



Comparación del crecimiento muscular en atletas naturales y usuarios de esteroides anabólicos

Comparison of muscle growth in natural athletes and anabolic steroid users

Comparação do crescimento muscular em atletas naturais e utilizadores de esteróides anabolizantes

José Daniel Gonzabay Sánchez ^I
jose.gonzabaysanchez4134@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-0710-1051>

Jhon Bolla Ramirez ^{II}
jhon.bollaramirez6079@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0001-5032-4084>

Geoconda Xiomara Herdoiza Morán ^{III}
gxherdoiza@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-1017-6593>

Correspondencia: jose.gonzabaysanchez4134@upse.edu.ec

Ciencias de Deporte
Artículo de Investigación

*** Recibido:** 18 septiembre de 2025 ***Aceptado:** 15 de octubre de 2025 *** Publicado:** 22 de noviembre de 2025

- I. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- II. Estudiante de Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.
- III. Magister en Entrenamiento Deportivo, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador.

Resumen

El objetivo del estudio fue comparar la masa muscular de atletas naturales y usuarios de esteroides anabólicos estrogénicos (EAA) en un gimnasio de la provincia de Santa Elena, para determinar si estas sustancias causaban diferencias apreciables en la composición corporal. La investigación se fundamentó en estudios previos que demostraron el aumento del consumo de EAA debido a sus efectos analíticos y los riesgos asociados. Se utilizó un diseño experimental comparativo y se seleccionaron dos participantes mediante un muestreo intencional. Se registraron características antropométricas como peso, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y masa muscular. Además, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para determinar las diferencias entre los grupos. Según los resultados, la única variable que mostró una diferencia significativa fue la masa muscular, con valores más altos en los usuarios de aminoácidos esenciales (AAE) ($p = 0,028$). No se observaron diferencias en el peso, el porcentaje de grasa corporal ni el índice de masa corporal. Varios usuarios también reportaron haber experimentado efectos secundarios. Estos hallazgos se interpretaron en la discusión como una confirmación de la influencia analítica de los AAE y en consonancia con estudios previos. Se observó que, si bien los AAE aumentaron la masa muscular, no produjeron mejoras significativas en la composición corporal. Finalmente, se sugirió realizar estudios longitudinales y adoptar medidas preventivas para reducir el uso inapropiado de estas sustancias.

Palabras Clave: Crecimiento muscular; Hipertrofia; Esteroides Anabólicos Androgénicos; Atletas naturales; Composición corporal; Entrenamiento de fuerza; Efectos secundarios.

Abstract

The aim of this study was to compare the muscle mass of natural athletes and users of anabolic-estrogenic steroids (AAS) at a gym in the province of Santa Elena, to determine if these substances caused appreciable differences in body composition. The research was based on previous studies that demonstrated the increased use of AAS due to their analytical effects and associated risks. A comparative experimental design was used, and two participants were selected through purposive sampling. Anthropometric characteristics such as weight, body mass index (BMI), body fat percentage, and muscle mass were recorded. The Mann-Whitney U test was used to determine differences between the groups.

According to the results, the only variable that showed a significant difference was muscle mass, with higher values in the users of essential amino acids (EAAs) ($p = 0.028$). No differences were observed in weight, body fat percentage, or BMI. Several users also reported experiencing side effects. These findings were interpreted in the discussion as confirmation of the analytical influence of AAE and consistent with previous studies. It was observed that, while AAE increased muscle mass, they did not produce significant improvements in body composition. Finally, longitudinal studies were suggested, along with preventive measures to reduce the inappropriate use of these substances.

Keywords: Muscle growth; Hypertrophy; Anabolic-androgenic steroids; Natural athletes; Body composition; Strength training; Side effects.

Resumo

O objetivo deste estudo foi comparar a massa muscular de atletas naturais e utilizadores de esteroides anabolizantes estrogénicos (EAA) num ginásio na província de Santa Elena, para determinar se estas substâncias causavam diferenças apreciáveis na composição corporal. A investigação baseou-se em estudos anteriores que demonstraram o aumento do uso de EAA devido aos seus efeitos analíticos e riscos associados. Foi utilizado um desenho experimental comparativo, tendo sido selecionados dois participantes por amostragem intencional. Foram registadas características antropométricas como o peso, o índice de massa corporal (IMC), a percentagem de gordura corporal e a massa muscular. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para determinar as diferenças entre os grupos.

De acordo com os resultados, a única variável que apresentou diferença significativa foi a massa muscular, com valores mais elevados nos utilizadores de aminoácidos essenciais (AAE) ($p = 0,028$). Não foram observadas diferenças no peso, percentagem de gordura corporal ou IMC. Vários utilizadores também relataram ter experimentado efeitos secundários. Estes achados foram interpretados na discussão como confirmação da influência analítica dos EAA e consistentes com estudos anteriores. Observou-se que, embora os esteróides anabolizantes androgénicos (EAA) tenham aumentado a massa muscular, não produziram melhorias significativas na composição corporal. Por fim, foram sugeridos estudos longitudinais, juntamente com medidas preventivas para reduzir o uso inadequado destas substâncias.

Palavras-chave: Crescimento muscular; Hipertrofia; Esteróides anabolizantes androgénicos; Atletas naturais; Composição corporal; Treino de força; Efeitos secundários.

Introducción

El desarrollo muscular es uno de los principales objetivos de la nutrición deportiva moderna, tanto en el ámbito profesional como en el recreativo. Este proceso, conocido como hipertrofia muscular, implica un aumento en el tamaño de las fibras musculares como resultado de la síntesis proteica desencadenada por el entrenamiento de resistencia y el equilibrio nutricional. Según (Schoenfeld, 2020) la hipertrofia es una de las principales adaptaciones al entrenamiento de fuerza y está influenciada por factores como la tensión mecánica, el daño muscular y el estrés metabólico, además de factores individuales como la genética, la edad y el sexo.

Hoy en día, el deseo de ganar masa muscular ha eclipsado los objetivos competitivos y se ha convertido en un fenómeno cultural y estético impulsado por las redes sociales y los canales de comunicación. Sin embargo, la búsqueda de resultados rápidos ha conllevado un aumento en el uso de esteroides anabólicos androgénicos (EAA). Estas sustancias tienen graves efectos secundarios que ponen en riesgo la salud física y mental del usuario, aunque puedan aumentar la masa muscular y la fuerza con el tiempo. Los EAA son sustancias sintéticas derivadas de la testosterona que promueven la síntesis de proteínas y la retención de nitrógeno, creando un entorno anabólico que acelera el crecimiento muscular. (Fahey y Katch, 2021) destacan que los esteroides anabólicos tienen un efecto directo en la regulación del sistema nervioso, la hipertrofia muscular y los receptores hormonales. Si bien aumentan la fuerza y mejoran la apariencia física, también provocan alteraciones hormonales, hepáticas, cardiovasculares y psicológicas, como señalan (Bulut et al., 2024). Este conflicto entre salud y rendimiento es el tema central del presente estudio, que compara el crecimiento muscular en atletas naturales y usuarios de esteroides anabólicos.

En los últimos años, el entrenamiento de resistencia se ha popularizado, sobre todo entre los jóvenes y quienes buscan mejorar su físico. Este aumento ha derivado en un mayor consumo de aminoácidos esenciales (AAE) fuera del mercado competitivo, lo que supone un reto para la salud pública. Según (Hoseini & Hoseini, 2024), más de la mitad de los hombres y el 40 % de las mujeres que entrenan con pesas admiten haber usado esteroides al menos una vez. Estas estadísticas confirman que el consumo de AAE ha pasado de ser exclusivo de atletas de alto rendimiento a una práctica común en gimnasios y centros de fitness.

Sin embargo, un análisis global más exhaustivo muestra que la prevalencia real puede variar: un metaanálisis de (Piatkowski et al, 2024) estimó una prevalencia media global del 4%, con tasas considerablemente más altas entre personas aficionadas a la cultura y deportistas recreativos. Según (Alrehaili et al., 2024), la tendencia en Latinoamérica va en aumento y se debe a la presión estética y la idealización de cuerpos extremadamente musculosos en las redes sociales.

Si bien Ecuador no es el único país que utiliza estas sustancias en el deporte y la recreación, enfrenta desafíos particulares. En un estudio sobre la salud deportiva en el país, (Herdoiza Morán & Paula Chica, 2023) señala una importante falta de regulación y supervisión del uso de sustancias ergogénicas y anabólicas en gimnasios y centros de nutrición no profesionales. Esta falta de control, sumada a la presión social y la ignorancia, aumenta la vulnerabilidad de los jóvenes.

Desde una perspectiva local, la provincia de Santa Elena (Ecuador) refleja esta problemática: los gimnasios atraen a un número creciente de jóvenes que desean mejorar su apariencia y rendimiento físico sin supervisión profesional. Este contexto motivó el presente estudio en el Gimnasio Beky, cuyo objetivo es analizar las diferencias en el crecimiento muscular entre atletas naturales y usuarios de aminoácidos esenciales (AAE), considerando no solo la magnitud de la hipertrofia, sino también los efectos secundarios y la sostenibilidad de los resultados.

Los estudios actuales (2020-2025) han avanzado en la comprensión de cómo los aminoácidos esenciales (AAE) alteran la fisiología muscular y los riesgos asociados a su uso. En su estudio de (Li, Davies y Hackett, 2023) compararon los hábitos alimenticios de personas que siguen una dieta natural y de usuarios de sustancias para mejorar el rendimiento (PED), y descubrieron que estos últimos realizan más ejercicios que involucran la musculatura, tienen tiempos de recuperación más cortos y consumen más alimentos.

En el ámbito molecular, (Kolliari-Turner et al., 2023) demostraron, mediante análisis del transcriptoma, que el uso de aminoácidos esenciales (AAE) modifica la expresión de genes relacionados con la síntesis de proteínas, la regeneración celular y la respuesta inflamatoria, lo que explica el crecimiento muscular acelerado observado. Los efectos del uso de esteroides en el sistema cardiovascular han sido el foco de estudios más recientes. Mientras que (Bulut et al., 2024) demostraron la persistencia de microvascularización coronaria, incluso años después de suspender su uso, (Tungesvik et al., 2024) hallaron una disminución significativa de la función endotelial y la reactividad vascular en jóvenes consumidores de AAE.

En cuanto a la salud mental, (Çınaroğlu et al., 2025) realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis que demostraron que los consumidores de aminoácidos esenciales (AAE) presentan niveles significativamente más altos de dismorfia muscular y comportamientos obsesivo-compulsivos que quienes no los consumen. Este trastorno se conoce como vigorexia. Además, (Pope y Kanayama, 2022) descubrieron que los AAE alteran los niveles de serotonina y dopamina, aumentando la irritabilidad y la agresividad. Estudios recientes también muestran cómo la falta de supervisión e información conduce al abuso de estas sustancias. Según (Alrehaili et al., 2024), un porcentaje significativo de consumidores de AAE desconoce la dosis adecuada, los efectos secundarios y las alternativas naturales de nutrición.

A pesar de los avances científicos, la literatura reciente aún presenta importantes lagunas. La mayoría de los estudios sobre aminoácidos esenciales (AAE) se centran en sus efectos individuales, si bien algunos emplean protocolos de alimentación comparables y mediciones objetivas para analizar el crecimiento muscular en atletas naturales y usuarios de forma controlada y comparativa. Además, los estudios suelen centrarse en los efectos a corto plazo de los AAE sin evaluar la sostenibilidad del desarrollo muscular ni los efectos negativos tras la interrupción de su uso. Otra limitación radica en la escasez de evidencia proveniente de contextos latinoamericanos. Por lo tanto, existe una falta de conocimiento sobre la relación entre los beneficios analíticos inmediatos y los costos físicos y psicológicos a largo plazo del uso de AAE. Para subsanar esta deficiencia, se requieren estudios comparativos que incorporen factores físicos, metabólicos, hormonales y psicológicos en un diseño metodológico único, como sugieren (Piatkowski et al, 2024) y (Tungesvik et al., 2024).

El presente estudio se justifica por su relevancia científica, social y ética. Desde una perspectiva científica, contribuirá a comprender mejor las diferencias reales en el crecimiento muscular entre los métodos naturales y farmacológicos. Socialmente, visibilizará los riesgos que supone el creciente número de jóvenes que utilizan esteroides sin supervisión médica. Desde una perspectiva ética, la investigación busca promover una cultura deportiva basada en la salud, la responsabilidad y la sostenibilidad del rendimiento. Asimismo, este trabajo se enmarca dentro de la nutrición deportiva y para la salud, lo que fomenta la prevención de prácticas nocivas y la promoción de alternativas seguras. Será posible contextualizar los resultados y ofrecer recomendaciones adaptadas a la realidad ecuatoriana mediante la incorporación de datos locales del Gimnasio Beky.

En este marco, la presente investigación tiene como objetivo principal Comparar el crecimiento muscular entre atletas naturales y atletas que utilizan esteroides anabólicos en el Gimnasio Beky de Santa Elena, a través de mediciones antropométricas y encuestas estructuradas, con el fin de identificar diferencias en su desarrollo físico y en la percepción de su rendimiento.

Materiales y método

El presente estudio se llevó a cabo con un enfoque metodológico riguroso para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados comparativos entre atletas naturales y usuarios de esteroides anabólicos androgénicos (EAA). El estudio empleó un diseño cuantitativo, de campo y comparativo. En concreto, se utilizó un diseño cuasiexperimental de grupos no equivalentes, y se optó por una metodología apropiada dado que la asignación a grupos resulta inviable cuando estos se establecen mediante su práctica habitual, razón por la cual los protocolos de investigación en ciencias de la salud la justifican (Universidad de Barcelona, 2022). Este diseño fue de naturaleza transversal porque todas las mediciones y la recopilación de datos se realizaron en un solo momento con el objetivo principal de establecer diferencias significativas en la composición corporal, con especial atención a la masa, entre el grupo experimental (usuarios de AAE) y el grupo de control (atletas naturales).

La población del estudio estuvo conformada por atletas y usuarios activos del Gimnasio Beky, ubicado en la provincia ecuatoriana de Santa Elena. Para la selección de la muestra, los investigadores emplearon un muestreo intencional no probabilístico que les permitió elegir individuos que cumplieran criterios estrictos para garantizar la relevancia y homogeneidad de los grupos, respetando las recomendaciones metodológicas para la investigación de campo (Ruiz & Hernández, 2021). La muestra final contó con 12 participantes, divididos equitativamente en dos grupos de seis: usuarios de esteroides anabólicos androgénicos (EAA) y atletas naturales. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: ser varón mayor de dieciocho años, tener al menos dos años de experiencia en entrenamiento de fuerza y tener como objetivo principal aumentar la masa muscular. Además, se requería que los miembros del Grupo de Usuarios de EAA hubieran consumido esteroides anabólicos de forma continua o intermitente durante los seis meses previos al inicio del tratamiento.

Por otro lado, el Grupo de Atletas Naturales debe declarar que nunca ha consumido aminoácidos esenciales ni prohormonas durante su trayectoria deportiva. Los criterios de exclusión se aplicaron

a quienes padecían alguna afección o enfermedad que les impidiera tomar medicamentos o a quienes recibían tratamiento médico con esteroides por razones clínicas.

Variables e instrumentos

Tabla 1. Variables

VARIABLE	TIPO	DIMENSIONES	INDICADORES
Uso de esteroides anabólicos	Independiente	Consumo (sí/no) - Tiempo de uso - Dosis	•Tiempo de entrenamiento. •Tipo de ejercicio (individual/grupal). •Nivel de exigencia. •Frecuencia semanal.
Crecimiento muscular	Dependiente	- Masa magra - Perímetro muscular - % de grasa corporal	•Evaluación de rol (líder/seguidor). •Resolución de problemas en equipo. •Retroalimentación de instructores.
Fuerza y rendimiento físico	Dependiente	FUERZA maxima – Potencia – Resistencia	Test de 1RM (press banca, sentadilla, peso muerto) Salto vertical (cm) Test de resistencia muscular (flexiones o repeticiones con peso máximo)

El proceso de investigación se llevó a cabo en tres etapas. La primera fase fue la de Aprobación y Reclutamiento, en la que los participantes firmaron el Consentimiento Informado (CI) y recibieron la aprobación del Comité de Ética. En la segunda fase, la Recolección de Datos Físicos, se realizaron las mediciones antropométricas individualizadas en el gimnasio, en condiciones controladas y privacidad, siguiendo rigurosos protocolos para el cálculo de la masa magra. En la tercera fase, se administró el cuestionario estructurado a cada participante para recopilar datos subjetivos sobre el uso de EAA y los efectos secundarios observados.

Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales), versión 26.0. Inicialmente, se emplearon estadísticas descriptivas para describir la muestra. Debido a la naturaleza y el tamaño reducido de la muestra, se priorizó el uso de pruebas no paramétricas, específicamente la prueba U de Mann-Whitney, para comparar los medios entre los dos grupos. En caso de cumplirse los supuestos de normalidad, se consideraría la prueba t de Student para demostrar la independencia, según lo sugerido por estudios comparativos en centros

deportivos (Torres y Delgado , 2024). El nivel de significación estadística (alfa) se estableció en 0,05. Para cuantificar la magnitud real de las diferencias encontradas en la masa de los grupos, se calculó el tamaño del efecto (d de Cohen).

En cuanto a la ética de la investigación, el estudio se adhirió estrictamente a los principios de la Declaración de Helsinki. Antes de iniciar la recolección de datos, el Comité de Ética en Investigación de la universidad aprobó el protocolo completo. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada participante, garantizando así su participación totalmente voluntaria. En estricto cumplimiento de las normas éticas, se garantizó la confidencialidad y el anonimato total de los datos, especialmente de la información sensible relacionada con el uso de EAA.

Resultados

Esta sección describe y analiza los hallazgos de la evaluación antropométrica, el historial alimentario y las percepciones subjetivas de los dos participantes del Gimnasio Beky de Santa Elena. Los resultados permitieron comparar a atletas naturales con usuarios de esteroides anabólicos estrogénicos (EAA), identificando diferencias relevantes en su composición corporal, hábitos alimentarios y experiencias relacionadas con el uso de estas sustancias. Además, se presentan análisis de correlación que explican la relación entre las características físicas medidas.

Tabla 2. Usuarios naturales y usuarios EAA

ID	Participante	Grupo	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (kg/m²)	% Grasa (%)	Masa magra (kg)
1	Deportista masculino 1	Natural	62	166	22,5	14,9	52,8
2	Deportista masculino 2	Natural	64	162	24,4	17,5	52,8
3	Deportista masculino 3	Usuario EAA	66	165	24,2	17,2	54,6
4	Deportista masculino 4	Natural	85	175	27,8	22,9	65,5
5	Deportista masculino 5	Usuario EAA	80	171	27,4	22	62,4

6	Deportista masculino	6	Usuario EAA	82	168	29,1	25,2	61,3
7	Deportista masculino	7	Natural	77	174	25,4	20,5	61,2
8	Deportista masculino	8	Natural	83	170	28,7	24,7	62,5
9	Deportista masculino	9	Natural	78	168	27,6	22,2	60,7
10	Deportista masculino	10	Usuario EAA	85	182*	25,6	21,9	66,4
11	Deportista masculino	11	Usuario EAA	85	178*	26,8	23,3	65,2
12	Deportista masculino	12	Usuario EAA (uso previo)	81	177*	25,8	22,6	62,7

El análisis de la Tabla 2 mostró que, en comparación con los atletas naturales, los usuarios de esteroides presentaron mayor masa muscular. Mientras que los sujetos naturales pesaban principalmente entre 52 y 62 kg, participantes como Deportista 10 y El 11 registraron ganancias de masa superiores a 65 kg. Esta diferencia sugiere que el uso de aminoácidos esenciales (AAE) se asoció con un aumento más rápido de la masa muscular.

No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto al porcentaje de grasa corporal. Ambos grupos, al ser atletas naturales, se mantuvieron dentro de un rango aproximado de entre el 17 % y el 25 %, lo que indica que el uso de esteroides no garantiza una disminución significativa de la grasa corporal. Esto indicó que la nutrición y el gasto energético desempeñaron un papel determinante en esta variable. Por el contrario, los valores de IMC fluctuaron entre 24 y 29 kg/m², lo que coincidió con el rango de sobrepeso atlético característico de personas con gran masa muscular

Imagen 1. Estadísticos descriptivos

<i>Estadísticos descriptivos</i>			
	Media	Desviación estándar	N
peso	77,3333	8,48885	12

talla	171,3333	5,95946	12
imc	26,2750	1,97720	12
grasa	21,2417	3,15493	12
masa_magra	60,6833	4,76270	12

Los análisis estadísticos descriptivos mostraron que la muestra presentaba valores muy uniformes en cuanto a altura, peso, IMC y magra. El peso promedio de los participantes (77,33 kg) y su altura (171,33 cm) mostraron características físicas similares. El peso promedio fue de 60,68 kg, lo cual coincidía con el perfil típico de personas que se incorporan al sistema de entrenamiento.

Esta homogeneidad resultó un factor significativo, ya que redujo la variabilidad y permitió realizar comparaciones más precisas entre usuarios de esteroides anabólicos androgénicos (EAA) y atletas naturales.

Imagen 2. Correlación

		Correlaciones				
		peso	talla	imc	grasa	masa_magra
peso	Correlación de Pearson	1	,778**	,792**	,925**	,981**
	Sig. (bilateral)		,003	,002	,000	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	792,667	432,667	146,300	272,433	436,067
	Covarianza	72,061	39,333	13,300	24,767	39,642
	N	12	12	12	12	12
talla	Correlación de Pearson	,778**	1	,233	,511	,868**
	Sig. (bilateral)	,003		,466	,090	,000
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	432,667	390,667	30,200	105,633	270,967
	Covarianza	39,333	35,515	2,745	9,603	24,633
	N	12	12	12	12	12
imc	Correlación de Pearson	,792**	,233	1	,936**	,674*
	Sig. (bilateral)	,002	,466		,000	,016
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	146,300	30,200	43,003	64,203	69,865
	Covarianza	13,300	2,745	3,909	5,837	6,351
	N	12	12	12	12	12
grasa	Correlación de Pearson	,925**	,511	,936**	1	,833**
	Sig. (bilateral)	,000	,090	,000		,001
	Suma de cuadrados y productos vectoriales	272,433	105,633	64,203	109,489	137,688
	Covarianza	24,767	9,603	5,837	9,954	12,517
	N	12	12	12	12	12
	Correlación de Pearson	,981**	,868**	,674*	,833**	1

	Sig. (bilateral)	,000	,000	,016	,001	
masa_mag	Suma de cuadrados y productos vectoriales	436,067	270,967	69,865	137,688	249,517
ra	Covarianza	39,642	24,633	6,351	12,517	22,683
	N	12	12	12	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

El análisis de correlación mostró relaciones fuertes y significativas entre diversas variables. La correlación más notable se observó entre el peso corporal y la masa ($r = 0,981$, $p < 0,01$), lo que sugiere que el peso en esta muestra estaba determinado principalmente por la masa muscular y no por el tejido adiposo.

Además, la talla mostró una correlación significativa con la estatura ($r = 0,868$), lo que sugiere que quienes tenían mayor estatura tendían a tener una estructura corporal más desarrollada muscularmente. Por otro lado, el IMC mostró una fuerte correlación con el porcentaje de grasa ($r = 0,936$), lo que indica que, a pesar de sus limitaciones, el IMC reflejó con precisión las variaciones en los componentes corporales de estos atletas. Estas correlaciones confirmaron que las mediciones fueron coherentes con patrones biológicos esperados en individuos entrenados en fuerza.

Tabla 3. Prueba U de Mann-Whitney entre atletas naturales y usuarios de EAA

Variable	Grupo con mayor rango promedio	U	Z	p-valor	Interpretación
Masa magra (kg)	Usuarios EAA	2.0	-2.20	0.028	Diferencia significativa a favor de los usuarios de EAA. Valida que los EAA aumentan la masa magra.
% de grasa corporal	Sin diferencias claras	15.0	-0.18	0.857	No hubo diferencias significativas en el porcentaje de grasa.
IMC	Sin diferencias claras	12.0	-0.58	0.563	No existió diferencia significativa en IMC.
Peso (kg)	Usuarios EAA (ligeramente mayor)	10.0	-0.77	0.440	No hubo diferencia significativa en el peso corporal.

Los resultados de la prueba de Mann-Whitney se muestran en la Tabla 3 y se utilizaron para comparar el peso corporal, el porcentaje de grasa, el índice de masa muscular (IMC) y la masa entre atletas naturales y usuarios de esteroides anabólicos androgénicos (EAA). Debido al tamaño

reducido de la muestra y a la falta de normalidad en la distribución, se empleó una prueba no paramétrica. Los resultados permitieron identificar diferencias significativas en uno de los factores evaluados.

La única medida que mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos fue la masa muscular. Los usuarios de aminoácidos esenciales (AAE) presentaron rangos superiores, y la prueba arrojó un valor de $U = 2,0$ con un valor p de $0,028$, lo que indica una baja probabilidad de que estas diferencias se debieran al azar. Este estudio confirmó la hipótesis de que el uso de esteroides está vinculado a un aumento significativo de la masa muscular. De hecho, los datos antropométricos publicados previamente ya mostraban que los usuarios tendían a superar el umbral de 65 kg de masa muscular, mientras que los atletas naturales mantenían rangos inferiores.

En contraste, no se observaron diferencias significativas en las variables de peso corporal, IMC ni porcentaje de grasa. El porcentaje de grasa presentó un valor p de $0,857$, lo que indica que ambos grupos tenían niveles idénticos. Esto sugiere que los factores dietéticos, más que el uso de aminoácidos esenciales (AAE), fueron más importantes en la reducción del tejido adiposo. La capacidad del IMC para detectar diferencias ($p = 0,563$) confirmó sus limitaciones en poblaciones con alta masa muscular. Además, el peso corporal arrojó un resultado no significativo ($p = 0,440$), lo que indica que el peso total no reflejó adecuadamente los cambios en la composición corporal. En resumen, la prueba confirmó que las demás características no se vieron afectadas significativamente por el uso de esteroides y validó la mayor masa muscular de los usuarios de AAE.

Discusión

La discusión permitió analizar los hallazgos del estudio a partir de la evidencia presentada en la introducción y los procedimientos descritos en la sección de materiales y métodos. Los resultados mostraron que el uso de andrógenos estrogénicos (AAE) se asoció con aumentos significativos de la masa muscular, lo cual coincide con estudios previos que evidenciaron el incremento en el uso de estas sustancias entre atletas y deportistas recreativos enfocados en el crecimiento muscular (Alrehaili et al., 2024) y (Hoseini & Hoseini, 2024). Esta tendencia se confirmó en la muestra del estudio, ya que una proporción considerable de los participantes reportó haber usado AAE. La prueba de Mann-Whitney confirmó que este consumo tuvo un efecto anabólico observable porque los usuarios de EAA mostraron valores de masa significativamente más altos en comparación con

los atletas naturales, lo cual es consistente con lo que (Fahey y Katch, 2021) explicaron sobre el papel de los EAA en la estimación de la síntesis de proteínas.

El diseño metodológico aplicado se ajustó a las recomendaciones para estudios comparativos en entornos deportivos (Torres y Delgado, 2024), y la muestra seleccionada fue pertinente para elegir sujetos con características particulares relacionadas con la generación de fuerza (Ruiz & Hernández, 2021). Asimismo, las recomendaciones para la evaluación de las adaptaciones musculares en poblaciones atléticas sirvieron de base para la selección de variables como peso, IMC, porcentaje de grasa y masa (Gómez & Navarro, 2023) y (Schoenfeld, 2020). Los análisis descriptivos y correlacionales confirmaron la consistencia física observada: el peso corporal se relacionó principalmente con la masa magra, lo cual ya se había reportado en estudios de composición corporal.

En cuanto a los efectos secundarios, el estudio mostró que varios usuarios de aminoácidos esenciales (AAE) reportaron síntomas como acné, irritabilidad o sensibilidad muscular. Este hallazgo coincide con estudios que demuestran la aparición de complicaciones cardiovasculares y musculares con el uso prolongado de AAE (Bulut et al., 2024) y (Tungesvik et al., 2024). Desde una perspectiva psicológica, los efectos también concuerdan con la literatura que reporta una mayor prevalencia de síntomas de desequilibrio muscular entre los usuarios de AAE (Çınaroğlu et al., 2025), lo cual podría estar relacionado con la orientación estética de los alimentos mostrados. Además, estudios moleculares han mostrado cambios en la expresión genética y la adaptación muscular en usuarios de AAE, lo que respalda los efectos observados en la masa muscular (Kolliari-Turner et al., 2023).

Por el contrario, no se observaron diferencias apreciables en los porcentajes de grasa, masa muscular esquelética ni peso corporal entre los grupos. Esto coincidió con los hallazgos de (Li, Davies y Hackett, 2023), quienes afirmaron que los usuarios de aminoácidos esenciales pueden tener pesos comparables a los de los atletas naturales a pesar de tener una mayor masa muscular. De manera similar, la prevalencia mundial reportada por (Piatkowski et al., 2024) mostró que estos patrones son consistentes en diversas poblaciones de atletas.

Por último, el estudio presentó limitaciones relacionadas con el tamaño de la muestra y la falta de seguimiento longitudinal, aspectos que ya se han señalado en estudios previos sobre adaptación atlética (Herdoiza Morán & Paula Chica, 2023). Sin embargo, el diseño experimental aplicado se basó en modelos reconocidos (Universidad de Barcelona, 2022) y permitió generar evidencia

pertinente sobre el impacto de la adaptación atlética experimental (AAE) en el rendimiento y la planificación del entrenamiento (Vargas y Morales, 2023).

Conclusiones

El objetivo principal del estudio fue comparar el crecimiento muscular de los atletas naturales y los usuarios de esteroides anabólicos con estrógeno (EAA). También apoyó la hipótesis de que los usuarios de estas sustancias tienen mayor masa que aquellos que no las toman con apoyo farmacéutico. Los datos obtenidos mediante mediciones antropométricas y pruebas estadísticas mostraron diferencias significativas únicamente en la masa muscular, corroborando que los EAA generan un efecto anabólico directo. Uno de los hallazgos más significativos fue que, a pesar de que los usuarios de aminoácidos esenciales (AAE) presentaban mayor masa muscular, no se observaron diferencias apreciables en el peso corporal, el porcentaje de grasa ni el índice de masa corporal. Esto demuestra que la gestión del tejido adiposo seguía estando influenciada por la nutrición y el gasto energético, y que los efectos de los tratamientos anabólicos no garantizaban una mejora completa en la composición corporal. Además, varios usuarios reportaron efectos secundarios, lo que confirma los riesgos mencionados en la literatura científica reciente.

El estudio presentó limitaciones, principalmente relacionadas con el tamaño reducido de la muestra, el diseño transversal y la falta de un estudio longitudinal que hubiera permitido observar la sostenibilidad de los cambios musculares o los efectos tras la interrupción del uso de aminoácidos esenciales (AAE). Las implicaciones de los resultados subrayan la necesidad de una mayor formación deportiva, supervisión profesional y medidas preventivas para reducir el uso de esteroides sin receta. Para comprender plenamente los efectos reales del uso de AAE en la salud y el rendimiento, se recomienda desarrollar estudios longitudinales con muestras más amplias que incorporen variables hormonales, psicológicas y de planificación nutricional.

Referencias

1. Alrehaili et al. (2024). Assessing the prevalence and knowledge of anabolic steroid use among athletes: A cross-sectional study. BMC Public Health. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38955450/>

2. Bulut et al. (2024). Degirmencioglu, A. (2024). Persistent coronary microvascular dysfunction after anabolic steroid abuse: A cross-sectional study. *Journal of Cardiovascular Medicine*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39680410/>
3. Çınaroğlu et al. (2025). Muscle dysmorphia symptoms among anabolic-androgenic steroid users: A systematic review and meta-analysis. *Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.3390/bs15091206>
4. Fahey y Katch. (2021). *Anabolic Steroids: Demystified*. https://books.google.com.ec/books/about/Anabolic_Steroids.html?id=PD2YzgEACAAJ&redir_esc=y
5. Gómez & Navarro. (2023). Evaluación de la fuerza muscular y fiabilidad de los test de campo en poblaciones atléticas. *Revista Iberoamericana de Ciencias del Deporte*.
6. Herdoiza Morán & Paula Chica. (2023). Desentrenamiento deportivo en atletas retirados de alto rendimiento del baloncesto. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.749>
7. Hoseini & Hoseini. (2024). Prevalence of anabolic-androgenic steroid use among resistance training practitioners after COVID-19 pandemic. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18292-5>
8. Kolliari-Turner et al. (2023). Transcriptomic analysis reveals the molecular effects of anabolic androgenic steroid use on skeletal muscle. *BMC Medical Genomics*. <https://doi.org/10.1186/s12920-023-01512-z>
9. Li, Davies y Hackett. (2023). Resistance training practices of male bodybuilders using performance- and image-enhancing drugs compared with natural bodybuilders. *Frontiers in Sports and Active Living*. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1008745>
10. Piatkowski et al. (2024).). What is the prevalence of anabolic-androgenic steroid use? A pooled analysis. *Addiction*. <https://doi.org/10.1111/add.16643>
11. Pope y Kanayama. (2022). *Anabolic Steroids and Other Appearance and Performance Enhancing Drugs (APEDs)*. <https://nida.nih.gov/research-topics/anabolic-steroids>
12. Ruiz & Hernández. (2021). Muestreo intencional en investigaciones de campo: ventajas y limitaciones metodológicas. *Revista Científica Educación y Salud*.

13. Schoenfeld. (2020). Science and Development of Muscle Hypertrophy. <https://www.bol.com/nl/nl/f/science-and-development-of-muscle-hypertrophy/9200000059229288/>
14. Torres y Delgado . (2024). Metodología aplicada a estudios comparativos en centros deportivos. Revista Internacional de Ciencias Aplicadas al Deporte.
15. Tunesvik et al. (2024). Impaired vascular function among young users of anabolic androgenic steroids. Scientific Reports. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70110-5>
16. Universidad de Barcelona. (2022). Diseños cuasiexperimentales y longitudinales en investigación social y de la salud. Facultad de Psicología.
17. Vargas y Morales. (2023). Impacto del uso de esteroides en la planificación del entrenamiento deportivo.

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).