista asuma que el suplemento funciona si experimenta alguna mejora en energía, resistencia o concentración. Sin embargo, esta percepción subjetiva de mejora no siempre se relaciona con la seguridad, el uso correcto de los suplementos o, incluso, con su eficacia, y mucho menos es un indicador de que esté libre de reacciones adversas a largo plazo.

Uno de los principales beneficios de recibir asesoría por medio de profesionales de la salud es la capacidad de prevenir un impacto acumulativo que ciertas sustancias pueden ocasionar en órganos importantes como el hígado, los riñones o el sistema cardiovascular. La evidencia científica ha demostrado que no todos los efectos adversos son perceptibles a corto plazo; muchos indicadores aparecen cuando el daño ya es mayor. Por ejemplo, se ha encontrado que el uso frecuente y sin control de creatina, cafeína o proteínas puede alterar parámetros bioquímicos sin manifestar algún síntoma evidente, como daño renal subclínico, desequilibrios electrolíticos o aumento en marcadores hepáticos (Kerksick et al., 2018).

Además, un 23.3 % afirmó no encontrarse seguro de su conocimiento, lo que demuestra que representa un grupo potencialmente vulnerable. Muchos deportistas se encuentran suplementándose con productos de los cuales no poseen el conocimiento adecuado, ignorando aspectos como la calidad, legalidad o efectos adversos. La International Society of Sports Nutrition (ISSN) advierte que la información confiable sobre estos suplementos debe provenir de profesionales como farmacéuticos, nutricionistas, etc., y no de fuentes no verificadas como redes sociales (Kerksick et al., 2018).

Aunque más de la mitad de los deportistas encuestados cree tener un amplio conocimiento sobre los suplementos ergogénicos que utilizan, los datos obtenidos en preguntas anteriores han revelado una distancia clara entre la percepción y la realidad. Esta discrepancia es

significativa en un contexto donde algunos deportistas han normalizado el consumo de estas sustancias como parte de su vida deportiva.

Ilustración 10

Conocimiento sobre función y efecto de los suplementos

La información que usted tiene sobre la función y el efecto de los suplementos que consume en su cuerpo es:
60 respuestas

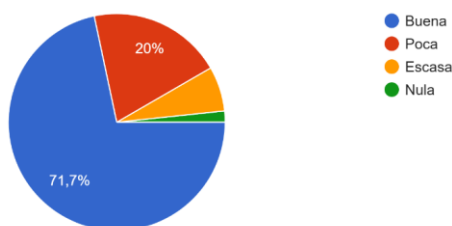


Tabla 10

Conocimiento sobre función y efecto de los suplementos

Conocimiento sobre función y efecto	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Buena	43	71,7
Poca	12	20
Escasa	4	6,7
Nula	1	1

Con base en los resultados mostrados por el gráfico, a primera vista se obtienen resultados muy positivos, en donde un 71.7 % (43 personas) considera tener buena información; un 20 % (12 personas) afirma tener poca información; un 6.7 % (4 personas) declara tener información escasa; y un 1.6 % (1 persona) reconoce no conocer del todo acerca de los efectos y la función de los suplementos que consume. No obstante, estos datos deben analizarse con cuidado, ya que la percepción subjetiva de “buena información” no siempre se asocia con un conocimiento basado en artículos o evidencia científica.

Algunos estudios, por ejemplo, Villanueva (2022), demostraron que muchos de los deportistas que consumen ayudas ergogénicas tienden a sobrestimar su nivel de conocimiento o lo basan en fuentes no confiables, como redes sociales, compañeros de gimnasio o entrenadores sin formación académica sobre el tema. El autor recalca que, de la mayoría de los usuarios que afirmaron tener un buen conocimiento sobre los suplementos, solo un pequeño porcentaje respondió correctamente ante preguntas sobre dosis, mecanismos de acción y efectos secundarios. Por lo tanto, esto genera una preocupación, ya que los usuarios encuestados podrían reflejar una confianza basada en su experiencia propia o en la de un conocido, más que en información de carácter profesional o técnico.

El 20 % admite tener una información muy limitada y el 6.7 % califica su información como escasa; ambos conforman un grupo importante que manifiesta, con conciencia, su falta de conocimiento sobre las ayudas ergogénicas, lo cual permite interpretar que existe una carencia de programas o capacitaciones que expliquen las indicaciones, funciones, interacciones medicamentosas y riesgos asociados a los diferentes suplementos ergogénicos.

Por último, se señala que solo el 1.6 % asume no tener ninguna información sobre los productos que consume, lo cual representa un aumento del riesgo de experimentar efectos adversos o de hacer un uso incorrecto de ellos. Esto resalta la importancia del asesoramiento con profesionales, como farmacéuticos y médicos, antes de consumirlos, para asegurar que el suplemento sea de calidad y beneficioso en la disciplina que se realiza.

Ilustración 11

Tiempo de uso

¿Por cuánto tiempo ha hecho uso de las ayudas ergonénicas?

60 respuestas

 Copiar gráfico

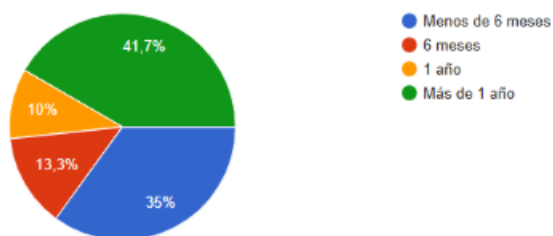


Tabla 11

Tiempo de uso

Tiempo de uso	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Menos de 6 meses	21	35
6 meses	8	13,3
1 año	6	10
Más de 1 año	25	41,7

De acuerdo con los resultados representados en la figura 1, se observa que un 41,7 % de los encuestados reporta haber utilizado ayudas ergogénicas por más de un año, seguido de un 35 %, el cual indica un uso inferior a seis meses. Por otro lado, se encontró que los deportistas activos refirieron un periodo de seis meses utilizando este tipo de ayudas, representando un 13,3 %, y un 10 % de los encuestados manifestó llevar aproximadamente un año consumiendo estos suplementos.

Los resultados demuestran una correlación entre el consumo prolongado de suplementos y su eficacia en las diferentes disciplinas, especialmente en la población que busca mantener o mejorar su rendimiento físico de manera sostenida. Según William (2017), estos efectos se relacionan con estrategias o técnicas que favorecen la producción de energía o la recuperación tras un esfuerzo físico. Entre ellas, el autor destaca diversos suplementos, incluyendo agentes antioxidantes, anabólicos e inmunomoduladores.

Con respecto al 41 % de los usuarios que afirman consumir ayudas ergogénicas por un periodo mayor a un año, se puede analizar que muchos atletas tienden a incorporar estos suplementos como parte de su estilo de vida. Erdman et al. (2006) analizaron datos sobre el uso prolongado de suplementos en deportistas de alto nivel, concluyendo que gran parte de ellos mantiene la suplementación no solo durante los periodos de competencia. Esta práctica ha generado ciertas preocupaciones, debido a la escasa evidencia y a los pocos estudios existentes sobre el consumo prolongado de suplementos en atletas. Una de las razones por las que se mantiene el consumo prolongado está relacionada con la percepción del atleta, quien, al sentirse bien, no presentar efectos adversos y suponer que se trata de un producto “legal”, lo asocia directamente con la seguridad (Maughan et al., 2007).

Un 13,3 % de los usuarios reporta un consumo de ayudas ergogénicas por más de seis meses, lo que indica un uso prolongado, aunque no sostenido en el tiempo. Este patrón sugiere la existencia de diversas razones que explican el abandono del consumo tras un

periodo prolongado. Mughan et al. (2018) indican que, en algunos casos, la aparición de efectos adversos gastrointestinales, insomnio o alteraciones hormonales —producto de la acumulación o una dosificación incorrecta— puede motivar el cese en el uso. No obstante, este abandono también puede estar asociado a un nivel deficiente de conocimiento por parte de los deportistas respecto a los efectos adversos.

Entre los deportistas encuestados, también se observa una tendencia hacia el consumo prolongado de sustancias ergogénicas por periodos iguales o mayores a seis meses y hasta un año. Esta práctica puede estar motivada por los beneficios que estos suplementos brindan al atleta, manteniéndolos en óptimas condiciones durante las etapas competitivas, por el deseo de prevenir lesiones, así como por las ventajas fisiológicas que contribuyen al cumplimiento de sus objetivos deportivos. Skulic et al. (2019) detectaron que casi la totalidad de los atletas profesionales de deportes de equipo utilizan suplementos deportivos durante la temporada competitiva, lo que representa un uso prolongado.

El 35 % de los deportistas reporta haber utilizado ayudas ergogénicas por un periodo menor a seis meses. Muchos de estos casos responden a un consumo temporal, en el cual los atletas evalúan sus efectos sobre el organismo. Esto sucede especialmente cuando no existe asesoría profesional y las recomendaciones provienen de fuentes no confiables. Al no percibir mejoras significativas en el rendimiento deportivo, puede generarse una “desmotivación” que conduce a la suspensión de su uso. Knapik et al. (2016) resaltan que una de las causas más comunes del abandono de suplementos no esenciales —como multivitamínicos, antioxidantes o productos de moda— es precisamente la falta de resultados evidentes en el rendimiento o la recuperación, como lo confirman varias revisiones.

En el análisis de los resultados obtenidos a través de la pregunta, un 10 % de los encuestados reportó utilizar ayudas ergogénicas por un lapso de un año completo. Esto representa una notable disciplina y compromiso prolongado. Aunque los datos no indican si el uso es diario, puede interpretarse como un consumo estable, asociado principalmente a alcanzar objetivos a mediano plazo, como el mantenimiento del rendimiento durante toda una temporada deportiva o acompañar un cambio físico concreto, como el aumento de masa muscular.

El uso prolongado presenta un alto riesgo de aumentar la probabilidad de experimentar efectos negativos, sobre todo cuando el atleta no acude regularmente a citas de control

general. Burke et al. (2007) documentaron el caso de un atleta que presentó rabdomiólisis severa e insuficiencia renal aguda tras consumir, durante un largo periodo, un suplemento destinado a la pérdida de peso, compuesto por sinefrina y cafeína. A pesar de notar síntomas iniciales, el atleta continuó con su consumo, lo que lo llevó a una situación delicada. Esto evidencia los peligros de mantener una suplementación sin ningún tipo de supervisión médica. De ahí que se enfatice la necesidad de realizar estudios sobre el consumo prolongado de estos suplementos, con el fin de aumentar los niveles de seguridad, dado que el mercado consumidor no parece contar con un conocimiento sólido sobre interacciones, mecanismos de acción y riesgos asociados.

La percepción de seguridad se ve reforzada por diversos factores, como la publicidad engañosa, las recomendaciones de personas no capacitadas o la normalización del consumo en el entorno deportivo. Esto genera en el atleta una falsa sensación de que el suplemento es seguro y no provoca efectos adversos. Un estudio realizado en Estados Unidos analizó una gran cantidad de suplementos indicados para reducir la pérdida de peso y aumentar la masa muscular, encontrando que, en promedio, cada producto incluía 6.5 afirmaciones publicitarias que prometían beneficios. Casi la mitad de los envases estaban rotulados con un supuesto respaldo científico cuya evidencia, en realidad, no lo sustentaba.

Parte de la dificultad para prevenir el uso incorrecto de las ayudas ergogénicas radica en su fácil acceso y en la escasa regulación relacionada con la producción, comercialización y calidad de los suplementos, tanto a nivel nacional como internacional. A diferencia de los productos alimentarios o medicamentos, que deben cumplir con estrictos controles de calidad y aprobación por entidades como la FDA o la EMA, muchos de los suplementos deportivos presentes en el mercado no cuentan con evidencia sólida de eficacia ni estudios de seguridad a largo plazo, dado que no es un requisito obligatorio. Esto los favorece ante regulaciones débiles o incluso vacíos legales.

Lo anterior pone en duda la veracidad del etiquetado de muchos productos, así como la presencia de ingredientes no declarados o en cantidades incorrectas, lo que representa un riesgo para los deportistas. Un análisis realizado por Martínez-Sanz (2017) determinó que, aunque existen controles legales sobre el etiquetado, la composición y la publicidad de alimentos, no se dispone de una directriz específica que regule el uso, dosificación o indicaciones de los suplementos para deportistas, lo cual favorece la desinformación y la publicidad engañosa.

Ilustración 12

Motivo de uso

¿Cuáles fueron los principales motivos por los que decidió usar las ayudas ergogénicas?
60 respuestas

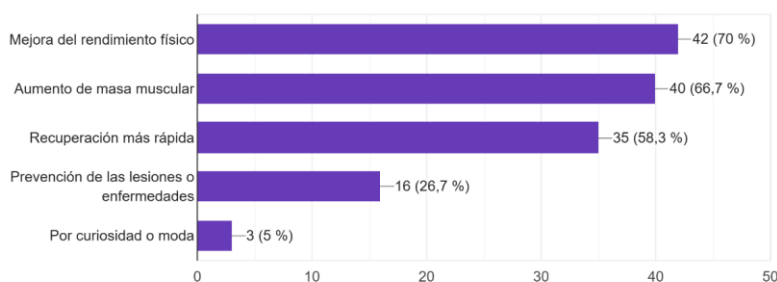


Tabla 12

Motivo de uso

Motivos de uso	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Mejora del rendimiento físico	42	70
Aumento de masa muscular	40	66,7
Recuperación más rápida	35	58,3
Prevención de las lesiones o enfermedades	16	26,7
Por curiosidad o moda	3	5

A través de la pregunta se comprenden los principales motivos del uso de las ayudas ergogénicas por parte de los deportistas, los cuales se agrupan en su mayoría en las categorías: mejora del rendimiento físico con un 70 % (42 personas), aumento de masa muscular con un 66,7 % (40 personas) y recuperación más acelerada con un 58,3 % (35 personas). Mientras que un menor porcentaje se encontró en razones como la prevención de lesiones, con un 26,7 % (16 personas), y por último, por curiosidad o moda, con un 5 % (3 personas).

Se determina que un 70 % de los deportistas encuestados tiene como razón principal el uso de suplementos para mejorar el rendimiento físico. Desde un punto de vista deportivo,

se entiende que los deportistas buscan mantener o mejorar su nivel físico, superar límites o mejorar su resistencia, lo que podría contribuir, en parte, a una dependencia hacia suplementos como la creatina, la beta-alanina o los carbohidratos en polvo. Según la International Society of Sports Nutrition, esta motivación es válida siempre y cuando los suplementos posean un buen perfil de seguridad, se adapten a la disciplina que se realiza y se encuentren bajo supervisión de un profesional de la salud deportiva (Kerksick et al., 2018).

Sin embargo, en la mayoría de los casos, el deseo de mejorar el rendimiento deportivo se manifiesta sin ningún tipo de orientación, lo que lleva a decisiones impulsivas o inseguras. Además, estudios como el de Goston y Correia (2010) muestran que muchos deportistas que utilizan suplementos desconocen cómo o cuándo es ideal su uso, lo cual afecta directamente la eficacia del producto.

Un 66,7 % (40 personas) manifiesta como principal motivación la modificación de la composición corporal, especialmente el aumento de masa muscular y la consecución de un cuerpo más estético, además del incremento de la autoestima. Mucha de esta motivación proviene de la cultura *fitness* y su presión estética, que promueve ideales corporales a través de redes sociales o revistas (Andrew et al., 2015).

Desde un aspecto psicológico, este objetivo puede conducir a prácticas de riesgo, cuando la suplementación se utiliza con el fin de aumentar masa muscular sin conocimiento alguno sobre los mecanismos de acción o la fisiología del músculo. Muchos deportistas mantienen ideas erróneas, pensando que los procesos de desarrollo son rápidos, sin necesidad de respetar los tiempos naturales de adaptación del cuerpo.

Existe un trastorno documentado, especialmente en personas que asisten frecuentemente al gimnasio, conocido como “dismorfia muscular”. Pope et al. (2007) lo describen como una percepción alterada del cuerpo, donde, pese a tener un físico desarrollado, el sujeto siente que no es lo suficientemente musculoso. Esto demuestra que la motivación puede alcanzar un punto en que deja de ser saludable y se convierte en obsesión, lo que puede conducir a prácticas drásticas, como el aumento de las dosis de suplementos o el uso excesivo de sustancias ergogénicas. Según Gatson et al. (2025), el uso frecuente de suplementos deportivos en etapas de adolescencia y adultez joven se ha asociado con mayor sintomatología de dismorfia muscular, evidenciando un patrón de pensamiento donde “a mayor dosis, mayor resultado”. Esto lleva a la conclusión de que muchos deportistas se encuentran en riesgo de padecer un trastorno psicológico, confundiendo motivación con

obsesión, y asumiendo erróneamente que incrementar la frecuencia y cantidad de suplementos resultará en un desarrollo muscular más rápido.

El 58,3 % (35 personas) de los deportistas encuestados mostró interés en el consumo de ayudas ergogénicas para lograr una recuperación más acelerada, reflejando además una preocupación por reducir el tiempo entre sesiones de entrenamiento intenso, prevenir la sobrecarga y aumentar el rendimiento. Existen diversas opciones de suplementos, como los aminoácidos, la glutamina y algunos antioxidantes, que se indican para ayudar en este proceso, aunque la evidencia científica aún es limitada. Mason et al. (2020) señalan que, aunque gran parte de los atletas se suplementa con antioxidantes como las vitaminas C y E o la coenzima Q10 para reducir el estrés oxidativo y evitar el daño celular muscular, muchas de estas sustancias carecen de estudios clínicos sólidos que respalden su eficacia en la recuperación. Sin embargo, esto no significa que los suplementos no sean efectivos o no generen ningún efecto en absoluto; algunos estudios respaldan la percepción positiva que los atletas profesionales tienen sobre estos productos en el contexto de la recuperación muscular.

Es importante analizar la expectativa del deportista respecto a las ayudas ergogénicas, ya que, en muchos casos, esta supera los beneficios reales demostrados, motivando incluso a un mayor consumo. Las ayudas antioxidantes poseen un mecanismo que contribuye a mitigar el desgaste del entrenamiento intenso, pero no sustituyen el descanso. Por el contrario, deben considerarse como un apoyo complementario en la reparación de fibras musculares y en la mitigación del daño muscular.

En una menor proporción, con un 26,7 % (16 personas), se señala que algunos deportistas implementan el consumo de ayudas ergogénicas con el objetivo de proteger su salud, fortalecer el sistema inmunológico o reducir el riesgo de lesiones, lo cual es común en disciplinas de alto rendimiento. Peters y Bateman (1993) observaron que una gran mayoría de los participantes de una carrera de 56 km desarrolló síntomas de infección en las vías respiratorias durante las semanas posteriores a la competencia, y dicha incidencia aumentó en carreras de ultramaratón. Esto resalta la importancia de la suplementación en deportes de resistencia como el atletismo o el ciclismo, donde algunos atletas mencionan haber experimentado una reducción parcial en la incidencia de infecciones respiratorias.

Sin embargo, esta práctica puede estar basada en premisas no comprobadas, especialmente cuando el consumo de suplementos se convierte en una especie de “escudo”, sin considerar otros factores clave como la técnica, el descanso, la hidratación o la fisioterapia. Estos elementos son pilares fundamentales de la inmunocompetencia y deben priorizarse, utilizando los suplementos únicamente como apoyo adicional. Irwin et al. (1994)

realizaron un experimento en el que privaron parcialmente del sueño a un grupo de voluntarios sanos y encontraron que, con solo una noche sin dormir, la actividad citotóxica de las células NK disminuyó más de la mitad de su nivel basal en casi todos los participantes. Esto demuestra la importancia fundamental del sueño para mantener una inmunidad natural efectiva, ya que durante el descanso el cuerpo realiza procesos de reparación esenciales que favorecen una recuperación muscular más eficiente.

Por último, en su minoría, se encuentra que solamente el 5 % (3 personas) de los encuestados se suplementó con algún producto deportivo por curiosidad o moda. Factores como la curiosidad, la presión social o del entorno representan un importante factor de riesgo para el mal uso de suplementos, ya que muchos deportistas son influenciados por redes sociales o figuras sin conocimiento técnico sobre estas herramientas deportivas. Starr (2015) menciona que la publicidad engañosa y la escasa regulación sobre suplementos deportivos sin estudios científicos que respalden sus afirmaciones permiten que estos productos se comercialicen como seguros y eficaces, cuando en realidad pueden representar un riesgo para la salud.

Ilustración 13

Fuente de recomendación

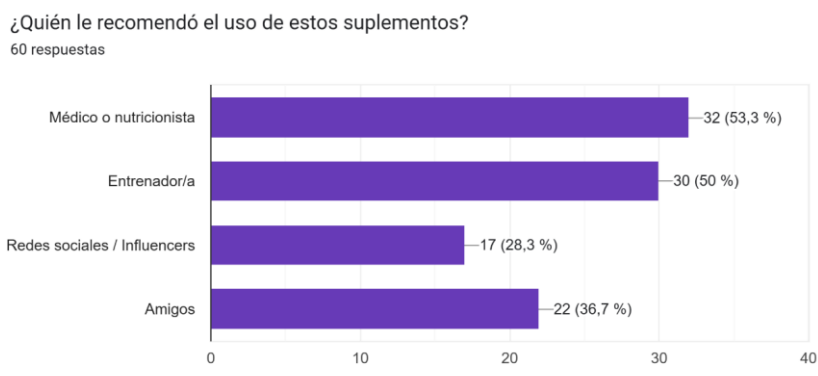


Tabla 13

Fuente de recomendación

Fuente de recomendación	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Médico o nutricionista	32	53,3 %
Entrenador/a	30	50 %
Redes sociales / Influencers	17	28,3 %
Amigos	22	36,7 %

Médico o nutricionista	32	53,3
Entrenador/a	30	50
Redes sociales/influencers	17	28,3
Amigos	22	36,7

La investigación intenta comprender de dónde proviene la información o quién influye en la decisión de consumir algún suplemento deportivo en los atletas encuestados. Esto no solo permite analizar la calidad de la información, sino también por qué personas, en general, se ven influenciados los deportistas y si esto genera un riesgo, ya que el uso incorrecto de los suplementos sí podría resultar en consecuencias graves para los deportistas. Por ello, identificar si esta información proviene de fuentes profesionales o fuentes informales es de suma importancia, debido a que el acompañamiento adecuado garantiza un uso seguro y justificado, en comparación con fuentes informales, donde más bien se podría exponer al atleta a riesgos innecesarios.

Los resultados exponen que las fuentes que influyeron en los deportistas fueron mixtas, siendo los profesionales de la salud responsables en un 53,3 % y los entrenadores en un 50 %, constituyéndose como las influencias con mayor recurrencia. Por otra parte, también se observa una participación significativa de fuentes no confiables, como amigos (36,7 %) y redes sociales (28,3 %), lo cual refleja una entremezcla en cuanto a información de calidad, recomendaciones informales e información sin ningún tipo de base científica.

La encuesta presenta un dato positivo al evidenciar que un 53,3 % (32 personas) ha sido orientado o capacitado a través de profesionales de la salud, ya que esta información se apoya en criterios médicos, científicos y personalizados. Algunas investigaciones demuestran que existe una gran correlación entre el asesoramiento profesional y un uso más adecuado de los suplementos deportivos. Por ejemplo, Hull et al. (2016) encontraron que los atletas bajo la supervisión de dietistas deportivos seguían dosis apropiadas, usaban suplementos científicos y sus hábitos nutricionales eran mucho mejores con respecto a aquellos que no tenían una guía establecida. El asesoramiento profesional no solo contribuye a un uso correcto en cuanto a dosificación y calidad de los suplementos, sino que también se traduce en una mayor seguridad, calidad y selección de suplementos respaldados con evidencia científica y alineados con los objetivos primordiales del atleta, ya que, como se ha mencionado

anteriormente, muchos deportistas a veces desconocen la función de las ayudas ergogénicas que se administran.

El 50 % (30 personas) indica haber sido recomendado por su entrenador o entrenadora, lo que representa un vacío interpretativo. Aunque muchos entrenadores cumplen con una formación académica y poseen conocimiento sobre el rendimiento físico, la realidad es que no siempre se encuentran capacitados en nutrición, farmacología o suplementación deportiva, lo que genera cierta duda en cuanto a sus recomendaciones, ya que en parte estas a veces provienen de experiencias personales, creencias empíricas o información popular. Jenner et al. (2019) determina que los entrenadores representan una de las fuentes de información más recurrentes para atletas jóvenes; sin embargo, solo un pequeño porcentaje de estos posee conocimiento técnico sobre ayudas ergogénicas.

El hecho de que el 36,7 % (22 personas) haya seguido recomendaciones por parte de amigos expone un criterio donde se analiza cómo la confianza social puede reemplazar la validación técnica. Un estudio con atletas élite de Suiza reportó que casi la mitad de los participantes encuestados consumían suplementos ergogénicos por recomendación de amigos o familiares, siendo estas influencias casi tan importantes como las de entrenadores y profesionales de la salud (Oliveira et al., 2017).

Las recomendaciones por parte de amigos o familiares se encuentran en una zona gris, debido a que estas guías podrían estar basadas en lo que resultó efectivo en otra persona, sin considerar variables como el peso corporal, las cargas de entrenamiento, las condiciones clínicas o las interacciones medicamentosas. No tomar en cuenta estos factores podría resultar peligroso. De igual forma, una mala recomendación podría representar una falta de resultados positivos en el mejoramiento del rendimiento deportivo, provocando dudas sobre la elección del suplemento y si este en verdad brinda algún beneficio.

Por último, se encuentra que un 28,3 % (17 personas) señaló haber recibido recomendaciones a través de las redes sociales o influenciadores. Kumar et al. (2024) realizó una revisión de 22 estudios, en donde advirtió que el contenido nutricional que ofrecen las plataformas digitales muchas veces no proviene de expertos o de fuentes confiables, lo que eleva el riesgo de recomendaciones peligrosas o incorrectas, fomentando, de igual forma, la desinformación. Muchos influenciadores fitness promueven suplementos con base en sus experiencias previas, sin declarar conflictos de interés, sin mencionar los riesgos que generan estos suplementos y exagerando sus beneficios. Como parte del trabajo de estos influenciadores, muchas veces siguen un guion impuesto por la empresa patrocinadora, lo que limita o manipula la información a conveniencia. En muchos casos, estos

influenciadores no cuentan con una formación académica en los temas relacionados con la suplementación deportiva, convirtiéndose esto en un riesgo.

Si bien es importante reconocer el gran porcentaje de atletas que recibieron alguna guía sobre el uso de las ayudas ergogénicas por parte de un profesional de la salud, el hecho de que muchos también estén recibiendo información por fuentes no confiables evidencia una carencia en la educación nutricional y en la regulación del contenido en redes sociales, ya que este entorno influye sobre millones de personas diariamente.

Ilustración 14

Beneficios con el uso de ayudas ergogénicas

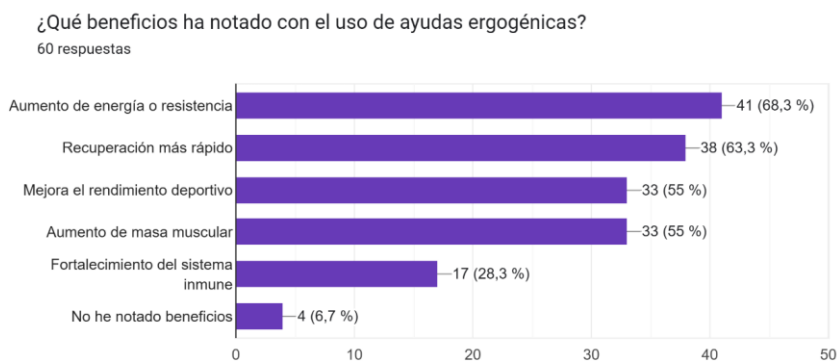


Tabla 14

Beneficios con el uso de ayudas ergogénicas

Beneficios con el uso de las ayudas ergogénicas	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Aumento de energía o resistencia	41	68,3
Recuperación más rápido	38	63,3
Mejora del rendimiento deportivo	33	55
Aumento de masa muscular	33	55

Fortalecimiento del sistema inmune	17	28,3
No he notado beneficios	4	6,7

La mayoría de los resultados obtenidos indican que los atletas sí perciben algún beneficio de la suplementación con ayudas ergogénicas, especialmente en variables como la energía, la recuperación y el rendimiento general. Muchos de estos aportes coinciden con la indicación de uso de estos suplementos afirmada por la industria, aunque no siempre corresponde con lo que la literatura científica demuestra.

El beneficio más señalado fue el aumento de energía o resistencia, con un 68,3 % (41 personas). Parte de las ayudas ergogénicas destacadas en este trabajo de investigación, como la cafeína, los preentrenos, la beta-alanina, entre otros, son comúnmente utilizadas y suelen ser efectivas para aumentar la percepción de energía o disminuir la aparición de fatiga. En una revisión sistemática de estudios sobre la suplementación con carbohidratos, se encontró una mejoría en el rendimiento, particularmente durante sesiones de entrenamiento prolongadas. De este modo, se comprende la relación que existe entre esta clase de suplementos y disciplinas como el atletismo, ciclismo o crossfit, cuyas sesiones de entrenamiento son extensas y desgastantes (Stellingwerff et al., 2014).

Sin embargo, es importante mencionar que los beneficios percibidos por los atletas pueden estar mediados por procesos fisiológicos meramente objetivos o por la percepción subjetiva, es decir, por efecto placebo. Beedie et al. (2007) menciona que, en una investigación, muchos atletas indicaron experimentar una mejora en su rendimiento deportivo cuando, en realidad, fueron suplementados con un placebo en vez de un suplemento deportivo.

El segundo beneficio más percibido por los atletas encuestados fue conseguir una mejor recuperación posentrenamiento, lo cual es comúnmente buscado mediante la suplementación con glutamina, antioxidantes y proteínas de absorción rápida. Diversos estudios respaldan parcialmente los beneficios brindados por esta clase de suplementos; a pesar de que la evidencia científica no lo determina del todo, existen estudios clínicos que reportan una mejora en la reducción del dolor y la fatiga, mientras que otros determinan que no existe diferencia entre el suplemento y un placebo (Jackman et al., 2010).

Los resultados obtenidos tras la suplementación con ayudas ergogénicas son altamente individuales. Existen diversos factores que se deben tomar en cuenta, como el perfil fisiológico, la calidad del descanso, la dieta mantenida y el tipo de entrenamiento. Estos

criterios influyen en la eficacia percibida y real de las ayudas ergogénicas; por ende, no se debe asociar directamente la sensación o calidad del beneficio únicamente al suplemento, sin considerar otros factores.

Tanto la categoría relacionada con la mejora del rendimiento deportivo como la de un aumento de masa muscular fueron señaladas por un 55 % (33 personas) de los encuestados. Estas respuestas reflejan un patrón relevante, en el que los usuarios tienden a considerar como objetivo mejorar el rendimiento deportivo sin dejar de lado la importancia de los aspectos estéticos, ya que muchas veces estos juegan un papel importante en la motivación y confianza del atleta.

En cuanto al rendimiento, los suplementos que respaldan estos beneficios son la creatina, la cafeína y los nitratos, ya que estos ejercen mejoras en la potencia, la velocidad, entre otros. No obstante, el beneficio depende de diversos factores como la disciplina realizada, la dosis y el tiempo de consumo. Haff et al. (2019) mencionan que, en el contexto de deportes de resistencia, la suplementación con creatina no genera un impacto muy significativo; en cambio, su uso se encuentra más asociado a disciplinas de potencia o esfuerzos explosivos. Podemos relacionar que el 63,3 % (38 personas) de quienes practican gimnasio y el 26,7 % (16 personas) que realizan crossfit se asocian con el uso de estos suplementos para mejorar su rendimiento deportivo, ya que en estas disciplinas el entrenamiento de potencia es fundamental.

Por otra parte, el aumento de la masa muscular se encuentra vinculado a aquellos suplementos proteicos, y suele ser útil en los casos en donde el atleta no alcanza los rangos proteicos de consumo diario. Sin embargo, estos no actúan sobre el estímulo mecánico que genera la hipertrofia (Morton et al., 2018). Como se mencionaba en el análisis de una pregunta previa, existen otros factores importantes que influyen en si los suplementos generan un beneficio o no. Parte de estos criterios son el entrenamiento, la genética, el descanso y el balance calórico, por lo que muchos deportistas tienen la idea errónea de que el suplemento es el causante del crecimiento muscular, siendo esto falso. Muchos de los deportistas que consumen estas ayudas ergogénicas se asocian con la población que frecuenta el gimnasio, donde el objetivo de aumentar la masa muscular se vincula con una mejora estética del cuerpo.

Un 6,7 % (4 personas) indica no haber experimentado ningún beneficio tras la suplementación con ayudas ergogénicas. Esto puede deberse a un uso inadecuado, a una elección incorrecta del producto o a una falta de necesidad real de suplementación en disciplinas donde no es esencial el uso de suplementos, como las proteínas. Rabbani et al.

(2018) observaron que, en corredores entrenados, bajo la suplementación adicional de proteína por un periodo de dos meses y medio, no se mostró ninguna mejora en su rendimiento deportivo. Esto sugiere que, en contextos donde la dieta en proteínas es suficiente, la suplementación no ejerce ningún aporte beneficioso al desempeño deportivo.

Ilustración 15

Conocimiento sobre organismos reguladores de dopaje

¿Le han informado si los suplementos que consume están permitidos por organismos reguladores de dopaje como WADA o CONAD?
60 respuestas

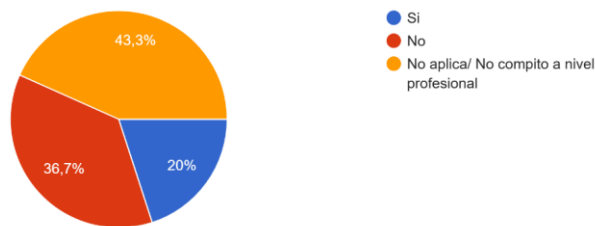


Tabla 15

Conocimiento sobre organismos reguladores de dopaje

Conocimiento sobre organismos reguladores de dopaje	Numero de encuestas	Porcentaje (%)
Si	12	20
No	22	36,7
No aplica/ No compito a nivel profesional	26	43,3

La respuesta a la pregunta sobre si los suplementos que consumen se encuentran permitidos por las diferentes organizaciones de antidopaje, como la CONAD o la WADA, muestra una distribución alarmante. Se observa que solo un 20 % (12 personas) de los deportistas encuestados conocen si el suplemento que consumen está permitido por estas organizaciones. Un 36,7 % (22 personas) indicó no tener ninguna información al respecto,

mientras que un 43,3 % (26 personas) señaló que no aplica, debido a que no compiten a nivel profesional.

Esta distribución genera preocupación por la poca información que presentan los encuestados, incluso aquellos que, aunque no compiten profesionalmente, sí consumen ayudas ergogénicas con distintos objetivos. Desde un punto de vista preventivo, esta deficiencia de información aumenta el riesgo de no pasar los controles de dopaje por el consumo de sustancias prohibidas. Geyer et al. (2004) señalaron que muchos suplementos deportivos pueden encontrarse adulterados, sin declarar compuestos anabólicos en su formulación, lo que implica un peligro tanto para la salud de los atletas como para su carrera profesional. Es importante considerar que las ayudas anabólicas suelen estar más reguladas por estas organizaciones y están vinculadas a mayores tasas de dopaje.

Por otro lado, en el caso de las ayudas inmunomoduladoras o antioxidantes, al no encontrarse bajo la supervisión de organizaciones como CONAD o WADA, muchos deportistas las consideran seguras, sin riesgo alguno de efectos adversos. Sin embargo, esta percepción es errónea, ya que suplementos como los probióticos o la glutamina pueden generar interacciones medicamentosas o efectos adversos si no se utilizan correctamente y bajo indicación profesional (Maughan et al., 2018).

Desde una mirada crítica, organizaciones como la Comisión Nacional Antidopaje (CONAD) deberían implementar programas de capacitación frecuentes relacionados con los suplementos deportivos prohibidos, ya que se evidencia una falta de información entre los atletas. Outram et al. (2015) señalan que la educación antidopaje se ha priorizado en aquellos atletas que compiten profesionalmente, dejando de lado a quienes entrenan en gimnasios o compiten en niveles inferiores, donde el uso de suplementos también es común.

Por último, el hecho de que solo un 20 % de los encuestados tenga conocimiento sobre estos temas demuestra que muchos usuarios que consumen regularmente estos suplementos no se asesoran con profesionales ni distinguen entre suplementos permitidos y aquellos que pueden representar un riesgo para la salud o para su carrera deportiva.

Grafica 15

Recomendación de su uso

¿Recomendaría el uso de ayudas ergogénicas a otros deportistas?

60 respuestas

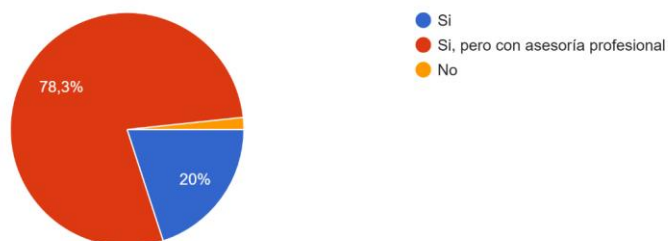


Tabla 15

Recomendación de su uso

Recomendación de uso	Numero de encuestados	Porcentaje (%)
Si	12	20
Si, pero con asesoría profesional	47	78,3
No	1	1,7

A partir del gráfico obtenido, se muestra que un 78,3 % (47 personas) indicó que sí recomendaría el uso de ayudas ergogénicas, siempre y cuando exista un asesoramiento por parte de un profesional. Un 20 % (12 personas) expresó que sí recomendaría su uso sin ningún tipo de condición, mientras que solo un 1,7 % (1 persona) señaló que no lo recomendaría bajo ninguna circunstancia. Esta distribución muestra que la percepción general en cuanto al consumo de ayudas ergogénicas es positiva, pese a existir una preocupación por la orientación profesional necesaria.

La aceptación del consumo de ayudas ergogénicas en el entorno deportivo es notablemente alta. Maughan et al. (2018) indican que la mayoría de los atletas hacen o han hecho uso de ayudas ergogénicas, variando únicamente según la modalidad y el nivel competitivo. Parte de este entorno reconoce que estas sustancias pueden generar efectos adversos o ser peligrosas si no se utilizan bajo las dosis, indicaciones y asesoramiento de un profesional.

Desde la perspectiva de la seguridad y la salud pública, el uso de ayudas ergogénicas sin asesoramiento profesional puede resultar en efectos adversos serios. Se ha documentado que

pueden ocasionar daño hepático, alteraciones hormonales, rabdomiólisis, arritmias y toxicidad renal. Es fundamental asesorarse y comprender aspectos como la dosificación, la combinación, las interacciones medicamentosas y la calidad del producto antes de iniciar la suplementación. Por ejemplo, el estudio de Villanueva C. (2022), citado en esta tesis, menciona que el 69,9 % de los atletas *amateurs* evaluados utilizaban ayudas ergogénicas de forma incorrecta y no presentaban ningún tipo de conocimiento técnico, lo cual evidencia el consumo de suplementos deportivos sin ningún tipo de guía profesional.

Por otra parte, el 20 % de los encuestados señaló que sí recomendaría el uso de estos suplementos sin ningún tipo de condición, lo cual podría estar influenciado por las redes sociales, el entorno del gimnasio o la búsqueda de objetivos estéticos inmediatos. Outram y Stewart (2015) destacan que el uso de suplementos deportivos se ha convertido en una tendencia común y aceptada, dejando atrás en muchos casos la crítica sobre su seguridad y legalidad.

En contraposición, una minoría del 1,7 % no recomendaría en ningún caso el consumo de este tipo de suplementos. Esta respuesta podría interpretarse desde diferentes perspectivas: por un lado, podría representar a personas informadas sobre los riesgos asociados o con experiencias negativas previas; por otro, al tratarse de una sola persona entre 60 encuestadas, también podría reflejar la falta de conocimiento general de los atletas sobre los riesgos potenciales. Alternativamente, podría interpretarse positivamente, como un indicio de que estos suplementos presentan una gran eficacia y seguridad percibida por la mayoría de los usuarios.

Ilustración 16

Percepción sobre la seguridad de las ayudas ergogénicas

¿Qué tan seguro considera el uso de ayudas ergogénicas a largo plazo en cuanto a sus efectos sobre la salud?

60 respuestas



Tabla 16*Percepción sobre la seguridad de las ayudas ergogénicas*

Percepción sobre la seguridad de las ayudas ergogénicas	Número de encuestados	Porcentaje (%)
Son totalmente seguras, no presentan riesgos ni implicaciones para mi salud	9	15
Potencian mi rendimiento deportivo sin afectarme directamente en término de salud	24	40
Mejoran el rendimiento y los riesgos para mi salud son mínimos	4	6,7
Tienen beneficios, pero podrían generar riesgos a largo plazo	12	20
Considero que pueden ser peligrosas para la salud con el uso prolongado o de forma incorrecta	11	18,3

Existe una opinión muy dividida entre los encuestados con respecto a la seguridad del uso prolongado de ayudas ergogénicas. El conjunto más grande, con un 40 %, señaló que estas sustancias potencian su rendimiento sin afectar directamente su salud, seguido por un 20 % que expresó que pueden tener beneficios, pero podrían representar un riesgo a largo plazo. Por otro lado, un 18,3 % indicó que estas ayudas podrían ser peligrosas a largo plazo o si se usan de manera incorrecta, mientras que solo un 15 % las considera totalmente seguras, seguido de un 6,7 % que piensa que los riesgos son mínimos.

Este escenario refleja una gran variedad de percepciones de acuerdo con el conocimiento y la valoración de los riesgos, los cuales pueden estar influenciados por elementos como el

tipo de suplemento utilizado, el nivel de asesoramiento recibido y el grado de exposición a fuentes de información confiables. Maughan et al. (2018) señalan que el uso de suplementos deportivos es generalizado; sin embargo, muchos de los atletas que consumen estas sustancias desconocen los posibles efectos secundarios acumulativos que podrían derivarse de su consumo prolongado, especialmente en el caso de suplementos anabólicos o de origen sintético.

En cuanto a los suplementos antioxidantes, aunque los estudios los presentan —y los atletas los perciben— como seguros, la realidad es que su uso frecuente podría generar un desbalance en el equilibrio fisiológico del estrés oxidativo, con un impacto negativo en el rendimiento. Merry y Ristow (2016) señalan que las ayudas antioxidantes, en dosis incorrectas, pueden interferir con adaptaciones importantes como la biogénesis mitocondrial, la sensibilidad a la insulina y la hipertrofia muscular. Por otra parte, las ayudas inmunomoduladoras como la glutamina o los probióticos, comúnmente consumidas por atletas que practican disciplinas de resistencia como el ciclismo o los maratones, suelen ser bastante seguras; sin embargo, requieren un uso correcto y adaptado al perfil del deportista, ya que un uso inadecuado podría no aportar ningún beneficio e incluso aumentar el riesgo de experimentar efectos adversos.

Desde una perspectiva crítica, los resultados de esta pregunta evidencian que existe una cantidad significativa de deportistas que minimizan los posibles riesgos del uso prolongado de estas sustancias, posiblemente por una falta de conocimiento técnico o por confiar en recomendaciones no profesionales. Esta falsa sensación de seguridad puede inducir a un consumo continuo o a la sobredosificación, especialmente con aquellas ayudas ergogénicas relacionadas con fines estéticos, como las ayudas anabólicas, cuyos efectos adversos pueden ser sumamente peligrosos.

4.1.3 Fuentes de información más utilizadas por las personas

Durante la investigación se orientó el análisis hacia la relación entre el nivel de comprensión que poseen los deportistas en cada una de sus disciplinas y su comportamiento respecto al uso, percepción y manejo de los suplementos ergogénicos, con énfasis en aquellos de tipo anabólico, antioxidante e inmunomodulador. Se buscó analizar si los participantes comprenden adecuadamente los beneficios, y sobre todo, los riesgos asociados con la ingesta de suplementos ergogénicos, y a partir de ello, determinar la incidencia de dichos factores en la toma de decisiones sobre su uso.

Parte de comprender esta incidencia en la toma de decisiones informadas implica examinar las principales fuentes de información que emplean los participantes y, además, identificar las implicaciones de la desinformación existente.

El nivel de conocimiento declarado y su implicación en la conducta de uso se determinó a partir de los datos recopilados mediante el instrumento empleado —una encuesta—, la cual reflejó una situación que merece atención, ya que solo el 20 % de los participantes manifestó tener un conocimiento suficiente sobre estos suplementos, siendo este grupo probablemente el conformado por quienes practican deporte a nivel profesional. Este hallazgo sugiere una ausencia notable de formación y una falta de conocimientos respecto a los mecanismos de acción de los suplementos ergogénicos, los riesgos asociados —ya que todo producto, medicamento o suplemento de uso exógeno puede llegar a causar daño—, así como las posibles interacciones con otros medicamentos o suplementos. Muchos deportistas no consumen un único suplemento y, en algunos casos, pueden estar bajo tratamiento médico por diversas razones, lo cual podría generar consecuencias negativas.

Por su parte, los demás participantes declararon poseer un conocimiento parcial o nulo, lo cual implica que, en muchos casos, sus decisiones de uso no se basan en criterios científicos ni en recomendaciones profesionales, sino en consejos personales de personas con experiencia previa en el uso de suplementos. Esto permite inferir que dichas recomendaciones son informales y no fundamentadas en evidencia científica.

Esta problemática ha sido abordada por múltiples investigaciones previas. Villanueva (2022) realizó un estudio con 90 participantes, con edades entre 18 y 40 años, en el gimnasio MEGA FIT de Trujillo. Se aplicaron dos encuestas: la primera para conocer el nivel de información sobre suplementos ergogénicos, y la segunda para determinar los criterios que aplican al momento de elegir dichos suplementos. Los resultados indicaron que un 77,7 % de los participantes poseía niveles de conocimiento medio o bajo sobre estos productos, y que un 69,9 % los utilizaba de forma incorrecta. Cada vez es más frecuente observar el uso de suplementos ergogénicos desde edades tempranas, lo cual representa un potencial problema de salud a largo plazo.

Otro estudio realizado por Andrade y Llangari (2023), con participantes usuarios de un gimnasio universitario, concluyó que solo un 39,4 % tenía conocimientos suficientes sobre los suplementos que utilizaba, mientras que el 60,6 % hacía uso de ellos sin supervisión profesional y sin información ética ni verificada.

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten establecer una relación entre el consumo de suplementos ergogénicos y el nivel de comprensión de sus efectos, lo que

contribuye a identificar un uso ineficaz y potencialmente perjudicial para la salud. La falta de conocimientos relevantes no solo limita la capacidad del usuario para elegir entre las opciones más seguras y riesgosas, sino que también puede distorsionar su percepción sobre los beneficios reales que espera obtener, especialmente si su uso es incorrecto.

El análisis de las encuestas permitió identificar las fuentes de información más consultadas por los deportistas, lo que revela su papel crucial en la toma de decisiones. Muchos participantes indicaron que recurren a redes sociales e influenciadores como fuente principal, y que también toman en cuenta las experiencias de amigos y conocidos como referencia para el consumo.

Un dato relevante es que el 53,3 % de los participantes indicó que su principal fuente de información respecto al uso de suplementos ergogénicos proviene de asesoramiento profesional, ya sea de médicos o nutricionistas. Este es un aspecto positivo, ya que implica la adopción de medidas preventivas ante el uso de estas sustancias. La mayoría de quienes manifestaron recibir orientación profesional eran deportistas que practican su disciplina de forma profesional, lo cual es especialmente importante dada la sensibilidad del tema del dopaje.

Finalmente, un dato significativo es que el 78,3 % de los participantes expresó que estaría dispuesto a compartir el uso de ayudas ergogénicas, siempre y cuando mediara el asesoramiento profesional. No obstante, según lo observado en los resultados, esto no siempre se traduce en la práctica, lo que evidencia una discrepancia entre las intenciones manifestadas y las prácticas reales de consumo.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los hallazgos muestran que la decisión de consumir alguna ayuda ergogénica se ve influenciada por diversos factores, entre los que más sobresalen se encuentran asociados a objetivos como el mejorar el rendimiento deportivo, favorecer la recuperación y aumentar la masa muscular. Así mismo, el entorno social consigue tener cierta importancia en la selección de algún suplemento, por parte de compañeros, entrenadores y redes sociales, influenciando principalmente en deportistas *amateurs*. La accesibilidad y la falta de una estricta regulación agravan esta tendencia, al motivar el uso constante de estos suplementos deportivos sin asesoría profesional. El análisis evidencia que, por encima de la motivación fisiológica, existen factores culturales, estéticos, psicológicos y monetarios, que logran provocar la suplementación de estos productos; con frecuencia supera si el usuario mantiene o no algún conocimiento técnico de las ayudas ergogénicas.
- La evaluación cualitativa indica que la mayor parte de los deportistas encuestados percibe las ayudas ergogénicas como eficaces, pero no tienen una idea tan clara sobre la seguridad. A pesar de que un 40 % de los usuarios considera que no compromete la salud el uso de los suplementos, una minoría menciona que, si se utilizan de una manera incorrecta, se podrían experimentar riesgos, sin embargo, el poco conocimiento del potencial de interacciones y toxicidad aumenta la preocupación de la salud de los deportistas. Aunque se reconoce la importancia que pueden tener estos suplementos en el mejoramiento del rendimiento deportivo, se suele minimizar el riesgo que genera el consumo sin supervisión profesional.
- El trabajo de investigación evidencia una correlación entre el nivel de conocimiento que poseen los deportistas y la manera en que perciben y utilizan las ayudas

ergogénicas. Únicamente el 20 % de los encuestados declaró tener un buen conocimiento sobre el tema en cuanto al uso, dosificación y selección de suplementos. En contraste, aquellos que afirmaron tener un nivel bajo de conocimiento mostraron una tendencia al consumo indiscriminado, sin considerar posibles interacciones o efectos adversos. Finalmente, se concluye que el nivel de conocimiento actúa como un factor protector ante situaciones potencialmente riesgosas, ya que los deportistas que cuentan con asesoría profesional tienden a tomar decisiones más adecuadas y conscientes.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que en gimnasios y centros de acondicionamiento físico incorporen como uno de sus servicios regulares, algún asesor o nutricionista deportivo, disponible para consultas. Esto permitiría guiar a los deportistas a un uso correcto, seguro y personalizado de los suplementos deportivos, para evitar que los usuarios se expongan a los riesgos de las interacciones con medicamentos y los efectos adversos que estos podrían generar.
- Se sugiere la implementación de material informativo como afiches, trípticos o códigos QR visibles en localizaciones como gimnasios, puntos de venta o tiendas de suplementos ergogénicos, con información clara y precisa sobre el uso correcto de estos suplementos. Los recursos mostrados deben mostrar un material claro sobre el uso correcto de estos suplementos, información general y advertencia sobre el uso de productos poco regulados.
- Debido a que se encontró un impacto significativo en los deportistas en cuanto a la influencia de las redes sociales en la decisión de consumo, se recomiendan incentivar campañas educativas en las diversas plataformas sociales como Instagram, Tik Tok y Youtube, con la participación de profesionales del tema y atletas, donde se muestre de manera clara y atractiva los posibles riesgos del uso inapropiado de los suplementos ergogénicos y la importancia de informarse con expertos del tema.

REFERENCIAS

- Austin, D. (2023, noviembre 21). *Estos dos suplementos vitamínicos podrían hacer más mal que bien*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2023/11/suplementos-vitaminicos-vitamina-a-vitamina-e-vitaminas-liposolubles-efectos-adversos>
- Castell, L. M., Poortmans, J. R., Leclercq, R., Brasseur, M., Duchateau, J., & Newsholme, E. A. (1996). *Some aspects of the acute phase response after a marathon race, and the effects of glutamine supplementation*. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 75(1), 47–53. <https://doi.org/10.1007/BF02405908>
- Crooks, C. R., Wall, B. T., & Philp, A. (2023). *Bovine colostrum supplementation reduces self-reported upper respiratory symptoms in university students engaged in endurance-based physical activity: A randomized controlled trial*. *Nutrients*, 15(21), 4613. <https://doi.org/10.3390/nu15214613>
- Estación, W. M. (1952). *La influencia del ácido ascórbico en la minimización del dolor muscular posterior al ejercicio en hombres jóvenes*. *Research Quarterly*, 23, 356–360.
- Hidaka, T., Fujii, K., Funahashi, I., Fukutomi, N., & Hosoe, K. (2008). *Safety assessment of coenzyme Q10 (Kaneka Q10) in healthy subjects*. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 47(2), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.09.002>

- Ma, S., Xu, L., Li, Y., Zhang, H., Wang, X., & Chen, J. (2023). *Antioxidantes: ¿Qué papel desempeñan en la actividad física y la salud?* The Journal of Surgical Research, 291, 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.07.461>
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., ... & Spriet, L. L. (2018). *IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete*. British Journal of Sports Medicine, 52(7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
- Medved, I., Brown, M. J., Bjorksten, A. R., McKenna, M. J., Murphy, K. T., Petersen, A. C., Sostaric, S., & Medved, V. (2004). *N-acetylcysteine infusion alters blood redox status but not time to fatigue during intense exercise in humans*. Journal of Applied Physiology, 96(6), 2114–2121. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00371.2004>
- National Institutes of Health. (2011, October 11). *NIH-funded study shows increased prostate cancer risk from vitamin E supplements*. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-funded-study-shows-increased-prostate-cancer-risk-vitamin-e-supplements>
- Pravst, I., Zupančič, T., Ravnik, J., Mlakar, R., & Žmitek, K. (2022). *Plasma coenzyme Q10 levels and muscular damage, stress, and physical performance in elite soccer players: A two-season follow-up study*. International Journal for Vitamin and Nutrition Research, 92(3–4), 129–139. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000659>
- Reyes Aguirre, A. C. (2015). *Estudio comparativo del nivel de estrés oxidativo asociado al ejercicio físico intenso, versus el efecto de la suplementación con vitamina C y E a dos dosis diferentes en futbolistas de la selección sub 19 de la academia Tahuichi Aguilera de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, mayo a septiembre del 2014* [Tesis de licenciatura, Universidad Evangélica Boliviana]. Difuciencia. <https://www.difuciencia.com/s/ueb/item/184>
- Sacks, G. S. (1999). *Suplementación con glutamina en pacientes catabólicos*. Ana Pharmacologia, 33, 348–354.
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2023). *Adverse effects of omega-3 fatty acid supplementation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled*

- trials. *Advances in Nutrition*, 14(4), 767–789.
<https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.11.004>
- Smith, J. (2024, abril 15). *Why bovine colostrum supplements could be a health gamble*. The Conversation. <https://theconversation.com/why-bovine-colostrum-supplements-could-be-a-health-gamble-244328>
- Smith, J. A., & Doe, R. B. (2023). *Assessment of the safety of glutamine and other amino acids*. *The Journal of Nutrition*, 153(1), 45–56.
<https://doi.org/10.1016/j.jnut.2022.12.005>
- Alejo-Hernández, A. A., Montiel-Ruiz, R. M., Roa-Coria, J. E., Perales-Torres, A. L., & Castillo-Rui, O. (2020). *Consumo de suplementos nutricionales en personas que se ejercitan en gimnasios del norte de México*. Redalyc.
<https://www.redalyc.org/journal/4577/457769357003/html/?utm>
- Andrews, G., Sudwell, M., & Sparkes, A. C. (2015). Muscularities and masculinities in gym culture. *Health*, 19(6), 610–627. <https://doi.org/10.1177/1363459314557960>
- Barboza Chinchilla, G., & Gutiérrez Cárdenas, M. (2021). *Protocolo farmacéutico sobre uso de ayudas ergogénicas y riesgo renal en deportistas* [Trabajo final de grado, Costa Rica]. Repositorio UNIBE/UCR/Hispanoamericana.
- Beedie, C., et al. (2007). Placebo effects of caffeine on cycling performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(3), 398–403. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2007/03000/Placebo_effects_of_caffeine_on_cycling.10.aspx
- Bisbal, C. (2024, 5 marzo). *Para qué sirve la glutamina, cuándo y cómo tomarla*. Nutriendo. <https://www.academianutricionydietetica.org/nutricion-deportiva/glutamina/>
- Calostro bovino: todo lo que debes saber. (s. f.). <https://palig.com/es/us/wellness-hub/p/calostro-bovino-todo-lo-que-debes-saber>
- Camde. (2021, 26 agosto). *Por qué se produce la fatiga muscular*. Camde - Málaga. <https://camde.es/por-que-se-produce-la-fatiga-muscular/>

- Cannataro, R., et al. (2020). Role of antioxidants and nutraceuticals in preventing injuries in athletes. *Nutrients*, 12(5), 1459. <https://doi.org/10.3390/nu12051459>
- Centre for Science in the Public Interest. (s. f.). *Investigación sobre fortalecimiento inmune y deportes – repositorio UCV*. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92056>
- Chicharro, J. L. (2024, 17 marzo). *Probióticos sobre el rendimiento - Fisiología del Ejercicio*. Fisiología del Ejercicio. <https://www.fisiologiadelejercicio.com/efectos-de-la-suplementacion-con-probioticos-sobre-el-rendimiento/>
- Ciriaco, M. (2019, julio 31). *Suplementos para deportistas: una falsa necesidad*. Salud con Lupa. <https://saludconlupa.com/comprueba/suplementos-para-deportistas-una-falsa-necesidad/>
- Close, G. L., et al. (2016). Practical considerations for BCAA supplementation in elite athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(1), 50–55. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4737903/>
- Cohen, P. A., Avula, B., Venhuis, B., Travis, J. C., Wang, Y. H., & Khan, I. A. (2022). An analysis of over-the-counter supplements reveals widespread contamination with unapproved pharmaceuticals. *JAMA Network Open*, 5(1), e2146081. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2788285>
- Coenzyme Q10. (2025, 7 marzo). Linus Pauling Institute. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/coenzyme-Q10>
- Comisión Nacional Antidopaje de Costa Rica (CONAD CR). (2021, 15 de diciembre). *Normas Nacionales Antidopaje de Costa Rica 2021*. <https://www.conadcr.org/documentos/func-startdown/44/>
- Crooks, C. R., Wall, B. T., & Philp, A. (2023). Bovine colostrum supplementation reduces self-reported upper respiratory symptoms in university students engaged in endurance-based physical activity: A randomized controlled trial. *Nutrients*, 15(21), 4613. <https://doi.org/10.3390/nu15214613>

- Diccionario de cáncer del Instituto Nacional del Cáncer. (2019, 24 de septiembre). *Inmunomoduladores y sus efectos secundarios*. <https://www.cancer.org/es/cancer/como-sobrellevar-el-cancer/tipos-de-tratamiento/inmunoterapia/inmunomoduladores.html>
- Diccionario de cáncer del Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.). *Inmunomoduladores*. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/tratamiento/tipos/inmunoterapia/inmunomodulador>
- Diccionario médico – Clínica Universidad de Navarra. (s.f.). *Inmunomodulador*. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/inmunomodulador>
- Estación, W. M. (1952). La influencia del ácido ascórbico en la minimización del dolor muscular posterior al ejercicio en hombres jóvenes. *Research Quarterly*, 23, 356–360.
- Fischer, A., Onur, S., Niklowitz, P., Menke, T., Laudes, M., Rimbach, G., & Döring, F. (2016). Coenzyme Q10 status as a determinant of muscular strength in two independent cohorts. *PLOS ONE*, 11(12), e0167124. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167124>
- Gallardo Puertas, C. (2023). *Conocimiento y uso de suplementos nutricionales en atletas de fondo* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Chile]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uaautonoma.cl/handle/20.500.12728/10757>
- Goston, J. L., & Correia, M. I. T. D. (2010). Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. *Nutrition*, 26(6), 604–611. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.07.009>
- Grgic, J., et al. (2019). International Society of Sports Nutrition position stand: Caffeine and exercise performance. *JISSN*, 16(1), 1–15. <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-019-0286-0>
- Grupo Sobre Entrenamiento. (2024, 8 septiembre). *Incremento del rendimiento con suplementos: Incongruencia entre los fundamentos y la práctica*. <https://g->

[se.com/es/incremento-del-rendimiento-con-suplementos-incongruencia-entre-los-fundamentos-y-la-practica-1185-sa-y57cfb271d3160?utm](https://doi.org/10.1186/s40798-018-0176-6)

- Harty, P. S., Cottet, M. L., Malloy, J. K., & Kerksick, C. M. (2019). Nutritional and supplementation strategies to prevent and attenuate exercise-induced muscle damage: A brief review. *Sports Medicine - Open*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0176-6>
- Hidaka, T., Fujii, K., Funahashi, I., Fukutomi, N., & Hosoe, K. (2008). Safety assessment of coenzyme Q10 (Kaneka Q10) in healthy subjects. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 47(2), 242–248. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2006.09.002>
- Jimenez, J. M. (2013). *Protocolo farmacéutico sobre uso de ayudas ergogénicas y riesgo renal el deportistas*. <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/170a0c2b-220a-4b96-b5fc-a4997c3df533/content>
- Jovanov, P., Đorđić, V., Obradović, B., Barak, O., Pezo, L., Marić, A., & Sakač, M. (2019). Prevalence, knowledge and attitudes towards using sports supplements among young athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0294-7>
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Kreider, R. B. (2018). International Society of Sports Nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 1–29. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>

- Ma, S., Xu, L., Li, Y., Zhang, H., Wang, X., & Chen, J. (2023). Antioxidantes: ¿Qué papel desempeñan en la actividad física y la salud? *The Journal of Surgical Research*, 291, 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.07.461>
- Magangana, T. P., Makunga, N. P., La Grange, C., Stander, M. A., Fawole, O. A., & Opara, U. L. (2021). Blanching pre-treatment promotes high yields, bioactive compounds, antioxidants, enzyme inactivation and antibacterial activity of ‘Wonderful’ pomegranate peel extracts at three different harvest maturities. *Antioxidants*, 10(7), 1119. <https://doi.org/10.3390/antiox10071119>
- Martínez-Sanz, J. M., Sospedra, I., Baladía, E., Arranz, L., Ortiz-Moncada, R., & Gil-Izquierdo, Á. (2017). Current status of legislation on dietary products for sportspeople in a European framework. *Nutrients*, 9(11), 1225. <https://doi.org/10.3390/nu9111225>
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., ... Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
- Medved, I., Brown, M. J., Bjorksten, A. R., McKenna, M. J., Murphy, K. T., Petersen, A. C., Sostaric, S., & Medved, V. (2004). N-acetylcysteine infusion alters blood redox status but not time to fatigue during intense exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 96(6), 2114–2121. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00371.2004>
- Muñoz, J., & García, H. (2022). Riesgos de la suplementación sin control médico en atletas.
- National Institutes of Health. (2011, October 11). NIH-funded study shows increased prostate cancer risk from vitamin E supplements. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-funded-study-shows-increased-prostate-cancer-risk-vitamin-e-supplements>
- Palig. (2020, abril 24). Calostro bovino: todo lo que debes saber. <https://palig.com/es/us/wellness-hub/p/calostro-bovino-todo-lo-que-debes-saber>

- Petroczi, A., & Naughton, D. P. (2007). Supplement use in sport: Is there a potentially dangerous incongruence between rationale and practice? *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1745-6673-2-4>
- Petroczi, A., Taylor, G., & Naughton, D. P. (2021). Perception and practice of supplement use among adolescent athletes in the UK. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0294-7>
- Pravst, I., Zupančič, T., Ravnik, J., Mlakar, R., & Žmitek, K. (2022). Plasma coenzyme Q10 levels and muscular damage, stress, and physical performance in elite soccer players: A two-season follow-up study. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 92(3–4), 129–139. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000659>
- Ramírez-Alarcón, E., Durán-Arenas, L., & Gómez-Melgarejo, E. (2021). Auto-suplementación y riesgos en el rendimiento deportivo. *Revista de Ciencias del Deporte y la Actividad Física*, 21(2), 34–42. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34356352/>
- Ranjbar, S., & Malcata, F. X. (2022). Is genetic engineering a route to enhance microalgae-mediated bioremediation of heavy metal-containing effluents? *Molecules*, 27(5), 1473. <https://doi.org/10.3390/molecules27051473>
- Reyes Aguirre, A. C. (2015). *Estudio comparativo del nivel de estrés oxidativo asociado al ejercicio físico intenso, versus el efecto de la suplementación con vitamina C y E a dos dosis diferentes en futbolistas de la selección sub 19 de la academia Tahuichi Aguilera de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, mayo a septiembre del 2014* [Tesis de licenciatura, Universidad Evangélica Boliviana]. Difuciencia. <https://www.difuciencia.com/s/ueb/item/184>
- Rodríguez-Hernández, M. D., Martínez-Sanz, J. M., García, C. J., Gabaldón, J. A., Ferreres, F., Escribano, M., Giménez-Monzó, D., & Gil-Izquierdo, Á. (2025). Health claims for protein food supplements for athletes. *Nutrients*, 17(11), 1923. <https://doi.org/10.3390/nu17111923>
- Rossi, F. E., Landreth, A., Beam, S., Jones, T., Norton, L., Cholewa, J. M., & Silva, J. A. M. (2020). Sports supplement use among Brazilian athletes: Prevalence and risk

- awareness. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17, 1–10.
<https://doi.org/10.1186/s12970-020-00366-z>
- Sacks, G. S. (1999). Suplementación con glutamina en pacientes catabólicos. *Ana Pharmacologia*, 33, 348–354.
- SCIELO - Scientific Electronic Library Online. (s. f.). <https://scielo.org.mx/scielo.php>
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2023). Adverse effects of omega-3 fatty acid supplementation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition*, 14(4), 767–789.
<https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.11.004>
- Smith, J. (2024, abril 15). Why bovine colostrum supplements could be a health gamble. *The Conversation*. <https://theconversation.com/why-bovine-colostrum-supplements-could-be-a-health-gamble-244328>
- Smith, J. A., & Doe, R. B. (2023). Assessment of the safety of glutamine and other amino acids. *The Journal of Nutrition*, 153(1), 45–56.
<https://doi.org/10.1016/j.jnut.2022.12.005>
- Starr, R. R. (2015). Too little, too late: Ineffective regulation of dietary supplements in the United States. *American Journal of Public Health*, 105(3), e3–e4.
<https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302348>
- Zuluaga Gómez, M., Martínez-Sanz, J. M., & Sánchez-Oliver, A. J. (2020). Interacciones de ayudas ergogénicas y fármacos. *Educación Química*, 31(2), 123–128.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2020000200123

CAPÍTULO VI: ANEXOS

Anexos

6.1. Encuesta de la evaluación del conocimiento y percepción de las ayudas ergogénicas

Evaluación del conocimiento y percepción de las ayudas ergogénicas

B *I* U ↺ ↻

Con el propósito de visualizar la percepción y conocimiento de las ayudas ergogénicas en las personas que realizan deportiva de manera recreativa, amateur, semiprofesional o profesional, se despliega el siguiente cuestionario.

Sexo

- Femenino
- Masculino
- Prefiero no decirlo

Rango de edad

...

- 18-21 años
- 22-25 años
- 26-29 años
- 30-33 años
- 34-37 años
- 38-40 años

Dentro de las principales disciplinas deportivas que se practican en Costa Rica, ¿Cuál o cuales usted realiza?

- Fútbol
- Atletismo
- Ciclismo
- Natación
- Crossfit
- Gimnasio

Nivel competitivo o de práctica

- Recreativo
- Amateur
- Profesional
- Semiprofesional
- Profesional/Alto rendimiento

...

Para efectos de la encuesta, se entiende por ayudas ergogénicas aquellas sustancias utilizadas con el fin de mejorar el rendimiento físico o deportivo, ya sea fuerza, resistencia, recuperación o concentración.

¿Ha utilizado alguna vez ayudas ergogénicas, ya sean suplementos o productos orientados al rendimiento físico/deportivo?

- Si
- No
- No estoy seguro/a

¿Qué tipo(s) de ayudas ergogénicas ha utilizado? (Puede marcar mas de una opción)

- Antioxidantes (Vitamina C,E, Coenzima Q10)
- Anabólicas (Creatina, beta-alanina, proteína, esteroides)
- Inmunomoduladores (Glutamina, probioticos, omega-3?)

...

La información que usted tiene sobre las posibles reacciones adversas o interacciones con medicamentos de los suplementos que consume es:

- Buena
- Poca
- Escasa
- Nula

...

¿Con qué frecuencia las utiliza actualmente?

- A diario
- Tres veces o menos, por semana
- Mas de 3 veces por semana
- Solo en época de competencia
- Ya no los consumo

¿Considera que tiene un conocimiento adecuado sobre los suplementos ergogénicos que utiliza o ha utilizado?

- Si
- No
- No estoy seguro/a

La información que usted tiene sobre la función y el efecto de los suplementos que consume en su cuerpo es:

- Buena
 - Poca
 - Escasa
 - Nula
-

¿Por cuánto tiempo ha hecho uso de las ayudas ergonómicas?

- Menos de 6 meses
- 6 meses
- 1 año
- Más de 1 año

∴

¿Recomendaría el uso de ayudas ergogénicas a otros deportistas?

- Si
 - Si, pero con asesoría profesional
 - No
-

¿Qué tan seguro considera el uso de ayudas ergogénicas a largo plazo en cuanto a sus efectos sobre la salud?

- Son totalmente seguras, no presentan riesgos ni implicaciones para mi salud.
- Potencian mi rendimiento deportivo sin afectarme directamente en términos de salud.
- Mejoran el rendimiento y los riesgos para la salud son mínimos.
- Tienen beneficios, pero podrían generar riesgos a largo plazo.
- Considero que pueden ser peligrosas para la salud con el uso prolongado o de forma incorrecta.

⋮
¿Qué beneficios ha notado con el uso de ayudas ergogénicas?

- Aumento de energía o resistencia
- Recuperación más rápido
- Mejora el rendimiento deportivo
- Aumento de masa muscular
- Fortalecimiento del sistema inmune
- No he notado beneficios

¿Le han informado si los suplementos que consume están permitidos por organismos reguladores de dopaje como WADA o CONAD?

- Sí
- No
- No aplica/ No compito a nivel profesional

⋮
¿Cuáles fueron los principales motivos por los que decidió usar las ayudas ergogénicas?

- Mejora del rendimiento físico
- Aumento de masa muscular
- Recuperación más rápida
- Prevención de las lesiones o enfermedades
- Por curiosidad o moda

¿Quién le recomendó el uso de estos suplementos?

- Médico o nutricionista
- Entrenador/a
- Redes sociales / Influencers
- Amigos

CAPÍTULO VII: APÉNDICE

Carta de aprobación del tutor



Carta de aprobación por parte del tutor para la defensa de Trabajos Finales de Graduación Farmacia

San José, 23 de julio del 2025

Señores:

Comité de Investigación de la Facultad de Farmacia
Universidad de Iberoamérica.

Estimados:

La presente carta es para notificar formalmente que el trabajo final de graduación titulado como "Impacto de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladores en el rendimiento deportivo: análisis de eficacia, seguridad y efectos a largo plazo en deportistas" y realizado por el/la/los estudiantes Rafael González Porras cédula 6-04650830 y José Pablo Mora Murillo cedula 6-04720793; el trabajo cumple con los requisitos para la defensa de dicha investigación, se califica dicha aprobación con los siguientes criterios:

	Criterio	Calificación asignada (%)	Calificación obtenida (%)
1	Cumple con las entregas de los avances	20	
2	Documento presenta coherencia entre los objetivos, justificación, metodología y presentación de los resultados	30	
3	Documento presente relevancia en las conclusiones de la investigación	25	
4	Documento presenta alta calidad de detalle del marco teórico	25	
	Total	100	

Hago constar que he revisado, calificado y aprobado la investigación en base a las políticas de investigación de la Facultad de Farmacia de la Universidad.

Sin más por añadir, se despide,

Alfredo Monge Fallas
Tutor de la investigación

Firma

Elaborado por Douglas Oviedo	Cargo: Coordinador de Investigación	Fecha: 23/05/2024	Aprobado por: Ms.c. Melissa Martinez	Cargo: Decana Facultad Farmacia	Página 1 de 1
---------------------------------	---	----------------------	--	---------------------------------------	---------------

Carta de aprobación de declaración jurada de estudiantes



Carta de declaración jurada en Proyectos Finales de Graduación Farmacia

El/la/los estudiantes Rafael González Porras, mayor de edad, con número de cédula 6-04650830 y José Pablo Mora Murillo, mayor de edad, con número de cédula 6-04720793; se hace constar por medio de este acto que debidamente apercibo y doy por entendido las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de Perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Calificador del presente Trabajo Final de Investigación para optar por el grado de Licenciatura en Farmacia, en San José, Tibás, juro solemnemente que el trabajo de investigación titulado "Impacto de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladores en el rendimiento deportivo: análisis de eficacia, seguridad y efectos a largo plazo en deportistas", es una obra original e inédita cuya elaboración 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 estos no sean tantos y seguidos, que pueda considerarse como una producción simulada y sustancial que redunde en perjurio 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, se firma en la ciudad de San José, a los 23 días del mes de julio del 2025.

Firma del (la) estudiante (como aparece en la cédula)

6-04650830

Cédula

Jose Pablo M.

Firma del(la) estudiante (como aparece en la cédula)

6-04720793

Cédula

Elaborado por Douglas Oviedo	Cargo: Coordinador de Investigación	Fecha: 09/05/2024	Aprobado por: Ms.c. Melissa Martinez	Cargo: Decana Facultad Farmacia	Página 1 de 1
---------------------------------	---	----------------------	--	---------------------------------------	---------------

Carta del filólogo

CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

24 de julio del 2025

Para: Registro
Universidad de Iberoamérica UNIBE

De: M.L. Roberto André Acuña
Filología Española

Asunto: [CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA]

Estimadas señoras y señores:

Reciban un cordial saludo de mi parte.

El presente documento **HACE CONSTAR** que yo, Roberto André Acuña, cédula 1-1675-0773, filólogo español de profesión, inscripción profesional n.º 12007-274, revisé filológicamente el documento ***Impacto de las ayudas ergogénicas antioxidantes, anabólicas e inmunomoduladoras en el rendimiento deportivo: análisis de eficacia, seguridad y efectos a largo plazo en deportistas*** (2025) de Jose Pablo Mora Murillo, cédula 604720793, y Rafael Jesús González Porras, cédula 604650830.

A partir de la revisión, se recomendaron cambios e implementaciones formales en los niveles ortográficos y de citación con el fin de cumplir con las prescripciones normadas por las instituciones reguladoras de los discursos académicos, a saber: la Real Academia Española, con sus manuales *Nueva Gramática de la Lengua Española* (2009) y *Ortografía de la Lengua Española* (2010); así como también, con las orientaciones normativas de referenciación y citación derivadas del *Manual de citación y referenciación de las normas de la Asociación Estadounidense de Psicología* (APA, por sus siglas en inglés), en su séptima edición (2020). Dicho esto, el documento supracitado cumple potencialmente con las prescripciones y las disposiciones normativas para los discursos y textos académicos; así como con los mínimos formales estipulados por la Universidad. Esto último también desde el entendido de las libertades editoriales y licencias a título personal que recaigan sobre el texto.

Sin más por el momento, responsable,

Firmado digitalmente por
ROBERTO ANDRE ACUÑA
VARGAS
Fecha: 2025.07.24 18:09:10
-06'00'
Filólogo
Inscripción profesional 12007-274