

Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico  
en el rendimiento físico y composición corporal en  
adultos jóvenes del municipio de Querétaro  
2025

Héctor Delgado Vázquez



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ciencias Naturales

**Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico en el  
rendimiento físico y composición corporal en adultos jóvenes  
del municipio de Querétaro**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Ciencias de la Nutrición Humana

Presenta

Héctor Delgado Vázquez

Dirigido por

Dra. María del Carmen Caamaño Pérez

Querétaro, Qro. 31/10/25

**La presente obra está bajo la licencia:**  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



## CC BY-NC-ND 4.0 DEED

### Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

#### **Usted es libre de:**

**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

#### **Bajo los siguientes términos:**



**Atribución** — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario.



**NoComercial** — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



**SinDerivadas** — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

**No hay restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

#### **Avisos:**

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Ciencias Naturales  
Maestría en Ciencias de la Nutrición Humana

Efectos de un programa de entrenamiento pliométrico en el rendimiento físico y composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro

## TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Ciencias de la Nutrición Humana

### Presenta:

Héctor Delgado Vázquez

### Dirigido por:

María del Carmen Caamaño Pérez

## SINODALES

Dra. María del Carmen Caamaño Pérez  
Presidente

Dra.Olga Patricia García Obregón  
Secretario

Mtro. Francisco Josué López Martínez  
Vocal

Dra. Paulina Estrella Ibarra  
Sinodal

Dra. Beatriz Adriana Aguilar Galarza  
Sinodal

Facultad de Ciencias Naturales  
Querétaro, Qro.  
31/10/25  
México

## **Resumen**

**Antecedentes.** El entrenamiento pliométrico ha demostrado ser un método eficaz para mejorar la fuerza explosiva, la velocidad y agilidad, capacidades esenciales en el rendimiento deportivo, mientras que una composición corporal adecuada representa un factor fundamental para maximizar los resultados del entrenamiento. No obstante, la evidencia sobre sus efectos en población joven amateur es limitada. **Objetivo.** Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico en el rendimiento físico y composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro. **Material y métodos.** Se realizó un estudio experimental controlado con 28 adultos jóvenes (18 hombres y 10 mujeres), asignados aleatoriamente a un grupo de entrenamiento pliométrico ( $n=14$ ) o a un grupo de entrenamiento de fuerza tradicional ( $n=14$ ). La intervención se llevó a cabo durante ocho semanas con una frecuencia de dos sesiones semanales. Se evaluó el rendimiento físico mediante pruebas de lanzamiento de balón medicinal, salto vertical, salto de longitud, sprint de 20 metros y agilidad 505, y la composición corporal se midió mediante bioimpedancia. El análisis estadístico incluyó pruebas t de Student pareadas y ANOVA ajustado por covariables, utilizando SPSS v25. **Resultados.** Ambos grupos mostraron mejoras significativas en todas las pruebas físicas ( $p < 0.05$ ), siendo más notorias en el grupo de pliometría. El cual superó al de fuerza en salto vertical (16.6 % vs 12.3 %), salto de longitud (8.7 % vs 6.0 %), sprint de 20 metros (-5.1 % vs -1.9 %), y agilidad 505 (5.2 % vs 2.1 %). No se observaron cambios significativos en composición corporal entre grupos. El análisis segmentado por sexo mostró que los hombres respondieron mejor a la pliometría, mientras que las mujeres presentaron una mejor adaptación al entrenamiento de fuerza en la agilidad. El análisis por deporte no mostró diferencias significativas, indicando que el efecto del tipo de entrenamiento no difirió según la disciplina practicada. En conclusión, la pliometría es una estrategia eficaz para mejorar el rendimiento físico en adultos jóvenes, sin embargo, sus efectos en la composición corporal fueron limitados, esto sugiere que se requieren intervenciones más prolongadas y un control dietético más estricto. Se recomienda que entrenadores y preparadores físicos integren la pliometría en la planificación del entrenamiento.

**Palabras clave.** Pliometría, fuerza explosiva, velocidad, agilidad, composición corporal.

## **Summary**

**Background.** Plyometric training has proven to be an effective method to improve explosive strength, speed and agility, which are essential components of sports performance, while appropriate body composition represents a key factor to maximize training outcomes. However, evidence regarding its effects on young adult amateur populations is limited.

**Objective.** To evaluate the effect of a plyometric training program on physical performance and body composition in young adults from the municipality of Querétaro. **Materials and methods.** A controlled experimental study was conducted with 28 young adults (18 men and 10 women) randomly assigned to either a plyometric training group ( $n=14$ ) or a traditional strength training group ( $n=14$ ). The intervention lasted eight weeks with a frequency of two sessions per week. Physical performance was assessed through the medicine ball throw, vertical jump, standing long jump, 20-meter sprint, and 505-agility test, while body composition was measured using bioelectrical impedance analysis. Statistical analysis included paired Student's t-tests and ANOVA adjusted for covariates, using SPSS v25.

**Results.** Both groups showed significant improvements in all physical tests ( $p < 0.05$ ), with greater changes observed in the plyometric group, which outperformed the strength group in vertical jump (16.6% vs. 12.3%), long jump (8.7% vs. 6.0%), 20-meter sprint (-5.1% vs. -1.9%), and 505 agility test (5.2% vs. 2.1%). No significant differences were observed in body composition between groups. Sex-based analysis showed that men responded better to plyometric training, while women presented greater adaptation to strength training in agility. Sport-based analysis showed no significant differences, indicating that the effect of training type did not differ according to the discipline practiced. In conclusion, plyometric training is an effective strategy to enhance physical performance in young adults; however, its effects on body composition were limited, suggesting that longer interventions and stricter dietary control are required. It is recommended that coaches and fitness professionals systematically integrate plyometric training into training programs.

**Keywords:** Plyometrics, explosive strength, speed, agility, body composition.

## Dedicatoria

A mis padres, mi hermano y mi novia:

Por ser mi mayor fuente de apoyo y motivación en este camino. Cada uno de ustedes ha sido parte esencial de este logro, que también les pertenece.

## Agradecimientos

A mi asesora, por su guía, dedicación y compromiso a lo largo de este proceso. Su orientación, observaciones y su constante apoyo fueron determinantes para la culminación de este trabajo.

A los sinodales, por su tiempo, atención y sugerencias que contribuyeron a enriquecer la calidad de esta investigación. Su experiencia y disposición aportaron una perspectiva invaluable a este trabajo.

A la Coordinación de Deportes de la Facultad de Ciencias Naturales, por las facilidades otorgadas y el apoyo brindado durante la intervención.

Al SECIHTI, por la beca que se me otorgó y el apoyo económico que me permitió dedicarme plenamente a realizar mis estudios de maestría y el trabajo de investigación.

A todos, mi más sincero reconocimiento y agradecimiento por su contribución a esta etapa tan significativa de mi formación profesional y personal.

## Índice

I.	INTRODUCCIÓN.....	10
II.	ANTECEDENTES.....	12
	Intervenciones recientes en deportistas.....	12
	Parámetros de dosificación de cargas y diseño del programa de entrenamiento.....	12
	Entrenamiento pliométrico vs entrenamiento de fuerza tradicional .....	13
	Figura 1.....	13
	Composición corporal y entrenamiento pliométrico .....	14
	Importancia de la nutrición en el rendimiento físico .....	15
	Macronutrientes y recomendaciones específicas.....	15
	Proteínas.....	15
	Hidratos de Carbono .....	16
	Lípidos .....	16
	Nutrición aplicada al entrenamiento pliométrico y de fuerza .....	16
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	18
IV.	JUSTIFICACIÓN .....	21
	Transcendencia .....	21
	Vulnerabilidad .....	21
	Impacto del proyecto .....	22
V.	HIPÓTESIS.....	24
VI.	OBJETIVOS.....	25
	Objetivo general.....	25
	Objetivos específicos.....	25
I.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
	Diseño del Estudio.....	26
	Población.....	26
	Lugar de la Intervención.....	27
	Criterios de inclusión.....	27
	Criterios de exclusión .....	27
	Criterios de eliminación .....	27

Consideraciones éticas .....	27
Aleatorización .....	28
Intervención .....	29
Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	32
Evaluaciones Físicas .....	32
Evaluación de Composición Corporal .....	37
Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).....	39
Historia Clínica .....	39
Cuestionario de Frecuencia de Alimentos.....	40
Consentimiento informado.....	41
Análisis estadístico.....	42
Recursos humanos, materiales y económicos .....	42
VII. RESULTADOS.....	44
Resultados de las pruebas físicas .....	45
Resultados de la composición corporal .....	47
Descripción de la dieta de los participantes .....	48
Correlación entre la dieta y los cambios en el rendimiento físico .....	49
Resultados de las pruebas físicas según el sexo de los participantes.....	52
Correlación entre la dieta y los cambios en la composición corporal.....	55
Análisis por deporte practicado .....	58
VIII. DISCUSIÓN .....	60
Posibles mecanismos fisiológicos.....	62
Composición corporal .....	63
Interacción con la dieta.....	64
Limitaciones del estudio .....	64
Implicaciones prácticas y futuras líneas de investigación.....	65
IX. CONCLUSIONES .....	68
X. LITERATURA CITADA .....	70
XI. ANEXOS .....	81
Cuestionario de Frecuencia de Alimentos .....	81
Historia clínica .....	86
IPAQ (Cuestionario Internacional de Actividad Física) .....	87

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Protocolo de entrenamiento aplicado en los grupos de pliometría y de musculación tradicional</i> .....	31
Tabla 2 <i>Características descriptivas de los participantes por grupo</i> .....	44
Tabla 3 <i>Resultados de las pruebas físicas en el grupo de pliometría antes y después de la intervención</i> .....	45
Tabla 4 <i>Resultados de las pruebas físicas en el grupo de musculación tradicional antes y después de la intervención</i> .....	46
Tabla 5 <i>Resultados de la composición corporal en el grupo de pliometría antes y después de la intervención</i> .....	47
Tabla 6 <i>Resultados de la composición corporal en el grupo de musculación tradicional antes y después de la intervención</i> .....	48
Tabla 7 <i>Consumo energético y distribución porcentual de macronutrientes según sexo</i> ....	49
Tabla 8 <i>Correlación entre la ingesta dietética y los cambios en las pruebas físicas (coeficiente r de Pearson)</i> .....	51
Tabla 9 <i>Resultados de las pruebas físicas según sexo y grupo de entrenamiento</i> .....	53
Tabla 10 <i>Correlación entre la ingesta dietética y los cambios en la composición corporal (coeficiente r de Pearson)</i> .....	57
Tabla 11 <i>Cambios en las evaluaciones físicas según el deporte practicado y tipo de entrenamiento</i> .....	59

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Ejercicio de lanzamiento de balón medicinal- pliometría</i> .....	13
Figura 2 <i>Ejemplo de ejercicio de fuerza tradicional: peso muerto con barra hexagonal</i> ...	14
Figura 3 <i>Test de Lanzamiento de Balón Medicinal por encima de la cabeza: gesto técnico</i>	33
Figura 4 <i>Test de Salto Vertical: ilustración del gesto técnico</i> .....	34
Figura 5 <i>Test de Salto de Longitud: ejemplo de la técnica de ejecución</i> .....	35
Figura 6 <i>Test de Sprint de 20 metros</i> .....	36
Figura 7 <i>Prueba de agilidad 505</i> .....	37
Figura 8 <i>Báscula de bioimpedancia OMRON HBF-514C utilizada en la evaluación de la composición corporal</i> .....	38
Figura 9 <i>Medias marginales estimadas del cambio en sprint de 20 metros según sexo y tipo de entrenamiento</i> .....	54
Figura 10 <i>Medias marginales estimadas del cambio en el test de agilidad 505 según sexo y tipo de entrenamiento</i> .....	55

## I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha aumentado considerablemente el interés por mejorar el rendimiento físico y la composición corporal, especialmente en el ámbito deportivo. Este interés ha impulsado la exploración y aplicación de diversos métodos de entrenamiento que no solo buscan optimizar las capacidades físicas del individuo, sino también promover una composición corporal adecuada a las demandas específicas de cada disciplina deportiva. En este contexto, el entrenamiento pliométrico ha emergido como una estrategia eficaz para el desarrollo de la fuerza explosiva, la velocidad y la agilidad, al tiempo que favorece adaptaciones significativas en la composición corporal.

La pliometría, entendida como una modalidad del entrenamiento de fuerza, consiste en una serie de ejercicios que utilizan el propio peso corporal o implementos externos, con el propósito de aprovechar el ciclo estiramiento-acortamiento del músculo. Esta modalidad de entrenamiento permite una estimulación neuromuscular que contribuye al aumento de la potencia muscular y por consiguiente a la mejora del rendimiento físico. Si bien diversos estudios han documentado sus beneficios en atletas de alto rendimiento, su aplicación en adultos jóvenes no atletas sigue siendo un área de investigación en desarrollo, particularmente en relación con variables como la composición corporal y la respuesta funcional al ejercicio.

En el municipio de Querétaro, existe una población creciente de adultos jóvenes que practican actividades deportivas de manera recreativa o amateur, y que muestran un interés particular por mejorar su rendimiento. En este sentido, resulta pertinente analizar métodos de intervención accesibles, de bajo costo y con evidencia científica sólida, que puedan ser implementados con eficacia en este grupo etario.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento físico y la composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro. Se espera que los hallazgos contribuyan a la generación de nuevas estrategias de intervención en el ámbito de la actividad física y del deporte, así

como al fortalecimiento del conocimiento científico sobre los beneficios de la pliometría en poblaciones que practican deporte de manera recreativa o amateur. Asimismo, esta investigación busca ofrecer recomendaciones prácticas aplicables en contextos similares, con el fin de promover estilos de vida activos y saludables.

## **II. ANTECEDENTES**

El entrenamiento pliométrico, ampliamente reconocido por su capacidad para el desarrollo de capacidades físicas como la potencia, velocidad y agilidad, se fundamenta en la utilización del ciclo estiramiento-acortamiento muscular. Kons et al. (2023) lo definen como: “Conjunto de ejercicios que utilizan el ciclo de estiramiento-acortamiento muscular, en el cual un movimiento de alargamiento (excéntrico) es rápidamente seguido de un movimiento de acortamiento (concéntrico)”. Es una serie de movimientos explosivos y que se ejecutan a velocidades altas de acuerdo a la adaptación que se busca generar.

Este método de entrenamiento surge por primera vez en la antigua unión soviética en la década de 1970 y fue implementada por el Dr. Yuri Verkhoshansky, el cual es considerado como “el padre de la pliometría”. Originalmente este método se implementó en saltadores del equipo olímpico soviético, sin embargo, él lo llamó “método de choque”. Fue hasta 1975 que el entrenador del selectivo de atletismo estadounidense Fred Wilt comenzó a aplicarlo, y posteriormente lo renombró como “pliometría”.

### **Intervenciones recientes en deportistas**

Diversas revisiones sistemáticas y meta-análisis han corroborado la efectividad del entrenamiento pliométrico en la mejora del rendimiento físico, aunque con efectos variables sobre la composición corporal. Un meta-análisis realizado en atletas de combate (adultos jóvenes) concluyó que implementar un programa en el que se incluya el entrenamiento pliométrico (4-12 semanas, 2-3 sesiones/semana) generaron mejoras pequeñas a moderadas en fuerza máxima (1 RM sentadilla), salto vertical y cambio de dirección. Sin embargo, no se modificó de manera significativa la masa corporal, grasa o masa muscular total. (Ojeda-Aravena et al., 2023).

### **Parámetros de dosificación de cargas y diseño del programa de entrenamiento**

De acuerdo a la dosificación en los programas de entrenamiento provenientes de investigaciones recientes, se sugiere que intervenciones de entre 6 y 12 semanas, con una frecuencia de 2 a 3 sesiones semanales, tienden a generar mejoras significativas en la

producción de fuerza y potencia muscular. Un ejemplo de ello es el meta-análisis realizado por Chen et al. (2023) este se dirigió a atletas jóvenes y se documentaron volúmenes de entrenamiento de entre 10 y 35 minutos por sesión, demostrando una mayor eficacia cuando el número total de sesiones supera las 30 y se mantienen por un periodo mayor de 7 semanas. Sedano et al. (2009) realizaron una intervención de 6 semanas y se encontraron mejoras significativas en la capacidad de salto vertical en futbolistas de alto rendimiento. La intervención de Beato et al (2018) también tuvo una duración de 6 semanas y 2 sesiones semanales, se encontraron mejoras significativas en la velocidad máxima y salto vertical de futbolistas.

### **Entrenamiento pliométrico vs entrenamiento de fuerza tradicional**

Estudios comparativos entre el entrenamiento pliométrico y el entrenamiento de fuerza tradicional indican que ambos métodos pueden mejorar de manera significativa el salto vertical y la velocidad máxima de sprint, sin embargo, la pliometría puede brindar ventajas específicas en distancias cortas (5 a 20 metros) Cui et al. (2025).

Pardos et al. (2021) realizaron la misma comparación y encontraron mejoras significativas en la pliometría para la mejora del salto vertical, velocidad máxima de sprint y cambio de dirección en jugadoras de futbol. King & Cipriani (2010) demostraron que la pliometría genera mejoras significativas en la altura del salto vertical en basquetbolistas.

### **Figura 1**

*Ejercicio de pliometría: lanzamiento rotacional con balón medicinal*



*Nota.* Imagen tomada de E. Yates (2020), *Create explosive lower-body power with the med ball rotational throw*, Muscle & Fitness. Fuente: <https://bit.ly/4gaXxhV>

**Figura 2**

*Ejercicio de fuerza tradicional: peso muerto con barra hexagonal*



*Nota.* Imagen tomada de J. Tyler (s.f), *A case for the trap bar deadlift athletes, Jack Tyler Performance*. Fuente: <https://bit.ly/4lVYMmz>

### **Composición corporal y entrenamiento pliométrico**

Con respecto al impacto que tiene sobre la composición corporal, la pliometría ha demostrado mejoras moderadas en el volumen muscular de extremidades inferiores, sin cambios significativos en la masa grasa total. Ramirez-Campillo et al. (2022) Además, en población que practica actividades deportivas de manera recreativa o a nivel amateur, la implementación de la pliometría ha sido un método seguro y efectivo para la mejora de variables relacionadas con el estado de salud del individuo sin riesgos reportados. Deng et al. (2024)

Holmes et al. (2022) demostraron que la pliometría genera cambios significativos en la disminución en grasa corporal total y un incremento en la masa libre de grasa en mujeres jóvenes. Ramírez et al. (2022) en un meta-análisis determinaron que es un método seguro y efectivo para el incremento de volumen muscular de las piernas, pantorrillas y el ángulo de penación del músculo. Palma et al. (2021) realizaron una intervención de 6 semanas en jugadores de baloncesto adolescentes, se demostró una disminución en grasa corporal total y un incremento en la masa libre de grasa.

## **Importancia de la nutrición en el rendimiento físico**

Una ingesta nutricional adecuada es indispensable para optimizar el rendimiento deportivo, la recuperación y las adaptaciones al entrenamiento. Kaufman et al. (2023) la dieta de un atleta debe de cubrir la demanda energética, los macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas), micronutrientes esenciales, fomentar una hidratación adecuada y evitar déficits que perjudiquen el estado de salud o el rendimiento.

Una dieta equilibrada, como por ejemplo la mediterránea (consumo abundante de alimentos vegetales, aceite de oliva, legumbres y antioxidantes), se relaciona con mejoras en la potencia anaeróbica, fuerza explosiva y un porcentaje de grasa corporal menor, sin embargo, los efectos precisos que puede tener en el rendimiento deportivo requiere de mayor investigación (Fiorini et al., 2025). De igual manera, se ha reportado que un consumo adecuado de proteína en conjunto con un régimen de entrenamiento de fuerza genera adaptaciones significativas en el desarrollo de la fuerza máxima. La suplementación con proteína de suero de leche (2 porciones de 42 gr. Por día) durante 12 semanas, generaron en futbolistas de nivel colegial mejoras significativas en la fuerza máxima de tren inferior (14.5 % incremento en RM de sentadilla libre) en comparación del grupo placebo que tuvo un incremento del 6.9% (Jäger et al., 2017). Welsh et al. (2012) reportaron que una ingesta adecuada de hidratos de carbono resultó en una mejora significativa en la tolerancia a sprints repetidos.

Amawi et al. (2024) enfatizan en su trabajo que una dieta individualizada, suficiente en cuanto al aporte de energía y macronutrientes, con una hidratación adecuada y uso selectivo de suplementos, es indispensable para optimizar el rendimiento del deportista.

## **Macronutrientes y recomendaciones específicas**

### ***Proteínas***

Se propone un consumo de aproximadamente 1.2-2.0 gr/kg/día para deportistas, con una distribución de 3-4 horas para favorecer la síntesis proteica, optimizar la recuperación y el crecimiento muscular (Kaufman et al., 2023). Hoffman et al. (2007) reportaron que un consumo diario por encima de los 2.0 gr./kg. de peso proveniente tanto de la dieta como de la suplementación generó mayores ganancias en fuerza máxima en comparación de los deportistas que tuvieron un consumo de 1.6 a 1.8 gr./kg. de peso al día.

### ***Hidratos de Carbono***

Los hidratos de carbono aportan la energía necesaria para entrenamientos con intensidades elevadas. Las dietas bajas en carbohidratos generalmente afectan el rendimiento atlético (Kaufman et al., 2023). Olivos et al. (2012) reportaron que una ingesta de 3-5 gr. Por kilogramo de peso al día es idóneo para la recuperación de los depósitos de glucógeno muscular en personas que realizan ejercicio de baja intensidad y que buscan disminuir su porcentaje de grasa corporal total.

### ***Lípidos***

Es recomendable que los lípidos representen entre el 20-35% de la ingesta calórica total, restringiendo las grasas saturadas; el consumo de omega-3 puede generar adaptaciones en la potencia anaeróbica, reducir la inflamación y acelerar el proceso de recuperación. (Amawi et al., 2024)

### **Nutrición aplicada al entrenamiento pliométrico y de fuerza**

En el entrenamiento de fuerza, el consumo de proteína de alta calidad (como la de suero de leche) en combinación con el consumo de hidratos de carbono después del entrenamiento ha demostrado mejorar el equilibrio proteico neto, favoreciendo así la hipertrofia muscular y la fuerza (Kerksick et al., 2017).

Pihoker et al. (2019) realizaron un estudio para evaluar cómo influye el momento de ingesta de nutrientes en las adaptaciones al entrenamiento en deportistas femeninas de alto rendimiento, no se observaron diferencias significativas en composición corporal o fuerza en extremidades inferiores entre suplementación pre o post entrenamiento, sin embargo, si se observaron ganancias significativas en la fuerza de las extremidades superiores y una mayor oxidación de grasas en los primeros minutos posteriores a la sesión de entrenamiento en aquellas que sí consumieron los nutrientes previo a la sesión.

Rittenhouse et al. (2025) analizaron la evidencia sobre el efecto que tienen los ácidos grasos omega-3 en el rendimiento físico y la recuperación posterior a la sesión de entrenamiento, se encontró que estos disminuyen significativamente los marcadores inflamatorios (Proteína C-reactiva, Interleucina-6), daño muscular (Creatina quinasa), el estrés oxidativo y el dolor

muscular de aparición tardía (DOMS), favoreciendo una mayor recuperación después de sesiones de entrenamiento intensas.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El rendimiento en el deporte tanto individual como colectivo depende de capacidades físicas como la fuerza explosiva, aceleración, velocidad máxima y cambio de dirección, además de un perfil de composición corporal acorde a las demandas de la disciplina deportiva. La planificación del entrenamiento exige ser preciso en variables como la intensidad, volumen y dosificación de cargas para inducir adaptaciones específicas y que a su vez se puedan transferir a los gestos técnicos de cada disciplina deportiva. Sin embargo, persiste una brecha práctica: Si bien la literatura ratifica la eficacia del entrenamiento pliométrico para la mejora de capacidades físicas como la potencia, velocidad, agilidad y cambio de dirección, no existe consenso operativo suficiente sobre la dosis óptima (duración de la intervención, volumen por sesión, frecuencia semanal, selección de ejercicios) en adultos jóvenes que practican actividades deportivas a un nivel recreativo o amateur. Esta indecisión se traduce en decisiones empíricas por parte de los preparadores físicos o de los entrenadores, con resultados heterogéneos (Luo et al., 2025; Slimani & Nikolaidis, 2017).

Los estudios realizados en los últimos años son consistentes en cuanto al entrenamiento pliométrico y las mejoras que genera en la fuerza explosiva, velocidad máxima, agilidad y cambio de dirección; además, programas de 6-12 semanas con 2-3 sesiones/semanales suelen ser efectivos. Sin embargo, la magnitud que pueden tener estos efectos varía según el estatus de entrenamiento del individuo, el nivel de competencia en el que se participa y la prescripción que se está empleando (unilateral vs bilateral; con o sin carga adicional). Ejemplo de esto son los meta-análisis y revisiones sistemáticas publicados entre 2021 y 2025 que muestran mejoras significativas del entrenamiento pliométrico sobre la altura del salto vertical, velocidad máxima de sprint lineal y cambio de dirección, sin embargo, no hay un acuerdo definitivo sobre la dosificación ideal que debe de emplearse. (Zheng et al., 2025) (Zhang et al., 2025; Holmes et al., 2022).

Con respecto a la composición corporal, los resultados son más variados. Algunos estudios mostraron un incremento en el volumen de masa muscular y cambios en la estructura interna del músculo tras un programa de entrenamiento pliométrico, mientras que los cambios en el

porcentaje de masa grasa suelen ser mínimos o no significativos; en personas no entrenadas se han observado ganancias significativas en indicadores de aptitud física como la fuerza, resistencia cardiorrespiratoria y coordinación, sin embargo, hay escasez de datos específicamente para poblaciones que practican deporte de manera recreacional o amateur (Ramírez-Campillo et al., 2022). Esta heterogeneidad propone que las respuestas dependen de la asociación entre estímulo de entrenamiento, nivel de actividad física y el control sobre las covariables (Deng et al., 2024).

De forma paralela, la prescripción del entrenamiento de fuerza demuestra una clara relación dosis-respuesta en el desarrollo de la fuerza máxima y, de manera indirecta, en el desarrollo de la potencia. Sin embargo, estudios recientes muestran que los efectos del volumen e intensidad empleados en la planificación no son lineales, porque a partir de cierto punto, las ganancias disminuyen. Esto hace énfasis en la importancia de saber dosificar con precisión las cargas de trabajo, especialmente al hacer la comparativa o combinarlo con el entrenamiento pliométrico. La interacción entre ambas modalidades tiene el potencial de crear mejores transferencias al rendimiento deportivo, aunque para lograrlo se necesitan protocolos bien estructurados y que se adapten a las características específicas de la población a trabajar.

En el municipio de Querétaro, existe un número creciente de adultos jóvenes que practican deporte de manera recreacional o amateur, con cargas de entrenamiento intermitentes y calendarios de competición variables. Para esta población, la literatura disponible es aún limitada frente a la gran cantidad de estudios en atletas de élite. Se carece de ensayos controlados que hayan trabajado con un grupo similar al mencionado y que comparen el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico sobre variables de rendimiento físico y composición corporal. Esta carencia hace que sea complicado establecer lineamientos aplicables por preparadores físicos o entrenadores de instituciones locales y limita la transferencia del conocimiento a la práctica cotidiana (Deng et al., 2022).

Dada la evidencia favorable pero heterogénea sobre los efectos generados por el entrenamiento pliométrico y la falta de consenso sobre su dosificación adecuada en adultos jóvenes que practican actividades deportivas a nivel recreacional o amateur, se desconoce,

¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico de 8 semanas en el rendimiento físico y composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro?

Abordar este problema permitirá: a) generar evidencia aplicable y contextualizada; b) aportar parámetros de dosificación de cargas de trabajo replicables; c) guiar decisiones de planificación para optimizar el rendimiento deportivo en poblaciones amateur y recreativas.

## **IV. JUSTIFICACIÓN**

### **Transcendencia**

El deporte de competición exige el desarrollo de características físicas y de composición corporal específicas según la disciplina practicada. Sin embargo, en muchos casos, los entrenadores o preparadores físicos carecen de información precisa sobre el volumen, la intensidad y la dosificación óptimas para lograr adaptaciones específicas. Esto puede derivar en planificaciones que aumentan las cargas de forma general o indiscriminada, con la expectativa de que “entrenar más” brinde mejores resultados, sin considerar criterios de individualización o el principio de especificidad. Dicha situación hace énfasis en la necesidad de fundamentar las planificaciones en el método científico y en la evidencia actualmente disponible, con la finalidad de optimizar el rendimiento y minimizar riesgos (Rivas & Romero, 2003; Suchomel et al., 2018) .

### **Vulnerabilidad**

Una de las principales problemáticas para los entrenadores y preparadores físicos consiste en lograr que las ganancias de fuerza obtenidas se transfieran de manera efectiva a los gestos técnicos específicos de la competición, como la altura máxima de salto vertical, la aceleración, velocidad máxima en sprint lineal y cambio de dirección. Niveles elevados de fuerza no siempre se traducen directamente en mejoras en estas acciones, y es exactamente aquí donde la pliometría cobra relevancia, ya que favorece las adaptaciones neuromusculares y el desarrollo de la fuerza explosiva en patrones de movimiento que son similares a los requeridos por la disciplina deportiva que se practica (Markovic & Mikulic, 2010; Ramirez-Campillo et al., 2022).

Asimismo, gran parte de la planificación deportiva en entornos universitarios sigue sustentándose en el empirismo, sin considerar de forma sistemática la evidencia científica (Suchomel et al., 2018). A esto sumamos que la dieta de los deportistas universitarios, con frecuencia determinada por factores económicos, de tiempo o de hábitos. Esto ocasiona que no se cumplan con los requerimientos nutricionales necesarios para mantener un rendimiento óptimo (Maughan et al., 2018). Teniendo en cuenta que la dieta influye directamente en la

recuperación, las adaptaciones al entrenamiento y el rendimiento físico, este estudio incorporará la evaluación de la calidad de la dieta de los participantes como variable complementaria de interés.

### **Impacto del proyecto**

Este proyecto tiene un impacto significativo en los ámbitos científico, práctico y social, al enfocarse en una población poco estudiada: adultos jóvenes activos, pero no de nivel élite. A diferencia de lo que sucede con atletas de alto rendimiento, esta población suele presentar una amplia variabilidad en sus hábitos de entrenamiento y alimentación, lo que genera un área de oportunidad para la investigación y la aplicación de metodologías basadas en evidencia científica.

En el contexto científico, este proyecto contribuye a llenar un vacío en la literatura sobre los efectos de la pliometría en adultos jóvenes activos, debido a que gran parte de los estudios se enfocan en atletas juveniles o profesionales. La información obtenida permitirá comprender mejor la relación entre esta modalidad de entrenamiento, los cambios en el rendimiento físico y la composición corporal, generando evidencia que pueda ser de utilidad para futuros programas de acondicionamiento físico en contextos que no sean de alto rendimiento.

Desde el punto de vista práctico, el desarrollo de un protocolo estructurado y controlado de entrenamiento pliométrico, en combinación con la evaluación de la calidad de la dieta, proporcionará herramientas útiles para entrenadores, preparadores físicos y profesionales de la salud interesados en mejorar el rendimiento físico de esta población. La claridad en la planificación adecuada del entrenamiento y la integración del componente nutricional permitirá diseñar programas más efectivos, seguros y adaptables a distintos entornos de práctica deportiva y recreativa.

En el ámbito social, este estudio busca propiciar la adopción de estilos de vida más activos y saludables en adultos jóvenes, etapa de la vida en que se consolidan hábitos que repercutirán en el estado de salud a largo plazo. De esta manera, la investigación no aporta únicamente a la mejora del rendimiento físico, sino también a la prevención de factores de riesgo asociados

al sedentarismo y enfermedades crónicas no transmisibles, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida y al bienestar general de la población.

## **V. HIPÓTESIS**

La aplicación de un programa de entrenamiento pliométrico tiene un efecto positivo y significativo sobre el rendimiento físico y la composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro.

## **VI. OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento pliométrico en el rendimiento físico y composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro.

### **Objetivos específicos**

Analizar los cambios en la fuerza explosiva, la velocidad y la agilidad de los participantes antes y después de la intervención de entrenamiento pliométrico, y compararlos con los obtenidos en el grupo control.

Evaluar el cambio en la composición corporal de los participantes al inicio y al término del programa de entrenamiento pliométrico, estableciendo una comparación con el grupo control.

Examinar la relación entre la calidad de la dieta y los cambios observados tanto en el rendimiento físico como en la composición corporal de los participantes.

## I. MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del Estudio

Se realizó un estudio con diseño experimental, controlado, con mediciones pre y post intervención aplicado en dos grupos: experimental y control. El grupo experimental participó en un programa de entrenamiento pliométrico, mientras que el grupo control llevó un programa de musculación tradicional.

El estudio tuvo una duración total de 8 semanas, periodo durante el cual se aplicaron evaluaciones iniciales y finales para determinar los cambios en el rendimiento físico y en la composición corporal. El objetivo fue evaluar los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento físico y la composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro.

### Población

La población del estudio se conformó por adultos jóvenes de entre 18 y 28 años, estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro que forman parte de sus selecciones deportivas, así como por participantes de la academia de tenis de la unidad deportiva “Dr. Enrique Rabell Fernández”.

El cálculo inicial del tamaño de muestra se efectuó considerando un error alfa del 5% y un poder estadístico del 80%, con el objetivo de detectar una diferencia mínima de 2 cm en la prueba de salto de longitud, asumiendo una desviación estándar de 2 cm. Bajo estos criterios, el número de sujetos requeridos por grupo fue de 16 participantes. Para prevenir posibles pérdidas durante el estudio (estimadas en un 20%), se decidió incrementar el número a 20 por grupo; sin embargo, la muestra final quedó conformada por 28 participantes distribuidos en los grupos de intervención y control (14 por grupo).

Con este tamaño muestral, el estudio pudo identificar cambios aproximados de 3.9 % en el lanzamiento de balón medicinal, 16.6 % en el salto vertical, 8.7 % en el salto de longitud, 5.1 % en el sprint de 20 metros y 5.2 % en la prueba de agilidad 505, diferencias que resultan significativas desde un punto de vista práctico y deportivo.

## **Lugar de la Intervención**

La intervención se llevó a cabo en dos sedes: el gimnasio de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la unidad deportiva “Dr. Enrique Rabell Fernández”, utilizando el equipo disponible en ambas instalaciones.

## **Criterios de inclusión**

Tener entre 18 y 35 años de edad.

Contar con experiencia previa en práctica deportiva igual o superior a un año.

Aceptar y firmar el consentimiento informado de participación en el estudio.

## **Criterios de exclusión**

Haber presentado lesiones musculoesqueléticas significativas en los últimos dos meses.

Padecer alguna patología cardíaca, metabólica o cualquier otra condición médica que contraindique la participación en programas de ejercicio de intensidad moderada/alta.

## **Criterios de eliminación**

Decidir abandonar la intervención voluntariamente en cualquier momento.

No completar las evaluaciones programadas en el estudio.

Presentar alguna lesión musculoesquelética durante la intervención que impida continuar con el protocolo de entrenamiento.

## **Consideraciones éticas**

El presente estudio cumple con los lineamientos establecidos en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (2014), la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (2010), las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Relacionada con la Salud con Seres Humanos (Pautas SIOMS, 2017) y la Declaración de Helsinki (1964), referentes internacionales en materia de investigación biomédica.

La participación de los sujetos fue completamente voluntaria, se dio previa explicación detallada de los objetivos, beneficios y posibles riesgos asociados a la intervención. Cada

participante recibió un consentimiento informado por escrito, el cual fue leído, comprendido y firmado antes de su inclusión en el estudio.

Asimismo, se garantizó en todo momento la confidencialidad y protección de los datos personales de los participantes, de acuerdo con la normatividad vigente, utilizando únicamente información agregada para los análisis y la difusión de los resultados.

El protocolo fue sometido a la evaluación y aprobación de un comité de bioética en investigación, asegurando que las condiciones del estudio respetaran la dignidad, los derechos y el bienestar de los participantes.

En caso de que algún sujeto decidiera abandonar el estudio, tuvo plena libertad de hacerlo en cualquier momento y sin repercusiones. Del mismo modo, se brindó atención y acompañamiento cuando se presentó algún malestar físico derivado de la intervención.

### **Aleatorización**

Para la asignación de los participantes en los grupos de estudio se implementó un procedimiento de aleatorización manual. En primer lugar, se elaboró un listado con todos los sujetos seleccionados y se les asignó un número de identificación único. Posteriormente, se realizó una selección aleatoria mediante papeletas numeradas, lo que aseguró una distribución imparcial al grupo de intervención y al grupo control, reduciendo la probabilidad de sesgo.

Con el fin de mantener la homogeneidad entre los grupos y fortalecer la validez interna del estudio, se aplicó un procedimiento de estratificación por bloques. Los bloques se definieron considerando el sexo de los participantes (hombres y mujeres) y el tipo de deporte practicado (baloncesto, voleibol o tenis). De este modo, se conformaron subgrupos con características comparables, a partir de los cuales se realizó la asignación aleatoria dentro de cada bloque. Este procedimiento permitió equilibrar la distribución de hombres y mujeres, así como la representación de cada deporte en ambos grupos, reduciendo la variabilidad sistemática y facilitando la comparación de los resultados.

## **Intervención**

La intervención tuvo una duración total de 8 semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales y una duración aproximada de 60-90 minutos por sesión, acumulando en total 16 sesiones de entrenamiento. Entre cada sesión se permitió un día de descanso para favorecer una recuperación adecuada.

Los participantes se distribuyeron en dos grupos:

- **Grupo experimental (n=14):** Recibió un programa de entrenamiento pliométrico, complementario a la rutina de ejercicio habitual de su disciplina deportiva. El programa incluyó ejercicios de fuerza reactiva para cuerpo completo, tales como salto sobre cajones, saltos con vallas, lanzamiento con balón medicinal y desplazamientos multidireccionales. La progresión del volumen e intensidad del entrenamiento se ajustó de forma gradual siguiendo los principios de sobrecarga y especificidad.
- **Grupo control (n=14):** Realizó un programa de entrenamiento de musculación tradicional, enfocado en el desarrollo de la fuerza máxima empleando ejercicios multiarticulares, como sentadilla, press de banca, peso muerto, press de hombro, remo con barra, entre otros. Las cargas de trabajo se ajustaron progresivamente y siguiendo las recomendaciones de la American College of Sports Medicine (ACSM,2021), para programas de fuerza en poblaciones jóvenes y físicamente activas.

Cada sesión de entrenamiento en ambos grupos se estructuró en tres fases:

1- Calentamiento general y específico (5-10 minutos de ejercicios de movilidad articular y ejercicios de activación específicos para los ejercicios y grupos musculares que se trabajaron durante la sesión)

2- Actividad principal (40-50 minutos), corresponde al plan de entrenamiento asignado: entrenamiento pliométrico en el grupo experimental y musculación tradicional en el grupo control.

3- Vuelta a la calma y estiramientos (5-10 minutos de estiramientos para los grupos musculares trabajados en la sesión y ejercicios de respiración)

Todas las sesiones de entrenamiento fueron supervisadas directamente por el investigador principal cuya formación es de entrenador deportivo y una asistente con formación en nutrición, quienes garantizaron la correcta ejecución técnica de los ejercicios, la progresión adecuada de las cargas y la seguridad de los participantes.

Con este diseño, se buscó analizar los efectos del entrenamiento pliométrico en comparación con el de musculación tradicional sobre el rendimiento físico y la composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro (Véase **Tabla 1**).

**Tabla 1**

*Protocolo de entrenamiento aplicado en los grupos de pliometría y de fuerza tradicional.*

Pliométrico				Musculación tradicional			
Ejercicios	Series	Reps	Descanso S/R	Ejercicios	Series	Reps	% 1RM
<b>Lanzamiento balón medicinal encima de la cabeza</b>				<b>Puente de glúteo a un pie con barra</b>			
	3	10	60/120		3	8-10/pierna	70%-80%
<b>Lanzamiento balón medicinal rotación lado derecho</b>				<b>Sentadilla Split con mancuernas</b>			
	3	10	60/120		3	8-10/pierna	70%-80%
<b>Lanzamiento balón medicinal rotación lado izquierdo</b>				<b>Peso muerto rumano a un pie con barra</b>			
	3	10	60/120		3	8-10/pierna	70%-80%
<b>Saltos con ambas piernas sobre cajón</b>				<b>Lagartijas</b>			
	3	5	60/120		3	8-10	70%-80%
<b>Saltos con una pierna sobre vallas</b>				<b>Remo con barra</b>			
	3	5/pierna	60/120		3	8-10	70%-80%
<b>Sentadilla con salto con pesas rusas</b>				<b>Press militar con barra</b>			
	3	5	60/120		3	8-10	70%-80%

*Nota.* Elaboración propia. S/R= Series y Repeticiones; %1RM= Porcentaje del valor de una repetición máxima.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de información**

Para la obtención de los datos en el estudio se emplearon diversas técnicas e instrumentos que permitieron evaluar el rendimiento físico, la composición corporal, los niveles de actividad física y los hábitos alimentarios de los pacientes. A continuación, se describen los procedimientos utilizados:

### ***Evaluaciones Físicas***

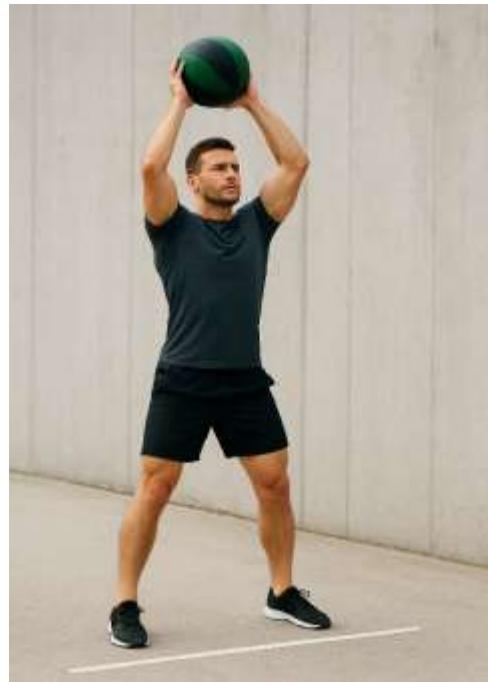
Se aplicaron 5 pruebas de campo ampliamente utilizadas y validadas en el ámbito deportivo, con la finalidad de evaluar diferentes componentes del rendimiento físico:

#### **1) Lanzamiento de balón medicinal por encima de la cabeza (Overhead Medicine Ball Throw).**

- **Objetivo:** Medir y valorar la fuerza explosiva del tren superior mediante un gesto de empuje.
- **Equipo requerido:** Balón medicinal (2 kg. para mujeres y 3 kg. para hombres), cinta métrica para medir la distancia, superficie plana y delimitada.
- **Procedimiento:** El participante se coloca de pie, con los pies separados al ancho de los hombros y el balón sostenido con ambas manos encima de la cabeza. Desde esa posición y con un movimiento explosivo, se arquea el cuerpo y se lleva el balón por detrás de la cabeza y se lanza con fuerza hacia adelante lo más lejos posible. Se permite al sujeto dar un paso adelante sobre la línea de inicio después de soltar el balón, y se le motiva a hacerlo para alcanzar la máxima distancia posible en el lanzamiento. Se permitirán tres intentos y se registrará el mejor de ellos.
- **Resultados:** La distancia máxima alcanzada en metros es el indicador de la fuerza explosiva. Valores más elevados representan mayor potencia del tren superior. Es una prueba confiable y utilizada para evaluar la fuerza explosiva de tren superior (Fernandez-Fernandez et al., 2018).

**Figura 3**

*Test de Lanzamiento de Balón Medicinal por encima de la cabeza*



*Nota.* Elaboración propia con apoyo de inteligencia artificial (ChatGPT, OpenAI, 2025).

**2) Test de salto vertical.**

- **Objetivo:** Evaluar la fuerza explosiva del tren inferior.
- **Equipo requerido:** Superficie plana, cinta métrica o dispositivo de medición (Vertec o plataforma de salto), tiza o marcador para contacto manual con la pared.
- **Procedimiento:** El individuo se coloca de lado a una pared y extiende la mano más cercana a la misma, manteniendo los pies apoyados completamente en el suelo. Primero se evalúa el alcance máximo con el brazo extendido y se marca en la pared. Posteriormente, se realiza un salto con contramovimiento utilizando ambos brazos y piernas para ayudar a impulsar el cuerpo en dirección vertical y alcanzar el punto más alto posible con la mano dominante. Se permiten tres intentos y se registra el mejor de ellos.
- **Resultados:** El resultado corresponderá a la diferencia entre la altura máxima alcanzada en el salto y la altura del alcance máximo con el brazo dominante extendido,

se expresa en centímetros. Es una prueba ampliamente usada para evaluar la fuerza explosiva del tren inferior (Markovic et al., 2004).

**Figura 4**  
*Test de Salto Vertical*



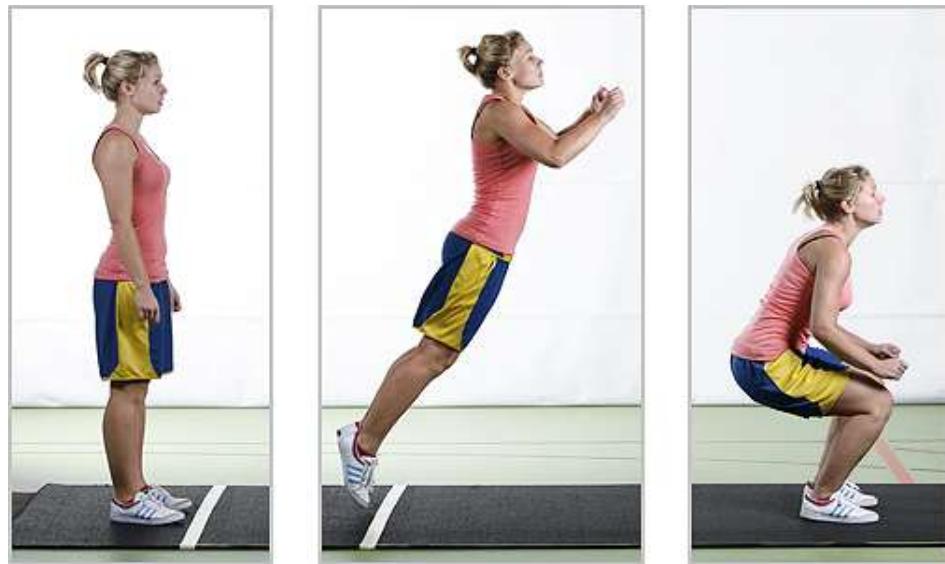
*Nota.* Imagen tomada de Kinesis Blog (2020), *Evaluación del salto vertical*. Fuente: <https://bit.ly/46fSnO8>

### **3) Test de salto de longitud.**

- **Objetivo:** Evaluar la fuerza explosiva del tren inferior en desplazamiento horizontal.
- **Equipo requerido:** Superficie plana y antideslizante, cinta métrica.
- **Procedimiento:** El individuo se coloca de pie detrás de una línea marcada en el suelo. Se realiza una flexión rápida de rodillas y un movimiento coordinado de brazos, se ejecuta un salto en dirección horizontal buscando alcanzar la distancia máxima. La medición se registra desde la línea inicial hasta la parte posterior del pie (talón) más retrasado en la caída. Se realizarán tres intentos y se registra el mejor.
- **Resultados:** La máxima distancia alcanzada, expresada en centímetros, es el indicador de potencia horizontal. Es una prueba sencilla de aplicar y validada en múltiples poblaciones deportivas (Mann et al., 2021).

**Figura 5**

*Test de Salto de Longitud*



*Nota.* Imagen tomada de Institute of Sports and Sports Science, Karlsruhe Institute of Technology (s.f.), *Standing Long Jump*. Fuente: <https://bit.ly/4fXflaK>

**4) Prueba de sprint de 20 metros.**

- **Objetivo:** El propósito de esta prueba es determinar la aceleración y velocidad en carrera corta lineal.
- **Equipo requerido:** Superficie plana y delimitar 20 metros, cronómetro y conos para señalizar.
- **Procedimiento:** El test consiste en realizar un sprint a máxima velocidad en una distancia de 20 metros y se cronometra el tiempo. Se comienza desde una posición estática, con un pie en frente del otro. El pie que se coloca delante debe de estar justo detrás de la línea de salida. La posición de arranque se sostiene por dos segundos antes de correr. Se permitirán dos intentos y se registrará el menor tiempo obtenido, se dejará un tiempo de recuperación adecuado entre cada uno de ellos.

- **Resultados:** El tiempo obtenido en segundos es el indicador del rendimiento del sprint. Tiempos menores reflejan mayor aceleración y velocidad. Esta prueba ha sido ampliamente utilizada en evaluaciones de rendimiento físico en deportes de conjunto (Asimakidis et al., 2025).

**Figura 6**

*Test de Sprint de 20 metros*



*Nota.* Imagen tomada de The Hong Kong Jockey Club (s.f.), *Community partnership Football fitness*. Fuente: <https://bit.ly/45EPrug>

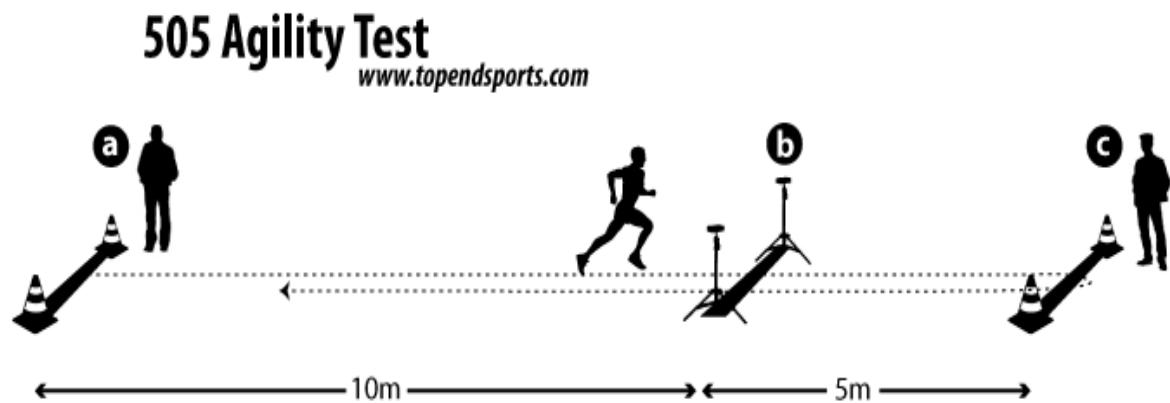
### 5) Prueba de agilidad 505.

- **Objetivo:** Evaluar la capacidad de cambio de dirección (COD) a velocidad máxima mediante un giro de 180°.
- **Equipo requerido:** Superficie plana delimitada por 15 metros, conos de señalización, cronómetro.
- **Procedimiento:** Se colocan los marcadores (conos) a 10 y 15 metros de la línea de salida. El participante arranca a máxima velocidad, cruza la línea de 10 m., continua 5 m. adicionales hasta la línea de giro, donde realiza un cambio de dirección de 180°, y regresa 5 m., atravesando de nuevo la línea de los 10 m., momento en el cual finaliza la prueba. Se evalúa la capacidad de giro con cada pierna y se registra el mejor tiempo.

- **Resultados:** El tiempo se registra en segundos y demuestra la eficiencia en el cambio de dirección. Valores menores indican mayor habilidad al momento de realizar el COD. Esta prueba ha sido utilizada ampliamente en poblaciones deportivas (Hernández-Davó et al., 2021).

**Figura 7**

*Prueba de agilidad 505*



Nota. Imagen tomada de Topend Sports (s.f.), 505 Agility Test. Fuente: <https://bit.ly/4n79uHC>

### **Evaluación de Composición Corporal**

Para la evaluación de la composición corporal se empleó una báscula de bioimpedancia OMRON HBF-514C (Omron Healthcare, Kyoto, Japón). Este dispositivo permitió estimar de manera no invasiva las siguientes variables: peso, % de grasa corporal, % de músculo esquelético, índice de masa corporal (IMC), nivel de grasa visceral, edad corporal y metabolismo basal.

La medición se realizó en condiciones estandarizadas: los participantes se encontraban en ayuno mínimo de 3 horas, se les indicó portar ropa ligera, descalzos y quitarse cualquier objeto metálico. Previo a la prueba, se les hizo la indicación de evitar el consumo de cafeína, alcohol o la práctica de actividad física vigorosa durante al menos 12 horas, con la finalidad de garantizar mayor precisión en los resultados.

El procedimiento consistió en que cada participante se colocara de pie sobre los electrodos de la báscula, sosteniendo el manubrio metálico con ambas manos mientras permanecía en posición erguida y sin moverse. El análisis tuvo una duración aproximada de 1-2 minutos por persona.

La bioimpedancia ha demostrado ser un método válido y confiable para estimar la composición corporal en adultos jóvenes, siempre y cuando se realice bajo condiciones estandarizadas (Ling et al., 2011; Karelis et al., 2013).

**Figura 8**

*Báscula de bioimpedancia OMRON HBF-514C utilizada en la evaluación de la composición corporal.*



*Nota.* Imagen tomada de Omron Healthcare (s.f.). Fuente: <https://bit.ly/3JX6BL7>

### ***Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)***

Para evaluar el nivel de actividad física de los participantes se utilizó el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) en su versión corta, el cual ha sido validado y ampliamente utilizado en otros estudios con poblaciones similares (Craig et al., 2003; Lee et al., 2011).

Este cuestionario consta de 7 ítems que preguntan sobre la frecuencia (días por semana) y duración (minutos por día) de tres niveles de actividad física durante los últimos 7 días: Actividad física intensa (ejemplo: levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos intensos) Actividad física moderada (ejemplo: transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular, jugar dobles de tenis) Caminata en distintos contextos (trabajo, traslado, recreación).

Además, también incluye un apartado sobre el tiempo que la persona pasa sentada durante el día (minutos totales por día).

Las respuestas se procesaron de acuerdo al protocolo oficial de corrección del IPAQ (IPAQ Research Committee, 2005), como resultado se obtienen los METs-minuto por semana, este representa el gasto energético total asociado a la actividad física realizada durante ese periodo de tiempo. Esto permitió clasificar a los participantes en tres categorías: bajo nivel de actividad física, moderado nivel de actividad física y alto nivel de actividad física.

El IPAQ es un instrumento válido y confiable para medir los niveles de actividad física en estudios epidemiológicos y de intervención, proporcionando información complementaria a las evaluaciones físicas y de composición corporal (Bauman et al., 2012).

### ***Historia Clínica***

Como parte del proceso de la evaluación inicial, a cada participante se le realizó una historia clínica, elaborada con fines de investigación y adaptada al contexto de la población con la que se trabajó. Este instrumento tuvo como objetivo identificar posibles factores de riesgo, antecedentes médicos relevantes y características del estilo de vida que pudieran influir en el rendimiento físico o la composición corporal durante la intervención.

La historia clínica incluyó los siguientes apartados principales:

- 1- Datos personales: identificación del participante, sexo, edad, estado civil y domicilio.
- 2- Antecedentes Patológicos Personales: presencia o historial de enfermedades crónicas no transmisibles, uso de medicamentos y, en el caso de las mujeres, fecha de última menstruación (FUM).
- 3- Antecedentes Musculoesqueléticos: registro de fracturas, cirugías, lesiones. Además, su localización, fecha de incidencia y evolución.
- 4- Estilo de vida y Hábitos: consumo de tabaco, alcohol, sustancias recreativas y suplementos alimenticios. Además, se documentaron patrones de sueño y percepción del estado de salud.
- 5- Actividad Física y Deporte: tipo de actividad deportiva practicada, frecuencia y experiencia acumulada en dicha actividad.

La aplicación de la historia clínica se realizó de manera individual y confidencial, con previa firma del consentimiento informado. Se efectuó en un espacio privado dentro de la Facultad de Ciencias Naturales de la UAQ. El tiempo promedio de aplicación fue de 15-20 minutos por participante.

#### ***Cuestionario de Frecuencia de Alimentos***

Para evaluar la calidad de la dieta y los patrones de consumo alimentario de los participantes, se aplicó un Cuestionario de Frecuencia de Alimentos (CFA). Este instrumento se diseñó con el objetivo de caracterizar la ingesta habitual de alimentos en un periodo de tiempo prolongado.

El CFA incluyó 83 ítems agrupados en ocho categorías principales:

- 1- Frutas y verduras
- 2- Leguminosas
- 3- Lácteos
- 4- Carnes y pescados
- 5- Embutidos

6- Cereales y productos derivados

7- Grasas y aceites

8- Azúcares y bebidas

Cada alimento se registró en función de la frecuencia de consumo (veces al día, semana o mes), además de especificar la cantidad promedio ingerida en unidades de medida (pieza, taza, cuchara, rebanada, etc.) En el caso de frutas y verduras de temporada, se marcó su disponibilidad mediante una casilla de verificación.

La aplicación del cuestionario se realizó de manera individual y autoadministrada, bajo la supervisión del investigador principal y dos nutriólogas auxiliares, destinando alrededor de 30-40 minutos por participante.

Una vez completados los cuestionarios, se calcularon los gramos de las porciones con equivalencias de mediciones como cucharadas, tazas, piezas o rebanadas. Posteriormente se calculó la cantidad de nutrientes de cada alimento al día y las calorías totales, así como el porcentaje de macronutrientos de las calorías, azúcares añadidos y los gramos de verduras. Los datos obtenidos se procesaron para estimar la frecuencia y la cantidad promedio de consumo de cada grupo de alimentos, con la finalidad de identificar patrones de la dieta y la posible relación que pueden tener con las variables de rendimiento físico y composición corporal.

Distintos estudios han documentado la validez del CFA como instrumento práctico para evaluar la ingesta alimentaria en este tipo de poblaciones, particularmente en contextos de investigación en nutrición y salud (Ortiz-Hernández et al., 2019; Molag et al., 2021).

### ***Consentimiento informado***

Previo a la aplicación de las pruebas o evaluaciones, se entregó a los participantes una carta de consentimiento informado, en la cual se detallaron los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos que conlleve la investigación. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de los datos.

### ***Análisis estadístico***

Para describir las características de la muestra se emplearon medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar) en las variables continuas (edad, medidas antropométricas, composición corporal y rendimiento físico), así como frecuencias absolutas y relativas (n,%) en las variables categóricas (sexo y disciplina deportiva)

Para la comparación de los cambios intragrupos (pre vs post intervención) se aplicaron pruebas t de Student pareadas. Las diferencias entre grupos se evaluaron mediante análisis de varianza (ANOVA), ajustado por posibles covariables. En los casos en los que se identificaron interacciones significativas, se realizaron comparaciones post hoc para precisar la dirección de los efectos.

Asimismo, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para explorar la relación entre la ingesta dietética y las variaciones en el rendimiento físico y la composición corporal. Todos los análisis se efectuaron utilizando el paquete estadístico SPSS v19. y se estableció un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

### ***Recursos humanos, materiales y económicos***

Para llevar a cabo este proyecto fue necesaria la participación de recursos humanos, materiales y económicos, los cuales se detallan a continuación:

#### **Recursos humanos**

El equipo de trabajo se conformó por el investigador principal, con formación en Cultura Física y Deporte, quien se encargó de diseñar y supervisar la intervención, así como de aplicar las evaluaciones físicas con el apoyo de una asistente capacitada en la aplicación y valoración de las mismas. Además, se contó con el apoyo de dos nutriólogas responsables de aplicar las evaluaciones de composición corporal y el cuestionario de frecuencia de alimentos. La intervención fue supervisada en todo momento por profesionales capacitados, garantizando la correcta ejecución de los ejercicios, los tiempos de descanso y demás variables involucradas en la planificación del ejercicio, garantizando siempre la seguridad de los participantes.

### **Recursos materiales**

Para llevar a cabo el programa de entrenamiento y la recopilación de datos se utilizaron equipos de medición y materiales deportivos disponibles en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Naturales y en la unidad deportiva “Dr. Enrique Rabell Fernández”. Entre ellos destacan: balones medicinales de diferentes pesos (3, 4 y 5 kg), vallas, cajones pliométricos, cronómetros y cintas métricas para las evaluaciones físicas. Para la medición de la composición corporal se empleó una báscula de bioimpedancia OMRON HBF-514C, mientras que las evaluaciones físicas se llevaron a cabo en las canchas de usos múltiples y gimnasios acondicionados para este fin.

### **Recursos económicos**

La mayor parte de los recursos materiales y la infraestructura fueron proporcionados en préstamo por la Coordinación de Deportes de la Facultad de Ciencias Naturales y la unidad deportiva sede, por lo que no se generaron gastos significativos asociados al uso de espacios o de equipo. El único gasto directo fue la adquisición de la báscula de bioimpedancia con un costo de \$1360 MXN, un juego de pelotas medicinales \$950 MXN y vallas \$450 MXN. El resto de los insumos, así como la participación del personal, no implicaron gastos extra, ya que fueron suministrados por las instituciones participantes.

Estos recursos aseguraron la adecuada implementación del protocolo, la seguridad de los participantes y la validez de los datos obtenidos, sin generar altos costos.

## VII. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 28 adultos jóvenes (18 hombres y 10 mujeres), con una edad promedio de  $22 \pm 2$  años. Los participantes se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos: entrenamiento pliométrico ( $n=14$ ; 10 hombres y 4 mujeres) y entrenamiento de musculación tradicional ( $n=14$ ; 8 hombres y 6 mujeres).

En la **Tabla 2** se presentan las características descriptivas de los participantes. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre los grupos en las variables de edad, estatura, peso e índice de masa corporal, lo que indica una adecuada homogeneidad inicial entre los grupos.

**Tabla 2**

*Características descriptivas de los participantes por grupo de intervención.*

Variables	Pliometría (n=14)	Musculación tradicional (n=14)	Valor p
Edad (años)	$23.36 \pm 1.9$	$22 \pm 2.1$	0.089
Estatura (m)	$1.69 \pm 0.09$	$1.66 \pm 0.07$	0.368
Peso (kg)	$70.1 \pm 9.5$	$66.6 \pm 8.1$	0.306
Índice de Masa Corporal (IMC)	$24.4 \pm 2.01$	$24.01 \pm 1.95$	0.612

*Nota.* Los valores se presentan como media  $\pm$  desviación estándar. Las diferencias entre grupos se evaluaron mediante prueba t de Student para muestras independientes. Fuente: Elaboración propia.

Una vez descritas las características iniciales de la población, a continuación se presentan los hallazgos relacionados con el rendimiento físico de los participantes.

### **Resultados de las pruebas físicas**

En el grupo de pliometría (n=14). Se observaron mejoras significativas tras las ocho semanas de intervención (**Tabla 3**). La altura del salto vertical aumentó en promedio  $8.20 \pm 2.29$  cm ( $p < 0.001$ ), mientras que la distancia alcanzada en el salto de longitud se incrementó en  $0.17 \pm 0.06$  m ( $p < 0.001$ ).

Del mismo modo, los tiempos registrados en el sprint de 20 metros y en la prueba de agilidad 505 disminuyeron significativamente ( $p < 0.001$ ), lo que refleja un aumento en la aceleración y en la capacidad de cambio de dirección. Finalmente, el lanzamiento de balón medicinal mejoró en  $0.20 \pm 0.06$  m ( $p < 0.001$ ), evidenciando un incremento en la fuerza explosiva del tren superior.

**Tabla 3**

*Resultados de las pruebas físicas en el grupo de pliometría*

<b>Pruebas físicas</b>	<b>Pliometría Pre-test</b>	<b>Pliometría Post-test</b>	<b>Cambio</b>	<b>Valor p</b>
Lanzamiento de balón medicinal (m)	$5.10 \pm 0.62$	$5.30 \pm 0.64$	$0.20 \pm 0.06$	<0.001*
Salto vertical (cm)	$49.47 \pm 8.26$	$57.67 \pm 7.17$	$8.20 \pm 2.29$	<0.001*
Salto de longitud (m)	$1.95 \pm 0.25$	$2.13 \pm 0.26$	$0.17 \pm 0.06$	<0.001*
Sprint de 20 metros (seg)	$3.52 \pm 0.21$	$3.33 \pm 0.23$	$-0.18 \pm 0.07$	<0.001*
Test agilidad 505 (seg)	$2.89 \pm 0.187$	$2.73 \pm 0.22$	$-0.15 \pm .09$	<0.001*

*Nota.* Los valores se presentan como media ± desviación estándar. Los valores de p se obtuvieron mediante prueba t de Student pareada. Fuente: elaboración propia.

En el grupo control, que recibió la intervención de entrenamiento de musculación tradicional ( $n=14$ ), también se observaron mejoras significativas después de la intervención de ocho semanas (**Tabla 4**). La altura del salto vertical se incrementó en promedio  $5.49 \pm 3.14$  cm ( $p < 0.001$ ), mientras que la distancia en el salto de longitud aumentó en  $0.11 \pm 0.08$  m ( $p < 0.001$ ).

Del mismo modo, el lanzamiento de balón medicinal mostró un aumento de  $0.10 \pm 0.06$  m ( $p < 0.001$ ). Con respecto a las pruebas de sprint de 20 metros y agilidad 505, los tiempos presentaron una disminución de  $-0.07 \pm 0.07$  s ( $p = 0.0025$ ) y  $-0.07 \pm 0.10$  s ( $p = 0.0212$ ), respectivamente, reflejando también una mejoría en la velocidad y en el cambio de dirección.

**Tabla 4**

*Resultados de las pruebas físicas en el grupo de fuerza tradicional*

Pruebas físicas	Musculación	Musculación	Cambio	Valor p
	tradicional	tradicional		
	Pre-test	Post-test		
<b>Lanzamiento</b>				
de balón medicinal (m)	$4.87 \pm 0.52$	$4.97 \pm 0.51$	$0.10 \pm 0.06$	$<0.001^*$
Salto vertical (cm)	$44.40 \pm 7.66$	$49.89 \pm 7$	$5.49 \pm 3.14$	$<0.001^*$
Salto de longitud (m)	$1.83 \pm 0.33$	$1.94 \pm 0.34$	$0.11 \pm 0.08$	$<0.001^*$
Sprint de 20 metros (seg)	$3.73 \pm 0.26$	$3.66 \pm 0.22$	$-0.07 \pm 0.07$	$0.0025^*$
Test de agilidad 505 (seg)	$3.21 \pm 0.65$	$3.13 \pm 0.59$	$-0.07 \pm 0.10$	$0.0212^*$

*Nota.* Los valores se presentan como media  $\pm$  desviación estándar. Los valores de p se obtuvieron mediante prueba t de Student pareada. Fuente: Elaboración propia.

Además de las mejoras observadas en el rendimiento físico, se evaluó la composición corporal de los participantes con el fin de analizar si los programas de entrenamiento influyeron en parámetros como la masa muscular y la masa grasa.

### **Resultados de la composición corporal**

En el grupo de pliometría no se observaron cambios estadísticamente significativos en las variables de composición corporal tras la intervención de ocho semanas (**Tabla 5**). El porcentaje de masa muscular mostró un ligero incremento de  $36.09 \pm 7.13\%$  a  $36.39 \pm 7.34\%$ ; ( $p = 0.1927$ ), mientras que el porcentaje de masa grasa disminuyó de  $26.35 \pm 8.42\%$  a  $26.17 \pm 8.16\%$  ( $p = 0.5764$ ). De forma similar, el nivel de grasa visceral pasó de  $5.21 \pm 2.19$  a  $5.00 \pm 1.79$  ( $p = 0.1913$ ).

**Tabla 5**

*Resultados de la composición corporal en el grupo de pliometría*

Composición corporal	Pliometría Pre-Test	Pliometría Post-Test	Valor p
% Masa muscular	$36.09 \pm 7.13$	$36.39 \pm 7.34$	0.1927
% Masa grasa	$26.35 \pm 8.42$	$26.17 \pm 8.16$	0.5764
Índice de grasa visceral	$5.21 \pm 2.19$	$5 \pm 1.79$	0.1913

*Nota.* Los valores se presentan como media ± desviación estándar. Los valores de p se obtuvieron mediante prueba t de Student pareada. Fuente: Elaboración propia.

En el grupo control, que realizó el entrenamiento de musculación tradicional, tampoco se observaron cambios estadísticamente significativos en la composición corporal tras la intervención (**Tabla 6**). El porcentaje de masa muscular aumentó ligeramente de  $34.33 \pm 6.60\%$  a  $34.87 \pm 6.42\%$  ( $p = 0.1856$ ), mientras que el porcentaje de masa grasa disminuyó de  $25.86 \pm 5.83\%$  a  $25.50 \pm 5.69\%$  ( $p = 0.4654$ ). Así mismo, el nivel de grasa visceral presentó una reducción de  $5.43 \pm 2.27$  a  $5.29 \pm 2.19$  ( $p = 0.1694$ ).

**Tabla 6***Resultados de la composición corporal en el grupo de musculación tradicional*

Composición corporal	Musculación	Musculación	Valor p
	tradicional Pre-Test	tradicional Post-Test	
% Masa muscular	34.33 ± 6.60	34.87 ± 6.42	0.1856
% Masa grasa	25.86 ± 5.83	25.50 ± 5.69	0.4654
Grasa Visceral	5.43 ± 2.27	5.29 ± 2.19	0.1694

*Nota.* Los valores se presentan como media ± desviación estándar. Los valores de p se obtuvieron mediante prueba t de Student pareada. Fuente: Elaboración propia.

Considerando que la dieta es un factor fundamental en las adaptaciones al entrenamiento, se analizaron también los patrones dietéticos de los participantes.

#### **Descripción de la dieta de los participantes**

En la **Tabla 7** se presentan los resultados del análisis dietético de los participantes. El consumo energético promedio de la muestra fue de  $2097 \pm 569$  kcal/día, sin diferencias significativas entre hombres y mujeres ( $p = 0.090$ ).

En cuanto a la distribución de macronutrientes, se observaron diferencias estadísticamente significativas: las mujeres presentaron un mayor porcentaje en el consumo de hidratos de carbono ( $50.86 \pm 3.87\%$  vs  $46.55 \pm 5.70\%$ ;  $p = 0.043$ ) y proteínas ( $20.74 \pm 1.34\%$  vs  $19.08 \pm 2.68\%$ ;  $p = 0.039$ ), mientras que los hombres reportaron un mayor consumo de grasas ( $31.99 \pm 5.40\%$  vs  $27.05 \pm 3.44\%$ ;  $p = 0.015$ ). No se encontraron diferencias significativas en el consumo de alcohol ( $p = 0.334$ ).

**Tabla 7***Consumo energético y distribución porcentual de macronutrientes según sexo*

<b>Variable</b>	<b>Todos</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Valor p</b>
Energía (kcal/día)	2097 ± 569.04	2232 ± 571.52	1852.54 ± 501.16	.090
Carbohidratos (%)	48.09 ± 5.46	46.55 ± 5.70	50.86 ± 3.87	.043*
Proteína (%)	19.67 ± 2.40	19.08 ± 2.68	20.74 ± 1.34	.039*
Grasa (%)	30.23 ± 5.30	31.99 ± 5.40	27.05 ± 3.44	.015*
Alcohol (%)	1.99 ± 2.63	2.36 ± 3.10	1.33 ± 1.35	.334

*Nota.* Los valores se presentan como media ± desviación estándar. Las diferencias entre sexos se evaluaron mediante prueba t de Student para muestras independientes. Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de identificar posibles asociaciones entre la ingesta de la dieta y las adaptaciones al rendimiento físico, se calcularon correlaciones entre macronutrientes, composición corporal y desempeño en pruebas físicas.

### **Correlación entre la dieta y los cambios en el rendimiento físico**

En la **Tabla 8** se presentan los coeficientes de correlación entre la ingesta dietética y los cambios en las pruebas físicas después de la intervención. En general, no se encontraron asociaciones importantes entre la distribución de macronutrientes de la dieta de los participantes y las variables de rendimiento físico.

Sin embargo, se observaron algunas tendencias: el porcentaje de consumo de alcohol en la dieta mostró una correlación moderada negativa con el cambio en la distancia del salto de longitud ( $r = -0.304$ ) y con el lanzamiento de balón medicinal ( $r = -0.260$ ), lo que sugiere

que un mayor consumo de alcohol podría asociarse con menores ganancias en la fuerza explosiva. Del mismo modo, el consumo de proteínas presentó una correlación positiva leve con el desempeño en la prueba de agilidad 505 ( $r = 0.237$ ). Para confirmar estadísticamente estas asociaciones, se requiere un mayor tamaño de muestra. El resto de las correlaciones fueron débiles y no lograron relevancia práctica.

**Tabla 8**

*Correlación entre la ingesta dietética y los cambios en las pruebas físicas (coeficiente r de Pearson)*

Pruebas físicas	Energía (kcal/día)	Hidratos de Carbono (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Alcohol (%)
Cambio en lanzamiento de pelota medicinal (m)	r = 0.048 (p = 0.8084)	r = 0.042 (p = 0.8319)	r = -0.154 (p = 0.434)	r = 0.156 (p = 0.4279)	r = -0.260 (p = 0.1815)
Cambio en salto vertical (cm)	r = 0.070 (p = 0.7234)	r = 0.046 (p = 0.8162)	r = -0.079 (p = 0.6895)	r = 0.015 (p = 0.9396)	r = -0.053 (p = 0.7888)
Cambio en salto de longitud (m)	r = 0.056 (p = 0.7771)	r = -0.122 (p = 0.5363)	r = 0.067 (p = 0.7348)	r = 0.247 (p = 0.2051)	r = -0.304 (p = 0.1158)
Cambio en sprint de 20 metros (seg)	r = -0.058 (p = 0.7694)	r = -0.110 (p = 0.5774)	r = 0.133 (p = 0.4999)	r = -0.052 (p = 0.7927)	r = 0.211 (p = 0.2811)
Cambio en el test de agilidad 505	r = 0.023 (p = 0.9075)	r = -0.160 (p = 0.416)	r = 0.237 (p = 0.2246)	r = 0.025 (p = 0.8995)	r = 0.067 (p = 0.7348)

*Nota.* Los valores corresponden al coeficiente de correlación de Pearson (r) y sus respectivos valores de p. Todas las asociaciones presentaron p > 0.05. Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, se analizó si el sexo de los participantes influyó en las adaptaciones observadas.

### **Resultados de las pruebas físicas según el sexo de los participantes**

En la **Tabla 9** se presentan los resultados de las pruebas físicas diferenciados por sexo en cada grupo de entrenamiento. En general, tanto hombres como mujeres del grupo de entrenamiento pliométrico mostraron mejoras consistentes en todas las pruebas, destacando los incrementos en el salto vertical ( $8.13 \pm 0.89$  cm en hombres y  $8.37 \pm 1.41$  cm en mujeres) y disminuciones en los tiempos de sprint de 20 metros ( $-0.19 \pm 0.02$  seg y  $-0.16 \pm 0.03$  seg, respectivamente).

En el grupo de fuerza, los hombres presentaron mejoras más discretas en comparación con el grupo de entrenamiento pliométrico, mientras que las mujeres del grupo de fuerza tradicional presentaron mejoría en el salto vertical ( $6.18 \pm 1.15$  cm) y disminución en los tiempos de la prueba de agilidad 505 ( $-0.13 \pm 0.03$  seg).

El análisis estadístico mostró diferencias significativas únicamente en la prueba de agilidad 505 ( $p = 0.009$ ), donde se observó una interacción sexo-grupo. Como se muestra en la **Figura 1**, en el sprint de 20 metros los hombres del grupo de entrenamiento pliométrico registraron el mayor cambio con una reducción de tiempo de  $-0.19 \pm 0.02$  s, mientras que en el grupo de fuerza las mujeres alcanzaron un cambio menor de  $-0.12 \pm 0.02$  s. En la **Figura 2**, correspondiente al test de agilidad 505, los hombres del grupo de entrenamiento pliométrico obtuvieron una mejora de  $-0.18 \pm 0.02$  s, mientras que las mujeres del grupo de fuerza lograron una reducción más marcada de  $-0.13 \pm 0.03$  s.

Los resultados sugieren que la respuesta al entrenamiento puede variar según el sexo: los hombres parecen beneficiarse más del entrenamiento pliométrico en pruebas de potencia y velocidad, mientras que las mujeres muestran mejores adaptaciones al entrenamiento de fuerza tradicional en pruebas de agilidad.

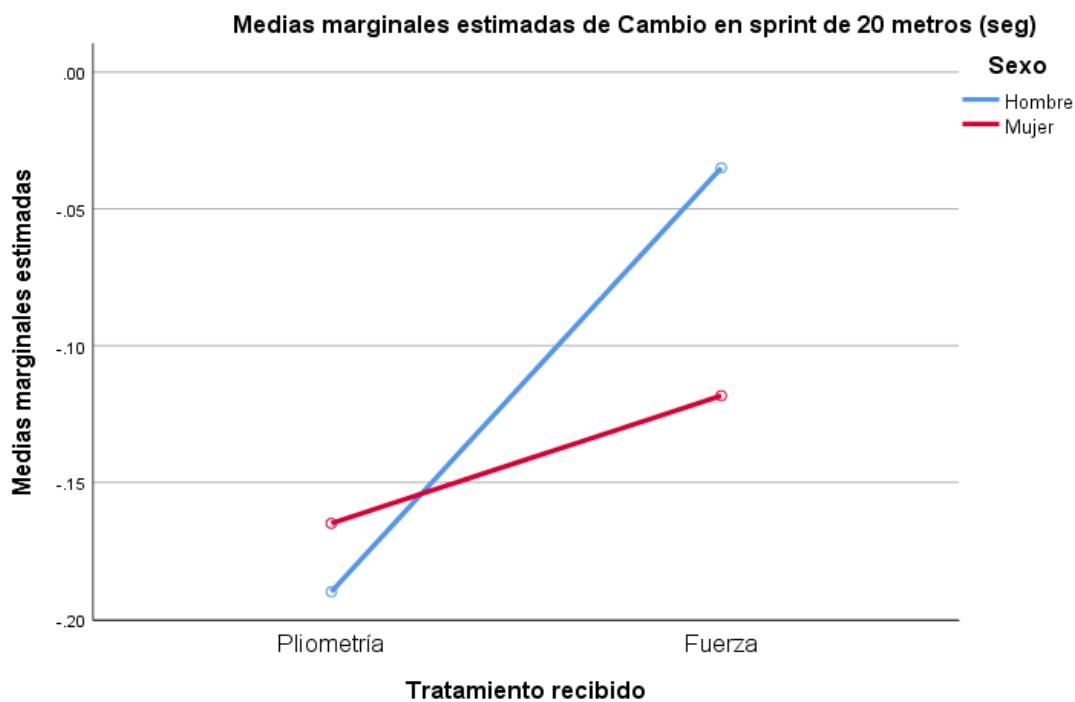
**Tabla 9***Cambios en las pruebas físicas según sexo y grupo de entrenamiento*

Pruebas físicas	Pliometría		Método tradicional entrenamiento de fuerza		Valor p
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	
Lanzamiento de balón medicinal (m)	.203 ± .020	.200±.031	.089±.022	.115±.025	.561
Salto vertical (cm)	8.130±.894	8.375±1.414	4.975±1.000	6.183±1.155	.674
Salto de longitud (m)	.183±.024	.158±.038	.123±.027	.095±.031	.974
Sprint de 20 metros (seg)	-.190± .022	-.165±.035	-.035±.025	-.118±.028	.064
Test de agilidad 505 (seg)	-.180±.028	-.092±.044	-.027±.031	-0.138±.036	.009*

*Nota.* Los valores se expresan como media ± desviación estándar. Las diferencias se evaluaron mediante análisis de varianza (ANOVA) de dos factores (sexo × grupo). Valores negativos en sprint y agilidad reflejan disminución en el tiempo (mejora en el rendimiento). Fuente: Elaboración propia.

**Figura 9**

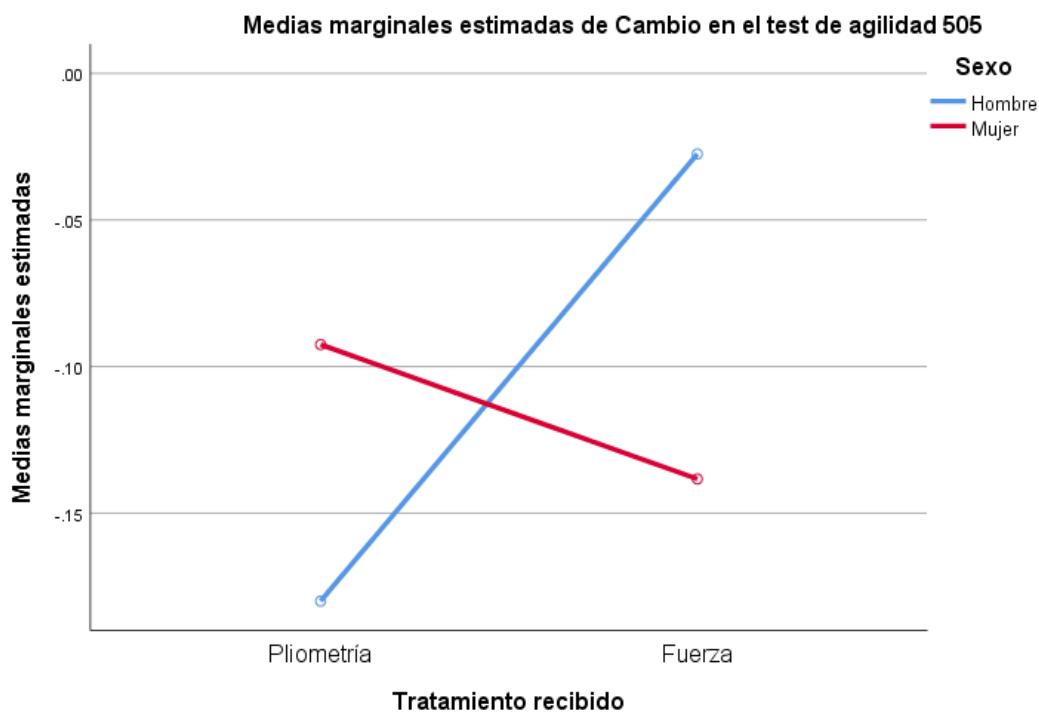
*Medias marginales estimadas del cambio en sprint de 20 metros según sexo y tipo de entrenamiento*



*Nota.* Valores negativos indican disminución en el tiempo, lo que representa mejora en el rendimiento. Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10**

*Medias marginales estimadas del cambio en el test de agilidad 505 según sexo y tipo de entrenamiento*



*Nota.* Valores negativos indican disminución en el tiempo, lo que representa mejora en el rendimiento. Fuente: Elaboración propia.

#### **Correlación entre la dieta y los cambios en la composición corporal**

En la **Tabla 10** se presentan los coeficientes de correlación entre la ingesta dietética y los cambios en la composición corporal. No se identificaron asociaciones fuertes ni significativas entre las variables.

Se observaron algunas tendencias: el consumo de proteínas mostró una correlación positiva con el cambio en el porcentaje de masa muscular ( $r = 0.227$ ), mientras que se asoció negativamente con el porcentaje de masa grasa ( $r = -0.235$ ). Por otra parte, el consumo de

alcohol presentó correlaciones positivas con el cambio en el porcentaje de masa grasa ( $r = 0.272$ ) y en grasa visceral ( $r = 0.232$ ), lo que podría sugerir un efecto adverso de su consumo sobre la composición corporal. El resto de las correlaciones fueron débiles ( $r < 0.20$ ) y carecen de relevancia práctica. Al igual que en el análisis anterior, para validar estadísticamente estas asociaciones sería necesario incrementar el tamaño de muestra, ya que con la  $n$  disponible ninguna de las correlaciones resultó estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ).

**Tabla 10**

*Correlación entre la ingesta dietética y los cambios en la composición corporal (coeficiente r de Pearson)*

Composición corporal	Energía (kcal/día)	Carbohidratos (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Alcohol (%)
Cambio en % masa muscular	r = -0.114 (p = 0.5635)	r = -0.018 (p = 0.9276)	r = 0.227 (p = 0.2454)	r = 0.013 (p = 0.9477)	r = -0.198 (p = 0.3125)
Cambio en % masa grasa	r = 0.062 (p = 0.754)	r = -0.076 (p = 0.7007)	r = -0.235 (p = 0.2287)	r = 0.050 (p = 0.8005)	r = 0.272 (p = 0.1614)
Cambio en grasa visceral	r = 0.023 (p = 0.9075)	r = -0.194 (p = 0.3226)	r = -0.075 (p = 0.7045)	r = 0.119 (p = 0.5464)	r = 0.232 (p = 0.2349)

*Nota.* Los valores corresponden al coeficiente de correlación de Pearson ( r ). Valores positivos indican asociación directa y valores negativos indican asociación inversa. Todas las asociaciones presentaron p > 0.05. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se consideró la disciplina deportiva practicada como variable moduladora, con la intención de analizar si existían diferencias en la respuesta al entrenamiento según el deporte.

### **Análisis por deporte practicado**

En la **Tabla 11** se muestran los cambios en las evaluaciones físicas de acuerdo al deporte practicado y el tipo de entrenamiento recibido. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre deportes en ninguna de las variables ( $p > 0.05$ ). En el grupo de pliometría, los mejores resultados en el salto vertical se observaron en las personas que practicaban tenis ( $9.33 \pm 1.08$  cm), seguidos por voleibol ( $8.26 \pm 1.18$  cm) y baloncesto ( $5.88 \pm 1.53$  cm). Así mismo, el salto de longitud presentó la mayor mejora en jugadores en tenis ( $0.203 \pm 0.029$  m).

En el sprint de 20 metros y la prueba de agilidad 505, la disminución de los tiempos fue consistente en los tres deportes dentro del grupo de pliometría, con valores más altos en voleibol ( $-0.206 \pm 0.034$  seg en el sprint) y baloncesto ( $-0.187 \pm 0.060$  seg en agilidad 505).

Por otra parte, en el grupo de fuerza los cambios fueron menores, especialmente en voleibol, donde las mejoras fueron inferiores tanto en salto vertical ( $3.15 \pm 1.87$  cm) como en el test de agilidad 505 ( $-0.04 \pm 0.07$  seg).

**Tabla 11***Cambios en las evaluaciones físicas según el deporte practicado y tipo de entrenamiento*

Cambio en pruebas físicas	Pliometría			Método tradicional entrenamiento de fuerza			Valor p
	Baloncesto	Voleibol	Tenis	Baloncesto	Voleibol	Tenis	
Lanzamiento balón	.250 ± .035	.180±.027	.197±.025	.120±.027	.075±.043	.093±.023	.887
medicinal (m)							
Salto vertical (cm)	5.883±1.533	8.26±1.188	9.333±1.084	6.620±1.188	3.150±1.878	5.357±1.00 4	.100
Salto de longitud (m)	.180±.040	.140±.031	.203±.029	.170±.031	.075±.050	.079±.026	.220
Sprint de 20 metros (seg)	-.187± .044	-.206±.034	-.162±.031	-.088±.034	-.010±.054	-.076±.029	.354
Test de agilidad 505 (seg)	-.187±.060	-.168±.046	-.128±.042	-.074±.046	-0.40±.073	-0.86±.039	.640

*Nota.* Los valores se expresan como media ± desviación estándar. Las diferencias se evaluaron mediante análisis de varianza (ANOVA) de dos factores (deporte × grupo). Valores negativos en sprint y agilidad reflejan disminución en el tiempo (mejora en el rendimiento). Fuente: Elaboración propia.

## VIII. DISCUSIÓN

El presente estudio evaluó los efectos de un programa de entrenamiento pliométrico sobre el rendimiento físico y la composición corporal en adultos jóvenes del municipio de Querétaro, en comparación con un programa de fuerza tradicional. Los resultados mostraron que ambos tipos de entrenamiento produjeron mejoras significativas en todas las pruebas físicas, aunque la magnitud de los cambios fue mayor en el grupo de entrenamiento pliométrico. Se observaron mejoras relevantes en el salto vertical, salto de longitud y lanzamiento de balón medicinal, así como disminución en los tiempos de las pruebas de sprint de 20 metros y en la prueba de agilidad 505. Estos hallazgos son consistentes con la evidencia previa que respalda al entrenamiento pliométrico como un método eficaz para mejorar el rendimiento físico en adultos jóvenes. Distintos metaanálisis y revisiones sistemáticas han reportado mejoras significativas en variables como el salto vertical, velocidad máxima y el cambio de dirección en intervenciones con duraciones de entre 6 a 12 semanas, con frecuencias de 2 a 3 sesiones semanales (Chen et al., 2023; Cui et al., 2025; Zheng et al., 2025). Los hallazgos presentados refuerzan lo señalado por Ramírez-Campillo et al. (2022), quienes probaron que la pliometría es un método seguro y efectivo para el desarrollo de la fuerza explosiva en poblaciones jóvenes y que practican deporte de manera amateur. Del mismo modo, concuerdan con lo establecido por Sedano et al. (2009) y Beato et al. (2018) quienes observaron que intervenciones de corta duración (6 a 8 semanas) son suficientes para generar mejoras significativas en el salto vertical, la velocidad y agilidad en futbolistas juveniles.

Con respecto al salto vertical, el nivel de las mejoras alcanzadas en este estudio es consistente con lo reportado en deportistas jóvenes, donde la pliometría se ha consolidado como una de las estrategias más eficaces para aumentar la potencia de la parte inferior del cuerpo (Van de Hoef et al., 2019). Estudios recientes en jugadores de baloncesto confirman que incluir ejercicios de saltos en programas de pliometría permite generar aumentos significativos en la altura del salto vertical en períodos de tiempo similares (Asadi et al., 2017). De forma

complementaria, la reducción de los tiempos en el sprint de 20 metros y en la prueba de agilidad 505 coincide con lo reportado por Zheng et al. (2025), demostraron que el entrenamiento pliométrico mejora de manera significativa la capacidad de sprint y el rendimiento en cambios de dirección, incluso con programas de corta duración en futbolistas jóvenes.

A diferencia de los resultados en el rendimiento físico, no se observaron diferencias significativas en la composición corporal en ninguno de los grupos después de las ocho semanas de intervención. Este resultado coincide con lo reportado en la literatura, donde Ojeda-Aravena et al. (2023) y Holmes et al. (2023) demostraron que, aunque la pliometría genera adaptaciones neuromusculares claras, sus efectos sobre la masa grasa y la masa muscular tienden a no ser muy grandes, especialmente en adultos jóvenes no atletas. La falta de cambios significativos en la composición corporal puede atribuirse a la naturaleza del estímulo. La pliometría, al estar enfocada en el desarrollo de la potencia, no genera el mismo estímulo de hipertrofia muscular que el entrenamiento de fuerza tradicional. Un metaanálisis reciente indicó que los cambios en la masa muscular son más evidentes cuando se combina la pliometría con el entrenamiento de fuerza tradicional (Hammami et al., 2020). Esto sugiere que los cambios en la composición corporal podrían requerir intervenciones de una duración mayor, el control estricto de la dieta o ambos.

El análisis complementario mostró que el sexo influyó en las adaptaciones obtenidas: los hombres mostraron una respuesta mayor al entrenamiento pliométrico, mientras que las mujeres tuvieron una adaptación mayor al entrenamiento de fuerza en pruebas de agilidad. Estos resultados concuerdan con lo señalado por King & Cipriani (2010) y Pardos-Mainer et al. (2021), quienes documentaron que las mujeres pueden mostrar respuestas más favorables en pruebas de agilidad, mientras que los hombres tienden a beneficiarse más del entrenamiento pliométrico en pruebas de potencia. Las diferencias observadas entre hombres y mujeres se pueden atribuir a factores fisiológicos como la mayor proporción de fibras musculares tipo II y los niveles de testosterona más elevados en hombres, estos potencian las adaptaciones relacionadas con la fuerza explosiva (Moran et al., 2021). Por el contrario, las mujeres tienden a mostrar una mayor eficiencia neuromuscular en pruebas de agilidad y

resistencia a la fatiga, lo que puede explicar su mejor desempeño en la prueba de agilidad 505.

En cuanto al deporte practicado, no se encontraron diferencias significativas entre disciplinas, sin embargo, los practicantes de tenis y voleibol mostraron una tendencia a mayores mejoras en pruebas de potencia, lo que coincide con lo descrito por Deng et al. (2022), los cuales reportaron beneficios particulares en disciplinas deportivas con alta demanda de cambios dirección y movimientos explosivos. Michailidis et al. (2019) mostraron que en jugadores de tenis adolescentes la pliometría aumenta la capacidad de aceleración y cambio de dirección.

Las correlaciones entre la dieta, las variables de rendimiento físico y de composición corporal fueron débiles y no significativas ( $p > 0.05$ ). No obstante, se identificaron algunas tendencias, el consumo de proteínas se asoció de manera positiva con el porcentaje de masa muscular y con el desempeño en la prueba de agilidad 505, mientras que el consumo de alcohol mostró asociaciones negativas con la fuerza explosiva (salto de longitud y lanzamiento de balón medicinal) y positivas con el porcentaje de masa grasa y el índice de grasa visceral. Estos hallazgos, aunque no concluyentes, concuerdan con lo reportado en la literatura, donde se señala que una ingesta adecuada de proteínas favorece la síntesis muscular y la recuperación entre sesiones de entrenamiento (Jäger et al., 2017; Kaufman et al., 2023), mientras que el consumo de alcohol se ha relacionado con efectos adversos en la composición corporal y en los procesos de recuperación muscular (Maughan et al., 2018). Se requiere un tamaño de muestra mayor para confirmar estadísticamente estas asociaciones. De acuerdo con Thomas et al. (2021) incluir un plan nutricional que acompañe al entrenamiento resulta esencial, lo que refuerza la importancia de adoptar enfoques integrados para potenciar los efectos del entrenamiento pliométrico.

### **Posibles mecanismos fisiológicos**

Las mejoras observadas en el rendimiento físico después de la intervención con entrenamiento pliométrico pueden explicarse por la acción de distintos mecanismos fisiológicos y neuromusculares. Uno de los más relevantes es la activación del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA), este ciclo se encuentra presente en gran mayoría de

movimientos rápidos y reactivos, involucra un estiramiento rápido de la unidad músculo-tendón durante la fase de elongación del ciclo y al potenciar la transición entre esta fase y la siguiente (fase de acortamiento), la pliometría puede incrementar significativamente la cantidad de fuerza, potencia y la tasa de desarrollo de fuerza que produce el músculo. Por consiguiente, el incremento en la altura del salto vertical, en la distancia del salto de longitud y la disminución en los tiempos del sprint y la prueba de agilidad 505 se relacionan con la mayor capacidad del complejo músculo-tendón para almacenar y utilizar energía elástica (Markovic & Mikulic, 2010; Kons et al., 2023).

Del mismo modo, en intervenciones de corta duración, similares al aplicado en este estudio (ocho semanas), las mejoras en el rendimiento físico se atribuyen principalmente a mecanismos neurales más que a cambios morfológicos. Estudios previos han demostrado que la pliometría aumenta el reclutamiento de unidades motoras, mejora la coordinación intramuscular y potencia la respuesta del reflejo miotáctico dentro del ciclo estiramiento-acortamiento. Del mismo modo, reduce la coactivación antagonista innecesaria, lo que mejora la eficiencia del gesto y permite generar fuerza en períodos de tiempo menores (Suchomel et al., 2018; Ramírez-Campillo et al., 2022). Así mismo, se ha reportado un incremento en la rigidez musculo tendinosa, lo que contribuye a una transmisión más eficaz de la fuerza y la reutilización de energía elástica durante los saltos y cambios de dirección. Esto queda evidenciado en una revisión sistemática con metaanálisis en la cual se demostró que la pliometría aplicada al tren inferior produce un efecto moderado sobre la rigidez tendinosa tras ocho sesiones de entrenamiento (Ramírez-de la Cruz et al., 2022). De igual manera, un estudio de intervención en jugadores de bádminton de alto rendimiento mostró mejoras significativas en la rigidez musculo tendinosa después de ocho semanas de un programa de entrenamiento pliométrico (Gepfert et al., 2025).

### **Composición corporal**

La ausencia de cambios significativos en la composición corporal coincide con lo señalado en metaanálisis recientes, en los cuales se concluye que un programa de entrenamiento pliométrico en adultos jóvenes no atletas suele inducir mejoras en el rendimiento físico, pero cambios leves en la composición corporal (Ojeda-Aravena et al., 2023; Holmes et al., 2023).

Esto puede explicarse debido a que el estímulo generado por el entrenamiento pliométrico, aunque es potente a nivel neural, no genera un grado de hipertrofia similar a un programa de fuerza tradicional orientado a volúmenes de trabajo distintos e intensidades menos elevadas, además, el periodo de ocho semanas puede ser insuficiente para observar modificaciones en la composición corporal.

### **Interacción con la dieta**

Aunque las correlaciones entre la dieta y las variables de estudio fueron débiles y no lograron significancia estadística, se observaron cambios que coinciden con la literatura existente. Específicamente, el consumo de proteínas mostró una asociación positiva con el aumento de masa muscular y con la mejora en la prueba de agilidad 505, mientras que el consumo de alcohol se relacionó negativamente con la fuerza explosiva (salto de longitud y lanzamiento de balón medicinal) y positivamente con la masa grasa y el índice de grasa visceral. Esto reportado en la literatura científica que una ingesta proteica adecuada se asocia con mayores adaptaciones musculares y mejor tiempo de recuperación entre sesiones de entrenamiento (Jäger et al., 2017; Kaufman et al., 2023), mientras que el alcohol se vincula con efectos adversos en la composición corporal y en la recuperación muscular (Maughan et al., 2018; Lakićević, 2019).

Además, se recomienda una ingesta de entre 1.6 y 2.2 g/kg/día de proteína, distribuida de manera uniforme a lo largo del día, como una estrategia óptima para estimular la síntesis de proteína y potenciar las adaptaciones al entrenamiento (Schoenfeld & Aragon, 2018), este aspecto es fundamental en programas de corta duración, como el implementado en este estudio, donde cada sesión cuenta para generar adaptaciones.

Estos hallazgos destacan la importancia de un plan nutricional bien estructurado que vaya de la mano con el programa de entrenamiento, especialmente cuando también se busca que existan cambios en la composición corporal.

### **Limitaciones del estudio**

A pesar de los resultados obtenidos en el estudio, se presentan algunas limitaciones que deben de considerarse al momento de interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de la

muestra fue relativamente pequeño ( $n=28$ ), lo que reduce el poder estadístico para identificar efectos pequeños, especialmente en las correlaciones entre la dieta y el rendimiento físico o la composición corporal. Un mayor tamaño muestral podría haber facilitado análisis más consistentes.

En segundo lugar, la duración de la intervención (ocho semanas), aunque fue suficiente para generar adaptaciones neuromusculares, puede resultar limitada para observar cambios significativos en la composición corporal. Literatura previa ha señalado que intervenciones con una duración mayor ( $> 12$  semanas) suelen generar cambios más evidentes en la masa muscular y en el porcentaje de grasa corporal (Ramírez-Campillo et al., 2022; Holmes et al., 2023).

En tercer lugar, la evaluación de la composición corporal mediante el uso de bioimpedancia puede sufrir alteraciones derivadas del estado de hidratación o de la ingesta de alimentos previa. Si bien se controlaron las condiciones de aplicación, existen métodos más precisos como la densitometría ósea (DEXA) que puede haber proporcionado una estimación más exacta.

Otra limitación importante es que el control de la dieta se realizó mediante un cuestionario de frecuencia de alimentos (FCA), lo que aporta información sobre patrones de consumo, pero no es tan preciso al momento de cuantificar la ingesta energética y de macronutrientes diaria de manera exacta. Esto podría explicar la débil correlación encontrada entre la dieta, rendimiento físico y composición corporal.

Por último, se debe considerar que los participantes eran adultos jóvenes físicamente activos pero no eran atletas de alto rendimiento, lo cual limita la generalización de los resultados a poblaciones de un nivel competitivo mayor o a individuos sedentarios.

A pesar de estas limitaciones, los resultados tienen aplicaciones relevantes para la práctica deportiva y la planificación del entrenamiento en poblaciones jóvenes.

### **Implicaciones prácticas y futuras líneas de investigación**

Los resultados obtenidos de esta investigación tienen implicaciones relevantes tanto en la actividad deportiva como en el ámbito de la salud en adultos jóvenes físicamente activos. En

primer lugar, se confirma que el entrenamiento pliométrico es un método eficaz, seguro y accesible para la mejora de la fuerza explosiva, la velocidad y la agilidad, lo que lo hace una alternativa adecuada para programas de acondicionamiento físico en poblaciones amateurs. Incluir ejercicios pliométricos en la planificación del entrenamiento puede potenciar el rendimiento deportivo en disciplinas deportivas donde la fuerza explosiva, velocidad y agilidad sean determinantes para el éxito deportivo, como el tenis, basquetbol y voleibol.

Además, los resultados sugieren que combinar el entrenamiento pliométrico con el de fuerza tradicional podría potenciar las adaptaciones, debido a que el desarrollo de la fuerza logrado mediante ejercicios multiarticulares se puede transferir de manera más efectiva a los gestos deportivos específicos cuando se complementa con estímulos reactivos y de velocidad. Este método combinado se puede recomendar como una estrategia que se puede utilizar en la periodización de entrenadores y preparadores físicos.

En el ámbito de la salud, implementar programas de entrenamiento pliométrico en adultos jóvenes puede contribuir a mantener un estilo de vida activo y mejorando el estado de salud física en general. Sin embargo, para observar cambios significativos en la composición corporal, es necesario complementar el plan de entrenamiento con un control de la dieta más estricto y períodos de intervención más prolongados.

Con respecto a futuras investigaciones, se recomienda:

- 1- Ampliar la duración de los programas ( $\geq 12$  semanas) para analizar las adaptaciones a largo plazo en el rendimiento físico y la composición corporal.
- 2- Incorporar muestras más grandes, lo que permitiría analizar con mayor precisión el efecto modulador del sexo y la disciplina deportiva practicada.
- 3- Emplear métodos más precisos para evaluar la composición corporal, como el DEXA o un análisis de bioimpedancia (BIA), que permitan detectar cambios más exactos en el porcentaje de masa muscular y masa grasa.

4- Explorar la interacción entre la dieta y el rendimiento físico mediante intervenciones nutricionales controladas, con el objetivo de desarrollar estrategias integradas de entrenamiento y nutrición.

En conclusión, los resultados refuerzan la evidencia sobre la efectividad del entrenamiento pliométrico en el rendimiento físico y destacan la necesidad de considerar variables como el sexo, el deporte practicado y la dieta para potenciar sus beneficios.

## **IX. CONCLUSIONES**

- 1- El programa de entrenamiento pliométrico de ocho semanas aplicado en adultos jóvenes del municipio de Querétaro produjo mejoras significativas en el rendimiento físico, específicamente en la fuerza explosiva (salto vertical, salto de longitud y lanzamiento de balón medicinal), la velocidad (sprint de 20 metros) y la agilidad (test 505), en comparación con el entrenamiento de fuerza tradicional.
- 2- No se observaron cambios significativos en la composición corporal en ninguno de los dos grupos, esto indica que, para lograr un impacto significativo en la masa muscular o la masa grasa, son necesarias intervenciones más prolongadas y un control de la dieta más estricto.
- 3- El análisis según el sexo mostró que los hombres tuvieron una respuesta más positiva al entrenamiento pliométrico, mientras que las mujeres mostraron una mejor adaptación al entrenamiento de fuerza en las pruebas de agilidad, destacando así la importancia de considerar las características biológicas al momento de diseñar un plan de entrenamiento.
- 4- El análisis por disciplina deportiva practicada no presentó diferencias estadísticamente significativas; no obstante, se observaron tendencias que indican que deportes con una gran demanda de movimientos explosivos, sprints y cambios de dirección, como el basquetbol, voleibol y el tenis, pueden beneficiarse del entrenamiento pliométrico.
- 5- Las correlaciones entre la dieta, rendimiento físico y la composición corporal fueron débiles, aunque se notaron tendencias coherentes (por ejemplo, la proteína con la masa muscular y el alcohol con el porcentaje de grasa corporal), lo que resalta la importancia de incluir la nutrición como un componente clave en futuros programas de intervención.
- 6- En general, los hallazgos confirman que el entrenamiento pliométrico es una estrategia eficaz, segura y de bajo costo para la mejora del rendimiento físico en adultos jóvenes físicamente activos, y se destaca la importancia de combinarla con el entrenamiento de fuerza tradicional y un plan nutricional estructurado para maximizar sus beneficios.

En resumen, este estudio aporta evidencia concreta sobre los beneficios del entrenamiento pliométrico en poblaciones jóvenes recreativas, resaltando su efectividad sobre el rendimiento físico y la importancia de integrar estrategias que impliquen un control de la dieta más estricto y periodos de intervención más prolongados para generar modificaciones en la composición corporal.

## X. LITERATURA CITADA

1. Al Attar, W. S. A., Bakhsh, J. M., Khaledi, E. H., Ghulam, H., & Sanders, R. H. (2022). Injury prevention programs that include plyometric exercises reduce the incidence of anterior cruciate ligament injury: a systematic review of cluster randomised trials. *Journal of physiotherapy*, 68(4), 255–261.  
<https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.09.001>
2. Amawi, A., AlKasasbeh, W., Jaradat, M., Almasri, A., Alobaidi, S., Abu Hammad, A., Bishtawi, T., Fataftah, B., Turk, N., Al Saoud, H., Jarrar, A., & Ghazzawi, H. (2024). Athletes' nutritional demands: A narrative review of nutritional requirements. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1331854.  
<https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1331854>
3. Andersen, L. L., Tufekovic, G., Zebis, M. K., Crameri, R. M., Verlaan, G., Kjaer, M., Suetta, C., Magnusson, P., & Aagaard, P. (2005). The effect of resistance training combined with timed ingestion of protein on muscle fiber size and muscle strength. *Metabolism*, 54(2), 151–156.  
<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2004.07.012>
4. Asadi, A., Ramirez-Campillo, R., Meylan, C., Nakamura, F. Y., Cañas-Jamett, R., & Izquierdo, M. (2017). Effects of volume-based overload plyometric training on maximal-intensity exercise adaptations in young basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(12), 1557–1563.  
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.16.06640-8>
5. Bauman, A., Ainsworth, B. E., Sallis, J. F., Hagströmer, M., Craig, C. L., Bull, F. C., ... & Pratt, M. (2012). The descriptive epidemiology of sitting: a 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *American Journal of Preventive Medicine*, 41(2), 228–235.  
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.05.003>

6. Beato, M., Bianchi, M., Coratella, G., Merlini, M., & Drust, B. (2018). Effects of Plyometric and Directional Training on Speed and Jump Performance in Elite Youth Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 32(2), 289–296. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002371>
7. Chaouachi, A., Hammami, R., Kaabi, S., Chamari, K., Drinkwater, E. J., & Behm, D. G. (2014). Olympic weightlifting and plyometric training with children provide similar or greater performance improvements than traditional resistance training. *Journal of strength and conditioning research*, 28(6), 1483–1496. <https://doi.org/10.1519/JSC.000000000000305>
8. Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Ben Amar, M., Tabka, Z., & Van Praagh, E. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2241–2249. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b86c40>
9. Chen, L., Zhang, Z., Huang, Z., Yang, Q., Gao, C., Ji, H., Sun, J., & Li, D. (2023). Meta-analysis of the effects of plyometric training on lower limb explosive strength in adolescent athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1849. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031849>
10. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>
11. Cui, J., Liu, Y., He, F., & Bu, Y. (2025). Systematic review and meta-analysis on the effect of plyometric vs. resistance training on lower limb explosive power and speed. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 65(1), 69–79. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.24.15819-7>
12. Deng, N., Soh, K. G., Abdullah, B. B., Huang, D., Xu, F., Bashir, M., & Zhang, D. (2024). Effects of plyometric training on health-related physical fitness in

- untrained participants: A systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 11272. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61905-7>
13. Deng, N., Soh, K. G., Huang, D., Abdullah, B., Luo, S., & Rattanakoses, W. (2022). Effects of plyometric training on skill and physical performance in healthy tennis players: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 13, 1024418. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1024418>
14. Draper, J. A., & Lancaster, M. G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17(1), 15–18.
15. Ebben, W. P., Petushek, E. J., & Using, J. (2007). Lower body power and its relationship with body drag sprinting speed in Division III American football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1146–1149.
16. Fernandez-Fernandez, J., Granacher, U., Sanz-Rivas, D., Sarabia Marín, J. M., Hernandez-Davo, J. L., & Moya, M. (2018). Sequencing effects of neuromuscular training on physical fitness in youth elite tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(3), 849–856. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002319>
17. Fiorini, S., Guglielmetti, M., Neri, L. C. L., Correale, L., Tagliabue, A., & Ferraris, C. (2025). Mediterranean diet and athletic performance in elite and competitive athletes: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2025.104165>
18. Gepfert, M., Gołaś, A., Rocznik, R., Walencik, J., Węgrzynowicz, K., & Zajac, A. (2025). Impact of an eight-week plyometric training intervention on neuromuscular performance, musculotendinous stiffness, and directional speed in elite Polish badminton athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 10(3), 304. <https://doi.org/10.3390/jfmk10030304>

19. Hammami, M., Gaamouri, N., Aloui, G., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of upper and lower limb plyometric training program on components of physical performance in young female handball players. *Frontiers in Physiology*, 11, 1028. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.01028>
20. Hernández-Davó, J. L., Loturco, I., Pereira, L. A., Cesari, R., Pratdesaba, J., Madruga-Parera, M., Sanz-Rivas, D., & Fernández-Fernández, J. (2021). Relationship between sprint, change of direction, jump, and hexagon test performance in young tennis players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(2), 197–203. <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.197>
21. Hoffman, J., Ratamess, N., Kang, F. & Faigenbaum,A. Effects of protein supplementation on muscular performance and resting hormonal changes in college football players. *J Sports Sci Med*. 2007;6:85–92.
22. Holmes, A. J., Stratton, M. T., Bailly, A. R., Gottschall, J. S., Feito, Y., Ha, P. L., Lavigne, A., Persaud, K., Gagnon, H. L., Krueger, A., Modjeski, A., Esmat, T. A., Harper, L. N., VanDusseldorp, T. A., & Hester, G. M. (2023). Effects of plyometric- and cycle-based high-intensity interval training on body composition, aerobic capacity, and muscle function in young females: a field-based group fitness assessment. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquée, nutrition et metabolisme*, 48(12), 932–945. <https://doi.org/10.1139/apnm-2022-0465>
23. Hori, N., Newton, R. U., Kawamori, N., McGuigan, M. R., Kraemer, W. J., & Nosaka, K. (2009). Reliability of performance measurements derived from ground reaction force data during countermovement jump and the influence of sampling frequency. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 874–882. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a00ca2>
24. Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman,

- D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., Hoffman, J. R., ... Antonio, J. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 20. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
25. Karelis, A. D., Chamberland, G., Aubertin-Leheudre, M., Duval, C., & Ecological Study of the Nutrition and Physical Activity. (2013). Validation of a portable bioelectrical impedance analyzer for the assessment of body composition. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 38(1), 27–32. <https://doi.org/10.1139/apnm-2012-0129>
26. Kaufman, M., Nguyen, C., Shetty, M., Oppezzo, M., Barrack, M., & Fredericson, M. (2023). Popular dietary trends' impact on athletic performance: A critical analysis review. *Nutrients*, 15(16), 3511. <https://doi.org/10.3390/nu15163511>
27. Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., Taylor, L., Kalman, D., Smith-Ryan, A. E., Kreider, R. B., Willoughby, D., Arciero, P. J., VanDusseldorp, T. A., Ormsbee, M. J., Wildman, R., Greenwood, M., Ziegenfuss, T. N., Aragon, A. A., & Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 33. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
28. King, J. A., & Cipriani, D. J. (2010). Comparing preseason frontal and sagittal plane plyometric programs on vertical jump height in high-school basketball players. *Journal of strength and conditioning research*, 24(8), 2109–2114. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e347d1>
29. Kons, R. L., Orssatto, L. B. R., Ache-Dias, J., De Pauw, K., Meeusen, R., Trajano, G. S., Dal Pupo, J., & Detanico, D. (2023). Effects of Plyometric Training on

Physical Performance: An Umbrella Review. *Sports medicine - open*, 9(1), 4.  
<https://doi.org/10.1186/s40798-022-00550-8>

30. Kotzamanidis C. (2006). Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of strength and conditioning research*, 20(2), 441–445. <https://doi.org/10.1519/R-16194.1>
31. Lakićević, N. (2019). The Effects of Alcohol Consumption on Recovery Following Resistance Exercise: A Systematic Review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(3), 41. <https://doi.org/10.3390/jfmk4030041>
32. Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 115. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>
33. Ling, C. H. Y., de Craen, A. J. M., Slagboom, P. E., Gunn, D. A., Stokkel, M. P. M., Westendorp, R. G. J., & Maier, A. B. (2011). Accuracy of direct segmental multi-frequency bioimpedance analysis in the assessment of total body and segmental body composition in middle-aged adult population. *Clinical Nutrition*, 30(5), 610–615. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.04.001>
34. Luo, H., Zhu, X., Nasharuddin, N. A., Kamalden, T. F. T., & Xiang, C. (2025). Effects of strength and plyometric training on vertical jump, linear sprint, and change-of-direction speed in female adolescent team sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 24(2), 406–452. <https://doi.org/10.52082/jssm.2025.406>
35. Mann, J. B., Bird, M., Signorile, J. F., Brechue, W. F., & Mayhew, J. L. (2021). Prediction of anaerobic power from standing long jump in NCAA Division IA football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(6), 1542–1546. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004043>

36. Markovic, G., & Mikulic, P. (2010). Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Medicine*, 40(10), 859–895. <https://doi.org/10.2165/11318370-00000000-00000>
37. Markovic, G., Dizdar, D., Jukic, I., & Cardinale, M. (2004). Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 551–555. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2004\)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2)
38. Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Verne, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G. M., Ljungqvist, A., Mountjoy, M., Pitsiladis, Y., Soligard, T., Erdener, U., & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 104–125. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0020>
39. Michailidis, Y., Tabouris, A., & Metaxas, T. (2019). Effects of plyometric and directional training on physical fitness parameters in youth soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(3), 392–398. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2018-0545>
40. Molag, M. L., de Vries, J. H. M., Ocké, M. C., Dagnelie, P. C., van den Brandt, P. A., Jansen, M. C. J. F., van Staveren, W. A., & van't Veer, P. (2021). FFQ as a tool to assess dietary intake in epidemiological studies: Strengths and limitations. *Public Health Nutrition*, 24(6), 1572–1582. <https://doi.org/10.1017/S1368980019003740>
41. Moran, J., Vali, N., Sand, A., Beato, M., Hammami, R., Ramírez-Campillo, R., Chaabene, H., & Sandercock, G. (2024). Effect of vertical, horizontal, and combined plyometric training on jump, sprint and change of direction

- performance in male soccer players. *PLOS ONE*, 19(5), e0295786. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295786>
42. Ojeda-Aravena, A., Herrera-Valenzuela, T., Valdés-Badilla, P., Báez-San Martín, E., Thapa, R. K., & Ramirez-Campillo, R. (2023). A systematic review with meta-analysis on the effects of plyometric-jump training on the physical fitness of combat sport athletes. *Sports*, 11(2), 33. <https://doi.org/10.3390/sports11020033>
43. Olivos, O. C., Cuevas, M. A., Álvarez, V. V., & Jorquera, A. C. (2012b). Nutrición para el entrenamiento y la competición. *Revista Médica Clínica las Condes*, 23(3), 253-261. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70308-5](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70308-5)
44. Ortiz-Hernández, L., & Delgado-Sánchez, G. (2019). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para población mexicana. *Salud Pública de México*, 61(6), 852–861. <https://doi.org/10.21149/10416>
45. Palma-Muñoz, I., Ramírez-Campillo, R., Azocar-Gallardo, J., Álvarez, C., Asadi, A., Moran, J., & Chaabene, H. (2021). Effects of Progressed and Nonprogressed Volume-Based Overload Plyometric Training on Components of Physical Fitness and Body Composition Variables in Youth Male Basketball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 35(6), 1642–1649. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002950>
46. Pardos-Mainer, E., Lozano, D., Torrontegui-Duarte, M., Cartón-Llorente, A., & Roso-Moliner, A. (2021). Effects of Strength vs. Plyometric Training Programs on Vertical Jumping, Linear Sprint and Change of Direction Speed Performance in Female Soccer Players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 401. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020401>
47. Pihoker, A. A., Peterjohn, A. M., Trexler, E. T., Hirsch, K. R., Blue, M. N. M., Anderson, K. C., Ryan, E. D., & Smith-Ryan, A. E. (2019). The effects of nutrient timing on training adaptations in resistance-trained females. *Journal of Science*

and Medicine in Sport, 22(4), 472–477.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.09.236>

48. Ramirez-Campillo, R., García-Pinillos, F., Nikolaidis, P. T., Clemente, F. M., Gentil, P., & García-Hermoso, A. (2022). Body composition adaptations to lower-body plyometric training: a systematic review and meta-analysis. *Biology of sport*, 39(2), 273–287. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.104916>
49. Ramírez-de la Cruz, M., Bravo-Sánchez, A., Esteban-García, P., Jiménez, F., & Abián-Vicén, J. (2022). *Effects of plyometric training on lower body muscle architecture, tendon structure, stiffness and physical performance: A systematic review and meta-analysis*. Sports Medicine - Open, 8(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00431-0>
50. Rittenhouse, M., Khurana, S., Scholl, S., & Emerson, C. (2025). Examining the influence of omega-3 fatty acids on performance, recovery, and injury management for health optimization: A systematic review focused on military service members. *Nutrients*, 17(2), 307. <https://doi.org/10.3390/nu17020307>
51. Rivas, D. S., & Romero, F. Á. (2003). Aplicación del entrenamiento de la fuerza en el tenis. La importancia del control del movimiento. *Journal of strength and conditioning research*, 17(1), 89-91. <https://www.raco.cat/index.php/ApuntsEFD/article/view/301364>
52. Sargent, D. (1921). The Physical Test of a Man. *American Physical Education Review*, 26(4), 188-194. doi: 10.1080/23267224.1921.10650486
53. Sedano Campo, S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., de Benito, A. M., & Cuadrado, G. (2009). Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 23(6), 1714–1722. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3f537>
54. Schoenfeld, B. J., & Aragon, A. A. (2018). How much protein can the body use in a single meal for muscle-building? Implications for daily protein distribution.

*Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 10.  
<https://doi.org/10.1186/s12970-018-0215-1>

55. Slimani, M., & Nikolaidis, P. T. (2019). Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: a systematic review. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(1), 141–163. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07950-6>
56. Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: Training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
57. Turner, A. M., Owings, M., & Schwane, J. A. (2003). Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *Journal of strength and conditioning research*, 17(1), 60–67. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0060:iireaw>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0060:iireaw>2.0.co;2)
58. Van de Hoef, P. A., Brauers, J. J., Van Smeden, M., Backx, F. J. G., & Brink, M. S. (2020). The effects of lower-extremity plyometric training on soccer-specific outcomes in adult male soccer players: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(1), 3–17. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0565>
59. Welsh, R.S.; Davis, J.M.; Burke, J.R.; Williams, H.G. Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002, 34, 723–731. [CrossRef]
60. Zhang, Z., Qu, W., Peng, W., Wang, H., Liu, Y., & Li, J. (2025). Effect of unilateral and bilateral plyometric training on jumping, sprinting, and change of direction abilities: A meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 17, 97. <https://doi.org/10.1186/s13102-025-01113-6>

61. Zheng, T., Kong, R., Liang, X., Huang, Z., Luo, X., Zhang, X., & Xiao, Y. (2025). Effects of plyometric training on jump, sprint, and change of direction performance in adolescent soccer players: A systematic review with meta-analysis. *PLoS ONE*, 20(4), e0319548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319548>

## XI. ANEXOS

### Cuestionario de Frecuencia de Alimentos

#### FRECUENCIA DE ALIMENTOS

Pensando en tu alimentación en el último mes, indica el número de veces al día, semana o mes que has consumido cada uno de los alimentos que se enlistan.

- Escribe el número de veces que consume cada alimento y circula la letra que indique cada cuándo consume: D=veces al día, S=veces a la semana, M=veces al mes.
- Escribe la cantidad promedio consumida cada vez que lo consume en la unidad señalada: P=Pieza o porción, C1=Cuchara para servir, C5=Cucharada (10 g), C6=Cucharadita (5 g), T=Taza (240 ml), V1=Vaso chico (150 ml), V2=Vaso grande (300 ml). Ver muestras de medidas.

<b>VERDURAS Y FRUTAS</b>												
Alimento	Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
1 Betabel		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
2 Brócoli / coliflor		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
3 Calabacitas		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
4 Cebolla		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
5 Champiñón		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
6 Chayote		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
7 Chicharo		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
8 Chile poblano / chilaca / serrano / jalapeño / pimiento morrón		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
9 Col		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
10 Ejotes		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
11 Elote		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
12 Jitomate		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
13 Lechuga		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
14 Nopales		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
15 Pepino		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
16 Espinaca/Acelgas/Verdolagas/Quelites		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
17 Zanahoria		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
18 Durazno		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
19 Fresa		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
20 Guayaba		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
21 Jícama		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
22 Lima / limón		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
23 Higos		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
24 Ciruela		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
25 Mango		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
27 Manzana		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
28 Melón		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
29 Naranja / Mandarina		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

30	Papaya		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
31	Pera		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
32	Piña		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
33	Plátano		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
34	Sandía		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
35	Toronja		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
36	Tuna		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
37	Uvas		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

LEGUMINOSAS													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
38	Frijoles		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
39	Habas / garbanzo / lentejas		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

LÁCTEOS													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
40	Leche entera (cartón o en polvo)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
41	Leche semi o descremada (light)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
42	Queso panela, ranchero (fresco), cottage		D	S	M		Reba- nada*	C1	C5	C6	T	V1	V2
43	Queso asadero, oaxaca, chihuahua, manchego		D	S	M		Reba- nada*	C1	C5	C6	T	V1	V2
44	Yogurt		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

\*Rebanada = 30g

CARNES													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
45	Carne de res, bistec, molida, trozos		D	S	M		P 100g	C1	C5	C6	T	V1	V2
46	Carne de cerdo, bistec, trozos		D	S	M		P 100g	C1	C5	C6	T	V1	V2
47	Pollo		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
48	Huevo		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
49	Pescado / atún / sardina		D	S	M		P 100g	C1	C5	C6	T	V1	V2
50	Mariscos (Camarón, pulpo, ostiones)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

EMBUTIDOS													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
51	Jamón / salchicha		D	S	M		Reba- nada	C1	C5	C6	T	V1	V2
52	Longaniza / Chorizo		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

CEREALES													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
53	Arroz rojo, blanco, amarillo		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
54	Sopa de pasta, seca y aguada		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
55	Avena cocida o instantánea		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
56	Pan dulce / galletas dulces		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
57	Galletas saladas		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
58	Cereal de caja		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
59	Pan de caja (Bimbo, Wonder)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
60	Bolillo		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
61	Tortilla de harina		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
62	Tortilla de maíz		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
63	Comida mexicana (gorditas, sopes, etc.)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
64	Pizza, Hot dog, hamburguesa		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
65	Tacos al pastor, bistec, etc.		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
66	Frituras (churritos, papas)		D	S	M		Bolsa chica	C1	C5	C6	T	V1	V2
67	Palomitas		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

GRASAS													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
68	Aceite / manteca / mantequilla		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
69	Aguacate		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
70	Cacahuate, almendra, nuez, semillas		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
71	Crema o queso crema		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
72	Aderezos		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

AZÚCARES													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
73	Azúcar (en café, agua de fruta, té)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
74	Edulcorantes (Splenda, Stevia, etc.)		D	S	M		Sobre	C1	C5	C6	T	V1	V2
75	Dulces (paletas, chocolates)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
76	Mermelada / miel		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
77	Helado / nieve		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
78	Catsup		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

BEBIDAS													
Alimento		Veces	Día	Semana	Mes	Cantidad	Medida						
75	Agua de fruta natural		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
76	Bebidas / jugos embotellados con azúcar		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
77	Atole		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
78	Refrescos (coca, manzana)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
79	Refrescos light		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
80	Jugo natural (naranja, zanahoria)		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
81	Café		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
82	Té		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
83	Agua natural		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
84	Cerveza		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
84	Destilados o licores		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
85	Bebidas energizantes		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2
86	Suplemento de proteína		D	S	M		P	C1	C5	C6	T	V1	V2

## OBSERVACIONES

---



---



---



---



---

Realizó:

Verificó

Fecha de Verificado

/  /  /   
Día Mes Año

## História clínica

## Historia clínica

<b>I. Datos Personales</b>			ID:
Nombre:			Fecha:
Sexo:	Edad:		
Domicilio:			Estado Civil:
<b>II. Antecedentes Patológicos Personales</b>			
<input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Hipertensión <input type="checkbox"/> Dislipidemias <input type="checkbox"/> Cardiopatías <input type="checkbox"/> Artritis			
<input type="checkbox"/> Osteoporosis <input type="checkbox"/> Osteopenia <input type="checkbox"/> Artrosis _____ <input type="checkbox"/> Cáncer _____			
<input type="checkbox"/> Gastrointestinales <input type="checkbox"/> Problemas circulatorios <input type="checkbox"/> Problemas de Tiroides			
Otros: _____			
FUM (Mujeres):			
Utilizas algún medicamento (especificar cual):			
<b>III. Antecedentes Musculoesqueléticos</b>			
Fracturas (localización, fecha):			
Cirugías (localización, fecha):			
Lesiones y/o alteraciones musculoesqueléticas (localización, fecha y evolución):			
<b>IV. Estilo de vida, actividad física y deporte</b>			
Tabaquismo o vapeo:			
Consumo de alcohol (Cantidad y frecuencia):			
Consumo de sustancias recreativas (De qué tipo, cantidad y frecuencia):			
Consumos suplementos (De qué tipo, cantidad y frecuencia)			
Generalmente a qué hora te duermes entre semana (D-J) _____ Y en fin de semana?(V-S) _____			
Generalmente a qué hora te despiertas entre semana?(L-V) _____ Y en fin de semana?(S-D) _____			
Actualmente cómo percibes tu estado de salud: <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muy bueno <input type="checkbox"/> Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo			
¿Qué deporte o deportes practicas?			
¿Por cuánto tiempo lo has practicado?			

## IPAQ (Cuestionario Internacional de Actividad Física)

Piense en todas las actividades **MODERADAS** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

<p>3. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos días hizo actividades físicas moderadas como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar a dobles en tenis? <b>No</b> incluya caminar.</p>	<input type="checkbox"/> Días por semana <input type="checkbox"/> Ninguna actividad física intensa (vaya a la pregunta 5)
<p>4. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días? (ejemplo: si practicó 20 minutos marque 0 h y 20 min)</p>	<input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro
<p>Piense en el tiempo que usted dedicó a <b>CAMINAR</b> en los <b>últimos 7 días</b>. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.</p>	
<p>5. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos caminó por lo menos 10 minutos seguidos?</p>	<input type="checkbox"/> Días por semana <input type="checkbox"/> Ninguna actividad física intensa (vaya a la pregunta 7)
<p>6. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?</p>	<input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro
<p>La ultima pregunta es acerca del tiempo que pasó usted <b>SENTADO</b> durante los días hábiles de los <b>últimos 7 días</b>. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que paso sentado ante un escritorio, leyendo, viajando en autobús, o sentado o recostado mirando tele.</p>	
<p>7. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?</p>	<input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro

**Valor del test:**

1. Actividad física **vigorosa**: 8 MET x minutos x días por semana
2. Actividad física **moderada**: 4 MET x minutos x días por semana
3. **Caminata**: 3,3 x minutos x días por semana.

Ejemplo: 8 MET x 30 minutos x 5 días = 1200 MET (**ACTIVIDAD FÍSICA INTENSA**)

A continuación sume los tres valores obtenidos:

**TOTAL**= Actividad física vigorosa + Actividad física Moderada + caminata

**Clasificación de los niveles de actividad física**

<b>Nivel de actividad física alto</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reporte de 7 días en la semana de cualquier combinación de caminata, y/o actividades de moderada y/o alta intensidad logrando un mínimo de 3.000 MET-min/semana;</li><li>• o cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando al menos 1.500 MET-min/semana</li></ul>
<b>Nivel de actividad física moderado</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reporte de 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios;</li><li>• o cuando se reporta 5 o más días de actividad moderada y/o caminata al menos 30 minutos diarios;</li><li>• o cuando se describe 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando al menos 600 MET-min/semana</li></ul>
<b>Nivel de actividad física bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no esté incluido en las categorías alta o moderada</li></ul>

Piense en todas las actividades **VIGOROSAS** que usted realizó en los **últimos 7 días**.

Las actividades físicas intensas se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucha más intensamente que lo normal. Piense **sólo** en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos **10 minutos** seguidos.

1. Durante los últimos 7 días ¿En cuántos realizó actividades físicas vigorosas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	<input type="checkbox"/> Días por semana <input type="checkbox"/> Ninguna actividad física intensa (vaya a la pregunta 3)
2. Habitualmente, ¿Cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días? (ejemplo: si practicó 20 minutos marque 0 h y 20 min)	<input type="checkbox"/> Horas por día <input type="checkbox"/> Minutos por día <input type="checkbox"/> No sabe/no está seguro