Comparación Del Efecto Del Entrenamiento De Calistenia Vs El Entrenamiento Tradicional Con Pesas En La Fuerza Muscular, La Composición Corporal Y La Calidad De Vida En Universitarios Físicamente Inactivos. Ensayo Controlado Aleatorizado

Carlos Arturo Torres
Santiago Martínez Arboleda
Juan Pablo Vargas

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad De Educación Física
Licenciatura En Deporte
Bogotá D.C.
2026

Comparación Del Efecto Del Entrenamiento De Calistenia Vs El Entrenamiento Tradicional Con Pesas En La Fuerza Muscular, La Composición Corporal Y La Calidad De Vida En Universitarios Físicamente Inactivos. Ensayo Controlado Aleatorizado

Carlos Arturo Torres
Santiago Martínez Arboleda
Juan Pablo Vargas

Asesor de tesis
Luis Andres Tellez Tinaca

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad De Educación Física
Licenciatura En Deporte
Bogotá D.C.
2026

Tabla De Contenido

Introducción 1
Capítulo I: Planteamientos Iniciales 3
Planteamiento Del Problema 3
Pregunta De Investigación 7
Antecedentes 7
Antecedentes Internacionales 9
Antecedentes Nacionales 12
Antecedentes Locales 14
Justificación 15
Objetivo General 18
Objetivos Específicos 19
Hipótesis 21
Capítulo II. Marco Teórico 23
Inactividad Física 23
Entrenamiento De Resistencia 23
Hipertrofia 24
Entrenamiento Tradicional Con Pesas 24
Definición 24
Beneficios 25
Entrenamiento De Calistenia 25
Definición 25
Beneficios 27
Programa De Entrenamiento 27
Volumen 28
Intensidad 29
Frecuencia 29
Criterios Biomecánicos 30
Intervalos De Descanso 30
Velocidad De Ejecución 31

Progresiones 31
Fuerza Muscular 32
Composición Corporal 32
Técnicas De Medición 33
Calidad De Vida 33
Medición 34
Capítulo III. Marco Legal 36
Capítulo IV. Marco Metodológico 41
Diseño Metodológico 41
Parámetros Del Consort y Lista De Verificación 41
Tamaño De Muestra y Procesamiento De Datos 43
Análisis Estadístico 43
Análisis De Varianza ANOVA y ANCOVA 45
Acercamiento A La Población 46
Aleatorización y Distribución 47
Planificación Grupo Calistenia 47
Estructuración Del Programa 48
Planificación Grupo Pesas 49
Estructuración Del Programa 49
Lugar De Intervención 50
Valoración De La Calidad De Vida 50
Valoración De La Composición Corporal 50
Valoración De La Fuerza 51
Recolección De Datos 53
Criterios De Inclusión y Exclusión 53
Marco Normativo 54
Capítulo V: Resultados 55
Características De La Muestra y Comparabilidad Basal 55
Efectos Sobre La Composición Corporal 58
Efectos Sobre La Fuerza Muscular 58
Fuerza Isométrica Del Tren Inferior (Sentadilla Isométrica) 63

Fuerza De Prensión Manual (Handgrip) 64
Flexiones De Codo y Abdomen 65
Efectos Sobre La Calidad De Vida Relacionada Con La Salud (SF-36) 66
Cambios Intragrupo (Análisis Completo) 67
Capítulo VI. Discusión 72
Capítulo VII. Conclusiones 75
Capítulo VIII. Limitaciones 78
Capítulo IX. Referencias 80
Capítulo X. Anexos 93
Anexo 1. Consentimientos Informados 93
Anexo 2. Formulario De Inscripción – IPAQ 102
Anexo 3. Cuestionario SF-36 108
Anexo 4. Evidencia Del Entrenamiento 116
Anexo 5. Evidencia de Posters 118

Índice De Tablas

Tabla 1. *Objetivos, metas y actividades del estudio #1* 1919
Tabla 2. *Objetivos, metas y actividades del estudio #2* 200
Tabla 3. *Objetivos, metas y actividades del estudio #3* 200
Tabla 4. *Características basales de los grupos y resultados de las pruebas de comparabilidad*. 55
Tabla 5. *Medias ajustadas por mínimos cuadrados (LS-means) y tamaños del efecto para las variables de fuerza con efecto significativo del grupo (ANCOVA, FDR < 0,05)*..... 58
Tabla 6. *Medias ajustadas por mínimos cuadrados (LS-means) y tamaños del efecto para las dimensiones del SF-36 con efecto significativo del grupo.*..... 65
Tabla 7. *Cambios pre-post por grupo en variables de fuerza y calidad de vida seleccionadas (Wilcoxon pareado)*. 66

Índice De Figuras

Figura 1. *Distribución temporal de publicaciones sobre calistenia, fuerza y composición corporal*..... 8
Figura 2. *Resultados a partir de los autores que investigaron*..... 9
Figura 3. *Tamaño del efecto del grupo en todas las variables analizadas (ANCOVA ajustada por basal, edad y sexo)* 59
Figura 4. *Distribución de puntuaciones pre-intervención (T1) y post-intervención (T2) en las variables con efecto significativo del grupo.* 621
Figura 5. *Trayectorias pre-post por grupo en las variables con efecto significativo del grupo (medias ± IC 95%)* 632
Figura 6. *Magnitud del cambio pre-post estandarizado (Δ/DE basal) por grupo en todas las variables del estudio.* 68

Índice De Abreviaturas

%	Porcentaje
Δ	Diferencia o Cambio entre Mediciones
n^2p	Eta Cuadrado Parcial
1RM	Una repetición Máxima
ACMS	Colegio Americano de Medicina del Deporte
ADP	Pletismografía por Desplazamientos de Aire
AMM	Asociación Médica Mundial
ANCOVA	Análisis de Covarianza
ANOVA	Análisis de Varianza
ATP	Adenosín Trifosfato
BIA	Bioimpedancia Eléctrica
BMI	Índice de Masa Corporal
CIOMS	Consejo de Organizaciones de Reporte de Ensayos Clínicos
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DE	Desviación Estandar
DEXA/DXA	Absorciometría de Rayos X de Energía Dual
ECA	Ensayo Controlado Aleatorizado
ENSIN	Encuesta Nacional de Situación Nutricional
FDR	Tasa de Falsos Descubrimientos
HDL	Lipoproteína de Alta Densidad
HIIT	Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad
IDRD	Instituto Distrital de Recreación y Deporte
IGF-1	Factor de Crecimiento Similar A La Insulina Tipo 1
IMC	Índice de Masa Corporal
IPAQ	Cuestionario Internacional de Actividad Física
ISAK	Sociedad Internacional Para el Avance de la Cineantropometría
JASP	Software de Análisis Estadístico
LS-mean	Media Ajustada por Mínimos Cuadrados
MCS	Componente Mental Sumario

MET	Equivalente Metabólico de Tarea
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCS	Componente Físico Sumario
QR	Código de Respuesta Rápida
RF	Rol Físico
ROM	Rango de Movimiento
SF-36	Cuestionario de Salud de 36 ítems
T1	Medición Pre-Intervención
T2	Medición Post-Intervención
TRX	Entrenamiento en Suspensión
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPN	Universidad Pedagógica Nacional
WHOQOL	Instrumento de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud

Introducción

La inactividad física entendida como un nivel de actividad física inferior al recomendado para una salud óptima, está asociada con la reducción de la calidad de vida, alteraciones negativas en la composición corporal, aumento de las enfermedades crónicas y la pérdida de fuerza muscular. En este sentido, la promoción de actividad física realizada de forma regular se ha convertido en un factor determinante para prevenir las mencionadas enfermedades (Rey-Brandariz et al., 2023).

Existen diferentes estrategias de ejercicio para mejorar la salud, entre las cuales el entrenamiento de resistencia se destaca como la modalidad más eficiente para combatir los efectos de la inactividad física (D'Onofrio et al., 2023). Según Carroll (2007), el entrenamiento de resistencia se define como la capacidad de un músculo para generar fuerza de forma repetida, manteniendo la contracción durante una duración definida, en contra de una resistencia mayor a la que normalmente se encuentra en las actividades de la vida diaria.

Frecuentemente se ignora la salud musculoesquelética porque los adultos sin conocimientos sobre entrenamiento optan por el ejercicio aeróbico sobre el de resistencia. Socialmente, se percibe el ejercicio aeróbico como una actividad más sencilla, que solo implica salir a correr, mientras que el entrenamiento de resistencia es visto como más complejo debido a la necesidad de comprender las técnicas requeridas (con sus respectivas programaciones) para realizar correctamente el fortalecimiento muscular (D'Onofrio et al., 2023).

De acuerdo con Robinson y Rogers (1994), quienes postulan que, para obtener los beneficios en la salud asociados con el ejercicio físico, la participación debe ser constante; se concluye que la adherencia al tipo de entrenamiento constituye un factor determinante en el proceso de acondicionamiento físico. En su sentido social, la adherencia al entrenamiento representa un parámetro crucial para abordar a la población universitaria físicamente inactiva, siendo el entrenamiento de resistencia la mejor opción para retrasar los efectos de las enfermedades crónicas asociadas con la inactividad física (D'Onofrio et al., 2023). Asimismo, determinar la modalidad de entrenamiento es vital porque la sensación de progreso y funcionalidad constituyen factores determinantes en la adherencia al ejercicio.

Al comparar las dos modalidades contemporáneas del entrenamiento de resistencia para el aumento y mejora de la fuerza, la composición corporal y calidad de vida, se permitirá identificar qué modalidad es óptima para abordar la inactividad física en cualquier sea el contexto. La primera modalidad tenida en cuentas es el entrenamiento tradicional con pesas, que se refiere a la ejecución breve y repetida de un movimiento con contracciones musculares voluntarias, cuyo propósito es proporcionar un estímulo para el aumento de la fuerza por medio de una carga, la cual depende de la capacidad física del individuo (Chicharro, 2006). La segunda modalidad, el entrenamiento de calistenia, definido por Pastorino y Uriel (2023) como una práctica corporal urbana que adquiere tanto una forma gimnástica como una forma deportiva, que consta de técnicas de movimiento basadas en la utilización del peso corporal y está signada por su carácter de urbanidad en tanto se practica libremente en espacios públicos utilizando los módulos diseñados específicamente para ello.

Tanto el entrenamiento de pesas como la calistenia se perfilan como métodos eficaces para contrarrestar efectos asociados a la inactividad física. Sin embargo, mientras que el entrenamiento con pesas en la literatura ha sido estudiado ampliamente por su capacidad para producir cambios positivos en la masa magra y reducir la masa grasa (Timothy et al., 2012), la calistenia todavía carece de suficiente respaldo experimental en poblaciones de adultos físicamente inactivos. Si bien los estudios revisados (Del Río y Díaz, 2015; Thomas et al., 2017; Hollingsworth et al., 2020) sugieren que esta modalidad de entrenamiento es accesible y funcional, todavía quedan incógnitas por responder respecto a su efectividad comparada con el entrenamiento de pesas, modalidad que cuenta con mayor respaldo investigativo.

La importancia de este proyecto radica en ofrecer una visión detallada por medio de un ensayo controlado aleatorizado, sobre cuál de estos dos métodos de entrenamiento es más adecuado para mejorar los indicadores de salud de los universitarios físicamente inactivos. De este modo, los resultados podrían contribuir al diseño de intervenciones más fundamentadas en salud pública, ya que al identificar el entrenamiento más adecuado para universitarios físicamente inactivos podría mejorar significativamente los programas de ejercicio en instituciones universitarias.

Capítulo I: Planteamientos Iniciales

Planteamiento Del Problema

La inactividad física no solo es una problemática de salud, al ser uno de los factores principales de enfermedades no transmisibles a nivel mundial, sino que también representa una carga considerable para los sistemas de salud pública a nivel mundial en términos económicos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024). El estudio de Ding et al. (2016) demostró que, de mantenerse las tasas actuales de inactividad física en la población, se generarían costos de $53,8 mil millones en la atención de salud, de los cuales el 58% fue pagado por el sector público. Demostrando costos basados únicamente en cinco enfermedades crónicas, como lo son la enfermedad cardíaca coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes tipo II, cáncer de mama y cáncer de colon. Hay que tener en cuenta que el estudio no consideró los costos sanitarios que podrían evitarse reduciendo la inactividad física. Calcular estas cifras es clave para justificar la inversión en políticas de actividad física y respaldar decisiones públicas y sociales.

El estudio de Santos et al. (2022) tuvo en cuenta los costos sanitarios al reducirse los niveles de inactividad física. Con un gasto global aproximadamente de 523,900 mil millones, lo que representa un gasto anual de 47,6 mil millones para la salud pública. Aunque algunas enfermedades crónicas representan una pequeña proporción de casos, generan una carga financiera significativa, por ejemplo, la diabetes tipo II representa el 2% de los casos, pero el 9% de recursos, y el cáncer solo el 1% de los casos, pero implica el 15% del total de gastos. Finalmente, Santos et al. (2022) concluyeron que, si la prevalencia de inactividad física permanece en la sociedad, se estima que entre 2020 y 2030 surgirán alrededor de 499 millones de nuevos casos de personas con enfermedades crónicas. La mayoría (74%) se concentran en países de bajos ingresos.

Nugent (2019) advierte que las altas prevalencias de enfermedades crónicas por inactividad física generan una carga financiera significativa. Esta carga afecta tanto el gasto público como los hogares en países de bajos ingresos, donde las familias deben cubrir directamente los gastos médicos en sistemas de salud deficientes. Estas familias ven comprometida su economía, al tener que pagar tratamientos costosos y de larga duración para la atención de enfermedades crónicas, conduciendo al empobrecimiento de los hogares y, de manera acumulativa, incrementa la carga sobre el gasto público nacional, lo que obliga al Estado

a destinar más recursos para subsidios y atención. Los países de bajos y medianos ingresos tienen más riesgo de morir por enfermedades crónicas antes de los 70 años, que los países de altos ingresos. Este desbalance se explica por los grandes avances logrados en los países de altos ingresos en la disminución de la mortalidad asociada a enfermedades crónicas. Esta brecha de accesos y facilidad a los servicios de salud pública puede generar un impacto económico al gobierno. De hecho, las enfermedades crónicas generan pérdidas económicas del 2,6% del producto interno bruto, afectando al desarrollo económico y social (Nugent, 2019).

Además de los daños económicos, la inactividad física tiene múltiples impactos negativos en la salud. Entre ellos se destaca el desarrollo de enfermedades crónicas, tales como enfermedades cardiovasculares, osteoporosis, aterosclerosis y síndrome metabólico, así como ser la precursora a nivel mundial del 27% de diabetes y del 30% de cardiopatía isquémica, la cual se caracteriza por el bloqueo de las arterias, reduciendo la cantidad de flujo sanguíneo y del oxígeno que le llega al corazón (Cunningham et al., 2019).

Las personas con estilo de vida sedentario tienen un riesgo de mortalidad de un 20% a un 30% más, comparadas con una persona activa físicamente (OMS, 2020). El riesgo es provocado por una disminución en la síntesis de proteínas, por cambios hormonales, un deterioro funcional y un mayor riesgo de caídas (Sivritepe et al., 2024). Investigaciones concluyen que, desde 1980 a 2013, la prevalencia de hombres con sobrepeso y obesidad ha aumentado del 28,8% al 36,9%, y de mujeres del 29,8% al 38% (González et al., 2017). Así mismo, una hora adicional de actividad sedentaria aumentaba en un 13% el desarrollo de grasa abdominal (Byun et al., 2012).

Según los datos de la Organización Mundial de la Salud, Latinoamérica es la región con el mayor porcentaje de personas físicamente inactivas a nivel mundial, llegando a alcanzar el 39%, superando a países occidentales de altos ingresos. En Latinoamérica, el país donde más problemas de sedentarismo se evidencia, es Brasil, con una población de gran magnitud, presenta una alta prevalencia de inactividad física, alcanzando el 47%. Países como Argentina o Colombia no están lejos de Brasil, consiguiendo cifras del 41 y el 36%, respectivamente (OMS, 2018).

Según datos del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar obtenidos a través de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), el estudio realizado desde 2005 hasta 2015 en Colombia evidenció un aumento sostenido en la prevalencia de personas con sobrepeso, obesidad y exceso de peso. Los resultados mostraron datos preocupantes que demuestran que el

exceso de peso pasó de 45,9% en 2005 a 51,2% en 2010 y alcanzó el 56,4% en 2015, lo que representa un incremento de 5,2 puntos porcentuales en el último periodo evaluado. El ENSIN demostró que para el año 2015 más de la mitad de la población adulta (18 a 64 años) colombiana presentaba un exceso de peso, problemática que también impacta a los universitarios físicamente inactivos, representando una problemática de salud a nivel nacional.

Adicionalmente el ENSIN (2015) realizó un estudio sobre los niveles de cumplimiento de las recomendaciones de ejercicio físico establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en Colombia según el sexo, se observa una marcada diferencia. El 61,1% de los hombres en Colombia cumplen con las recomendaciones semanales de ejercicio físico, mientras que en las mujeres solo se evidenció un 42,7%. Estos datos demuestran que las mujeres colombianas presentan más actividad física en comparación con los hombres, lo que puede generar mayor vulnerabilidad frente al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles.

Estudios nacionales de factores de riesgo de enfermedades crónicas realizados en Colombia, encontraron que el 52% de la población no realiza ningún tipo de ejercicio físico, el 21,2% realiza ejercicio físico mínimo tres veces a la semana, y el 35% de la población restante lo realiza una vez a la semana (Montenegro & Rubiano, 2006). El sedentarismo en Colombia predomina en la población joven. Según Vidarte-Claros (2012), los grupos de edad entre los 18 y 24 años son más sedentarios en contraste con las personas entre 30 y 39 años. Y las personas entre 45 y 49 años se clasificaban mayoritariamente como muy activas físicamente, en comparación con los dos grupos anteriores.

En la ciudad de Bogotá específicamente, en un estudio realizado por Montenegro y Rubiano (2006), implementaron una batería de pruebas donde recopilaron datos sobre la flexibilidad, fuerza abdominal, resistencia cardiopulmonar y adipometría por bioimpedancia en 980 personas. Los resultados muestran que el 48% de la población presenta niveles deficientes de flexibilidad, y el 29% son personas con obesidad, datos que se atribuyen a una sociedad con una alta prevalencia de inactividad física (Mejía & Rubiano, 2006).

La problemática de la inactividad física también abarca en el contexto universitario, donde pasar a una vida académica, genera un entorno de riesgo particular, que puede conducir a la persona a la inactividad física, por los cambios en los horarios, la presión social, la carga académica, tener que trabajar para poder pagar transportes y la misma carrera, reduciendo progresivamente los niveles de actividad física entre los 17 y 24 años. En Colombia, esto genera

cifras alarmantes, el 48,3% de los adultos no cumple con las recomendaciones mínimas de 150 minutos semanales de actividad física que establece la OMS (Forero et al., 2023), y en la población universitaria específicamente, más del 59% se ubica en etapas de precontemplación o contemplación frente a la práctica regular de ejercicio (Cabrera et al., 2004, citado en Laguna et al., 2024). Por esta razón, las instituciones universitarias se deben perfilar como entornos estratégicos para implementar intervenciones de actividad física, para alcanzar a un gran número de universitarios y favorecer la adopción de hábitos (Laguna et al., 2024). Para esto es necesario identificar qué modalidad de entrenamiento de resistencia resulta más adecuada para esta población, generando más adherencia, accesibilidad y beneficios en las variables a evaluar.

Esto se evidencia en las diferentes universidades de Colombia, donde se documentó que estudiantes de la Universidad de Antioquia, el 49,7% presentaban niveles bajos de actividad física, con una media de apenas 5,042 pasos diarios, que son cifras que no alcanzan las recomendaciones mínimas establecidas por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (Pinto et al., 2025). Adicionalmente, Colombia se posiciona como uno de los tres países de Latinoamérica con mayor prevalencia de inactividad física, alcanzando el 44% de su población (Celis et al., 2019, citado en Pinto et al., 2025), con una tasa de mortalidad del 50,1%, lo que convierte a la inactividad física, sobretodo en universitarios, una problemática de salud pública que puede trascender al ámbito académico.

Como método de contingencia ante esta problemática, el entrenamiento de resistencia se perfila como la mejor opción de entrenamiento para combatir la inactividad física en los universitarios físicamente inactivos y con la prevención de enfermedades crónicas (D'Onofrio et al., 2023); ya que el entrenamiento de resistencia contribuye al aumento de la masa muscular, mejorando el metabolismo y favoreciendo el incremento de la densidad ósea, lo que en conjunto se traduce en una reducción de la masa grasa. También influye positivamente en la composición corporal, la cual involucra la relación entre los distintos componentes corporales y su distribución en el organismo (Timothy et al., 2012).

Entre las modalidades de entrenamiento de fuerza más destacadas en la actualidad, la calistenia se presenta como una tendencia contemporánea. La calistenia presenta limitada documentación en la investigación científica contemporánea, lo que contrasta con su práctica histórica desde el siglo XIX (Ariel, 2022). En específico, la mayoría de las investigaciones han abordado la calistenia desde un enfoque centrado en el desarrollo de la fuerza relativa, el control

corporal y mayoritariamente en beneficios posturales y adaptaciones específicas a nivel de fuerza relativa (Thomas et al., 2017; Ghorbani et al., 2025). Sin embargo, estas investigaciones han dejado de lado el impacto en la composición corporal y la percepción de bienestar en poblaciones sedentarias.

La calistenia fue citada por primera vez por el estudio mundial sobre tendencias de fitness del Colegio Americano de Medicina del Deporte, en una encuesta anual internacional, donde ocupó el tercer puesto entre las principales tendencias en el año 2013 (Da Silva et al., 2020). De acuerdo con este creciente interés, resulta necesario fortalecer la investigación científica que evalúe su potencial como método de acondicionamiento físico, en variables como la fuerza, la calidad de vida y la composición corporal, especialmente frente a los elevados niveles de inactividad física.

Pregunta De Investigación

¿Cuál es el efecto del entrenamiento con calistenia, en comparación con el entrenamiento con pesas, sobre la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos?

Antecedentes

La fundamentación teórica incluyó una búsqueda sistemática de antecedentes en cuatro bases académicas: PubMed, Google Académico, Scopus y ScienceDirect, con el objetivo de identificar y filtrar investigaciones que examinaran el impacto del entrenamiento con pesas y la calistenia, en las siguientes variables: fuerza muscular, calidad de vida y composición corporal. Esta búsqueda evidenció el vacío de conocimiento existente en torno a la modalidad de entrenamiento de calistenia sobre estas variables y el bajo nivel de sustento científico en comparación al entrenamiento tradicional con pesas, que ya ha sido ampliamente estudiado.

Para realizar esta búsqueda, se empleó una fórmula compuesta por operadores booleanos como “AND” y “OR”, junto con palabras clave como 'resistance training', 'strength training', entre otras. Las fórmulas de búsqueda que se utilizaron fueron: "calisthenics" AND "strength", mediante estos parámetros de búsqueda, se logró delimitar el estudio de manera específica.

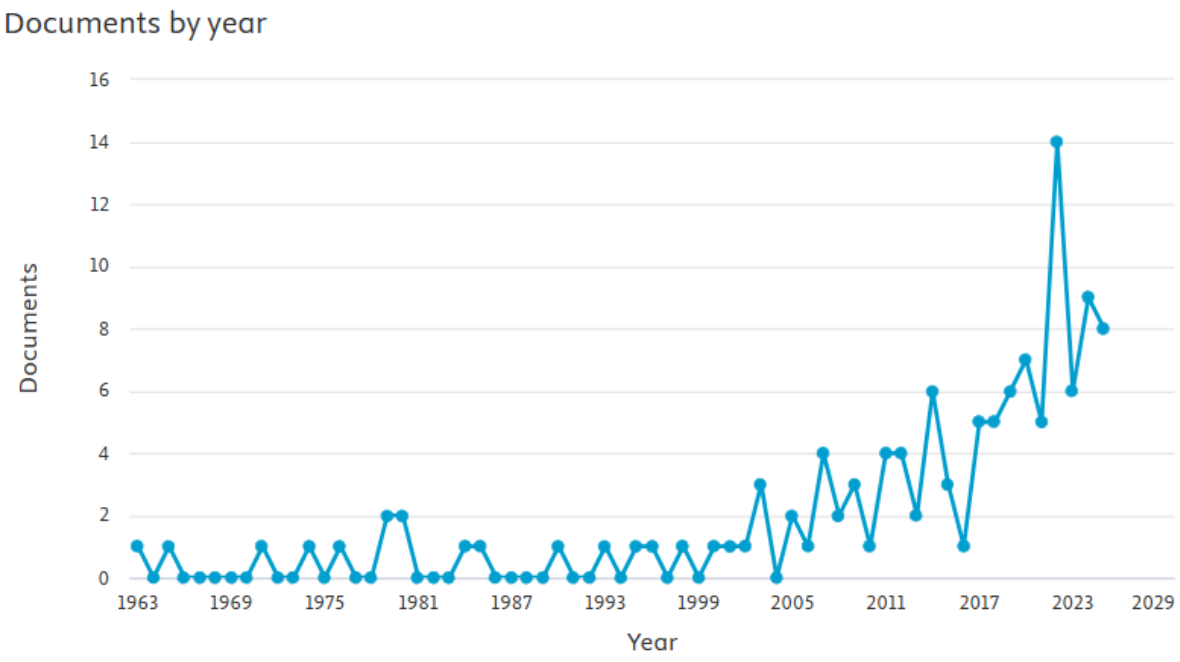
Para la fórmula de búsqueda de "calisthenics" AND "strength” AND “body composition”, se encontraron 120 documentos en total, con una tendencia ascendente desde el año 2003, alcanzando el pico máximo en el año 2022, con 14 artículos, seguido de una ligera disminución en los años siguientes. Este patrón demuestra el creciente interés científico por

investigar los beneficios del entrenamiento de calistenia, lo que sugiere la necesidad de una mayor consolidación en el ámbito del ejercicio físico, situación que justifica la realización del presente estudio comparativo.

Los autores más relevantes en el campo son Bocolini, Evangelista y Blanco. Bocolini y Evangelista cuentan con tres artículos cada uno, mientras que Blanco cuenta con dos, lo que evidencia el limitado desarrollo investigativo de la calistenia en la investigación científica contemporánea. Estados Unidos es el país que más investiga sobre los beneficios de la calistenia, con 42 artículos seguido de Brasil con 12, siendo Brasil el único país en Latinoamérica en publicar sobre la calistenia y la fuerza. Esta situación evidencia la necesidad de profundizar en la investigación latinoamericana sobre calistenia y sus variables asociadas, considerando las variables de fuerza muscular, calidad de vida y composición corporal.

Figura 1

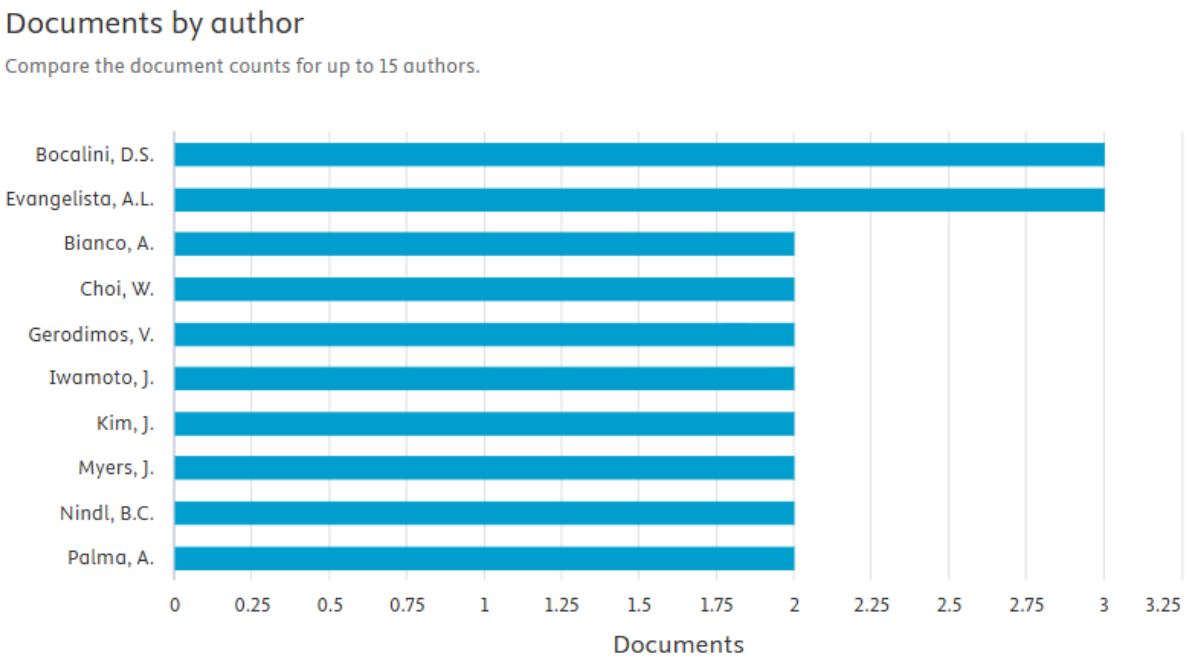
Distribución temporal de publicaciones sobre calistenia, fuerza y composición corporal



Nota. Adaptado de resultados de búsqueda en Scopus para "calisthenics" AND "strength" AND "body composition" (análisis de documentos por año de publicación), por Elsevier, 2024, Scopus. https://www.scopus.com

Figura 2

Resultados a partir de los autores que investigaron



Nota. Adaptado de resultados de búsqueda en Scopus para "calisthenics" AND "strength" AND "body composition" (análisis de documentos por autor), por Elsevier, 2024, Scopus. https://www.scopus.com

Antecedentes Internacionales

El estudio realizado por Thomas et al. (2017) evaluó los efectos de un protocolo de entrenamiento de calistenia. El entrenamiento tuvo una duración de 8 semanas, donde organizaron dos grupos conformados por personas no entrenadas, uno de intervención (SG) y el otro de control (GC). El SG realizó tres sesiones semanales de calistenia, mientras que el GC no recibió intervención. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos del entrenamiento de calistenia sobre las variables de composición corporal, la postura, la fuerza de agarre manual y la fuerza del tren superior (push-up y pull up). Al finalizar el programa, se observaron mejoras del SG en el control postural, reducción significativa del porcentaje de grasa corporal del 14,8% al 11,4% y un aumento en la ganancia de fuerza, en las pruebas de push-up y pull-up, con un aumento del 16,4% y el 39,2% respectivamente.

Se evidencia un respaldo al presente artículo, ya que demuestra que la calistenia es una modalidad de entrenamiento factible, que puede mejorar la fuerza muscular y cambiar la composición corporal en adultos jóvenes (24,8 ± 6,2 años) físicamente inactivos. El artículo de Thomas et al. (2017), brinda una base científica que justifica y respalda la inclusión de la calistenia durante 8 semanas, como una modalidad de entrenamiento de fuerza, con miras a establecer su efectividad al compararlo con el entrenamiento con pesas en la mejora de la salud. El programa incluyó ejercicios de calistenia que mejoraron indirectamente la fuerza en flexiones y dominadas. Estos resultados sugieren que un programa de calistenia, aún sin centrarse en movimientos concretos, también puede ser beneficioso para la mejora de la fuerza general de la parte superior del cuerpo, poniendo en evidencia su eficacia como método de entrenamiento de fuerza.

El estudio de Levinger et al. (2007) tiene la finalidad de evaluar el impacto del entrenamiento de fuerza en las variables de la composición corporal, el rendimiento físico, la fuerza muscular y la calidad de vida, clasificándolos según su perfil de riesgo metabólico, si es bajo o alto, durante 10 semanas. Los resultados de este estudio revelaron que tanto las personas con un alto, como con un bajo riesgo de enfermedades metabólicas, mejoraron considerablemente su fuerza muscular, su composición corporal y el rendimiento físico. El grupo de alto riesgo fue el único que tuvo una mejora considerable en su calidad de vida, lo cual se debe a que tienen puntuaciones de la misma más baja en comparación con las personas con bajo riesgo. Este hallazgo fundamenta la relevancia del entrenamiento con pesas como una intervención eficaz para mejorar la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida. Asimismo, demuestra que las variables como la ganancia de fuerza y la disminución del porcentaje de grasa mediada por el entrenamiento, pueden tener efectos positivos en la mejora de la calidad de vida (Levinger et al., 2007). Los resultados fortalecen la justificación teórica para comparar ambas modalidades.

El artículo de Westcott (2012) expone algunas de las enfermedades producidas por la falta de ejercicio físico y el envejecimiento, y cómo el entrenamiento de fuerza mejora diferentes aspectos físicos y mentales, además de actuar como una herramienta terapéutica para prevenir y tratar múltiples condiciones de salud incluso en personas mayores y sedentarias. Se recomienda un volumen de 12 a 20 series semanales por grupo muscular en la construcción de masa muscular, reducción de masa grasa, aumento de la tasa metabólica basal, disminución de las

lipoproteínas de baja densidad, mejorar la sensibilidad a la insulina, entre múltiples beneficios; este hallazgo validad la importancia del entrenamiento de fuerza, tanto con pesas como de calistenia, al ofrecer evidencia científica que rectifica los efectos del ejercicio a nivel fisiológico en la prevención, manejo, desarrollo, y tratamiento de enfermedades, apoyando el enfoque en poblaciones adultas físicamente inactivas.

El estudio de Hanson et al. (2009) busca determinar si el entrenamiento de fuerza mejora la función física y cuáles son esas variables de cambio (fuerza, potencia, grasa corporal) que predicen mejor esos aumentos. El estudio se centró en una población de adultos mayores sedentarios con una duración de 22 semanas en donde se trabajaron 2 fases: la primera centrada en ejercicios de pierna unilaterales y en la segunda fase entrenamiento de cuerpo completo. El estudio encontró aumentos significativos en la fuerza, potencia y masa libre de grasa, también se encontraron mejoras en tareas funcionales tales como caminar rápido, levantarse de la silla y pruebas de agilidad.

El principal objetivo del artículo de Kraemer y Ratamess (2004) es dar importancia a los objetivos que se tengan para la realización del programa de acondicionamiento ya que estos objetivos modifican la estructura del entrenamiento de resistencia. Se plantean diferentes variables como lo son el volumen de entrenamiento, la selección de ejercicios y su orden en la sesión, las acciones musculares, la carga, los intervalos de descanso, la velocidad de ejecución, y la frecuencia; cuya explicación hace parte del diseño del programa. También se destacan los modelos de progresión que esencialmente se podrían condensar de general a específico, donde lo general se prioriza a un nivel de entrenamiento principiante y lo específico a un nivel de entrenamiento avanzado. Estas consideraciones en el entrenamiento de resistencia son aspectos fundamentales para generar la adherencia y sensación de progresión en el programa, lo cual a su vez se manifiesta en la efectividad de este.

Al tener en cuenta estos hallazgos científicos, la realización de la comparativa entre dos métodos de entrenamiento como lo son el entrenamiento con pesas y la calistenia resulta imperativa ya que, en el diseño de los programas de entrenamiento para ambos métodos, se incluyen todas las consideraciones que pueden direccionar los objetivos del programa hacia las variables que se pretenden evaluar (fuerza, composición corporal y calidad de vida). La incorporación de un programa de entrenamiento de resistencia con fundamentos que se

argumentan desde un mismo marco teórico garantiza la objetividad del diseño de ambos métodos aplicados.

En síntesis, existe un creciente interés alrededor de la investigación y profundización de la calistenia como método de entrenamiento, donde se han encontrado múltiples beneficios en la mejora de la composición corporal y otras variables ya mencionadas. Por el lado del entrenamiento tradicional con pesas, este ha sido ampliamente reportado y verificado. Ambos métodos aportan de manera directa en la población, destacando mejoras en fuerza, potencia, masa libre de grasa y funcionalidad, pero también existen limitaciones que justifican el diseño de estudios comparativos con universitarios físicamente inactivos, pues dicha población es poco estudiada en el contexto de la calistenia, en donde hay una centralización de los estudios en adultos jóvenes, atletas o con condiciones de salud específicas según Thomas et al. (2017).

Además, se logró constatar las localizaciones donde más se ha investigado alrededor de la calistenia, siendo Estados Unidos el primero seguido por Brasil, lo cual indica una mayor actividad investigativa en regiones desarrolladas y una oportunidad para Latinoamérica de expandir sus áreas de estudio. Se ha abordado a la calistenia desde una limitada cantidad de variables específicas como fuerza y composición corporal, pero hay poca evidencia sobre su efecto en la calidad de vida en comparación con el entrenamiento de pesas en poblaciones físicamente inactivas. Otra limitación evidenciada es la escasez en los estudios longitudinales en donde según Hanson et al. (2009), los estudios no superan las 22 semanas, lo cual sugiere que son de corta o mediana duración por lo que faltan programas que evalúen los efectos de la calistenia a largo plazo.

Antecedentes Nacionales

Los estudios nacionales abordan el tema de la inactividad física que sustenta el presente proyecto, otorgándole su validez científica. Mediante informes del Ministerio de Salud y Protección Social, se ha demostrado que en Colombia el 58% de los adultos no cumple con la cantidad de ejercicio físico que recomienda la Organización Mundial de la Salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2015). Adicionalmente, la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), para el año 2015 en Colombia, reportó un aumento sostenido de la prevalencia de adultos (mayores de 18 años) en obesidad de un 21,6%. (Ministerio de Salud y Protección Social y ENSIN, 2015).

Otro estudio realizado en Colombia demostró que la inactividad física es el cuarto factor de mortalidad (6%), solo superada por la hipertensión (13%), el consumo de cigarrillo (9%) y la hiperglucemia (6%). El estudio evidenció que los adultos requieren al menos de 150 minutos de ejercicio físico de forma semanal para poder reducir estos efectos, y tener una mejor calidad de vida, lo cual permite a las personas mantenerse activas en su vida cotidiana de diferentes maneras, desarrollando así un estilo de vida más saludable e independiente. Los autores sostienen que una adecuada calidad de vida se asocia estrechamente con un buen estado de salud y con una buena condición física, generando una buena capacidad funcional, aumentando el grado de autonomía y de independencia de la persona al momento de realizar tareas cotidianas en su vida diaria, social y/o laboral (García et al., 2022).

Forero et al. (2023), reportaron que en la sociedad colombiana el 48,3% no cumple con las recomendaciones de realizar al menos 150 minutos de ejercicio físico a la semana y así mismo identificando que el 56,9% de los adultos pasan entre dos o más horas frente a la pantalla como una de las principales causas de dichas cifras. El estudio argumenta que esto se debe por la relación a los cambios en los patrones de transporte, la urbanización e implementación de la tecnología. También se evidencia que los hombres presentan mayor porcentaje en cuanto al cumplimiento de la recomendación de ejercicio físico de manera semanal, datos que se relacionan con los del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), que muestran que las mujeres proporcionan el 77,7% del total de horas al año al trabajo doméstico, y los hombres solo 22,3%, lo que brinda a los hombres mayor oportunidad para realizar ejercicio físico y concluye que las mujeres tienen mayor prevalencias tanto a la obesidad como a la inactividad física (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2021; Departamento Administrativo Nacional de Estadística 2022; Yibby et al., 2023).

Estos hallazgos nacionales se relacionan directamente con los objetivos del proyecto, pues ayudan a enmarcar las diferentes problemáticas que el mismo aborda, reforzando la necesidad de implementar y comparar programas de entrenamiento de resistencia, para mitigar la inactividad física que se evidencia en Colombia. Por tanto, es necesario incluir mujeres ya que representan el grupo más sedentario y/o inactivo según los datos nacionales. Esto otorga importancia al trabajo científico, pues brinda iniciativas para solucionar un problema que abarca a la mayor parte de la población colombiana.

Estos estudios e informes nacionales funcionan como antecedentes del proyecto puesto que evidencian la magnitud de la inactividad física en Colombia, siendo uno de los factores más importantes de mortalidad a nivel nacional, y enfatizar la importancia de realizar ejercicio físico de forma regular para mejorar la calidad de vida y tener un buen estado de salud. Se respalda la implementación de los dos programas de entrenamiento en población físicamente inactiva, como lo son los estudiantes universitarios, para el desarrollo de la condición física, mejorando su calidad de vida y su composición corporal.

Antecedentes Locales

Informes de la Secretaría Distrital de Salud, demostraron que, en el año 2022 en Bogotá, entre el 40% y el 50% de los adultos no seguían las recomendaciones de ejercicio físico (SaludData, 2022). Otros informes de la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá en el año 2021, demostraron que la obesidad en Bogotá supera la mitad de la población nacional, con un 66,2% en adultos entre los 18 a 64 años (Secretaría Distrital de Salud, 2021).

El estudio de Cardozo et al. (2023), que se realizó en estudiantes universitarios, valida la importancia presente estudio, ya que hizo evidente una relación inversa entre los niveles de ejercicio físico y el porcentaje de masa grasa corporal y mejores porcentajes de masa ósea. También demostró que los estudiantes pasan mucho tiempo sentados en sus espacios académicos, lo que genera rigidez en áreas musculotendinosas y afecta negativamente la composición corporal. El estudio concluyó que una mayor frecuencia semanal de ejercicio físico y de entrenamiento de fuerza, mejora la masa muscular y la masa ósea, y mejora la composición corporal, reduciendo la masa grasa.

Por otra parte, el artículo de Lobelo et al. (2006) asocia la inactividad física con los niveles de mortalidad en la ciudad de Bogotá, donde las enfermedades crónicas no transmisibles tuvieron riesgos atribuibles poblacionales que oscilaron entre el 13,8 % y el 24,2 % debido a la actividad física y según la patología; entre las seis enfermedades estudiadas; la enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular y diabetes mellitus, mostraron la mayor asociación. La proyección realizada en el artículo propone que de disminuir la inactividad física en un 30%, se podría prevenir al menos el 5% de muertes asociadas a las enfermedades crónicas no transmisibles. Por esta razón, el abordaje de la inactividad física de forma óptima se hace obligatoria para el incremento de la expectativa de vida en la ciudad.

Justificación

La presente investigación es fundamental en el contexto actual por la necesidad urgente de dar a conocer metodologías de entrenamiento de resistencia accesibles para combatir la inactividad física.

La comparación entre el entrenamiento de calistenia y el entrenamiento tradicional con pesas determinó cuál metodología produce mejores efectos en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos. Dicha información es elemental tanto para los profesionales del ejercicio como para las personas que se interesen en mejorar su estado de salud por medio del entrenamiento de resistencia (D'Onofrio et al., 2023).

Su propósito es aportar a la perspectiva científica existente, proporcionando datos concluyentes sobre los efectos de ambos métodos de entrenamiento, dado que, a pesar de su amplia difusión, no han sido comparados en la población adulta físicamente inactiva bajo condiciones estrictamente controladas, proceso que la literatura ha ignorado o solo abordado parcialmente (Kujawski et al., 2018). Se plantea ofrecer una visión clara para orientar las decisiones en políticas públicas, intervenciones en el ámbito clínico y deportivo, programas de intervención social, los centros de salud comunitarios y gimnasios públicos.

La presente investigación presenta dos vías de desarrollo:

1. Determinar qué tipo de entrenamiento de resistencia es la mejor alternativa para combatir la inactividad física en la población adulta mediante una investigación cuantitativa longitudinal, que ofrecerá conclusiones basadas en los resultados del programa.
2. Contribuir al desarrollo de evidencia científica que contempla a la calistenia (la cual es contemporánea y en auge) como una opción de acondicionamiento físico eficiente en variables específicas.

El estudio es factible, puesto que la literatura no aborda los dos métodos de entrenamiento comparando rigurosamente los efectos en la ganancia de fuerza, la mejora de la calidad de vida y el desarrollo de la composición corporal en universitarios con bajo nivel de actividad física (según criterios establecidos). Esta brecha investigativa, sumada a que se cuentan con los recursos necesarios para su realización, como lo es el acceso a la población universitaria físicamente inactiva, y la disponibilidad de instrumentos de medición apropiados, para las variables de la investigación, respalda la viabilidad del estudio. Además, el diseño metodológico

se ajusta al marco académico de la Universidad Pedagógica Nacional, institución que pone a disposición un gimnasio equipado con los recursos necesarios, y un tiempo suficiente para llevar a cabo la investigación. A esto se suma los conocimientos teórico-prácticos de los investigadores, garantizando rigurosidad científica al estudio.

En cuanto a su aplicabilidad práctica, el desarrollo de la investigación permitió la práctica directa en los programas de intervención en salud y educación física, beneficiando a la amplia población universitaria físicamente inactiva. Al brindar información clara sobre las modalidades de entrenamiento y sus beneficios, se facilitará el acceso al ejercicio de manera informada y segura. Diversos estudios demuestran que hay varios factores que dificultan el dar comienzo a la práctica del ejercicio físico, factores relacionados con la fatiga/pereza, como lo sería el no estar en forma para la práctica de ejercicio físico, o que las personas tengan miedo a lesionarse por desconocimiento técnico, y factores relacionados con el ambiente/instalaciones, como la lejanía de los centros de entrenamiento o que las instalaciones son inadecuadas (Niñerola et al., 2006).

La calistenia es una alternativa de entrenamiento de bajo costo, adaptable y accesible a espacios públicos, lo que evita tener que movilizarse a instalaciones específicas con material de entrenamiento. La evidencia concreta que se espera obtener sobre la efectividad de ambos métodos de entrenamiento de resistencia permite que las personas adultas físicamente inactivas identifiquen cuál método se ajusta mejor a sus necesidades y condiciones, aumentando la probabilidad de iniciar y mantener una práctica física regular y constante. Los resultados del estudio constituyen un aporte relevante que debe ser difundido antes de planificar cualquier entrenamiento, para aumentar la motivación y adherencia al ejercicio (Niñerola et al., 2006).

Una de las teorías más reconocidas sobre adherencia y motivación para la práctica de ejercicio físico es la teoría de la Autodeterminación. Plantea que la motivación se desarrolla en tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación con los demás, las cuales deben ser cubiertas para que las personas puedan sentirse motivadas al realizar una práctica (Botella y Ramos, 2019). El estudio promovió en primer lugar la autonomía, permitiendo que las personas puedan elegir la opción que mejor se adapte a su contexto y necesidades. En segundo lugar, se fomenta la competencia al evaluar las mejoras en la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida, lo que provoca interés en las personas al poder evidenciar el progreso de cada método. Finalmente, se aborda la relación social al considerar

entornos accesibles para la práctica del ejercicio físico, favoreciendo la interacción social y el sentido de pertenencia.

Los resultados obtenidos en este estudio no solo resultan de utilidad para la población sociodemográfica estudiada, sino que también se podrán extrapolar a otras poblaciones con características compatibles. Esto implica que los hallazgos podrían ser útiles tanto a nivel local, como en otras regiones, ciudades o países que abordan el mismo tema de sedentarismo y quieren emplear prácticas de ejercicio físico para disminuir la prevalencia de personas inactivas físicamente.

Este proyecto responde de forma clara a los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) establecidos por la Agenda 2030. En primer lugar, se articula con los Objetivos de desarrollo sostenible 3, salud y bienestar, porque contribuye a la mejora de la salud física y mental de las personas físicamente inactivas, mediante las propuestas de entrenamiento. Respecto al ODS (educación de calidad), su contribución radica en generar conocimientos académicos aplicables en programas educativos, especialmente en el campo del ejercicio físico y la salud pública. Y por último se relaciona con los Objetivos de desarrollo sostenible 10, reducción de desigualdades, promoviendo alternativas de entrenamiento accesibles para todas las personas, como la calistenia, la cual se puede implementar sin requerir de grandes recursos económicos, con igualdad de oportunidades.

Los planes de desarrollo de Colombia del 2022 al 2026, se articulan con la propuesta de investigación, específicamente en el eje de salud preventiva y promoción de bienestar, incentivando hábitos saludables desde el ejercicio físico, mejorando la calidad de vida (Departamento Nacional de Planeación, 2024). En el plano de desarrollo distrital se relaciona con el programa “Bogotá camina segura”, que busca fortalecer el acceso al ejercicio físico como herramienta para mejorar el bienestar en la población, promoviendo el ejercicio físico y la actividad comunitaria (Grandas, 2024). Y en el plano regional, se alinea con el “Plan regional de salud”, respondiendo al fortalecimiento de estrategias de promoción y estilos de vida saludables en los adultos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2024).

Para el marco institucional, el estudio se vincula con los propósitos del plan de desarrollo institucional de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), formando profesionales críticos, comprometidos con la transformación social y el bienestar colectivo. Por lo que fomenta la investigación y la proyección social (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 36).

Desde el marco jurídico el estudio se fundamenta en un conjunto de reglas y políticas nacionales que respaldan su pertinencia y legalidad. En el artículo 49 de la Constitución política de Colombia, que reconoce la salud como un derecho fundamental y la obligación del estado de garantizar la misma, el proyecto está fundamentado en esta disposición constitucional (Constitución Política de Colombia, 1991, art. 49). Como también apoya, la ley 1355 de 2009 (ley de obesidad), que declara la obesidad como problema de salud pública, promoviendo hábitos de vida saludable. La ley enfatiza la importancia de diferentes espacios para el desarrollo de actividades físicas como parte de un entorno saludable, dicha ley articulada con la Ley 181 de 1995 (ley del deporte), promueve la actividad física y el deporte como derecho ciudadano y factor de desarrollo humano (Congreso de la República de Colombia, 1995).

De forma complementaria, el estudio aborda la Política Nacional de Salud Pública, que impulsa estrategias preventivas desde la actividad física como herramienta para mejorar la calidad de vida. Asimismo, se vincula con el Plan Decenal de Salud Pública (2022-2031), que propone intervenciones educativas y comunitarias que fomenten la salud integral en la población adulta (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022). Dado que el estudio aborda la calidad de vida desde una perspectiva psicológica, también se articula con a la ley 1090 de 2006, la cual regula la profesión del psicólogo, involucrando el bienestar y la calidad de vida (Ley 1090, 2006).

Esta investigación se fundamenta en marcos científicos de la salud integral, y cumple con criterios que refuerzan su relevancia académica, social y práctica. Las implicaciones prácticas del estudio son directas, porque los resultados se pueden aplicar en programas comunitarios o en centros de salud. Y adicionalmente, fortalece el uso de herramientas validadas, propone una estructura comparativa más rigurosa, y una planificación coherente con el tiempo y con los espacios administrados (Hernández-Sampieri et al., 2014)

Por tanto, esta investigación no solo pretende aportar al ámbito del conocimiento científico en poblaciones físicamente inactivas sino también ofrecer herramientas útiles para la transformación de realidades sociales adversas desde la promoción del ejercicio físico, posicionando la calistenia como una alternativa accesible, funcional y respaldada por la evidencia, en el campo de la salud y la educación física.

Objetivo General

Determinar el efecto del entrenamiento de calistenia en comparación con el entrenamiento tradicional con pesas sobre los niveles fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos.

Objetivos Específicos

1. Caracterizar (pre-intervención) la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida en un grupo de universitarios físicamente inactivos antes y después de la implementación de los programas de entrenamiento.

2. Implementar (durante intervención) dos programas de entrenamiento (calistenia y pesas) en un grupo de universitarios físicamente inactivos durante un periodo de ocho semanas.

3. Comparar (post-intervención) los efectos de dos programas de entrenamiento en la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida mediante mediciones pre y post-intervención.

Tabla 1

Objetivos, metas y actividades del estudio #1

Objetivo 1	**Meta**	**Actividad 1**
Caracterizar la población físicamente inactiva en calidad de vida, composición corporal y fuerza muscular antes de la intervención.	Reclutar y evaluar a 100 adultos físicamente inactivos mediante criterios de inclusión/exclusión.	Selección de participantes mediante cuestionarios de actividad física y evaluación médica.
		Actividad 2
		Medición inicial de variables (fuerza muscular con dinamómetro y batería de pruebas, composición corporal

Objetivo 1	Meta	Actividad 1
		con bioimpedancia, calidad de vida con cuestionario SF-36).

Nota. Elaboración propia.

Tabla 2

Objetivos, metas y actividades del estudio #2

Objetivo 2	Meta	Actividad 1
Diseñar e implementar programas de entrenamiento (calistenia y pesas) bajo condiciones controladas	Elaborar dos programas estructurados de 8 semanas: calistenia y pesas.	Diseño de rutinas supervisadas por especialistas, ajustadas a la capacidad física inicial.
		Actividad 2
		Capacitación a participantes en técnicas de ejecución y protocolos de seguridad para ambos grupos.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3

Objetivos, metas y actividades del estudio

Objetivo 3	Meta	Actividad 1
		Aplicación de pruebas finales (fuerza, composición corporal y calidad de vida, mismas pruebas iniciales).
Comparar efectos de ambos programas en calidad de vida, composición corporal y fuerza muscular post-intervención.	Evaluar cambios en variables clave después de 8 semanas de intervención.	**Actividad 2**
		Análisis estadístico comparativo (ANOVA o pruebas) para determinar diferencias entre grupos.

Nota. Elaboración propia.

Hipótesis

Afirmativa: Se espera que el entrenamiento de calistenia genere mejores resultados en comparación con el entrenamiento de pesas, para la mejora de la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida. Las personas pueden optar por este tipo de entrenamientos para conseguir un proceso de acondicionamiento más óptimo.

Nula: No se encontrarán diferencias estadísticamente significativas entre los métodos de entrenamiento en las variables de fuerza, composición corporal, ni en la mejora de la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos. Ambos métodos de entrenamiento son igual de óptimos para conseguir resultados.

Alternativa: Se espera que el entrenamiento de pesas mejore considerablemente la composición corporal en comparación con la calistenia, pero la calistenia desarrolló mejores ganancias de fuerza en los estudiantes. En cuanto a la mejora de la calidad de vida, no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los dos métodos.

Capítulo II. Marco Teórico

Inactividad Física

La inactividad física, previamente definida, requiere profundización conceptual para ser diferenciada del sedentarismo, que hace referencia a una conducta asociada al descenso del gasto calórico en las jornadas ocupacionales de los individuos (Botero y Pico, 2007). En este contexto, la inactividad física define a la ausencia y/o insuficiente cantidad de actividad física basada en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020). Estas recomendaciones proponen que una persona se considera físicamente activa cuando cumple con los niveles mínimos de actividad física establecidos para su grupo etario, expresados tanto en tiempo como en intensidad medida en equivalentes metabólicos conocidos como METs (1 MET = 3.5 $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$).

En niños y adolescentes de 5 a 17 años, esto implica acumular diariamente al menos 60 minutos de actividad física de intensidad moderada (≈3–5,9 METs) a vigorosa (≥6 METs), predominantemente aeróbica, e incluir, al menos tres veces por semana, ejercicios vigorosos que fortalecen músculos y huesos. En adultos de 18 a 64 años, se recomienda realizar entre 150 y 300 minutos semanales de actividad moderada (3–5,9 METs) o entre 75 y 150 minutos de actividad vigorosa (≥6 METs), o una combinación equivalente que sume entre 600 y 1200 MET-minutos por semana. Estas recomendaciones establecen el umbral mínimo de estimulación fisiológica para mantener la salud y prevenir las consecuencias negativas derivadas de la inactividad física que según la OMS corresponde a menos de 150 minutos semanales moderados o menos de 75 minutos semanales intensos.

Entrenamiento De Resistencia

Para la prevención de las consecuencias provocadas por la inactividad física, el entrenamiento de resistencia constituye una estrategia eficaz fundamentada en los mecanismos fisiológicos que la respaldan. La contracción muscular se inicia con la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular, evento que provoca la propagación del potencial de acción por el sarcolema y la liberación de calcio hacia el sarcoplasma. Este calcio habilita la unión entre actina y miosina, proceso que requiere energía en forma de ATP. En esfuerzos cortos y de alta intensidad, la resíntesis de este ATP se apoya principalmente en el sistema fosfágenos (ATP-fosfocreatina) y, de manera secundaria, en la glucólisis anaeróbica (Chicharro y Fernández,

2006). Debido a la reducida disponibilidad de ATP en reposo, la utilización rápida de la fosfocreatina resulta decisiva para sostener la producción inmediata de fuerza; proceso que se optimiza mediante el acondicionamiento físico (Chicharro y Fernández, 2006).

Las primeras fases del entrenamiento de resistencia suelen mostrar adaptaciones predominantemente neuromusculares: mayor reclutamiento de unidades motoras de umbral elevado, sincronización más eficiente entre ellas, incremento en la frecuencia de descarga y perfeccionamiento de la coordinación tanto intramuscular como intermuscular. Estos cambios preceden a las modificaciones estructurales y responden al principio del tamaño de Henneman, que describe la activación preferente de fibras rápidas tipo II cuando la demanda de fuerza es elevada (Suchomel et al., 2018).

Hipertrofia

En el plano estructural, la hipertrofia inducida por el entrenamiento de resistencia se caracteriza por un incremento del área transversal de las fibras —especialmente las tipo II—, un aumento en el número y la densidad de miofibrillas y una optimización de la actividad enzimática ligada al metabolismo anaeróbico (Schoenfeld, 2010). Estos efectos están mediados por la activación de la vía mTOR, que integra estímulos mecánicos, señales nutricionales y factores hormonales para potenciar la síntesis de proteínas contráctiles (Philp et al., 2011).

Entrenamiento Tradicional Con Pesas

Definición

El primer método de entrenamiento de resistencia corresponde al tradicional con pesas, definido previamente por Lee y Carroll (2007). Esta modalidad constituye una subcategoría del entrenamiento de resistencia que utiliza cargas externas que se mueven libremente en el espacio (McQuilliam et al., 2020), la cual puede provenir de diversas fuentes, como pesas libres, mancuernas, máquinas de pesas o barras. Su objetivo es crear una resistencia y un estímulo mecánico en los músculos, generando tensión mecánica y microtraumas que estimulan la síntesis proteica, lo que favorece la reparación de las fibras y la regeneración de las células musculares dañadas, conduciendo a un aumento de la masa muscular y la fuerza (Harmon, 2024).

Desde un punto de vista neuromuscular, el entrenamiento con pesas, se considera uno de los mejores métodos para mejorar la fuerza, porque permite realizar movimientos compuestos que requieren mayor estabilización (sentadilla barra libre, por ejemplo), beneficiando al reclutamiento de unidades motoras (McQuilliam et al., 2020). Este beneficio se debe a que al

requerir menos coordinación, el sistema nervioso central puede focalizar la activación en la musculatura principal del ejercicio, mientras que la musculatura estabilizadora interviene en menor medida, lo que permite mejor transferencia a acciones deportivas (McQuilliam et al., 2020).

Beneficios

El entrenamiento con pesas se adapta a diversas necesidades mediante diferentes modalidades. Están las pesas libres —como mancuernas, pesas rusas, barras, discos— que se pueden emplear en casa, en un gimnasio o en un espacio público y son más versátiles, mientras que también están las máquinas de movimiento guiado que se encuentran en lugares de acondicionamiento físico, y que generan un entorno más seguro para la persona y ofrecen mejores estímulos mecánicos (Harmon, 2024). El uso de pesas libres, por su simplicidad, representan un menor costo y mantenimiento en comparación con las máquinas. También las pesas libres permiten una planificación del entrenamiento más versátil, rediseñando la planificación por completo usando el mismo material, las máquinas no permiten tales cambios. Por otra parte, las pesas libres favorecen el desarrollo del sistema nervioso central, por requerir más equilibrio, coordinación y activación de la musculatura estabilizadora (Lerner, 2005).

Los estudios han demostrado que el entrenamiento de pesas es suficiente para reducir el peso corporal, teniendo un impacto positivo en las personas con diabetes mellitus tipo 2, resistencia a la insulina o con sobrepeso (Jiménez y Ramírez, 2011). Así mismo, solo 8 semanas de entrenamiento de pesas, es suficiente para aumentar los valores de HDL, disminuyendo los niveles de triglicéridos y de LDL, y teniendo un efecto protector, lo cual lo hace efectivo para combatir la inactividad física (Kelley, 2006).

El estudio de Mendes et al. (2019) demostró que existen beneficios sobre el cuestionario SF-36, incrementando los puntajes en cada uno de sus ítems en la valoración final, y con ello también incrementos en la vitalidad, el bienestar psicológico, mayor capacidad para realizar actividades diarias, más participación e interacción social y reducción significativa del dolor percibido. Estos resultados evidencian que el entrenamiento con pesas es una estrategia eficaz para combatir el desarrollo de enfermedades crónicas, la inactividad física y la mejora de la calidad de vida relacionada con la salud.

Entrenamiento De Calistenia

Definición

La calistenia es un método de entrenamiento que utiliza el peso corporal como su principal carga. Es una modalidad de entrenamiento accesible que no requiere equipamiento especializado y que se enfoca en el desarrollo de la fuerza, la resistencia, la flexibilidad, el equilibrio y el control motor a través de movimientos multiarticulares (Thomas et al., 2019). Su versatilidad permite la implementación de diferentes metodologías, como el entrenamiento en circuito, las progresiones de diferentes ejercicios o el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), lo que la hace adaptable a diversos objetivos y niveles de condición física (Harrison, 2010).

El término "calistenia" es un método de entrenamiento independiente con su propio concepto y características. Según Phoktion Heinrich Clias (siglo XIX, citado en Coelho, 2024), precursor de uno de los conceptos modernos sobre calistenia, una sesión de entrenamiento con calistenia debe presentar una estructura lógica y sistematizada, de modo que la forma de ejecución de los ejercicios, la velocidad de acción, los tipos de ejercicios que se pueden incluir, las vías metabólicas estimuladas y las capacidades físicas a desarrollar sean claros. En la propuesta de este autor, el entrenamiento se divide en tres grandes grupos de ejercicios (introductorios, fundamentales y concluyentes), en los que se regula el ritmo de ejecución de los movimientos.

De acuerdo con las definiciones recolectadas por medio de la recolección de antecedentes, en esta investigación se define a la calistenia como un método de entrenamiento que integra elementos gimnásticos, tanto en un entorno urbano como en uno especializado, caracterizándose por el uso predominante del peso corporal como resistencia. Su práctica combina componentes de fuerza, control motor, agilidad y coordinación, estructurados en secuencias técnicas, las cuales pueden servirse de cargas externas determinadas por el nivel de progresión, que favorecen el desarrollo físico y el dominio corporal (Pastorino y Llano, 2023; Thomas et al., 2017; Lecco Hernández, 2021, como se citó en Pastorino y Llano, 2023; Taipe-Nasimba y Cantón Chirivella, 2020, como se citó en Pastorino y Llano, 2023; Sosa Chávez, 2021, como se citó en Pastorino y Llano, 2023).

En el contexto actual, la calistenia ha evolucionado para integrar diversos enfoques metodológicos y especializaciones, originando modalidades que se diferencian en función de los objetivos y demandas físicas. Entre ellos se encuentran: freestyle, centrado en combinaciones acrobáticas de alta complejidad técnica; estáticos, que priorizan la fuerza isométrica y el control

corporal en posiciones avanzadas; streetlifting, orientado al desarrollo de fuerza máxima mediante el lastre en ejercicios básicos; y endurance, enfocado en la resistencia muscular a través de volúmenes elevados de repeticiones. Asimismo, dentro de estas modalidades se incorporan subespecialidades como el balance, que enfatiza el control postural y la estabilidad, y el gimbar, que combina elementos de fuerza dinámica con desplazamientos fluidos alrededor de la barra (Dawes, 2017).

Beneficios

La evidencia científica respalda el uso de los programas de calistenia como medio para inducir adaptaciones fisiológicas relevantes. Diversas investigaciones han demostrado que el entrenamiento de calistenia, cuando es ejecutado con una adecuada manipulación de la intensidad y el volumen, puede generar incrementos comparables a los obtenidos mediante el entrenamiento con resistencias externas en términos de fuerza máxima y grosor muscular en sujetos sin experiencia previa (Calatayud et al., 2015). La aplicación de protocolos de alta intensidad basados en ejercicios calisténicos ha mostrado ser efectiva para optimizar la resistencia muscular localizada y la capacidad cardiorrespiratoria, particularmente en individuos con bajos niveles de condición física o disponibilidad temporal reducida (Klika y Jordan, 2013).

Evidencia experimental indica que incluso intervenciones de corta duración —como cuatro semanas de pausas activas con ejercicios de calistenia— pueden promover mejoras en la fuerza isométrica, el control motor y la estabilidad postural, lo que sugiere la aparición de adaptaciones neuromusculares tempranas (Wahl et al., 2019).

Programa De Entrenamiento

Para la elaboración del programa de entrenamiento del grupo con pesas, se tomaron como base las recomendaciones de autores reconocidos en el campo del entrenamiento de fuerza, como Schoenfeld (2021), Bompa y Cornacchia (2015), con el objetivo de maximizar las ganancias de los participantes considerando el nivel previo de inactividad de los participantes y la duración total de la intervención. Se respetó la fase de adaptación, para evitar cualquier tipo de lesión o sobrecarga, que pueda interferir en los resultados.

Para la elaboración del programa de entrenamiento de calistenia, se tomaron los principios científicos derivados de la literatura especializada, particularmente en la obra de Low (2016) en *Overcoming Gravity: A Systematic Approach to Gymnastics and Bodyweight Strength* y los principios de sobrecarga progresiva e isometría propuestos por Little y McRobert (2012) en

Max Contraction Training: The Scientifically Proven Program for Building Muscle Mass. El programa adopta un marco estructurado que respeta los principios del entrenamiento, incluyendo especificidad, individualización, progresión y recuperación, asegurando adaptaciones fisiológicas óptimas y seguras.

Ambos programas de entrenamiento seguirán una estructura similar, asegurando que tanto el volumen como la intensidad sean cuantificados de manera equivalente en ambos grupos, con el fin de evitar que estas variables actúan como factores de confusión en los resultados finales. No obstante, el programa de calistenia presentará ciertas particularidades inherentes a su modalidad, manteniéndose siempre dentro de los principios fundamentales que rigen cada enfoque de entrenamiento.

Volumen

Para el volumen de entrenamiento se realizarán de 40 a 70 repeticiones por grupo muscular por sesión, generando mayores incrementos (0,26%), que los obtenidos con menos de 38 repeticiones (0,15%) o más de 74 repeticiones (0,18%) (Wernbom et al., 2007). En cuanto a las series, estudios demostraron que se dan mayores respuestas al entrenamiento cuando se incorporan 10 o más series semanales por grupo muscular (Schoenfeld, 2021), así como Bompa y Cornacchia (2015) también recomienda entre 15 y 20 series por grupo muscular, siendo más recomendado de 10-12 series para principiantes. Razón por la que el entrenamiento en ambos grupos, se rige en el rango de 12 a 14 series semanales. Para los grupos musculares de la pierna (cuádriceps, glúteos, isquiosurales) son 14 series semanales, para los de empuje (pecho, tríceps, hombro) 12 series semanales, para los de jalón (espalda, bíceps), 12 series semanales y para la zona core, 12 series semanales.

En cuanto a las semanas de entrenamiento, un estudio de Schoenfeld (2021) comparó dos rutinas de entrenamiento diferentes, en cuanto a orden y ejercicios, pero entrenando todos los grupos musculares en cada sesión. Los resultados mostraron que tras 8 semanas de intervención ambos grupos mostraron buenas ganancias tanto en los músculos del tren superior como del inferior. Así mismo, un estudio de Mao et al. (2023) halló que, tras 8 semanas de un programa de entrenamiento de fuerza, hubo un aumento eficaz en la masa magra, el grosor muscular, la fuerza muscular, la potencia y la resistencia en hombres jóvenes inactivos físicamente. Razón por la que el programa de entrenamiento se realizó durante 8 semanas de intervención, más dos semanas de evaluación (pretest y postest).

Intensidad

La intensidad fue del 60-85% 1RM, porque este rango de repeticiones (16-6) genera una óptima tensión mecánica y un alto reclutamiento de unidades motoras que garantiza una activación de la mayor parte de las fibras musculares. Como son series que duran entre 20 a 40 segundos se presenta mayor frecuencia de descarga y una más eficiente contribución de la glucólisis citosólica (Schoenfeld, 2021).

Para evaluar el 1RM de cada ejercicio se utilizó un método indirecto que utiliza fórmulas predictivas, debido a que el método directo presenta riesgos elevados para personas físicamente inactivas. El método indirecto para el grupo de pesas, es el test del 10 RM (submáximas), recomendado por la Academia Americana de Pediatría y la National Strength and Conditioning Association, representa un buen valor de referencia de la fuerza máxima (Thibaudeau, 2007). Los individuos en todos los ejercicios usaron un peso que les permitió hacer 10 repeticiones, y a partir del peso utilizado se usó la fórmula de Epley (1995, como se citó en Chulvi y Masía, 2009) como método de estimación del 1RM en cada ejercicio.

1RM = (0,0333 × peso levantado) × número de repeticiones + peso levantado (Epley, 1995)

La intensidad en el entrenamiento de calistenia, también se moduló mediante la progresión a variantes biomecánicamente más desafiantes y la manipulación de palancas corporales, priorizando movimientos funcionales fundamentales, como el empuje, la tracción y la estabilización del core. Desde un fundamento fisiológico, el programa enfatiza el control motor y la activación neuromuscular, permitiendo el reclutamiento progresivo de unidades motoras y la activación de fibras tipo I y II según la demanda del ejercicio (Low, 2016).

Frecuencia

En cuanto a la frecuencia, por norma general se debe respetar un periodo mínimo de 48 horas entre sesiones dirigidas al mismo grupo muscular, garantizando así una recuperación óptima. La literatura recomienda implementar una estrategia de entrenamiento de cuerpo dividido o de cuerpo completo (full body), que busque entrenar la mayoría de zonas y músculos del cuerpo en una misma sesión, con una frecuencia de 2 a 3 días a la semana. Razón por la cual el entrenamiento se basó en un full body con dos días a la semana (Bompa, 2015; Schoenfeld, 2021).

Criterios Biomecánicos

Para la elección de ejercicios se tuvo en cuenta que el cuerpo humano se mueve en un espacio tridimensional, por ende, se escogieron ejercicios que trabajan varios planos ya que los músculos cuentan con varias fibras musculares que poseen diferentes inserciones y permiten el movimiento en multiplanos (Schoenfeld, 2021). Un estudio de Fonseca et al. (2014) demostró que hubo mayor aumento del rendimiento en el vasto medial y el recto femoral en el grupo que realizó sentadilla en máquina Smith, press de piernas, zancada y peso muerto, al grupo que solo realizó sentadilla en máquina Smith.

Desde la primera sesión se priorizaron los ejercicios multiarticulares, que involucran una mayor cantidad de grupos musculares. Posteriormente, las sesiones finalizan con ejercicios analíticos con el fin de optimizar el rendimiento en los principales grupos musculares en menor presencia de fatiga (Schoenfeld, 2021). Se priorizan más la realización de ejercicios multiarticulares, para abordar todos los grupos musculares con un volumen suficiente y con la frecuencia estimada. Y el rango de movimiento se realizó de manera completa, para garantizar la máxima ganancia de fuerza y rendimiento (Schoenfeld, 2021).

Las contracciones isométricas, para el entrenamiento de calistenia, se integran estratégicamente, siguiendo los principios de Little y McRobert (2012), quienes demostraron que las contracciones mantenidas optimizan la activación de unidades motoras y mejoran la eficiencia neuromuscular, siendo particularmente efectivas para el desarrollo de fuerza en ángulos articulares específicos y la estabilidad muscular. Estas contracciones se implementaron durante 15-30 segundos por ejercicios, ubicándose al final de cada serie para maximizar la activación sin comprometer el volumen total.

Intervalos De Descanso

Los intervalos de descanso entre cada serie dependen del tipo de ejercicio, de la intensidad y del grupo muscular que se esté abordando. Para ejercicios analíticos con grupos musculares considerados pequeños se descansó 2 minutos. Mientras que, para los ejercicios compuestos, que trabajan dos o más grupos musculares, se tuvo un intervalo de descanso de 3-4 minutos. Un estudio demostró que se generaba mayores incrementos en el área de sección transversal en el brazo en 12 sujetos no entrenados medido con el perímetro y con peso hidrostático, cuando se descansaba 2,5 minutos, que cuando se descansaba solo 1 minuto (Buresh

et al., 2008). Así mismo, este tiempo de descanso sirve para recuperar de manera casi completa los depósitos de ATP/PCr (Bompa y Cornacchia, 2015)

Velocidad De Ejecución

La velocidad de ejecución también es un tema importante en el entrenamiento. Nogueira et al. (2009) encontraron mayores incrementos en el grosor del bíceps cuando la fase concéntrica se ejecutó lo más rápido posible comparado con una cadencia de 2-3 segundos.

La velocidad de ejecución se estableció en 2 segundos para la fase concéntrica añadiendo 1 segundo de pausa más 2-3 segundos excéntrica controlada, mediante supervisión directa, adaptándose a las características biomecánicas de cada ejercicio de calistenia, pero sabiendo que se estará aplicando la máxima fuerza posible, reclutando la totalidad de las unidades motoras (Bompa y Cornacchia, 2015). Una velocidad de ejecución de más de 8-10 segundos es contraproducente para la ganancia de fuerza (Schoenfeld, 2021). En calistenia en algunos movimientos se harán contracciones isométricas sostenidas y movimientos controlados con énfasis en la fase excéntrica.

Progresiones

Las primeras tres semanas se enfocaron en el aprendizaje motor mediante variantes básicas de cada ejercicio (flexiones inclinadas, sentadilla asistida) con 12-15 repeticiones por serie, progresando hacia variantes intermedias según dominio técnico. Desde la cuarta semana, hasta la octava semana, por fines prácticos, se fue aumentando la intensidad en la mayoría de ejercicios cada dos semanas, hasta llegar al 85% 1RM. El procedimiento fue prudente con respecto a la cercanía al fallo. El entrenamiento al fallo muscular, es decir, la incapacidad de realizar otra repetición concéntrica manteniendo la técnica correcta (Schoenfeld et al., 2019), realizado en todas las semanas puede reducir las concentraciones de IGF-1 y de testosterona (Izquierdo et al., 2006), lo cual se traduce en menos síntesis de proteínas y se puede llegar a un sobreentrenamiento crónico. A partir de la cuarta semana se entrenó al fallo en la mayoría de los ejercicios, y mediante pasadas las semanas y se aumentó la intensidad, se empezaron a alejar de la cercanía al fallo. Como lo explica Schoenfeld (2021), el fallo es más importante cuando se emplean series con muchas repeticiones, y es menos recomendado en altas intensidades.

La progresión en la calistenia, se gestionó avanzando a variantes más complejas de los ejercicios una vez que se alcanza el número objetivo de repeticiones o segundos de isometría con

una técnica impecable, asegurando una sobrecarga progresiva efectiva y minimizando el riesgo de lesiones (Low, 2016).

Fuerza Muscular

La fuerza muscular es una capacidad fundamental del sistema neuromuscular, definida como la habilidad de generar tensión para vencer una resistencia (Haff y Triplett, 2016). Su implicación se basa en una compleja interacción de factores neurales y estructurales. A nivel neuronal, la fuerza depende del reclutamiento de unidades motoras, su frecuencia de activación y su sincronización, así como de la reducción de las inhibiciones del sistema nervioso central (Enoka, 2008). A nivel estructural, se ve influenciada por el área de sección transversal del músculo, su arquitectura y la rigidez de las estructuras músculo-tendinosas (Lieber y Fridén, 2000).

El desarrollo de la fuerza se logra mediante diversos métodos de entrenamiento, incluyendo el trabajo dinámico con cargas externas, el uso del peso corporal y el entrenamiento isométrico, que ha demostrado mejorar la activación neuromuscular y la capacidad de producción de fuerza sin requerir movimiento articular (Fleck y Kraemer, 2014). La selección de métodos y variables (intensidad, volumen, tiempo bajo tensión, rango de movimiento) debe adaptarse a los objetivos del individuo y a su nivel de condición física para optimizar las adaptaciones (Bompa y Buzzichelli, 2019).

Más allá del rendimiento deportivo, la fuerza es un determinante crítico en la salud y la calidad de vida. Un nivel adecuado de fuerza se asocia con una mejor funcionalidad en actividades diarias, mayor independencia en la vejez, menor riesgo de caídas y reducción de la mortalidad por todas las causas (McLeod et al., 2019). Además, contribuye al control de la glucemia, mejora la densidad ósea y favorece la composición corporal, reduciendo el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, la hipertensión y la obesidad (Westcott, 2012).

Composición Corporal

La siguiente variable a definir es la composición corporal, entendida como la proporción relativa de los diferentes componentes que constituyen el cuerpo humano, con especial énfasis en la relación entre masa grasa y masa libre de grasa. De acuerdo con el Institute of Medicine (2012), se trata de una característica fisiológica que influye en la capacidad de una persona para realizar actividades cotidianas óptimamente, siendo no solo un componente de la condición física, sino también como un marcador de salud y un modificador del rendimiento físico.

Como concepto, la Encyclopedia of Exercise Medicine in Health and Disease (2016) la ha definido como una distribución proporcional de diversos tejidos corporales; señalando que su estimación en contextos reales se realiza de forma indirecta por medio de métodos que se basan en modelos de compartimentos. Las definiciones expuestas evidencian que la evaluación de la composición corporal trasciende la simple cuantificación del porcentaje de grasa, involucrando un análisis más integral de los diferentes compartimentos corporales, siendo también un indicador funcional con implicaciones directas en salud, calidad de vida y rendimiento.

Técnicas De Medición

En lo que refiere a las técnicas de toma de muestras, se incluyen métodos de campo y de laboratorio, cada uno con sus diferencias en costo, aplicabilidad y escenario. La antropometría es la técnica más concurrida por su facilidad, incorporando medidas como el índice de masa corporal (IMC), perímetro de cintura, la relación cintura-cadera y pliegues cutáneos. No obstante, su eficacia depende de la habilidad del evaluador, así como su certificación y no permite describir con detalle la distribución de masa magra y grasa. La bioimpedancia eléctrica conocida como "BIA" es otra propuesta accesible y portátil que estima la masa libre de grasa y el agua corporal total mediante la conductividad de los tejidos, aunque su precisión se ve afectada por factores como hidratación o actividad física previa e incluso la marca de la báscula (Kuriyan, 2018). Existen otros métodos realizados en laboratorio como lo son la hidrodensitometría y la pletismografía por desplazamiento de aire "ADP", que determinan la densidad corporal y, con el uso modelos bicompartimentales también el porcentaje de grasa.

Calidad De Vida

Concerniente a la calidad de vida, en los últimos años ha cobrado relevancia hasta el punto de incorporarse en el ámbito médico para estudiarse como concepto y ha adquirido un papel fundamental en los sistemas de salud pública a nivel mundial. En medicina cuando evaluaron la calidad de vida de sus pacientes, encontraron que esta puede conducir a modificaciones y mejoras en el tratamiento y a la atención que éste recibía. También demostró que puede identificar los problemas de salud que afectan al paciente, únicamente con la valoración de su calidad de vida (Haraldstad et al., 2019).

Tradicionalmente la medicina ha determinado la enfermedad o la salud de una persona basándose en marcadores fisiológicos, anatómicos y bioquímicos. Sin embargo, ahora la calidad de vida se usa como una medición para evidenciar el estado de un paciente en lo físico, lo mental

y lo social, desde un modo subjetivo, obteniendo un valor cuantitativo (Molina, 2005). Desde los años ochenta el concepto de calidad de vida fue desarrollándose en diversas ciencias, adoptando un concepto multidimensional en cada una de ellas, llegando a la medicina, y siendo utilizada como marcador de salud.

El metaanálisis de Wu et al. (2017), que incluyó 31 estudios, encontró que niveles más altos de ejercicio físico, se asociaban con una mayor calidad de vida, mientras que la inactividad física, se relacionaba con una menor calidad de vida en la salud en niños y adolescentes, generando una relación dosis-respuesta entre el tiempo semanal de ejercicio físico que realizaban las personas, y su calidad de vida. Evidenciando, que el ejercicio físico tiene repercusiones muy positivas en la mejora de la calidad de vida, y esta tiene beneficios en la mejora de la salud y reducción de enfermedades crónicas.

Como se mencionó anteriormente, el concepto de calidad de vida tiene una amplia gama de definiciones, que se adapta según la ciencia que lo defina, siendo un concepto multidimensional y transversal. Y esto genera un problema que surge en su propia definición, por ser un concepto que en los últimos años se ha diversificado, teniendo diferentes definiciones posibles, las cuales pueden generar confusión conceptual y metodológica sobre su significado y lo que debe medirse (Haraldstad et al., 2019). En el presente proyecto, se adoptará la definición propuesta por Haraldstad et al. (2019): “La calidad de vida se refiere a el valor asignado a la duración de la vida modificada por el deterioro y el estado funcional influidos por la enfermedad, lesiones, y tratamientos”

Medición

Para su medición, se empleó el instrumento SF-36 (Short Form 36), la cual aporta información descriptiva, predictiva y evaluativa de una persona, con una puntuación final, para poder caracterizar la salud de la persona (Molina, 2005). Estudios demuestran que puntuaciones altas en este cuestionario, se relacionaban con menor riesgo de mortalidad (Zaw Zaw et al., 2020). Este instrumento se usó con la finalidad de predecir los resultados en la mejora de la calidad de vida mediante la intervención del entrenamiento de resistencia. El SF-36 originario y aplicado en Estados Unidos, ha demostrado suficiente evidencia sobre su validez, con resultados consistentes, lo que permite su aplicación en estudios nacionales e internacionales (Vilaguta et al., 2005). El cuestionario ha sido diseñado para ser aplicado a cualquier tipo de persona, con la finalidad de evaluar las variaciones del estado de salud. Con unos resultados subjetivos y

cuantitativos. Cada una de las dimensiones expresadas en el cuestionario van a tener escalas de puntuación, que cuanto mayor sea el resultado obtenido, mejor es el estado de salud en esa dimensión. Su validez se muestra en análisis factoriales, que se correlacionan con indicaciones de salud física, que permite detectar cambios clínicos en una persona. Razón por la que este cuestionario se utilizó para el proyecto.

Capítulo III. Marco Legal

El marco normativo colombiano establece unas bases sólidas para la promoción del ejercicio físico, la investigación en torno a la salud y la protección de los derechos de los participantes en estudios científicos. En este sentido, el proyecto está sustentado bajo las siguientes premisas: La constitución Política de 1991, la cual reconoce en su artículo 52 el derecho de todas las personas a la recreación, la práctica del deporte y el aprovechamiento del tiempo libre como elementos fundamentales para la salud y el desarrollo integral de los individuos (Constitución Política de Colombia, 1991). Ley 181 de 1995 (Ley del Deporte) establece que el deporte, la recreación y el ejercicio físico son derechos de todos los ciudadanos y es una obligación del estado de actuar en consecuencia, fomentando políticas y programas para su promoción y participación.

El decreto 1228 de 1995 reglamenta aspectos organizativos del sistema nacional del deporte, que aseguran la articulación de políticas públicas en relación al ejercicio físico en todo el territorio colombiano (Presidencia de la República de Colombia, 1995). La resolución 8430 de 1993, regula la investigación relacionada con la salud en seres humanos en Colombia, clasifica el riesgo de estos estudios, proporciona y establece la necesidad de la aplicación de un consentimiento informado a los participantes de cada estudio para asegurar transparencia y seguridad (Ministerio de Salud, 1993). La resolución 2378 de 2008, se adoptan las políticas de "las Buenas Prácticas Clínicas" (BPC), que a su vez aseguran la validez científica y la protección de los datos y participantes en ensayos clínicos (Ministerio de la Protección Social, 2008). La ley 1581 de 2012 (Habeas Data), proporciona las bases para la protección de datos personales, que son fundamentales para garantizar la confidencialidad de la información recolectada en este ensayo clínico (Congreso de la República de Colombia, 2012).

La resolución 1316 de 2022, en donde se remiten los lineamientos que buscan garantizar la implementación de medios y programas de ejercicio físico en el marco de la salud pública, y reforzando la importancia de estrategias en la población físicamente inactiva (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022). El plan Decenal de Salud Pública 2022–2031, en donde se reconoce las prácticas en torno al ejercicio físico como un eje indispensable en el fomento de la salud y en la prevención de enfermedades crónicas, con el objetivo de reducir los problemas de sedentarismo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022). En síntesis, los instrumentos normativos anteriormente nombrados legitiman y respaldan la pertinente realización del estudio.

El proyecto se vinculó con las principales políticas públicas nacionales, las cuales destacan la importancia del ejercicio físico para todos en todas las edades y en la investigación en salud como estrategias que buscan el mejoramiento de la calidad de vida. Entre las políticas públicas encontramos la Política Nacional de Actividad Física "Por un país más activo 2019–2030", en donde su propósito es aumentar los niveles de ejercicio físico en la población colombiana, resaltando el hecho de producir nueva evidencia científica que busque facilitar el acceso a poblaciones vulnerables o físicamente inactivas a intervenciones efectivas (Ministerio del Deporte, 2019). También está la Política Nacional de Salud Pública, la cual establece y delimita las acciones pertinentes del estado dirigidas a prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas al sedentarismo e inactividad física, fomentando hábitos de vida saludables a través de las prácticas regular de ejercicio físico (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

El Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: "Colombia, Potencia Mundial de la Vida" se tiene en cuenta puesto que dentro de su eje de salud preventiva y bienestar, se establece el fortalecimiento de estrategias orientadas a la promoción del ejercicio físico, hábitos de vida saludables y prevención del sedentarismo, con el fin de reducir irregularidades en el acceso a la salud, que parten del cuidado de sí mismo y así mejorar la calidad de vida de la población (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2022). Estas políticas hacen indudable que el ejercicio físico no solo es un derecho, sino también una obligación individual que parte del autocuidado, pero también una obligación del estado de tener una nación con una vida digna. Solo así se originan cambios esenciales en la calidad de vida de sus habitantes.

A nivel institucional, el proyecto se estableció en los principios de la misión y visión de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), ya que promueven la investigación y el compromiso social a través de la realización de diferentes programas que integran y acoplan la formación académica, la investigación y el criterio frente a las problemáticas nacionales (Universidad Pedagógica Nacional, 2022). La universidad fomenta la realización de diferentes proyectos que contribuyen al bienestar universitario y a la transformación social del país mediante la promoción del ejercicio fisico. En su misión y visión, la UPN se concibe como una institución que forma profesionales con sentido crítico, capaces de aportar al mejoramiento de la sociedad en el país y con un enfoque investigativo. La investigación se articula con los programas de Bienestar Universitario, los cuales están orientados a promover hábitos saludables y estilos de

vida activos en la comunidad académica y en la sociedad en general. Así mismo, la investigación se integra en el marco institucional de la UPN, contribuyendo a la misión universitaria de formar ciudadanos comprometidos con la co-construcción de conocimiento, el criterio y el bienestar social para todos en todas las edades.

En cuanto a la ciudad de Bogotá, la investigación se vinculó con las estrategias y programas impulsados por la Alcaldía Mayor y por el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD), entre ellos está, la Política Pública Distrital de Salud 2022-2031, cuyo objetivo es disminuir las brechas en salud a nivel nacional, mediante la promoción de estilos de vida saludables, como la práctica de ejercicio físico (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022). Están los planes y programas del IDRD, los cuales están orientados a la recreación y promoción del ejercicio físico en la población en general, con énfasis en combatir el sedentarismo para lo cual se implementaron diferentes módulos en toda la ciudad, como gimnasios al aire libre, clases online y actividades programadas a cargo de la dirección del IDRD (Instituto Distrital de Recreación y Deporte [IDRD], 2022).

Otro programa son las estrategias distritales de ejercicio físico comunitario, como "Muévete Bogotá", que impulsa la práctica del ejercicio físico de manera regular en entornos comunitarios, mediante la utilización de diferentes módulos de barras para la práctica de calistenia, en espacios escolares y laborales, repartidos por toda la ciudad (IDRD, 2022). De esta manera el proyecto se convierte en un aporte a las políticas distritales, al generar evidencia que facilita el diseño y la implementación de programas efectivos en la ciudad.

El estudio se rige a los principios éticos universales definidos en los principales documentos e instrumentos internacionales que orientan la investigación en la salud, como la declaración de Helsinki (1964), la cual establece la protección del bienestar, la seguridad y los derechos de los participantes (Asociación Médica Mundial [AMM], 2013), asimismo se ajusta a las pautas CIOMS-OMS (2016), que se encargan de establecer normas éticas para la validez científica, la equidad en la selección de participantes y la transparencia en el manejo de los datos personales (Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas [CIOMS], 2016). El informe Belmont (1979), se ajusta con la investigación, porque define los principios de respeto por las personas, beneficencia, no maleficencia y justicia (National Commission for the Protection of Human Subjects, 1979). La declaración universal sobre bioética y derechos humanos, propuesta por la UNESCO (2005), prioriza la dignidad humana y el bienestar social

como ejes de la investigación biomédica. La incorporación de estos parámetros asegura un ambiente adecuado, mediante el cual el proyecto respete la dignidad, la seguridad y los derechos de los participantes, con procedimientos estandarizados como el uso de consentimiento informado, confidencialidad y validez científica.

El presente proyecto de investigación que compara los efectos de la calistenia y el entrenamiento tradicional con pesas en la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida en adultos físicamente inactivos, se encuentra plenamente justificado en el marco normativo, institucional y ético vigente, tanto a nivel nacional como internacional. Mediante la normativa nacional, el estudio se fundamenta en la ley 181 de 1995, el Decreto 1228 de 1995, el Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031 y la Resolución 1316 de 2022, todos estos promueven el ejercicio físico como estrategia de salud pública. De la misma manera, la Resolución 8430 de 1993, la Resolución 2378 de 2008 y la ley 1581 de 2012 (Habeas Data) regulan la investigación en salud, las buenas prácticas clínicas y la protección de datos personales. En cuanto a la ética e investigación en salud, el proyecto cumple con las normativas nacionales y con los lineamientos internacionales (Declaración de Helsinki, CIOMS, Informe de Belmont, UNESCO), los cuales garantizan el respeto, la seguridad y la confidencialidad de los participantes. Y para el marco institucional y distrital, la investigación responde a los lineamientos de la Universidad Pedagógica Nacional, al Plan distrital de salud pública 2022-2031 y a las políticas del IDRD

El estudio aportó evidencia científica que fortalece de manera contundente las diferentes estrategias de promoción de la salud en Bogotá, como el Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026) que tiene como objetivo construir un país que garantice el bienestar integral de su población, para reducir las desigualdades en la salud, y el acceso a entrenamientos efectivos, mejorando la educación corporal mediante la incorporación del ejercicio físico. La justificación legal de la investigación se sustenta en la obligatoriedad del estado de garantizar salud, ejercicio físico y calidad de vida para su población, en la pertinencia ética y científica de la investigación con seres humanos, en la coherencia institucional y distrital con las políticas de promoción de la salud. El presente proyecto cumple plenamente con la normativa vigente y responde a las necesidades sociales, además de aportar evidencia científica sólida para la promoción de la salud en población físicamente inactiva.

Capítulo IV. Marco Metodológico

Diseño Metodológico

La investigación presentó un enfoque cuantitativo longitudinal, debido a que utilizó una recolección y análisis de datos para contestar la pregunta de investigación y comprobar las hipótesis previamente establecidas. Se observaron y analizaron los cambios que se presentan en los individuos a lo largo del tiempo, recopilando datos numéricos de los tres grupos, estudiando las tendencias o evoluciones de las variables (Vega-Malagón et al., 2014). Este tipo de enfoque busca observar cómo los eventos del pasado inciden directamente en los resultados del futuro, evidenciando los cambios en personas o grupos de personas mediante su entorno. Generando un seguimiento continuo, proporcionando evidencia estadística sobre los efectos del tiempo y del contexto, en el rendimiento y en la salud (Cais et al., 2014).

Al ser un proyecto cuantitativo, se sustentó en el paradigma positivista, el cual sostiene que las hipótesis que presenta la investigación se comprobaron por medios estadísticos, mediciones cuantitativas y expresiones numéricas, para permitir comprobarlas o refutarlas en el proceso de la investigación (Ricoy, 2006). El enfoque buscó una causa-efecto, donde se mantuvo una actitud neutral frente a los fenómenos, y los resultados tuvieron que alcanzar una validez universal, que podrán ser aplicable a cualquier contexto y situación (González, 2003). El enfoque se caracterizó por ser racional, objetivo y por basarse en lo observable, en lo manipulable y verificable (Cuenya y Ruetti, 2010).

Parámetros Del Consort Y Lista De Verificación

El proyecto se sustentó en las directrices de la Consolidated Standards of Reporting Trials, conocido como "CONSORT", que proponen unos lineamientos avalados internacionalmente para la realización de ensayos clínicos aleatorizados o "ECA". Este tipo de ensayos se clasifican como el estándar de oro en la evaluación de intervenciones y en la creación de evidencia para la práctica clínica, ya que reducen la posibilidad de sesgo y permiten traducir los hallazgos a contextos reales e imitables según la población (Cuschieri, 2019).

El estándar de referencia metodológico se compone de la lista de verificación "CONSORT 2010", que expresa 25 ítems distribuidos en secciones clave como lo son: título, resumen, introducción, métodos, resultados, discusión y demás información de carácter complementario. En el apartado de métodos, debe de estar especificado el tipo de diseño como si

es paralelo o factorial, los criterios de inclusión y exclusión de participantes, el contexto y lugar de recolección de datos. Las intervenciones fueron explicadas con componentes tales como dosis, forma de aplicación, frecuencia y duración; esto con el fin de permitir su replicación.

Entre los lineamientos del CONSORT para el ensayo clínico aleatorizado, se tuvieron en cuenta las siguientes variables: diseño de estudio longitudinal y cuantitativo, dividido en tres grupos de comparación con parámetros de equivalencia para los participantes 1:1:1. Los participantes fueron universitarios hombres y mujeres físicamente inactivos, sin patologías musculoesqueléticas ni cardiovasculares, que no hubiesen consumido ningún tipo de sustancia suplementaria o fármaco que pueda intervenir con los resultados finales de la investigación. Las intervenciones estuvieron dadas a partir de tres grupos de comparación, el primer grupo "control", el segundo grupo "calistenia" y el tercer grupo "pesas", con la asignación de 15 participantes respectivamente por grupo. Las comparaciones fueron establecidas por tres variables a monitorear, calidad de vida, abordada a través del cuestionario SF-36 validado al español, la composición corporal por medio de la báscula de bioimpedancia (BIA) y finalmente la fuerza, valorada a partir de una batería de pruebas respaldada científicamente por diversas investigaciones.

La aleatorización correspondiente a la asignación de grupos para cada participante fue posible con el uso del programa "Randomizer" versión 4.0 (Urbaniak y Plous, 2013), para brindar una distribución equitativa, cumpliendo con los parámetros éticos, en donde el docente tutor obtuvo los datos (no identificables) del participante para ser añadido al software anteriormente mencionado que establece los 3 bloques (o grupos) a asignar. El enmascaramiento aplicado tanto a las evaluaciones antes y después la intervención, fue simple (conformado por una sola persona), en donde este no conoció de qué grupo vienen respectivamente los participantes una vez terminada la intervención, mientras que tanto los entrenadores como los participantes sí conocieron al grupo al que fueron dirigidos. El tamaño de la muestra fue de 45 participantes en total, divididos en tres grupos. A nivel estadístico el estudio tiene un margen de error tipo I (Alfa) no mayor al 0,05 (5%). Se hizo uso del software JASP para realizar el análisis estadístico y la aplicación de pruebas ANOVA de medidas repetidas con diseño mixto 3x2 para conocer cambios en las variables pre y post intervención (Cuschieri, 2019).

En la fase de discusión, los resultados se analizaron a la luz de la evidencia científica disponible, valorando la aplicabilidad externa de las conclusiones y reconociendo las posibles

limitaciones metodológicas, tales como la retención de líquidos en la fase lútea del ciclo menstrual, lo que puede generar un aumento en el peso, afectando los resultados de la composición corporal, ya que los estrógenos y la progesterona promueven la acumulación del líquido extracelular (Kanellakis et al., 2023). Asimismo, el estudio quedó registrado en una base de datos universitaria abierta al público, en donde se hizo referencia al protocolo íntegro y se declararon las fuentes de financiación y cualquier potencial conflicto de interés, cumpliendo con los lineamientos establecidos por CONSORT (Cuschieri, 2019).

Tamaño De Muestra Y Procesamiento De Datos

Previamente se definieron los desenlaces tanto primarios como secundarios, incluyendo los métodos aplicados y momentos de evaluación. El tamaño de la muestra fue calculado con base en criterios estadísticos que proporcionaron validez al estudio, por lo que mediante (por qué y cómo) se determinó la necesidad de 45 participantes, los cuales se dividieron en tres grupos de 15 personas, a partir de un método de aleatorización utilizando el programa "Randomizer". Se detalló el método mencionado, el mecanismo de ocultamiento de asignación en cada grupo y el proceso de implementación. Posteriormente se especificó el protocolo de enmascaramiento (blinding), señalando a quiénes se aplicó y cómo se mantuvo. Así mismo el diseño de la investigación se clasifica como experimental ya que implica dos variables independientes (los dos métodos de entrenamiento), con incidencia en variables dependientes (calidad de vida, fuerza y composición corporal) y adicionalmente existe una aleatorización para la asignación de grupos.

El procesamiento de los datos incluyó pruebas estadísticas con el fin de comparar los grupos en función de los desenlaces ya definidos. La presentación de los resultados siguió el esquema del diagrama de flujo o también conocido como "intención de tratar" propuesto por el CONSORT, especificando el número de participantes asignados, así como las pérdidas, exclusiones y las causas asociadas, para que no afecten los resultados que se tuvieron en cuenta de las valoraciones finales. Se incluyó, además, una descripción de las características iniciales de cada grupo y de los efectos observados, acompañados de sus respectivos intervalos de confianza. El desenlace primario determina el efecto de los dos métodos de entrenamiento en las variables ya mencionadas.

Análisis Estadístico

Para evaluar la normalidad de las distribuciones de las diferentes variables del estudio, se utilizó el software JASP, que es un programa multiplataforma de análisis estadístico, gratuito, de

código abierto, desarrollado y respaldado por la Universidad de Ámsterdam. A partir de este programa se demostraron las pruebas de normalidad del presente estudio mediante el test de Shapiro-Wilk.

El test de Shapiro-Wilk, introducido por Samuel Sanford Shapiro y Martin Wilk, en 1965. Consiste en una prueba de hipótesis que evalúa si un conjunto de datos se distribuye normalmente. Esto se realiza mediante un valor p, con la finalidad de evidenciar si un conjunto de datos sigue una distribución normal mediante el cálculo del estadístico W (Malato, 2025)

Las variables para utilizar fueron las referentes a la composición corporal y al desarrollo de la fuerza muscular. En la composición corporal encontramos: Peso (kg), BMI, grasa (%), peso de grasa corporal (kg), porcentaje masa muscular esquelética (%), peso masa muscular esquelética (kg), músculos (%), peso muscular (kg), agua (%), peso del agua (kg), grasa visceral, huesos (kg) metabolismo, proteína (%), grado de obesidad (%), edad metabólica, peso sin grasa (kg) y altura (cm). En cuanto a la fuerza, están las siguientes variables: flexiones de codo (repeticiones), sentadilla isométrica derecha (segundos), sentadilla isométrica izquierda (segundos), dominada isométrica (segundos), abdominales (repeticiones), plancha (segundos), Handgrip con mano derecha (kg), Handgrip con mano izquierda (kg) y salto horizontal (cm).

Estas variables se escribieron en un formato de Excel, que posteriormente se subieron al programa JASP. En el programa, en primera instancia se clasificaron los datos según como se puedan analizar y sus pruebas estadísticas, entre su clasificación encontramos los datos 1) Escala, cuando los datos son numéricos y cuantitativos, 2) Ordinal, son categóricos y tienen una jerarquía y 3) Nominal, también son categóricos, pero no tienen un orden inherente. Para las variables a medir todos los datos se clasificaron en tipo escala.

Posteriormente en el apartado estadísticos descriptivos, se aplicaron los siguientes filtros para la realización de la tabla: La tendencia central fue media, la distribución fue con asimetría, curtosis y el contraste de Shapiro-Wilk, en la dispersión se puso con desviación típica y mínimo-máximo. Mediante la aplicación de estos filtros se puede determinar la normalidad de las distribuciones en las variables a medir del estudio.

Cuando se dice que una variable tiene una normalidad paramétrica, hace referencia a datos que siguen una distribución normal, esto le permite su uso en pruebas estadísticas paramétricas que asumen parámetros específicos de la población. Por el contrario, la normalidad no paramétrica es para datos que no cumplen con estas aceptaciones, y que no dependen de la

forma de su distribución. Para determinar la normalidad paramétrica de un valor debemos tener el valor p, siendo la probabilidad de obtener resultados al menos tan extremos como los observados en la muestra, generando una hipótesis nula. (Goss-Sampson, 2018).

El valor de p, viene determinado por la asimetría y por la curtosis, como indicadores descriptivos complementarios para interpretar sus distribuciones. Siendo la asimetría el desplazamiento de la distribución respecto a una distribución normal, donde el valor 0 indica una simetría perfecta o distribución normal, valores negativos muestran que la moda se mueve más hacia la derecha, con una cola dominante hacia la izquierda, y valores positivos muestran que la moda se desplaza hacia la izquierda, con una cola dominante hacia la derecha. La curtosis describe cuán pronunciadas o suaves son las colas, y su centro de distribución. Una curtosis positiva genera un "vértice", con colas más pronunciadas, y una curtosis negativa genera una distribución más uniforme o aplanada (Goss-Sampson, 2018). Si hay deviaciones en asimetría o curtosis, esto produce que se reduzca el valor de p, indicando no normalidad, porque las características se alejan de la distribución.

Análisis De Varianza ANOVA Y ANCOVA

A partir de los resultados de la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (Levene), se determinó cual era la prueba estadística más adecuada para comparar las características iniciales de los tres grupos. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor cuando se cumplían ambas hipótesis; se utilizó el ANOVA de Welch cuando se cumplía con la normalidad, pero no la homogeneidad de la varianza, y se empleó la prueba de Kruskal-Wallis cuando los datos no seguían una distribución normal (Goss-Sampson, 2018).

Dado que la variable de sexo es una variable nominal, se utilizó la prueba de chi-cuadrado. Para poder evaluar las diferencias que la intervención produce en las variables de la fuerza muscular, composición corporal y la calidad de vida, se realizó el análisis principal mediante un análisis de covarianza (ANCOVA), que incluyó los valores basales de cada variable, la edad y el sexo como covariables, con el fin de ajustar las diferencias preexistentes entre los grupos. El ANCOVA se utilizó para comparar los valores posintervención entre grupos, ajustando por el valor basal de cada variable, la edad y el sexo. Para el reporte de los resultados se calcularon medias ajustadas por mínimos cuadrados (LS-means) para cada grupo

Dado el elevado número de comparaciones simultáneas, se aplicó una corrección de la tasa de descubrimiento falsos (FDR) mediante el método de Benjamini-Hochberg y se fijó el

nivel de significación en q <0,05. Para las comparaciones posteriores tras el ANCOVA, se realizó un ajuste mediante la corrección de Holm, Todos los cálculos estadísticos se realizaron con el software JASP. Además, se calcularon también los tamaños del efecto mediante eta cuadrado parcial (η^2p), interpretados según los criterios de Cohen (Cohen, 1988).

Acercamiento A La Población

La población intervenida fueron adultos jóvenes universitarios entre los 17 y 49 años físicamente inactivos. En el acercamiento inicial se proporcionó un código QR que dirige a un formulario virtual preliminar creado por medio de la página web "google formulario" en donde se estableció primeramente la Ley 1581 de 2012 y sus decretos reglamentarios sobre protección de datos personales para posteriormente continuar con las preguntas iniciales referentes a su nivel de actividad física, criterios de inclusión y exclusión, entre otros datos de contacto.

El instrumento de medición de la actividad física fue el cuestionario Internacional de actividad física IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) propuesto en 1996 por especialistas del Instituto Karolinska, la Universidad de Sydney, la Organización Mundial de la salud y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC). El IPAQ consta de siete preguntas que aborda sobre la duración, frecuencia e intensidad de la actividad física realizada en los últimos siete días, y el tiempo que destino para estar sentado y caminando en un día laboral. Está diseñado para adultos comprendidos entre los 18 y 65 años. El cuestionario evalúa la intensidad de la actividad física (leve, moderada o vigorosa) y su duración. La actividad realizada se registra en METs por minuto y semana, siendo caminar 3,3 METs, actividad física moderada 4 METs, actividad física vigorosa 8 METs. El valor del METs se multiplica por el tiempo realizado de la actividad en un día en minutos y por el número de días a la semana que se realizó la actividad. Según los resultados, el cuestionario clasifica el nivel de actividad realizado en tres categorías, baja, moderada y alta (Barrera, 2017). La población para poder participar debía estar categorizada en actividad baja, lo que implica no realizar ninguna actividad física, realizar una actividad física vigorosa menos de 3 días a la semana o realizar una actividad física moderada menos de 5 días a la semana.

Habiendo recolectado la muestra de los 45 participantes requeridos para la elaboración del proyecto se compartió el consentimiento informado quienes para continuar en el proyecto debían aceptar el mismo. Este consentimiento contenía apartados de información que explicaban el propósito del estudio, la justificación, los objetivos, el procedimiento, los beneficios del

estudio, los riesgos asociados al periodo de intervención, la confidencialidad respecto a los datos y protección de la identidad. Finalmente se recolectó la firma de los participantes que garantizó el reconocimiento a cada aspecto relevante del proyecto.

Aleatorización y Distribución

Los sujetos fueron asignados en dos grupos de intervención y un grupo control, con un número equilibrado en cada uno, de acuerdo con el cálculo del tamaño de la muestra anteriormente establecido. Cada grupo contó con 15 participantes, teniendo un total de 45 participantes para el estudio. La asignación de las personas a los tres grupos se llevó a cabo mediante un proceso de aleatorización, utilizando el programa "Randomizer" versión 4.0 (Urbaniak y Plous,2013), el cual generó conjuntos de números diferentes dentro del rango establecido (1 al 45), haciendo referencia a cada participante del estudio. Las personas fueron ubicadas en uno de los tres grupos de manera imparcial, evitando sesgos en la distribución o en los resultados finales. La secuencia de aleatorización se mantuvo oculta en sobre sellados y opacos hasta el momento de la asignación, y solo fueron descubiertos en el momento de la intervención. Se consideró aceptable una pérdida máxima del 15%, realizando análisis por intención de tratar y por protocolo, durante el desarrollo del estudio y fueron considerados en el análisis final de los resultados.

El primer grupo etiquetado como "grupo control" englobó a aquellos que no intervinieron con ninguno de los dos programas de entrenamiento, pero sí presentaron una generalidad y es que fueron físicamente inactivos de acuerdo con los parámetros propuestos en el cuestionario IPAQ. La participación de los mismos se redujo a dos sesiones de evaluación en las tres variables a comparar (fuerza, calidad de vida y composición corporal). Los resultados de la evaluación en la primera sesión fueron comparados con los de la segunda, cuya aplicación ocurrió después del periodo de 8 semanas referente a la duración del periodo de intervención para la comparativa de los mencionados métodos de entrenamiento (calistenia y entrenamiento tradicional con pesas).

Planificación Grupo Calistenia

El segundo grupo llamado "calistenia" tuvo una planificación que fue desarrollada a partir de progresiones individualizadas en diferentes tipos de movimiento y/o segmentos corporales tanto de tracción, como de empuje, recto abdominal y finalmente los miembros inferiores. Se escogieron ejercicios que trabajan grupos musculares desde diferentes ángulos y

planos (Schoenfeld, 2021). La progresión en la calistenia, se gestiona avanzando a variantes más complejas de los ejercicios una vez que se alcanza el número objetivo de repeticiones o segundos de isometría con una técnica impecable, asegurando una sobrecarga progresiva efectiva y minimizando el riesgo de lesiones (Low, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, durante las semanas 2 y 3 los participantes trabajaron al 65% de 1RM respectivamente, durante las semanas 4 y 5 la intensidad aumentó al 70%, en la semana 6 se trabajó al 75%, en la semana 7 a un 80% y finalmente en la semana 8 se llegó al 85% de 1RM. De esta forma, después de la tercera semana la intensidad se incrementó en un 5%, con el fin de garantizar una progresión controlada. Para el inicio de cada sesión se empleó un calentamiento general con todo el grupo que constó de movilidad articular tanto del tren superior como el tren inferior, una combinación de estiramientos dinámico-estáticos, y un progresivo acercamiento al ejercicio basado en el método de aproximación.

Estructuración Del Programa

Los ejercicios fueron aplicados en sus diferentes variantes mediante el uso del tempo y la isometría para generar mejores adaptaciones siguiendo los principios de Little y McRobert (2012), y el rango de movimiento (ROM) se realizó de manera completa, para garantizar la máxima ganancia de fuerza y rendimiento (Schoenfeld, 2021).

En el caso de los ejercicios de empuje se inició con progresiones como la flexión de codo, teniendo en cuenta el nivel de cada individuo y su adaptación al ejercicio, combinado también con los fondos en banco. Ambos ejercicios estimulan la musculatura del pectoral, tríceps y deltoides anteriores. Estos ejercicios fueron constituidos con el fin de cumplir un volumen semanal de 12 series.

Para los ejercicios de tracción se contemplaron las tracciones en posición vertical (dominadas) valorando el control en la fase negativa del movimiento para las primeras fases de adaptación como sus diferentes variantes isométricas, agarre (prono, supino, neutro), y amplitud de este. Para la posición lateral se trabajó con las dominadas australianas que estimulan el dorsal ancho, los trapecios, romboides, bíceps braquial, entre otros ejercicios que componen la musculatura de la espalda. Las contracciones isométricas, para el entrenamiento de calistenia, se integran estratégicamente, siguiendo los principios de Little y McRobert (2012). Para estos ejercicios se planeó un volumen semanal de 12 series.

Continuando con los ejercicios para el recto abdominal se aplicaron diferentes variaciones de tensión desde la posición decúbito supino con los típicos Crunch, hollow body, decúbito prono para ejercicios como los mountain climbers, plancha abdominal y decúbito lateral aplicando ejercicios como la plancha lateral. Para estos ejercicios se plantea un volumen semanal de 8 a 10 series.

Pasando a la musculatura de miembros inferiores se emplearon diferentes tipos de ejercicios como la zancada y la sentadilla, estos ejercicios intervienen directamente la musculatura del cuádriceps, glúteo, isquiotibiales, y aductores. Para la implementación de estos ejercicios se hizo uso de la explosividad, la amplitud, y las ejecuciones bilaterales. Para estos ejercicios se planeó un volumen semanal de 12 series.

Planificación Grupo Pesas

El tercer grupo "tradicional con pesas", fue intervenido por el mismo periodo de ocho semanas, con una frecuencia de dos sesiones por semana, en donde cada sesión dura una hora y media, para una sumatoria de 16 sesiones (sin contar las evaluaciones de cada grupo). La estructura del entrenamiento fue de cuerpo completo, permitiendo así que todos los grupos musculares trabajen por medio de ejercicios multiarticulares principalmente como lo son: sentadilla en barra libre, prensa de pierna, peso muerto rumano, curl de bíceps femoral acostado, extensiones de cuádriceps, press de banca (plano e inclinado), press militar con barra, además de variantes de tracción como el remo con barra y el remo T. Para inducir adaptaciones óptimas en fuerza y minimizar riesgos en la población físicamente inactiva, se garantizó el enfoque progresivo de las cargas, control de esfuerzo y repeticiones (Schoenfeld, 2021).

Estructuración Del Programa

Las dos primeras semanas fueron la fase de adaptación en donde se utilizaron cargas en el rango del 60 % 1RM estimado mediante el test indirecto 10RM donde se utilizó la siguiente fórmula: "1RM = (0,0333 × peso levantado) × número de repeticiones + peso levantado" (Epley, 1995). Donde "Peso levantando" hace referencia al peso usado en el ejercicio y "Número de repeticiones", las 10 repeticiones del método de la Academia Americana de Pediatría y la National Strength and Conditioning Asocciation. El resultado final se destinará para determinar el 1RM de cada ejercicio.

El rango de repeticiones fue 16 con un enfoque en la técnica y el aprendizaje motor. De la tercera semana a la octava se incrementará progresivamente la intensidad hasta llegar al límite

del 80% 1RM, con repeticiones que oscilaron entre 6 y 12. Para las últimas dos semanas el entrenamiento fue orientado a reducir la cercanía al fallo muscular, con el fin de evitar fatiga, promover una recuperación óptima y consolidar adaptaciones alcanzadas.

Referente al volumen semanal, se distribuyó en diez series para cuádriceps, siete series para isquiotibiales, siete series para los pectorales, siete series para espalda y cuatro series para hombros, permitiendo así un equilibrio entre los diferentes grupos musculares. El tiempo de descanso se establece según el ejercicio: tres o cuatro minutos en movimientos multiarticulares y de dos a dos minutos y medio en ejercicios analíticos.

Lugar De Intervención

Los tres grupos fueron intervenidos en el gimnasio de la Universidad Pedagógica Nacional, sede calle 72, ubicada en la ciudad de Bogotá. Dicho gimnasio contó con el espacio para realizar las evaluaciones de los tres grupos y posteriormente el desarrollo de los métodos de entrenamiento calistenia y entrenamiento tradicional con pesas. Así mismo, en el lugar de entrenamiento, se utilizó un formato de Excel para llevar el control de asistencia al inicio de cada una de las sesiones, lo cual fue importante para establecer un control de la adherencia real a los programas de entrenamiento.

Valoración De La Calidad De Vida

Para medir las variables, se usaron los siguientes métodos. En lo concerniente a la evaluación de la calidad de vida y teniendo en cuenta su definición (previamente expuesta), se usó el cuestionario SF-36. El cual está compuesto por 36 ítems que pretenden recoger todos los aspectos relevantes para caracterizar la calidad de vida relacionada a la salud de un individuo. Al menos 8 aspectos o dimensiones son abordadas: Función Física, Rol Físico, Dolor Corporal, Salud General, Vitalidad, Función Social, Rol Emocional y Salud Mental (Díaz et al., 2017). En cuanto a su validación en Colombia, el estudio de Díaz et al. (2017) señala que demostró ser un instrumento confiable y válido en la evaluación de la calidad de vida en la evolución de los pacientes colombianos.

Valoración De La Composición Corporal

Para la composición corporal se usó la bioimpedancia eléctrica o "BIA" por sus siglas en inglés, se perfila actualmente una de las herramientas más utilizadas para determinar los valores básicos de la composición corporal, debido a su carácter simple, rápido y de fácil acceso con un adecuado nivel de validez científica. Este procedimiento conocido por no ser invasivo permite

obtener información detallada sobre parámetros como la masa grasa, la masa libre de grasa y el agua corporal total, variables que son fundamentales tanto para la evaluación del estado nutricional como para la caracterización de la condición física de diferentes poblaciones. En comparación con otros métodos de referencia más complejos o costosos, la BIA es una opción viable para estudios de campo y contextos clínicos de rutina, sin implicar riesgos para el participante y con un margen de error aceptable cuando se siguen protocolos estandarizados (González y Caicedo, 2012).

Se utilizó una báscula de bioimpedancia de pie con cuatro electrodos de 55mm incorporados en la plataforma. La báscula digital "Xiaomi Body Composition Scale S400", cuenta con un tamaño 300mm x 300mm x 24.55 mm y un vidrio reforzado con plástico de ingeniería. Tiene un rango de medición de 0.1 kg a 150 kg y permite evaluar un total de 25 indicadores de salud, de los cuales los más importantes son: grasa, músculo, agua, proteína y densidad ósea. Finalmente, y respecto al coeficiente de correlación tiene un valor de ≥0.93, por lo que entre más cercano a "1", mayor es fiabilidad a la hora de hacer la bioimpedancia.

Siguiendo un protocolo generalizado para garantizar la precisión de las mediciones los participantes cumplieron con un ayuno previo de entre 8 y 12 horas, evitar el consumo de alcohol, cafeína y comidas abundantes el día anterior, así como abstenerse de realizar actividad física vigorosa al menos 12 horas antes de la evaluación. La medición se desarrollará con el sujeto de pie, descalzo y en posición anatómica, manteniendo contacto directo de los pies con la superficie conductora de la báscula, en un ambiente controlado y con temperatura estable (González y Caicedo, 2012). Los resultados de la medición se verán reflejados en la aplicación "Xiaomi my home", creada para visualizar y almacenar los datos de la bioimpedancia.

Valoración De La Fuerza

Para la medición de la fuerza se aplicó una batería de pruebas, que constó de siete ejercicios, dentro de los cuales se incluyen: dominada isométrica, flexiones de codo, sentadilla isométrica unilateral, plancha abdominal, crunch convencional, salto de longitud y prensión manual. Cada ejercicio tuvo dos intentos, con un intervalo de recuperación de cinco minutos entre ellos, para el estudio únicamente se consideró la mejor marca obtenida en dichos intentos.

La dominada isométrica consiste en un ejercicio en barra fija, en el que la persona mantiene su cuerpo en suspensión, con el mentón encima de la barra y con los brazos en supinación y en completo rango de flexión, en el que se tiene que resistir el mayor tiempo

posible. Las flexiones de codo, los hombres la realizaron de manera estándar, y las mujeres pueden elegir entre flexiones estándar o modificadas. La flexión estándar es en posición de plancha, con los dedos apuntando hacia adelante, los brazos separados a la anchura de los hombros, espalda recta, cabeza erguida y los dedos de los pies como punto de apoyo.

Las flexiones modificadas también se realizan con en la posición de plancha, con las rodillas como punto de apoyo y los tobillos en flexión plantar. Durante un minuto, se cuenta el número máximo de repeticiones, cuando los codos estén totalmente extendidos y bajando el cuerpo hasta que los codos formen un ángulo de al menos 90 grados y el pecho se sitúe a 5 cm del suelo. Para la sentadilla isométrica, se pone la espalda totalmente apoyada contra una pared, el ejercicio es de manera unilateral, por ende, se va a iniciar con una pierna primero, la cual se va a flexionar, hasta que la rodilla llegue a los 90°, el otro pie de la pierna que no está haciendo el ejercicio se va a levantar del suelo aproximadamente unos 5 cm. Se cuenta el tiempo máximo que pudo la persona quedarse en esa posición, hasta que la otra pierna se apoya nuevamente en el suelo. Posteriormente, se cambió de pierna al haber tenido un descanso de 5 minutos.

La plancha correspondió a un ejercicio isométrico para la zona central del abdomen, los únicos puntos de apoyo son los antebrazos y los dedos de los pies, con los brazos separados a la anchura de los hombros, la espalda recta, y el cuerpo en posición rígida. Esta posición se mantiene el mayor tiempo posible, y solo tendrá un único intento. Los abdominales se realizan boca arriba, con los pies en el suelo y las rodillas separadas a la anchura de los hombros, la cabeza y la espalda en contacto con el suelo, las manos se colocan sobre el pecho. Una repetición se cuenta cuando el tronco se eleve del suelo, y los codos entre en contacto con las rodillas, después el tronco vuelve a descender hasta que la espalda y la cabeza entren en contacto con el suelo, se cuenta el número máximo de repeticiones que la persona pudo hacer en un minuto (Winslow et al., 2025).

Para el salto de longitud, las personas se ponen detrás de la cinta métrica marcada en el suelo, y se les indica que salten horizontalmente lo más lejos posible, manteniendo las manos en la cadera, no se permite balancear los brazos durante el salto. Para contabilizar el salto, las personas deben aterrizar sobre ambos pies, sin necesidad de movimientos correctivos secundarios (Xu et al., 2024).

Con respecto a la fuerza de prensión manual (Handgrip Strength), la cual es conocida como un indicador confiable de la función muscular general y de la condición física, por lo que será esta la forma de determinar las adaptaciones a niveles de fuerza. Su utilidad trasciende la fuerza localizada de la mano, puesto que se relaciona con la salud integral, el riesgo de fragilidad, la aparición de sarcopenia y con desenlaces clínicos negativos como enfermedades crónicas y mortalidad (Vaishya et al., 2024). La evaluación mediante dinamometría manual se concibe como un procedimiento no invasivo, sencillo y reproducible, ampliamente validado en contextos clínicos y de investigación, lo que respalda su aplicación dentro de los parámetros metodológicos del presente estudio por medio del dinamómetro Digital Smedley III. El protocolo de medición se aplicó con los participantes desde una posición parada, manteniendo la espalda recta y los pies apoyados en el suelo. El hombro permaneció en aducción y rotación neutra, el codo flexionado a 90° y la muñeca en una posición neutral. Se instruyó a cada sujeto para realizar una contracción isométrica máxima, sosteniendo la presión durante un lapso de 3 a 5 segundos. Se efectuaron dos intentos por cada mano, alternando entre ambas y otorgando un minuto de descanso entre cada repetición, registrándose como valor a tener en cuenta el mayor de los intentos. Este protocolo garantiza que tan confiable será la evaluación, reduciendo la influencia de fatiga muscular que tiene posibilidad de influir sustancialmente en los resultados (Trampisch et al., 2012; Vaishya et al., 2024).

Recolección De Datos

Para la recolección de datos, todas las mediciones se llevaron a cabo en una única sesión, realizada el mismo día y en un entorno controlado. Se inició con las mediciones de la composición corporal. Posteriormente, se administró la batería de pruebas físicas, sin la inclusión de un protocolo de calentamiento previo, y el orden de las pruebas se realizó de la siguiente manera: prensión manual, flexiones de codo, dominada isométrica, sentadilla isométrica, abdomen, plancha abdominal y salto de longitud. Finalmente, se aplicó la realización del cuestionario SF-36. La duración total estimada para la recolección de datos, fué una hora y media.

Criterios De Inclusión Y Exclusión

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: a) universitarios físicamente inactivos según lo estipule el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), el cual realizaba una serie de preguntas que se referirán al tiempo que destinó la persona a estar activo en los últimos

siete días, que es un instrumento validado que evalúa la intensidad, frecuencia y duración de la actividad física en los últimos 7 días, b) que tengan una edad comprendida entre los 17 y los 49 años, c) no presentar patologías diagnosticadas que puedan limitar la práctica de algún ejercicio o prueba, d) contar con el certificado médico para poder realizar ejercicio físico y aceptar las condiciones del estudio y firmar el consentimiento informado.

Para los criterios de exclusión, que impiden que las personas puedan participar en el estudio, están: a) ser clasificado como físicamente activo según IPAQ (>150 min/semana de actividad física moderada-vigorosa), b) uso de esteroides anabólicos, beta-bloqueadores, suplementos ergogénicos o medicamentos que afecten la respuesta al ejercicio, c) no firmar el consentimiento informado o no aceptar las condiciones del estudio, d) tener lesiones musculoesqueléticas o cardiovasculares que limiten la práctica del ejercicio físico o e) no poder realizar algunos ejercicios y estar bajo tratamiento médico o farmacológico.

Marco Normativo

El presente proyecto se acogió al marco normativo para la investigación científica, como la Declaración de Helsinki, que establece principios éticos para investigaciones biomédicas en seres humanos y también la recolección de información identificable En donde se explican las consideraciones referentes a los posibles escenarios presentes en la investigación; la regulación nacional desde la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, la cual es una norma que establece los parámetros técnicos, científicos y administrativos para la investigación en el campo de la salud al involucrar seres humanos en el territorio nacional; y, finalmente, la Ley 1581 de 2012 de Protección de Datos Personales, que reconoce el derecho que tienen todas las personas de poder proteger, rectificar y actualizar los datos personales que hayan sido puestos a disposición de instituciones públicas o privadas para su tratamiento. El protocolo fue sometido a evaluación y aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional.

Capítulo V: Resultados

Características De La Muestra Y Comparabilidad Basal

El presente ensayo contó con la participación de 45 estudiantes universitarios físicamente inactivos de la Universidad Pedagógica Nacional, que completaron las dos evaluaciones (tasa de retención del 100%). La muestra quedó distribuida en tres grupos: entrenamiento tradicional con pesas (n = 15), entrenamiento de calistenia (n = 15) y el grupo control (n = 15). La edad promedio fue de 21,7 años (DE = 4,2), con un rango de 17 a 42 años, y el 64,3% de los participantes correspondió al sexo femenino.

La asignación de los 45 estudiantes a los tres grupos de intervención se realizó mediante un método de aleatorización con el programa "Randomizer", el cual se encargó de generar números aleatorios entre el rango de 1 a 56, cada estudiante tenía su número respectivamente. A partir de esta secuencia, cada estudiante fue distribuido de forma aleatoria y equitativa, en cada uno de los tres grupos. Para el ocultamiento de la asignación, se aplicó el protocolo de enmascaramiento (blinding), para ocultar la información de la intervención asignada a los estudiantes involucrados en el estudio, desde el momento de la asignación, hasta la finalización de las sesiones de intervención (Monaghan et al., 2021). Los entrenadores encargados de cada grupo y los participantes conocieron la modalidad de entrenamiento asignada a cada uno, dado que la naturaleza de la intervención hace imposible ocultar hacia quienes las reciben y también se conoció el grupo de cada participante mediante las mediciones pre y postintervención.

Para el ocultamiento de la asignación, es el proceso donde los investigadores y participantes desconocen la asignación del grupo que les tocó hasta el momento donde la intervención comienza (Monaghan et al., 2021). Para garantizar este ocultamiento, la secuencia fue guardada en sobres sellados y opacos, los cuales permanecieron cerrados hasta el momento que cada persona empezó con el entrenamiento. El docente tutor, tuvo la responsabilidad de introducir los datos de los participantes al software de aleatorización, minimizando el riesgo de sesgo en la distribución de los estudiantes.

Con el objetivo de verificar el éxito de la aleatorización, se compararon las características basales de los tres grupos en todas las variables de desenlace previas a la intervención (T1). Para variables continuas se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar el supuesto de normalidad dentro de cada grupo, la prueba de Levene para homocedasticidad y, según los resultados,

ANOVA de una vía, ANOVA de Welch o Kruskal-Wallis. Para la variable sexo se utilizó la prueba chi-cuadrado. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4

Características basales de los grupos y resultados de las pruebas de comparabilidad.

Variable	Pesas (n=19) M (DE)	Calistenia (n=22) M (DE)	Control (n=15) M (DE)	Prueba	p
Edad (años)	23,37 (5,56)	20,95 (2,68)	20,53 (3,62)	Kruskal-Wallis	0,102
Sexo (% mujeres)	52,6%	68,2%	73,3%	Chi²	0,406
Peso corporal (kg)	65,99 (15,03)	61,63 (13,01)	58,69 (11,67)	Kruskal-Wallis	0,261
IMC (kg/m²)	24,56 (4,48)	23,75 (3,65)	22,08 (2,87)	Kruskal-Wallis	0,157
Grasa corporal (%)	26,57 (7,20)	26,34 (7,41)	23,27 (4,91)	ANOVA	0,305
Grasa visceral (u)	7,84 (4,38)	7,75 (3,98)	5,53 (3,39)	ANOVA	0,180
Flexiones de codo (rep)	24,21 (10,53)	16,09 (9,83)	15,87 (15,64)	Kruskal-Wallis	0,005*
Dominada isométrica (s)	16,53 (11,69)	16,55 (14,87)	11,00 (13,61)	Kruskal-Wallis	0,113
Plancha abdominal (s)	83,79 (24,39)	58,05 (21,03)	59,40 (28,24)	ANOVA	0,002*

Variable	Pesas (n=19) M (DE)	Calistenia (n=22) M (DE)	Control (n=15) M (DE)	Prueba	p
Handgrip promedio (kg)	34,68 (11,83)	30,84 (8,47)	27,18 (7,80)	Kruskal-Wallis	0,060
Salto de longitud (cm)	166,47 (28,82)	140,69 (30,40)	133,93 (34,99)	ANOVA	0,007*
SF-36 Función Física	88,42 (15,28)	87,95 (12,21)	86,33 (10,93)	Kruskal-Wallis	0,559
SF-36 Rol Físico	92,11 (14,56)	73,86 (23,75)	70,00 (30,18)	Kruskal-Wallis	0,018*
SF-36 PCS	77,73 (14,38)	73,38 (13,58)	73,79 (13,43)	Kruskal-Wallis	0,409
SF-36 MCS	61,40 (16,23)	59,02 (14,86)	63,33 (7,16)	ANOVA	0,641

Nota. M = media; DE = desviación estándar. * Diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la condición basal. Las variables marcadas con asterisco requieren ser incorporadas como covariables en el modelo de análisis o ser discutidas como limitación de la aleatorización.

Como se observa en la Tabla 4, los tres grupos fueron comparables en la mayoría de las variables de composición corporal y de calidad de vida antes de la intervención ($p > 0,05$). Sin embargo, se identificaron diferencias basales estadísticamente significativas en flexiones de codo ($p = 0,005$), plancha abdominal ($p = 0,002$), salto de longitud ($p = 0,007$) y Rol Físico del SF-36 ($p = 0,018$), en las cuales el grupo Pesas presentó valores superiores en condición previa. Esta condición fue controlada estadísticamente mediante el análisis de covarianza (ANCOVA), incluyendo el valor basal de cada variable como covariable junto con la edad y el sexo, lo que

permitió obtener estimaciones del efecto del entrenamiento ajustada por dichas diferencias iniciales.

Se observaron diferencias significativas entre los grupos en los datos iniciales de varias variables relacionadas con la composición corporal y la fuerza muscular. Sin embargo, estas diferencias se tuvieron en cuenta estadísticamente mediante un análisis de covarianza (ANCOVA), que incluyó el valor inicial, la edad y el sexo como covariables en el análisis principal.

Efectos Sobre La Composición Corporal

Para evaluar el efecto diferencial de las dos modalidades de entrenamiento sobre la composición corporal, se analizaron 15 variables derivadas del reporte de bioimpedancia: peso corporal, IMC, porcentaje y peso de grasa corporal, masa y peso muscular total, masa y peso del agua, grasa visceral, masa ósea, metabolismo basal, porcentaje de proteína, grado de obesidad y peso libre de grasa.

Ninguna de las variables de composición corporal mostró un efecto estadísticamente significativo del grupo tras aplicar la corrección por comparaciones múltiples (tasa de falsos descubrimientos de Benjamini-Hochberg, FDR <0,05). Cuatro variables presentaron valores $p < 0,05$ en el ANCOVA sin corregir (peso del agua corporal, masa ósea, dominada isométrica y plancha abdominal), pero no superaron el umbral de FDR, lo que indica que dichos valores marginales podrían deberse al azar dado el alto número de comparaciones simultáneas.

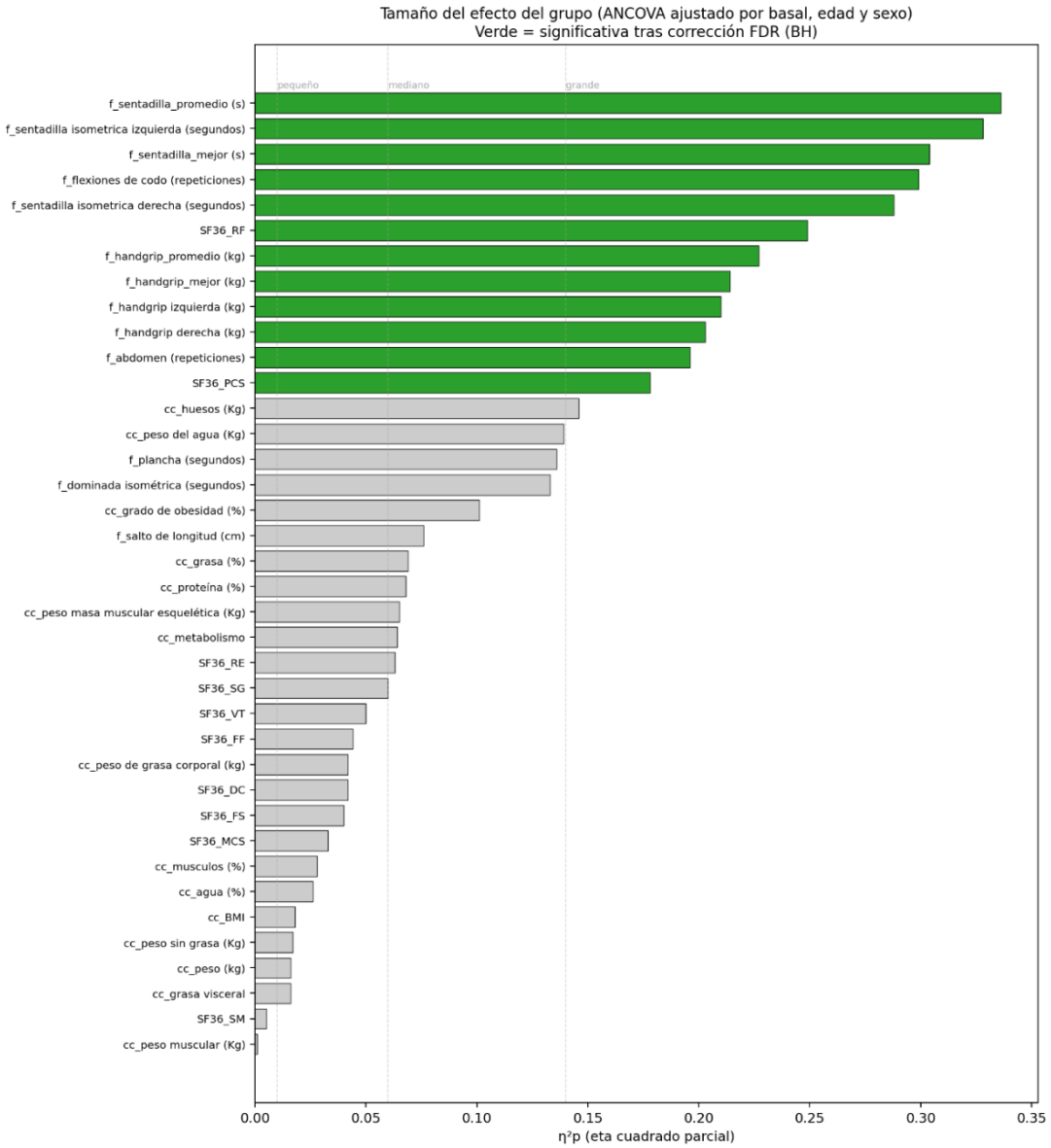
Este resultado es coherente con lo reportado en la literatura científica. Las adaptaciones en composición corporal detectables por bioimpedancia suelen requerir períodos de intervención superiores a 12 semanas y, con frecuencia, la combinación con un protocolo nutricional estructurado (Donnelly et al., 2009; Schoenfeld, 2010). La ausencia de cambios diferenciales significativos en el IMC, el porcentaje de grasa o la masa muscular total durante el período de intervención no debe interpretarse como ausencia de adaptación fisiológica, sino como un límite de la sensibilidad metodológica de la herramienta de medición en el horizonte temporal del presente estudio.

Efectos Sobre La Fuerza Muscular

Se evaluaron nueve pruebas de fuerza, con análisis bilateral para las pruebas de sentadilla isométrica y prensión manual (lado derecho, lado izquierdo, promedio y mejor valor). El análisis de covarianza reveló efectos significativos del grupo tras corrección FDR en siete de las trece variables de fuerza analizadas, con tamaños del efecto grandes según los criterios de Cohen (η^2_p > 0,14). Los resultados se presentan en la Tabla 5.

Figura 3

Tamaño del efecto del grupo en todas las variables analizadas (ANCOVA ajustada por basal, edad y sexo)



Nota. Las barras verdes indican variables con efecto estadísticamente significativos tras corrección por tasa de falsos descubrimientos (Bengamini-Hochberg, FDR <0,05). Las barras grises no alcanzaron significación tras la corrección. Las líneas verticales punteadas corresponden a los umbrales de tamaño de efecto pequeño (η^2p = 0,01), mediano (0,06) y grande (0,14) según Cohen (1988). Elaboración propia.

Tabla 5

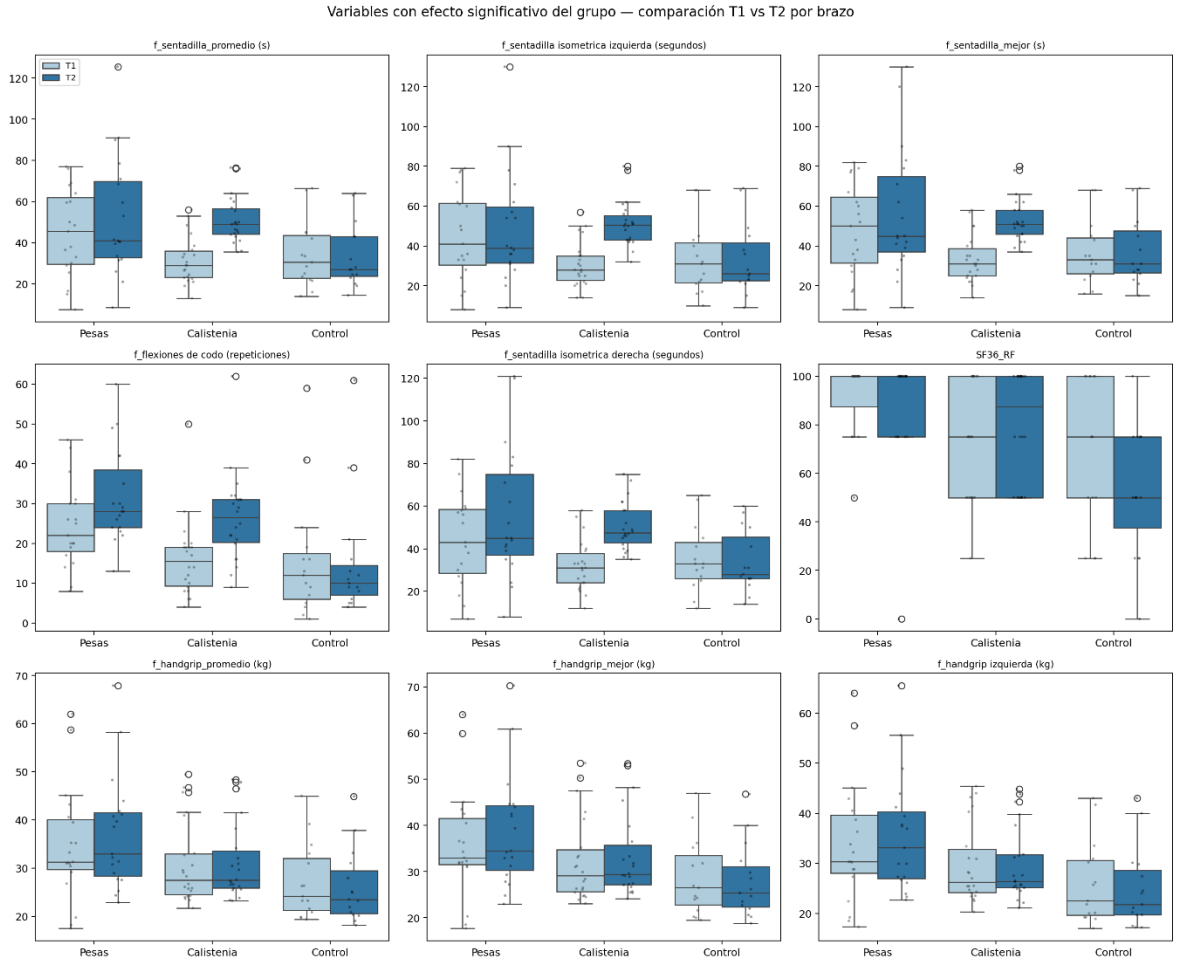
Medias ajustadas por mínimos cuadrados (LS-means) y tamaños del efecto para las variables de fuerza con efecto significativo del grupo (ANCOVA, FDR < 0,05).

Variable	Pesas LS-mean	Calistenia LS-mean	Control LS-mean	η²p	p FDR
Sentadilla isométrica promedio (s)	44,53	55,97	35,83	0,336	< 0,001
Sentadilla isométrica izquierda (s)	40,98	56,20	35,86	0,328	< 0,001
Sentadilla isométrica mejor (s)	47,62	58,95	39,29	0,304	0,001
Sentadilla isométrica derecha (s)	48,36	55,56	35,73	0,288	0,002
Flexiones de codo (rep)	27,08	28,70	17,81	0,299	0,001
Handgrip promedio (kg)	33,72	31,70	29,79	0,227	0,009
Handgrip mejor (kg)	35,47	33,60	31,40	0,214	0,011
Handgrip derecho (kg)	35,32	33,23	30,96	0,203	0,013
Handgrip izquierdo (kg)	32,13	30,17	28,59	0,210	0,011
Abdomen (rep)	28,05	31,79	22,50	0,196	0,015

Nota. LS-mean = media ajustada por mínimos cuadrados (post-intervención ajustada por basal, edad y sexo). η^2p = eta cuadrado parcial; 0,01 = pequeño; 0,06 = mediano; 0,14 = grande (Cohen, 1988). FDR = tasa de falsos descubrimientos (Benjamini-Hochberg).

Figura 4

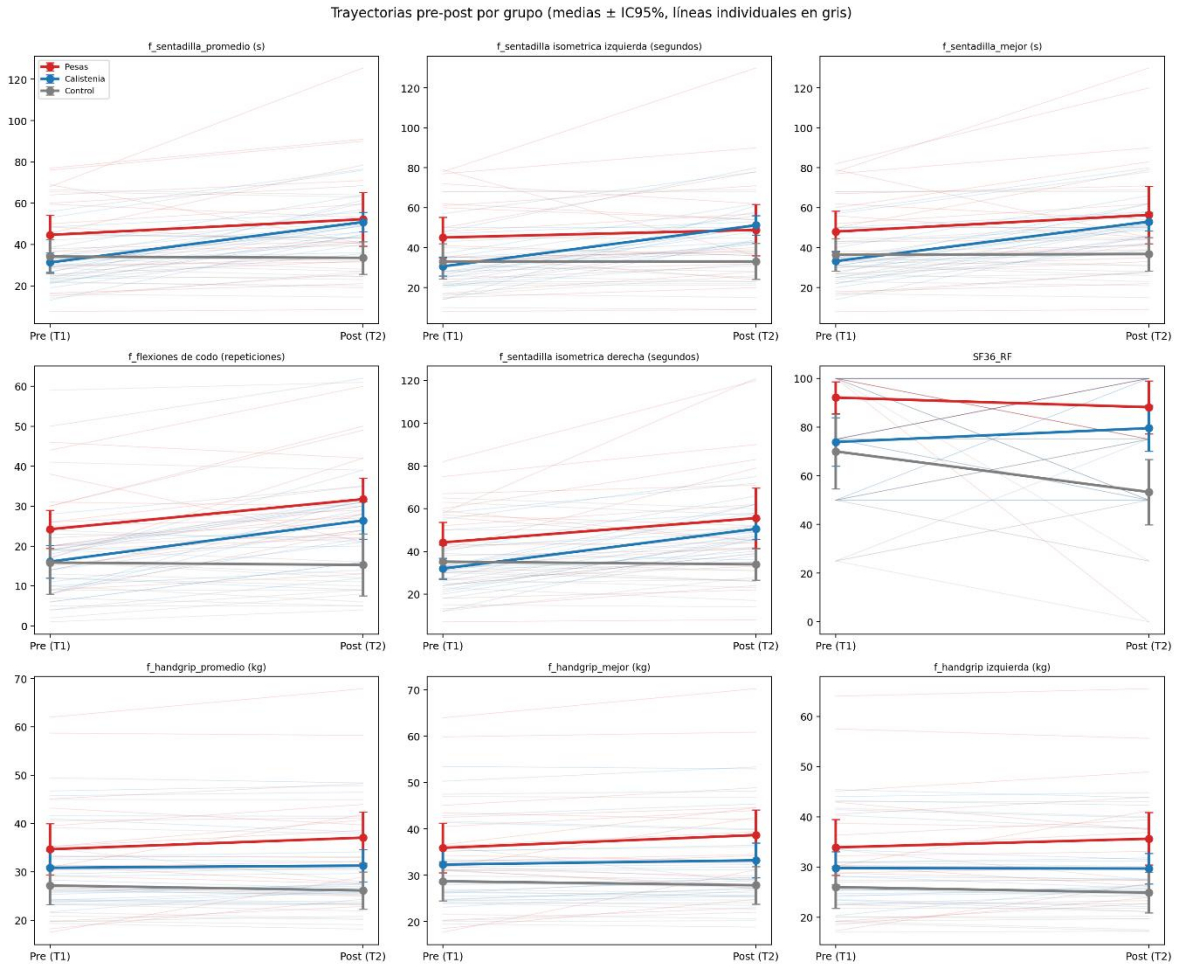
Distribución de puntuaciones pre-intervención (T1) y post-intervención (T2) en las variables con efecto significativo del grupo.



Nota. Cada panel presenta los tres grupos (Pesas, Calistenia, Control) para una variable. Las cajas representan el rango intercuartílico (Q1-Q3), la línea interior la mediana, los bigotes el rango de valores no atípicos y los círculos abiertos los valores atípicos. Los puntos superpuestos corresponden a observaciones individuales. T1 = medición basal; T2 = medición post-intervención. Elaboración propia.

Figura 5

Trayectorias pre-post por grupo en las variables con efecto significativo del grupo (medias ± IC 95%)



Nota. Las líneas de color representan la media grupal ± intervalo de confianza del 95% (Pesas = rojo, Calistenia = azul, Control = gris). Las líneas grises delgadas corresponden a las trayectorias individuales de cada participante. T1 = medición basal; T2 = medición post-intervención. Elaboración propia.

Fuerza Isométrica Del Tren Inferior (Sentadilla Isométrica)

La sentadilla isométrica fue la variable que evidenció el mayor tamaño del efecto del grupo en el conjunto del estudio (η^2_p = 0,336 en la versión promedio bilateral). Las comparaciones por pares, ajustadas mediante la corrección del Holm, indicaron que el grupo de calistenia obtuvo valores postintervención significativamente superiores a los del grupo control

en todas las variables de la prueba: sentadilla promedio (Δ = 20,1 s; IC 95% [12,0, 28,3]; p < 0,001), sentadilla izquierda (Δ = 20,3 s; IC 95% [11,5, 29,2]; p < 0,001), sentadilla derecha (Δ = 19,8 s; IC 95% [11,0, 28,7]; p < 0,001) y mejor valor bilateral (Δ = 19,7 s; IC 95% [11,1, 28,2]; p < 0,001). El grupo de pesas también superó al control en sentadilla derecha (Δ = 12,6 s; IC 95% [3,0, 22,3]; p = 0,023), pero no alcanzó diferencias significativas con el control en las demás variantes.

Al comparar directamente los dos grupos de intervención, la calistenia mostró valores significativamente superiores a los de pesas en sentadilla izquierda (Δ = −15,2 s; IC 95% [−24,1, −6,3]; p = 0,002), promedio (Δ = −11,4 s; IC 95% [−19,7, −3,2]; p = 0,015) y mejor valor (Δ = −11,3 s; IC 95% [−20,0, −2,6]; p = 0,024). Los cambios diferenciales entre el grupo calistenia y el de pesas, se debe directamente al principio de la especificidad del entrenamiento. En el programa de calistenia se implementó contracciones isométricas sostenidas durante 15 a 30 segundos, del tren inferior. Este tipo de contracciones optimizan el reclutamiento de unidades motoras y su eficiencia neuromuscular, particularmente en los ángulos de fuerza trabajados (Little y McRobert, 2012). Asimismo, Wahl et al. (2019) demostraron mejoras en fuerza isométrica, control motor y estabilidad postural tras la intervención con calistenia de corta duración, lo que lo atribuyeron a mejoras en el componente neuromuscular, por el tipo de contracción isométrica. Este estímulo es equivalente al de la prueba de evaluación, lo que genera una transferencia directa.

Fuerza De Prensión Manual (Handgrip)

La fuerza de prensión manual mostró un patrón diferencial opuesto al observado en sentadilla isométrica. El grupo de pesas superó significativamente al grupo control en handgrip derecho (Δ = 4,4 kg; IC 95% [1,9, 6,8]; p = 0,002), izquierdo (Δ = 3,5 kg; IC 95% [1,6, 5,5]; p = 0,002), promedio (Δ = 3,9 kg; IC 95% [1,9, 6,0]; p = 0,001) y mejor valor (Δ = 4,1 kg; IC 95% [1,9, 6,3]; p = 0,002). El grupo de calistenia, en cambio, no mostró diferencias estadísticamente significativas frente al control en ninguna de las variables de handgrip tras la corrección de Holm.

Al comparar ambos grupos de intervención entre sí, el grupo de pesas fue superior al de calistenia únicamente en handgrip izquierdo (Δ = 2,0 kg; IC 95% [0,3, 3,7]; p = 0,049). Las demás variantes mostraron tendencias a favor de pesas sin alcanzar significación estadística. Este patrón diferencial se debe a que el entrenamiento con pesas, el agarre constituye una demanda

biomecánica inherente a los ejercicios y el patrón de movimiento: en los movimientos de tracción (remo y curl), empuje (press horizontal y vertical) y ejercicios de cuerpo completo que involucran una barra (sentadilla, peso muerto) donde los flexores de los dedos y la muñeca deben sostener de manera activa el peso de la barra en todo momento, con una carga que se va incrementando de manera progresiva. Generando un aumento en la musculatura y en la fuerza de los antebrazos, por un reclutamiento reiterado de unidades motoras bajo la tensión de la carga, acrecentando las adaptaciones de fuerza sobre la prensión manual (Schoenfeld, 2010). En cambio, en la calistenia, el agarre se activa en los ejercicios de tracción (dominadas, dominadas australianas), pero la carga equivale al peso corporal de la persona, es una resistencia que no aumentó mediante cargas, sino mediante cambios en palancas y aumento de dificultad del ejercicio (Haff y Triplett, 2016). No genera el mismo estímulo específico que el entrenamiento con pesas, por la ausencia de un aumento progresivo de la carga, limitando la transferencia hacia la prueba.

Flexiones De Codo Y Abdomen

En la prueba de flexiones de codo, ambos grupos de entrenamiento superaron significativamente al grupo control: pesas ($\Delta = 9,3$ rep; IC 95% [3,8, 14,7]; $p = 0,003$) y calistenia ($\Delta = 10,9$ rep; IC 95% [6,0, 15,8]; $p < 0,001$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de pesas y calistenia ($p = 0,515$), lo que indica que ambas modalidades produjeron mejoras equivalentes en esta capacidad.

En la prueba de abdomen, el grupo de calistenia superó significativamente al control ($\Delta = 9,3$ rep; IC 95% [3,9, 14,6]; $p = 0,003$). El grupo de pesas también mostró una mejora frente al control de magnitud similar ($\Delta = 5,5$ rep), pero no alcanzó significación estadística tras la corrección de Holm ($p = 0,129$), posiblemente relacionado con el menor tamaño muestral de este grupo ($n = 19$).

Las pruebas de dominada isométrica y plancha abdominal mostraron valores $p < 0,05$ en el ANCOVA sin corregir ($p = 0,028$ y $p = 0,026$, respectivamente), pero no superaron el umbral de FDR ($q = 0,065$ y $q = 0,063$), por lo que se consideran tendencias no concluyentes.

Efectos Sobre La Calidad De Vida Relacionada Con La Salud (SF-36)

El cuestionario SF-36 fue analizado en sus ocho dimensiones individuales más los dos componentes sumarios (Componente Físico Sumario, PCS y Componente Mental Sumario, MCS). De las diez puntuaciones analizadas, dos mostraron efectos significativos del grupo tras corrección FDR: la dimensión Rol Físico (RF) y el componente Físico Sumario (PCS).

Tabla 6

Medias ajustadas por mínimos cuadrados (LS-means) y tamaños del efecto para las dimensiones del SF-36 con efecto significativo del grupo.

Dimensión SF-36	Pesas LS-mean	Calistenia LS-mean	Control LS-mean	η^2p	p FDR
Rol Físico (0-100)	87,88	79,60	53,60	0,249	0,005
Componente Físico Sumario — PCS (0-100)	80,41	79,34	71,07	0,178	0,024

Nota. LS-mean = media ajustada por mínimos cuadrados. PCS calculado como promedio de las cuatro dimensiones físicas del SF-36 (Función Física, Rol Físico, Dolor Corporal y Salud General) en ausencia de baremos normativos colombianos. Los valores absolutos no son directamente comparables con estudios que utilizan el algoritmo normativo estándar.

En la dimensión Rol Físico, ambos grupos de entrenamiento mostraron mejoras clínicas y estadísticamente relevantes frente al grupo control: pesas (Δ = 34,3 puntos; IC 95% [16,0, 52,5]; p = 0,001) y calistenia (Δ = 26,0 puntos; IC 95% [10,4, 41,6]; p = 0,003). La diferencia entre los grupos pesas y calistenia no fue estadísticamente significativa (Δ = 8,3 puntos; IC 95% [−8,0, 24,5]; p = 0,311). De forma complementaria, el componente físico sumario (PCS) también presentó mejoras significativas: pesas sobre control (Δ = 9,3 puntos; IC 95% [3,0, 15,7]; p = 0,014) y calistenia sobre control (Δ = 8,3 puntos; IC 95% [2,4, 14,1]; p = 0,014), sin diferencias entre ambas intervenciones.

Las dimensiones de Función Física, Dolor Corporal, Salud General, Vitalidad, Función Social, Rol Emocional, Salud Mental y el Componente Mental Sumario (MCS) no mostraron diferencias significativas entre grupos tras la corrección FDR. Los cambios en el Rol Físico superaron la diferencia mínima que es clínicamente importante (MCID ≈ 10 puntos): pesas alcanzando +34,3 puntos y calistenia +26,0 puntos frente al control, indicando mayores incrementos funcionales en la capacidad de realizar actividades de la vida cotidiana (Vilagut et al., 2005). Este efecto es esperable en poblaciones que eran físicamente inactivas, que los estímulos del entrenamiento mejoran su percepción funcional deteriorada.

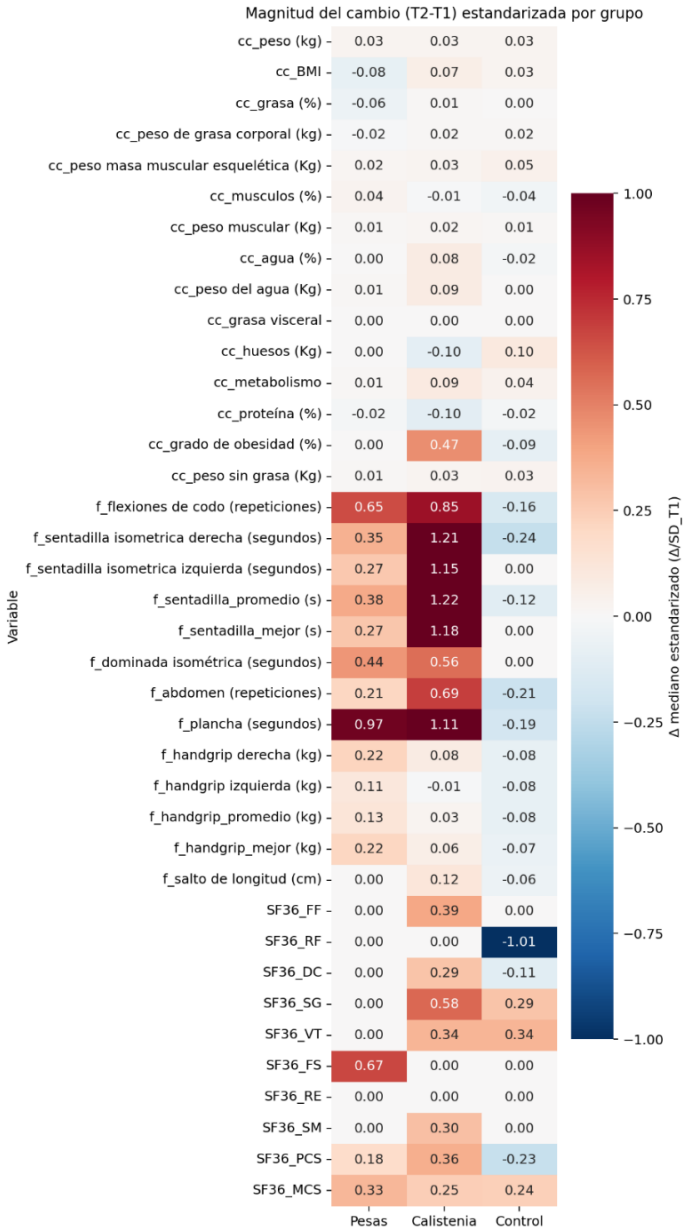
La ausencia en el Componente Mental Sumario se debe en primera instancia a los valores basales del MCS (59-63 puntos), que reflejan un bienestar mental relativamente preservado, lo que limita el margen de mejora. Y también por las adaptaciones que el ejercicio genera a nivel psicológico, las cuales requieren mayor tiempo de intervención, y, asimismo, una carga psicosocial que estas semanas de intervención no generan.

Cambios Intragrupo (Análisis Completo)

De manera complementaria al análisis principal entre grupos, se evaluaron los cambios pre-post dentro de cada grupo mediante la prueba de Wilcoxon de rangos con signos para muestras relacionadas. El tamaño del efecto se estimó mediante el coeficiente r de Rosenthal ($r = Z/\sqrt{n}$), interpretado como pequeño (r = 0,1), mediano (r = 0,3) o grande (r = 0,5) según los criterios de Cohen. Los resultados de las variables principales se presentan en la Tabla 7.

Figura 6

Magnitud del cambio pre-post estandarizado (Δ/DE basal) por grupo en todas las variables del estudio.



Nota. Los valores corresponden al cambio mediano estandarizado por la desviación estándar basal de cada variable (Δ/SD_T1). El color rojo indica incremento y el azul reducción respecto al valor basal. cc = variables de composición corporal; f = variables de fuerza; SF36 = dimensiones del cuestionario de calidad de vida SF-36. Elaboración propia

Tabla 7

Cambios pre-post por grupo en variables de fuerza y calidad de vida seleccionadas (Wilcoxon pareado).

Variable	Grupo	Media T1	Media T2	Δ medio	p	r
Flexiones de codo (rep)	Pesas	24,21	31,74	+7,53	0,004	0,656
Flexiones de codo (rep)	Calistenia	16,09	26,41	+10,32	< 0,001	0,845
Flexiones de codo (rep)	Control	15,87	15,27	−0,60	0,481	0,182
Sentadilla isométrica prom. (s)	Pesas	44,66	52,24	+7,58	0,016	0,554
Sentadilla isométrica prom. (s)	Calistenia	31,30	50,89	+19,59	< 0,001	0,869
Sentadilla isométrica prom. (s)	Control	34,17	33,53	−0,63	0,088	0,441
Handgrip promedio (kg)	Pesas	34,68	37,07	+2,39	0,049	0,451
Handgrip promedio (kg)	Calistenia	30,84	31,29	+0,44	0,231	0,256

Variable	Grupo	Media T1	Media T2	Δ medio	p	r
Handgrip promedio (kg)	Control	27,18	26,14	−1,04	0,009	0,673
Abdomen (rep)	Pesas	26,84	30,95	+4,11	0,081	0,400
Abdomen (rep)	Calistenia	23,50	31,59	+8,09	< 0,001	0,782
Abdomen (rep)	Control	19,60	19,13	−0,47	0,149	0,373
SF-36 Rol Físico	Pesas	92,11	88,16	−3,95	0,782	0,064
SF-36 Rol Físico	Calistenia	73,86	79,55	+5,68	0,374	0,190
SF-36 Rol Físico	Control	70,00	53,33	−16,67	0,048	0,510
SF-36 PCS	Pesas	77,73	80,46	+2,73	0,266	0,255
SF-36 PCS	Calistenia	73,38	79,20	+5,82	0,042	0,434
SF-36 PCS	Control	73,79	71,21	−2,58	0,378	0,228

Nota. Δ = diferencia media T2 − T1. r = Z/√n (tamaño del efecto de Rosenthal). p = valor p bilateral de la prueba de Wilcoxon de rangos con signos. Los cambios intragrupo son exploratorios y no permiten establecer causalidad; la prueba definitiva del efecto es el ANCOVA entre grupos.

Los resultados intragrupo confirman el patrón observado en el análisis principal. El grupo de calistenia presentó los mayores cambios absolutos en fuerza del tren superior e inferior, con tamaños del efecto grandes en sentadilla isométrica (r = 0,869) y flexiones de codo (r = 0,845). El grupo de pesas mostró cambios significativos en flexiones de codo (r = 0,656) y handgrip

promedio (r = 0,451). El grupo control no presentó cambios estadísticamente significativos en ninguna variable de fuerza, con excepción de una reducción en handgrip (p = 0,009) y en el Rol Físico (p = 0,048), posiblemente relacionada con el efecto del desacondicionamiento o la variable de la medición. Esto sugiere que la inactividad física, sobre todo en la población universitaria estudiada, produce decrementos en la fuerza de prensión manual y en la percepción funcional. Este hallazgo refuerza el argumento central de la tesis, donde la implementación de programas de entrenamiento para personas inactivas físicamente en un contexto universitario no es solo para mejorar la condición física, sino también una medida para prevenir el deterioro funcional de la inactividad física.

Capítulo VI. Discusión

El propósito de esta investigación fue determinar el efecto del entrenamiento de calistenia en comparación con el entrenamiento tradicional con pesas sobre la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos. Al confrontar los hallazgos observados con los antecedentes internacionales, específicamente con el estudio de Thomas et al. (2017), se identificaron semejanzas significativas en el desarrollo de la fuerza como diferencias notables en las adaptaciones estructurales.

Los resultados del estudio coinciden con los de Thomas et al. (2017) al demostrar que la calistenia es un método eficaz para incrementar la fuerza en individuos no entrenados. En el estudio, el grupo de calistenia presentó cambios absolutos notables en la fuerza del tren superior e inferior, destacando especialmente en la sentadilla isométrica ($\eta^2_p = 0{,}336$).

Esta superioridad de la calistenia en la fuerza isométrica frente al grupo de pesas en el estudio se explica por el principio de especificidad ya mencionado anteriormente. Mientras que Thomas et al. observaron mejoras en push-ups (16.4%) y pull-ups (39.2%) sin haber entrenado esos movimientos específicos, el protocolo que se aplicó en calistenia incluyó contracciones isométricas sostenidas de 15 a 30 segundos, estímulo que tuvo una transferencia directa a la prueba de evaluación. Por el contrario, el grupo de pesas en la investigación mostró una superioridad significativa en la fuerza de prensión manual (handgrip), un hallazgo que difiere de Thomas et al., quienes no encontraron diferencias significativas en esta variable. Esta diferencia radica en la demanda biomecánica del programa de pesas, donde este grupo generó un estímulo de agarre progresivo que la calistenia, basada en el peso corporal, no pudo igualar.

Una diferencia central entre ambas investigaciones reside en la composición corporal. Thomas et al. (2017) reportaron una reducción significativa del porcentaje de grasa (del 14.8% al 11.4%) tras 8 semanas de intervención con una frecuencia de 3 días semanales. En contraste, el estudio no mostró cambios estadísticamente significativos en ninguna variable de composición corporal tras las 8 semanas de entrenamiento.

Esta diferencia sugiere que una frecuencia de dos sesiones semanales Full Body, sin un control nutricional, niveles de estrés y descanso resulta insuficiente para inducir modificaciones detectables mediante bioimpedancia en el corto plazo. La ausencia de cambios en el estudio, en comparación con el éxito de Thomas et al., refuerza la idea de que el volumen semanal total y la

frecuencia de estímulo son variables críticas para la alteración del tejido adiposo, cambios a nivel neuromuscular e hipertrófico.

Un aporte para resaltar de la investigación y poco explorado en la literatura según los antecedentes de calistenia, es la evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud (SF-36). Los resultados indicaron que ambos grupos intervenidos (calistenia y pesas) mostraron mejoras considerables en la dimensión física, superando los 25 puntos de incremento. Este hallazgo concuerda con lo planteado por Mendes et al. (2019), quienes sostienen que el entrenamiento de resistencia mejora la percepción funcional y la capacidad para realizar actividades cotidianas en poblaciones previamente inactivas.

Siguiendo con la calidad de vida y con los resultados obtenidos en el presente estudio, el grupo de pesas presenta similitudes con los hallazgos de Levinger et al. (2007), que evaluó en dos grupos el impacto de diez semanas de entrenamiento de la fuerza, donde ambos grupos mejoraron la fuerza muscular, la composición corporal y el rendimiento físico. Pero solo un grupo mejoró de manera significativa en la calidad de vida, mediante también el cuestionario SF-36. El hallazgo se dio porque los participantes con mayor riesgo metabólico tuvieron puntuaciones de calidad de vida más bajas en el pre-test, lo que generó un mayor margen de mejora tras las diez semanas de intervención. En el estudio presentado, los universitarios físicamente inactivos fueron una población con características similares en términos de un punto de partida igual, lo que permitió observar mejoras en la percepción del bienestar después de las ocho semanas de intervención.

La similitud entre ambos estudios también sugirió que tanto las ganancias de fuerza, como la disminución de la grasa corporal, procedentes del entrenamiento de resistencia, son medidas relevantes en la mejora de la calidad de vida, independientemente de la modalidad que se esté utilizando. Una diferencia importante entre ambos estudios fue la población objetivo, ya que Levinger et al. (2007) trabajaron con adultos de mediana edad (50,8 ± 6,5 años) que tenían factores de riesgo metabólico, mientras que el presente estudio se centró en adultos jóvenes universitarios físicamente inactivos que no podían tener una patología detectada, porque sería excluidos de la participación, esto indica que todavía hace falta realizar más estudios en poblaciones más jóvenes, incluyendo individuos con patologías.

Los resultados referentes a la composición corporal también se reforzaron por el estudio de Cardozo et al. (2023), el cual también fue realizado en una población de estudiantes

universitarios en Bogotá, Colombia. Dicha investigación postula que existe una relación inversa entre los niveles de actividad física y el porcentaje de masa grasa corporal, también destacó que el tiempo prolongado que pasan los estudiantes al estar sentados durante las jornadas académicas provocó rigidez musculotendinosa y un deterioro de la composición corporal a nivel general. Cardozo et al. (2023) concluyeron que al incluir una mayor frecuencia semanal de entrenamiento de fuerza y de ejercicio físico se asoció con mejoras en la masa muscular, la masa ósea y la reducción de la grasa corporal.

Los hallazgos explicados anteriormente son coherentes con los resultados de la presente investigación, ya que ambos grupos de intervención mostraron cambios mínimos (no estadísticamente significativos) pero que se asumen como tendencias a mejoras leves en la composición corporal respecto al grupo control, confirmando que cualquier modalidad de entrenamiento de resistencia, tanto calistenia como entrenamiento con pesas, constituyen una estrategia efectiva para contrarrestar los efectos causados por el sedentarismo en la población universitaria cuando la intervención tiene la temporalidad apropiada para observar dichos cambios. Ambos estudios tienen una similitud contextual al compartir la misma población intervenida en un mismo entorno geográfico, lo cual otorgó validez importante a los hallazgos presentes de este proyecto y contribuyó a la necesidad de intervenir esta población desde programas de ejercicio físico estructurados.

Finalmente, a partir de la discusión, de los resultados y de las limitaciones ya mencionadas, se sugiere que para futuras investigaciones se amplíe el tiempo de las intervenciones a 12 semanas o más para permitir adaptaciones y resultados mucho más profundas. También, se recomienda la inclusión de un seguimiento nutricional riguroso y el uso de métodos de medición con mejor precisión como el DXA, con el fin de aclarar si los resultados de la composición corporal se deben a la frecuencia del entrenamiento o al método de bioimpedancia utilizado. Sería de igual manera importante explorar si el efecto de un protocolo híbrido, que combine la calistenia con el entrenamiento tradicional con pesas, para determinar si existe una complementación entre las ganancias de fuerza, la calidad de vida y la adherencia.

Capítulo VII. Conclusiones

Este proyecto tuvo como objetivo establecer la comparativa de los efectos del entrenamiento de calistenia frente al entrenamiento tradicional con pesas después de una intervención de ocho semanas en las variables de fuerza muscular, calidad de vida y composición corporal, en una muestra de 45 adultos universitarios físicamente inactivos. Los resultados alcanzados rechazan de forma parcial la hipótesis afirmativa la cual postula que existiría una superioridad global (es decir en las tres variables dependientes) del grupo calistenia con respecto al grupo pesas. Así mismo también es descartada la hipótesis nula puesto que si se hallaron diferencias significativas entre los dos métodos en manifestaciones específicas de la fuerza y también en dimensiones específicas de la calidad de vida. Por el contrario, se confirmó el primer aspecto de la hipótesis alternativa que explicaba una mejora de fuerza en el grupo de calistenia, pero no se logra confirmar de forma estadística la superioridad en lo que respecta la composición corporal del grupo de pesas (si hubo una mejoría mínima con respecto a calistenia, pero no significativa) y con respecto a la calidad de vida si hubo un incremento de la misma en ambos grupos intervenidos. Por lo tanto, se concluye que la elección del método de entrenamiento más óptimo debe de estar guiado por el objetivo específico del entrenamiento

En lo que respecta a la composición corporal, ninguna de las variables derivadas de la bioimpedancia eléctrica mostró cambios diferenciales estadísticamente significativos entre los grupos tras aplicar la corrección por comparaciones múltiples. Tanto el grupo de calistenia como el de pesas, e incluso el grupo control, mantuvieron valores similares de porcentaje de grasa, masa muscular, agua corporal y otros indicadores al final de la intervención. Este hallazgo indica que un período de ocho semanas con dos sesiones semanales, sin control nutricional adicional, resulta insuficiente para inducir modificaciones detectables en la composición corporal mediante bioimpedancia en jóvenes previamente inactivos. Por lo tanto, ambos métodos resultan igualmente eficaces (o igualmente limitados) para este propósito en el corto plazo, y periodos más largos o la combinación con intervención dietética serían necesarios para observar adaptaciones morfofuncionales significativas.

En lo concerniente a la composición corporal, no se encontraron cambios estadísticos significativos en ninguna de las variables obtenidas por la bioimpedancia. Se demuestra que los tres grupos mantuvieron valores no diferenciales estadísticamente en lo que respecta al porcentaje de grasa, masa magra, agua corporal y otros indicadores después de la intervención.

Por lo tanto, un periodo de ocho semanas compuesto de dos sesiones de entrenamiento semanales, sin supervisión nutricional, se muestra ineficiente para producir alteraciones estadísticamente válidas en la composición corporal calculada mediante bioimpedancia en jóvenes universitarios inactivos físicamente. Ambos métodos resultarían igual de eficaces en periodos de intervención más largos o periodos de tiempo con similar temporalidad, pero con acompañamiento nutricional para demostrar mejoría significativa.

Los efectos demostrados en la fuerza muscular revelaron un patrón específico referente a la metodología. La calistenia probó superioridad con tamaños del efecto respecto al entrenamiento con pesas en el desarrollo de la fuerza isométrica del tren inferior, especialmente en la sentadilla isométrica unilateral. Dicha ventaja es explicada por la alta transferencia del programa de entrenamiento hacia la prueba evaluadora, ya que el programa de calistenia incluyó contracciones isométricas sostenidas de los miembros inferiores (entre 15 y 30 segundos), un estímulo que es directamente influyente en la prueba de evaluación. Por el contrario, el entrenamiento con pesas mostró ser superior en la fuerza de prensión manual, tanto en la mano derecha como en la izquierda, lo cual es atribuido al estímulo inherente de agarre que requieren los ejercicios con barra y mancuernas (press de banca, remo, peso muerto, sentadilla), puesto que los flexores de los dedos sostienen cargas progresivamente en aumento. En pruebas como flexiones de codo y abdominales, los dos métodos de entrenamiento superaron al grupo control en magnitudes similares, sin diferencias significativas entre sí. Este conglomerado de hallazgos destaca a la especificidad del entrenamiento como un principio fundamental puesto que el método más óptimo para una determinada prueba es aquel que responde a sus demandas biomecánicas y neuromusculares a lo largo de las sesiones.

En relación a la calidad de vida asociada con la salud, los dos grupos de entrenamiento intervenidos demostraron incrementos clínicamente relevantes en las dimensiones de Rol Físico y Componente Físico en comparación con el grupo control. Los incrementos observados (más de 25 puntos en Rol Físico) superaron con creces la diferencia mínima importante establecida en torno a los 10 puntos. Aquello significa que, independientemente de la modalidad de entrenamiento (ya sea pesas o calistenia), iniciar un programa estructurado de ejercicio físico mejora notablemente la percepción de los universitarios previamente inactivos sobre sí mismos al realizar actividades cotidianas que implican algún tipo de esfuerzo físico. No se hallaron diferencias significativas entre calistenia y pesas en ninguna dimensión de calidad de vida,

tampoco se conocieron cambios en el Componente Mental, ya que probablemente debido a que los valores iniciales en salud mental eran relativamente altos (entre 59 y 63 puntos), el periodo de ocho semanas fue insuficiente para producir mejoras psicológicas adicionales.

Desde un enfoque práctico, los hallazgos de este ensayo controlado aleatorizado disponen orientaciones válidas para la prescripción de ejercicio en ámbitos universitarios y de salud pública. Cualquier tipo de los dos métodos de entrenamiento (calistenia o pesas) es evidentemente óptimo para contrarrestar la inactividad física, no solo por las ganancias en fuerza y calidad de vida, sino también porque el grupo control demostró deterioros asociados al sedentarismo en variables de prensión manual y rol físico. Si el objetivo principal es mejorar la fuerza isométrica del tren inferior y la estabilidad postural, la calistenia se perfila como la opción más eficaz, teniendo en cuenta aspectos adicionales como la poca necesidad de equipamiento. Por otro lado, si el objetivo es desarrollar incrementos en la fuerza de agarre para actividades de la vida diaria o necesidades en deportes específicos, el entrenamiento con pesas es superior. Para objetivos generales de acondicionamiento físico expresado en ejercicios como lo son las flexiones de codo y abdominales, ambos métodos son efectivos. En cualquiera de los casos, la elección puede sustentarse también en las preferencias relativas a la persona, la disponibilidad de instalaciones especializadas o no especializadas y la adherencia al entrenamiento esperada, factores imprescindibles para la sostenibilidad y efectividad de los programas a largo plazo.

La recomendación para futuras investigaciones es ampliar el período de intervención de 12 semanas o incluso más, adicionar un seguimiento posterior a la intervención (por ejemplo, a los 3 y 6 meses) para medir la perdurabilidad de las ganancias al pasar del tiempo implementar métodos de referencia para la composición corporal (como DXA) y acompañamiento nutricional para así favorecer los resultados de la misma. Con esta investigación se presenta la oportunidad de explorar programas combinados (calistenia y pesas) para determinar si existe un efecto sinérgico, así como también medir la adherencia y el disfrute percibido de cada modalidad los cuales muestran ser aspectos críticos para la incorporación de estos métodos en contextos educativos y de salud pública.

Capítulo VIII. Limitaciones

El presente estudio presentó diversas limitaciones que deben ser consideradas a la hora de interpretar los resultados. En un primer momento, el tamaño de la muestra fue reducido, por lo que se recomienda que futuras investigaciones incluyan grupos más numerosos con el fin de incrementar la potencia estadística y así poder mejorar la generalización de los hallazgos encontrados. De esta manera, la muestra estuvo conformada por estudiantes de una sola universidad, lo que limita la extrapolación de los resultados a otros grupos poblaciones.

De igual forma, no fue posible controlar completamente variables externas como el sueño, los niveles de estrés o la alimentación de los participantes. En varios casos, los sujetos intervenidos acudieron a las sesiones en ayuno o con hábitos alimentarios poco saludables, lo que pudo influir en su rendimiento y en las adaptaciones obtenidas en el programa. Para futuros estudio, se recomienda un mayor control y seguimientos de estos factores.

Otra limitación importante se relaciona con los métodos de evaluación de la composición corporal, ya que podrían no ser los más precisos. En este sentido, como la absorcimetría de rayos X de energía dual (DEXA) o métodos antropométricos estandarizados como el ISAK, con el fin de obtener mediciones más exactas y confiables.

También se añade que el estudio tuvo una duración de diez semanas lo que limita las adaptaciones fisiológicas que se pueden generar en ese periodo de tiempo. Para futuras investigaciones se recomienda ampliar el desarrollo de la intervención a periodos que comprendan de las 12 a las 24 semanas para poder visualizar adaptaciones más profundas a nivel del sistema nervioso central y tejido muscular.

Asimismo, el estudio no alcanzó la potencia estadística óptima del 80%, debido a que el tamaño muestral final (n=45) fue inferior al calculado con anterioridad (N=114). Esto reduce la capacidad del estudio para detectar algunos efectos reales entre los grupos de comparación, aumentando el riesgo de error, especialmente en aquellas variables que no alcanzaron significación estadística. No obstante, los resultados obtenidos son significativos mostrando tamaños de los efectos elevados, lo que aporta consistencia a las conclusiones principales. Se recomienda que futuras investigaciones utilicen tamaños muéstrales mayores para confirmar estos hallazgos con una potencia estadística adecuada.

Finalmente, no se consideraron variables asociadas al ciclo menstrual, como la retención de líquidos, fluctuaciones hormonales o la fase del ciclo en la que se encontraban las

participantes durante las evaluaciones ya que estas mediciones resultaban complejas al realizar las evaluaciones pre y post en la misma fase del ciclo menstrual. Estos factores podrían influir sobre variables relacionadas con la composición corporal, el rendimiento físico durante las sesiones y el peso corporal. Por esta razón, futuros estudios deberían incorporar controles específicos del ciclo menstrual para mejorar el nivel de precisión en las mediciones y la interpretación de los resultados.

Capítulo IX. Referencias

Aandstad, A. (2019). Association between performance in muscle fitness field tests and skeletal muscle mass in soldiers. *Military Medicine.* https://doi.org/10.1093/milmed/usz050

Ackland, T. R., & Lohman, T. G. (2012). Current status of body composition assessment in sport. *Sports Medicine.* https://doi.org/10.2165/11597140-000000000-00000

Alcaldía de Bogotá – Secretaría Distrital de Planeación. (2024). *Articulado del Plan de Desarrollo Distrital 2024-2028.* https://www.sdp.gov.co/sites/default/files/articulado_-_pdd_2024_-_2028_versionfinal.pdf

Alcaldía de Bogotá. (2024, 28 de febrero). *Conoce aquí el proyecto del Plan de Desarrollo Bogotá Camina Segura.* Bogotá.gov.co. https://bogota.gov.co/mi-ciudad/participacion-y-cultura-ciudadana/conoce-aqui-el-proyecto-del-plan-de-desarrollo-bogota-camina-segura

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2022). *Política Pública Distrital de Salud 2022–2031.* Alcaldía Mayor de Bogotá.

Asociación Médica Mundial (AMM). (2013). *Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.* https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

Aung Zaw Zaw, P., Reid, C. M., Poorly-identified coauthors. (2020). Quality of life and mortality in the general population: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* https://doi.org/10.1186/s12889-020-09487-9

Barrera, R. (2017). Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). *Dialnet.* https://dialnet.unirioja.es

Beaudart, C., Rolland, Y., Cruz-Jentoft, A. J., Bauer, J. M., Sieber, C., Cooper, C., Al-Daghri, N., Araujo de Carvalho, I., Bautmans, I., Bernabei, R., Bruyère, O., Cesari, M., & Cederholm, T. (2019). Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice: A position paper of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO). *Calcified Tissue International, 105*(1), 1–14. https://doi.org/10.1007/s00223-019-00545-w

Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. A. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.

Botella Nicolás, A. M., & Ramos Ramos, P. (2019). La teoría de la autodeterminación: Un marco motivacional para el aprendizaje basado en proyectos. *Contextos Educativos, 24*, 253–269. https://doi.org/10.18172/con.3576

Botero, B., & Pico, M. (2007). Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en adultos mayores de 60 años: Una aproximación teórica. *Hacia la Promoción de la Salud, 12*, 11–24.

Buresh, R., Berg, K., & French, J. (2009). The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response, strength, and hypertrophy with training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(1), 62–71. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318185f14a

Byun, W., & Dowda, M. (2012). Associations between screen-based sedentary behavior and cardiovascular disease risk factors in Korean youth. *Journal of Korean Medical Science, 27*(4), 388–394. https://doi.org/10.3346/jkms.2012.27.4.388

Cais, J., & Folguera, L. (2014). *Investigación cualitativa longitudinal* (p. 11). Centro de Investigaciones Sociológicas.

Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martin, F., Tella, V., & Andersen, L. L. (2015). Bench press and push-up at comparable levels of muscle activity results in similar strength gains. *Journal of Human Kinetics, 50*, 167–176. https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0154

Cardozo, L. A., Cuellar-Peña, A. F., Reina-Monroy, J. L., Castillo-Daza, C. A., & Masso-Calderón, A. M. (2023). Asociación entre la movilidad articular, composición corporal y actividad física autopercibida en universitarios de Bogotá, Colombia. *Médicas UIS.* https://doi.org/10.18273/revmed

Cayambe Quisipi, J. A. (2022). *Calistenia y fortalecimiento físico en deportistas de judo de 9 a 12 años* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Institucional UNACH. http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8880/1/UNACH-EC-FCEHT-PAFD-0002-2022.pdf

Chicharro, J. L., & Fernández, A. (2006). *Fisiología del ejercicio* (3.ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Congreso de la República de Colombia. (1995). *Ley 181 de 1995* (Ley del Deporte). Diario Oficial N.º 41.679. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=33556

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012* (Habeas Data). Diario Oficial N.º 48.587. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981

Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). (2016). *Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos.* Organización Mundial de la Salud. https://cioms.ch/publications/product/pautas-eticas-internacionales-para-la-investigacion-relacionada-con-la-salud-con-seres-humanos/

Constitución Política de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia.* Gaceta Constitucional. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=41248

Cornacchia, L. J., & Bompa, T. O. (2015). *Musculación: Entrenamiento avanzado.* Hispano Europea.

Cuenya, L., & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista Colombiana de Psicología, 19*(2), 271–277.

Cunningham, C., & Rachor, S. (2019). Consequences of physical inactivity in older adults: A systematic review of reviews and meta-analyses. *European Review of Aging and Physical Activity.* https://doi.org/10.1186/s11556-019-0225-7

Cuschieri, S. (2019). The CONSORT statement. *Saudi Journal of Anaesthesia, 13*(Suppl 1), S27–S30. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_559_18

da Silva Chaves, L. M., Santos, G. V., Teixeira, C. L. S., & da Silva-Grigoletto, M. E. (2020). Calistenia e exercício com o peso corporal: Conceitos distintos ou sinônimos científicos? *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício, 19*(1), 13–15.

Dawes, J. (2017). *Complete guide to TRX suspension training.* Human Kinetics.

Del Río Alijas, R., & Díaz Torre, A. (2015). Calistenia: Volviendo a los orígenes. *Revista Digital de Educación Física, 33*, 87–96. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5384105

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2021). *Cuenta satélite de economía del cuidado (CSEC): Boletín técnico.* DANE. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/cuentas/ec/BoL_CS_Econo_cuidado_TDCNR_Val_econ_2021.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2022). *Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT): Boletín técnico.* DANE. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/encuesta-nacional-del-uso-del-tiempo-enut

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, potencia mundial de la vida.* DNP. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf

Díaz, J. A., Dávila, F. A., Quintana López, G., & Brown, P. (2017). Evaluación de la fiabilidad del SF-36 en pacientes colombianos con artritis reumatoide. *Reumatología Clínica, 13*(2), 85–89. https://doi.org/10.1016/j.reuma.2016.10.006

Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T., van Mechelen, W., Pratt, M., & Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. (2016). The economic burden of physical inactivity: A global analysis of major non-communicable diseases. *The Lancet, 388*(10051), 1311–1324. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X

Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 41*(2), 459–471. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181949333

D'Onofrio, G., & Kirschner, J. (2023). Musculoskeletal exercise: Its role in promoting health and longevity. *Elsevier.*

Echeverría, C. A. (2024). Revisión sistemática sedentarismo: Un desafío para la salud física. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.* https://doi.org/10.37811/cl_rcm

Enoka, R. M. (2008). *Neuromechanics of human movement* (5th ed.). Human Kinetics.

Erickson, P., Wilson, R., & Shannon, I. (1993). *Years of healthy life.* U.S. Department of Health and Human Services.

Fonseca, R. M., Roschel, H., Tricoli, V., de Souza, E. O., Wilson, J. M., Laurentino, G. C., Aihara, A. Y., de Souza Leão, A. R., & Ugrinowitsch, C. (2014). Changes in exercises are more effective than in loading schemes to improve muscle strength. *Journal of Strength and Conditioning Research, 28*(11), 3085–3092. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000539

Forero, A. Y., Morales, G. E., & Forero, L. C. (2015). Relación entre actividad física, sedentarismo y obesidad en adultos en Colombia. *Revista de Salud Pública, 17*(2), 193–203.

Función Pública. (2006). *Ley 1090 de 2006: Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología.* https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18843

Función Pública. (2009). *Ley 1355 de 2009: Por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como una prioridad de salud pública.* https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37604

García-Cardona, D. M., Toro-López, M., Ramírez, M. A., Sánchez-Muñoz, O. E., Cadena, A. F., Ramírez-Gutiérrez, J., & Cardona, M. (2024). Características antropométricas y condición física de adultos mayores físicamente activos del municipio de Armenia, Colombia 2022. *Universidad y Salud, 26*(1), E9–E16. https://doi.org/10.22267/rus.242601.317

García Laguna, D. G., García Saavedra, I. D., Zuluaga Gómez, A. F., & Ramos Caballero, D. M. (2024). Efecto de un programa de promoción de hábitos de vida saludables sobre los niveles de actividad física y el comportamiento frente a la actividad física en jóvenes de una universidad de Bogotá. *Retos, 60*, 1130–1139. https://doi.org/10.47197/retos.v60.105285

Gettman, L. R., & Pollock, M. L. (1981). Circuit weight training: A critical review of its physiological benefits. *The Physician and Sportsmedicine, 9*(1), 44–60.

Ghorbani, M., & Yousefi, M. (2025). El impacto de la calistenia en la resistencia muscular, el equilibrio y la agilidad en mujeres jóvenes con y sin pie plano flexible: Un estudio comparativo. *Sport Sciences for Health.* https://doi.org/10.1007/s11332-025-01327-8

González Morales, A. (2017). Los paradigmas de investigación en las ciencias sociales. *ISLAS, 138*, 125–135. https://islas.uclv.edu.cu/index.php/islas/article/view/572

González Santamaría, J., Giraldo Trujillo, J. C., Zapata Valencia, C. D., & Zapata Valencia, C. M. (2022). Prevalencia de sedentarismo en la población adulta del municipio de Pereira, 2018. *Archivos de Fisiología del Deporte, 22*(1). https://revista.arcofader.org/index.php/inicio/article/view/8/20

González, K., & Fuentes, J. (2017). Physical inactivity, sedentary behavior and chronic disease. *Korean Journal of Family Medicine, 38*(3), 111–115. https://doi.org/10.4082/kjfm.2017.38.3.111

González, P. P., & Sedlacek, J. (2021). Comparación de la eficacia de tres tipos de entrenamiento de fuerza: Autocargas, máquinas de musculación y peso libre. *Apunts Educación Física y Deportes, 37*(145), 9–16.

González-Correa, C. H., Caicedo-Eraso, J. C., & Ramírez-Vélez, R. (2009). Validación de la bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en población colombiana. *Revista de la Facultad de Medicina, 57*(3), 195–203. https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/14531

González-Correa, C. H., & Caicedo-Eraso, J. C. (2012). Bioimpedancia eléctrica: Aspectos básicos y aplicaciones clínicas. *Revista Facultad de Medicina, 60*(3), 213–224. https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/35777

Goss-Sampson, M. A. (2018). *Análisis estadístico con JASP: Una guía para estudiantes.* JASP Team.

Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health, 6*(10), e1077–e1086. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7

Haff, G. G., & Triplett, N. T. (Eds.). (2016). *Essentials of strength training and conditioning* (4th ed.). Human Kinetics.

Hanson, E. D., Srivatsan, S. R., Agrawal, S., Menon, K. S., Delmonico, M. J., Wang, M. Q., & Hurley, B. F. (2009). Effects of strength training on physical function: Influence of power, strength, and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research, 23*(9), 2627–2637. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1fabe

Haraldstad, K., Wahl, A., Andenæs, R., Andersen, J. R., Andersen, M. H., Beisland, E., & Helseth, S. (2019). A systematic review of quality of life research in medicine and health sciences. *Quality of Life Research, 28*(10), 2641–2650. https://doi.org/10.1007/s11136-019-02214-9

Harmon, A. (2024). *Strength training.* EBSCO Research Starters. https://www.ebsco.com/research-starters/health-and-medicine/strength-training

Harrison, J. S. (2010). Bodyweight training: A return to basics. *Strength and Conditioning Journal, 32*(2), 52–55. https://journals.lww.com/nscascj/Fulltext/2010/04000/Bodyweight_Training__A_Return_To_Basics.8.aspx

Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hollingsworth, J. C., & Cotter, K. (2020). Protocol for minute calisthenics: A randomized controlled study of a daily, habit-based, bodyweight resistance training program. *BMC Public Health, 20*, 1497. https://doi.org/10.1186/s12889-020-09355-4

Institute of Medicine. (2012). Health-related fitness measures for youth: Body composition. En R. Pate, M. Oria, & L. Pillsbury (Eds.), *Fitness measures and health outcomes in youth* (pp. 71–110). National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13483

Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD). (2022). *Programas y estrategias de recreación y deporte en Bogotá.* IDRD. https://www.idrd.gov.co

Izquierdo, M., Ibáñez, J., González-Badillo, J. J., Häkkinen, K., Ratamess, N. A., Kraemer, W. J., French, D. N., Eslava, J., Altadill, A., Asiain, X., & Gorostiaga, E. M. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of Applied Physiology, 100*(5), 1647–1654. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01400.2005

Jiménez, Ó. H., & Ramírez-Vélez, R. (2011). El entrenamiento con pesas mejora la sensibilidad a la insulina y los niveles plasmáticos de lípidos, sin alterar la composición corporal en sujetos con sobrepeso y obesidad. *Endocrinología y Nutrición, 58*(4), 169–174. https://doi.org/10.1016/j.endonu.2011.01.006

Kanellakis, S., Douka, A., Zervaki, E., Fotiadis, C., & Manios, Y. (2023). Changes in body weight and body composition during the menstrual cycle. *American Journal of Human Biology, 35*(9), e23951. https://doi.org/10.1002/ajhb.23951

Klika, B., & Jordan, C. (2013). High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM's Health & Fitness Journal, 17*(3), 8–13. https://journals.lww.com/acsm-healthfitness/Fulltext/2013/05000/High_Intensity_Circuit_Training_Using_Body_Weight_.5.aspx

Kotarsky, C. J., Christensen, B. K., Miller, J. S., & Hackney, K. J. (2018). Effect of progressive calisthenic push-up training on muscle strength and thickness. *Journal of Strength and Conditioning Research, 32*(3), 651–659. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001progresivo

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 36*(4), 674–688. https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000121945.36635.61

Kujawski, S., Kujawska, A., Gajos, M., Klawe, J. J., Tafil-Klawe, M., Mądra-Gackowska, K., Stankiewicz, B., Newton, J. L., Kędziora-Kornatowska, K., & Zalewski, P. (2018). Effects of 3-months sitting callisthenic balance and resistance exercise on aerobic capacity, aortic stiffness and body composition in healthy older participants: Randomized controlled trial. *Experimental Gerontology, 108*, 125–130. https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.04.009

Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *The Indian Journal of Medical Research, 148*(5), 648–658. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1777_18

Lee, M., & Carroll, T. J. (2007). Cross education: Possible mechanisms for the contralateral effects of unilateral resistance training. *Sports Medicine, 37*(1), 1–14. https://doi.org/10.2165/00007256-200737010-00001

Lerner, K. L., & Wilmoth, B. W. (Eds.). (2005). *World of sports science.* Thomson Gale.

Levinger, I., Goodman, C., Hare, D. L., Jerums, G., & Selig, S. (2007). The effect of resistance training on functional capacity and quality of life in individuals with high and low numbers of metabolic risk factors. *Diabetes Care, 30*(9), 2205–2210. https://doi.org/10.2337/dc07-0841

Lieber, R. L., & Fridén, J. (2000). Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture. *Muscle & Nerve, 23*(11), 1647–1666. https://doi.org/10.1002/1097-4598(200011)23:11<1647::AID-MUS1>3.0.CO;2-F

Lobelo, F., Pate, R., Parra, D., Duperly, J., & Pratt, M. (2006). Carga de mortalidad asociada a la inactividad física en Bogotá. *Revista de Salud Pública, 8*(Suppl 2), 28–41.

Lorenzo, C. R. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação, 31*(1), 11–22.

Low, S. (2016). *Overcoming gravity: A systematic approach to gymnastics and bodyweight strength.* Steven Low.

Lugo, L. H., García, H. I., & Gómez, C. (2006). Confiabilidad del cuestionario de calidad de vida en salud SF-36 en Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 24*(2), 37–50.

Malato, G. (2023, 1 de agosto). An introduction to the Shapiro-Wilk test for normality. *Built In.* https://builtin.com/data-science/shapiro-wilk-test

Mao, J., Wang, T., Wang, Y., & Kuan, G. (2023). Effect of resistance training programs differing in set structure on muscular hypertrophy and performance in untrained young men. *Frontiers in Physiology, 14*, 1301535. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1301535

Mazzoccoli, G. (2016). Body composition: Where and when. *European Journal of Radiology, 85*(8), 1456–1463. https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2015.10.020

McLeod, J. C., Stokes, T., & Phillips, S. M. (2019). Resistance exercise training as a primary countermeasure to age-related chronic disease. *Frontiers in Physiology, 10*, 645. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00645

McQuilliam, S. J., Clark, D. R., Erskine, R. M., & Williams, C. A. (2020). Free-weight resistance training in youth athletes: A narrative review. *Sports Medicine, 50*(9), 1567–1580. https://doi.org/10.1007/s40279-020-01307-7

McRobert, J. L., & Little, J. (2012). *Max contraction training: The scientifically proven program for building muscle mass.* McGraw-Hill.

Mejía, Y. M. M., & Rubiano, O. F. (2006). Sedentarismo en Bogotá, características de una sociedad en riesgo. *Umbral Científico, 9*, 33–45.

Mendes, R., Sousa, N., Garrido, N., Cavaco, B., Quaresma, L., & Themudo-Barata, J. L. (2019). Exercise prescription for the prevention of type 2 diabetes mellitus: Comparing different types of brief interventions in primary health care. *Preventive Medicine Reports, 14*, 100876. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100876

Ministerio de Educación Nacional. (1995). *Ley 181 de enero 18 de 1995.* https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85919_archivo_pdf.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2008). *Resolución 2378 de 2008.* Diario Oficial N.º 47.102. https://www.minsalud.gov.co

Ministerio de Salud y Protección Social. (2015). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) 2015.* Ministerio de Salud y Protección Social. https://www.minsalud.gov.co

Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). *Política Nacional de Salud Pública.* Ministerio de Salud y Protección Social. https://www.minsalud.gov.co

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022a). *Resolución 1316 de 2022.* Ministerio de Salud y Protección Social. https://www.minsalud.gov.co

Ministerio de Salud y Protección Social. (2022b). *Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031.* Ministerio de Salud y Protección Social. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/documento-plan-decenal-salud-publica-2022-2031.pdf

Ministerio de Salud. (1993). *Resolución 8430 de 1993.* Diario Oficial N.º 41.148. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf

Ministerio del Deporte. (2019). *Política Nacional de Actividad Física: Por un país más activo 2019-2030.* Ministerio del Deporte. https://www.mindeporte.gov.co

Molina, R. T. (2005). La calidad de vida, su importancia y cómo medirla. *Salud Uninorte, 21*, 76–86.

Monaghan, T. F., Agudelo, C. W., Rahman, S. N., Wein, A. J., Lazar, J. M., Everaert, K., & Dmochowski, R. R. (2021). Blinding in clinical trials: Seeing the big picture. *Medicina, 57*(7), 647. https://doi.org/10.3390/medicina57070647

Montenegro, D. C., & Rubiano, O. F. (2006). Sedentarismo en Bogotá, características de una sociedad en riesgo. *Umbral Científico, 9*, 33–45.

National Commission for the Protection of Human Subjects. (1979). *The Belmont Report.* U.S. Department of Health, Education, and Welfare. https://www.hhs.gov/ohrp/regulations-and-policy/belmont-report/index.html

Niñerola i Maymí, J., Capdevila Ortís, L., & Pintanel i Bassets, M. (2006). Barreras percibidas y actividad física: El autoinforme de barreras para práctica de ejercicio físico. *Revista de Psicología del Deporte, 15*(1), 53–69.

Nogueira, W., Gentil, P., Mello, S. N. M., Oliveira, R. J., Bezerra, A. J. C., & Bottaro, M. (2009). Effects of power training on muscle thickness of older men. *International Journal of Sports Medicine, 30*(3), 200–204. https://doi.org/10.1055/s-0028-1104584

Nugent, R. (2019). Preventing and managing chronic diseases. *BMJ, 364*, l459. https://doi.org/10.1136/bmj.l459

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2020). *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour.* Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). *Actividad física.* Organización Mundial de la Salud. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity

Pastorino, P., & Llano Uriel, N. (2023). Definición y conceptualización de la calistenia. En *15.º Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias* (2–7 de octubre de 2023, Ensenada, Argentina). Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de Educación Física.

Philp, A., Hamilton, D. L., & Baar, K. (2011). Signals mediating skeletal muscle remodeling by resistance exercise: PI3-kinase independent activation of mTORC1. *Journal of Applied Physiology, 110*(2), 561–568. https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00979.2010

Presidencia de la República de Colombia. (1995). *Decreto 1228 de 1995.* Diario Oficial N.º 41.929. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=33580

Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, W. B., Kraemer, W. J., & American College of Sports Medicine. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 41*(3), 687–708. https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670

Rey-Brandariz, J., Rial-Vázquez, J., Varela-Lema, L., Santiago-Pérez, M. I., Candal-Pedreira, C., Guerra-Tort, C., & Pérez-Ríos, M. (2025). Sedentary behavior and physical inactivity from a comprehensive perspective. *Gaceta Sanitaria, 37*, 102352. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2022.102352

Robinson, J., & Rogers, M. A. (1994). Adherence to exercise programmes: Recommendations. *Sports Medicine, 17*(1), 39–52. https://doi.org/10.2165/00007256-199417010-00004

Rodríguez Pinto, J. E., Duque Posso, J. M., Benítez Vélez, J. A., & Arboleda-Serna, V. H. (2025). Asociación entre actividad física, bienestar psicológico subjetivo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Retos, 67*, 862–875. https://doi.org/10.47197/retos.v67.112152

Santos, A. C., Willumsen, J., Meheus, F., Ilbawi, A., & Bull, F. C. (2022). The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: A population-attributable fraction analysis. *The Lancet Global Health, 11*(1), e32–e39. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00464-8

Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research, 24*(10), 2857–2872. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e840f3

Schoenfeld, B. J. (2016). *Science and development of muscle hypertrophy.* Human Kinetics. https://doi.org/10.5040/9781492595847

Schoenfeld, B. J. (2021). *The M.A.X. muscle plan* (2nd ed.). Human Kinetics.

Schoenfeld, B. J., Contreras, B., Krieger, J., Grgic, J., Delcastillo, K., Belliard, R., & Alto, A. (2019). Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 51*(1), 94–103. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001764

Secretaría Distrital de Salud. (2022). *Actividad física.* SaluData. https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/proporcion-de-personas-que-realizan-actividad-fisica-en-bogota-d-c/

Secretaría Distrital de Salud. (2023). *Malnutrición en población de 18 a 64 años en Bogotá D. C.* SaluData. https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/malnutricion-de-18-a-64-anos/

Sieczkowska, S. M., Coimbra, D. R., Vilarino, G. T., & Andreato, L. V. (2019). Effects of resistance training on the health-related quality of life of patients with rheumatic diseases: Systematic review with meta-analysis and meta-regression. *Seminars in Arthritis and Rheumatism, 49*(2), 309–318. https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2019.09.006

Sivritepe, R., Kiran Siyer, O., Mert Tiril, S., & Ucak Basat, S. (2024). Do we know about dynapenia? *Northern Clinics of Istanbul, 11*(6), 593–599. https://doi.org/10.14744/nci.2024.48642

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

The WHOQOL Group. (1995). The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): Position paper from the World Health Organization. *Social Science & Medicine, 41*(10), 1403–1409. https://doi.org/10.1016/0277-9536(95)00112-K

Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: Why, when and for who? *Clinical Nutrition, 31*(4), 435–447. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.12.011

Thomas, E., Bianco, A., Mancuso, E. P., Patti, A., Tabacchi, G., Paoli, A., Messina, G., & Palma, A. (2017). The effects of a calisthenics training intervention on posture, strength and body composition. *Isokinetics and Exercise Science, 25*(3), 215–222. https://doi.org/10.3233/IES-170001

Toffoletto, J. A., Martins, J., Carvalho, R. G. S., & Gómez-Campos, R. (2020). Factores asociados al sedentarismo e inactividad física en Chile: Una revisión sistemática

cualitativa. *Revista Médica de Chile, 148*(2), 233–241. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872020000200233&script=sci_arttext

Trampisch, U. S., Franke, J., Jedamzik, N., Hinrichs, T., & Platen, P. (2012). Optimal Jamar dynamometer handle position to assess maximal isometric hand grip strength in epidemiological studies. *The Journal of Hand Surgery, 37*(11), 2368–2373. https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.08.014

UNESCO. (2005). *Declaración universal sobre bioética y derechos humanos.* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180

Universidad Pedagógica Nacional (UPN). (2022). *Misión y visión institucional.* UPN. https://www.pedagogica.edu.co

Urbaniak, G. C., & Plous, S. (2013). *Research Randomizer* (Version 4.0) [Computer software]. http://www.randomizer.org/

Vaishya, R., Misra, A., Vaish, A., Ursino, N., & D'Ambrosi, R. (2024). Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: A narrative review of evidences. *Journal of Health, Population and Nutrition, 43*(7). https://doi.org/10.1186/s41043-024-00500-y

Vega-Malagón, G., Ávila-Morales, J., Vega-Malagón, A. J., Camacho-Calderón, N., Becerril-Santos, A., & Leo-Amador, G. E. (2014). Paradigmas en la investigación: Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal, 10*(15), 523–528.

Vidarte-Claros, J. A., Vélez-Álvarez, C., & Parra-Sánchez, J. H. (2012). Niveles de sedentarismo en población de 18 a 60 años. Manizales, Colombia. *Revista de Salud Pública, 14*(3), 417–428.

Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., & Alonso, J. (2005). El cuestionario de salud SF-36 español: Una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria, 19*(2), 135–150. https://doi.org/10.1157/13074369

Wahl, M. J., Behm, D. G., & Anderson, K. (2019). The effects of short-term active recovery using bodyweight exercises on muscular strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research, 33*(4), 1015–1022. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002019

Ware, J. E., Jr., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care, 30*(6), 473–483. https://doi.org/10.1097/00005650-199206000-00002

Wernbom, M., Augustsson, J., & Thomeé, R. (2007). The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Medicine, 37*(3), 225–264. https://doi.org/10.2165/00007256-200737030-00004

Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: Effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports, 11*(4), 209–216. https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8

Winslow, J., Yriberry, S., Grgic, J., & Schoenfeld, B. J. (2025). Muscular endurance test performance and its relationship to training variables in resistance-trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research.* https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004900

Wu, X. Y., Han, L. H., Zhang, J. H., Luo, S., Hu, J. W., & Sun, K. (2017). The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLOS ONE, 12*(11), e0187668. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187668

Xu, Q., Qi, K., Liu, G., Li, T., & Clemente, F. M. (2024). Effects of a 16-week recreational small-sided games soccer intervention on body composition and physical fitness in sedentary young adults: A randomized controlled study. *Heliyon, 10*(3), e25242. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25242

Capítulo X. Anexos

Anexo 1. Consentimientos Informados

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

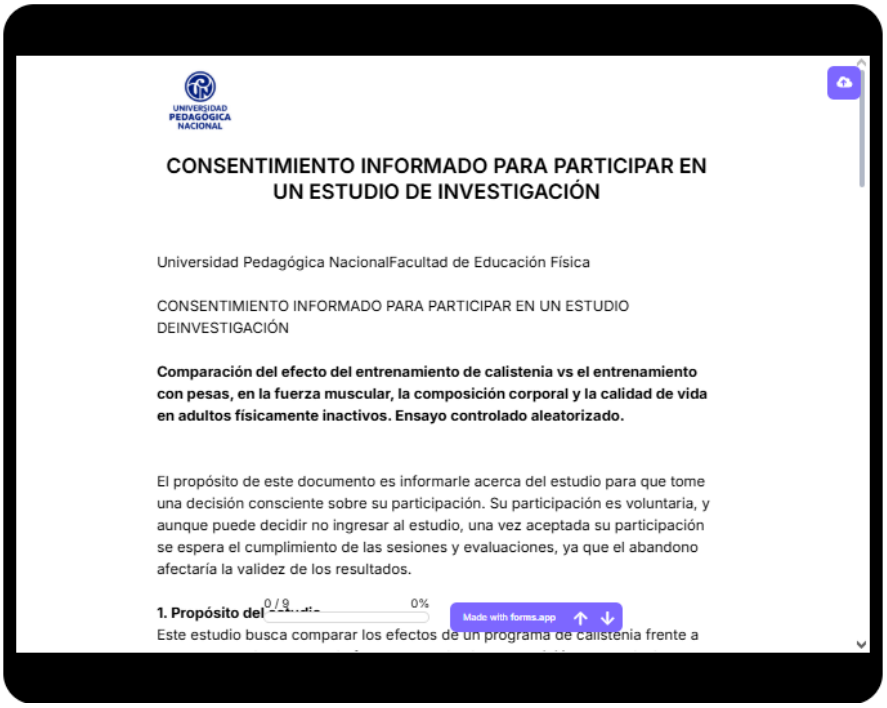
Universidad Pedagógica NacionalFacultad de Educación Física

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DEINVESTIGACIÓN

Comparación del efecto del entrenamiento de calistenia vs el entrenamiento con pesas, en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en adultos físicamente inactivos. Ensayo controlado aleatorizado.

El propósito de este documento es informarle acerca del estudio para que tome una decisión consciente sobre su participación. Su participación es voluntaria, y aunque puede decidir no ingresar al estudio, una vez aceptada su participación se espera el cumplimiento de las sesiones y evaluaciones, ya que el abandono afectaría la validez de los resultados.

1. Propósito del estudio
Este estudio busca comparar los efectos de un programa de calistenia frente a un programa de pesas en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida de adultos físicamente inactivos.



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Pedagógica NacionalFacultad de Educación Física

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DEINVESTIGACIÓN

Comparación del efecto del entrenamiento de calistenia vs el entrenamiento con pesas, en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en adultos físicamente inactivos. Ensayo controlado aleatorizado.

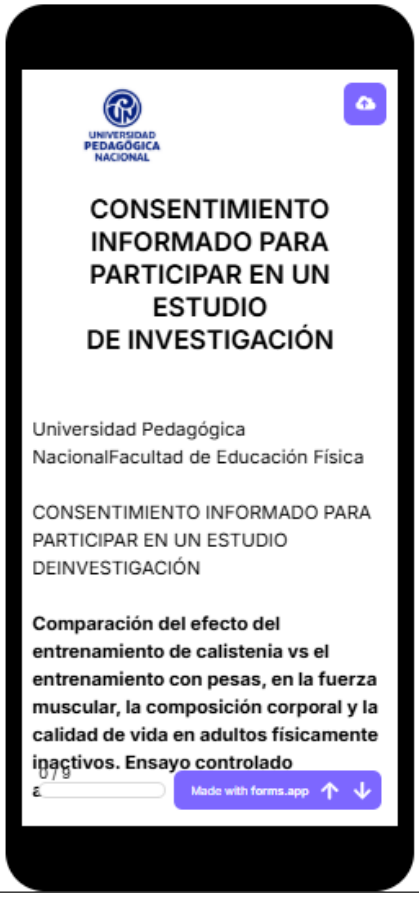
El propósito de este documento es informarle acerca del estudio para que tome una decisión consciente sobre su participación. Su participación es voluntaria, y aunque puede decidir no ingresar al estudio, una vez aceptada su participación se espera el cumplimiento de las sesiones y evaluaciones, ya que el abandono afectaría la validez de los resultados.

0 / 9 0%

Made with forms.app

1. Propósito del

Este estudio busca comparar los efectos de un programa de calistenia frente a



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Pedagógica NacionalFacultad de Educación Física

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DEINVESTIGACIÓN

Comparación del efecto del entrenamiento de calistenia vs el entrenamiento con pesas, en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en adultos físicamente inactivos. Ensayo controlado

0 / 9

Made with forms.app

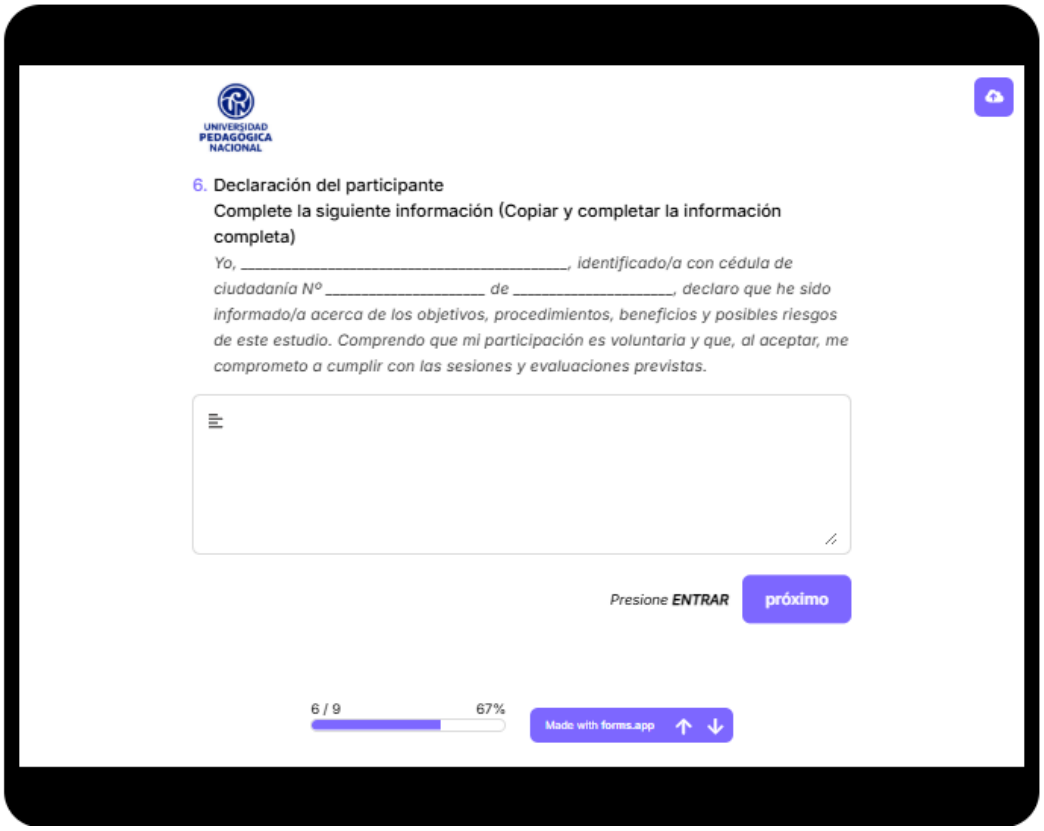
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

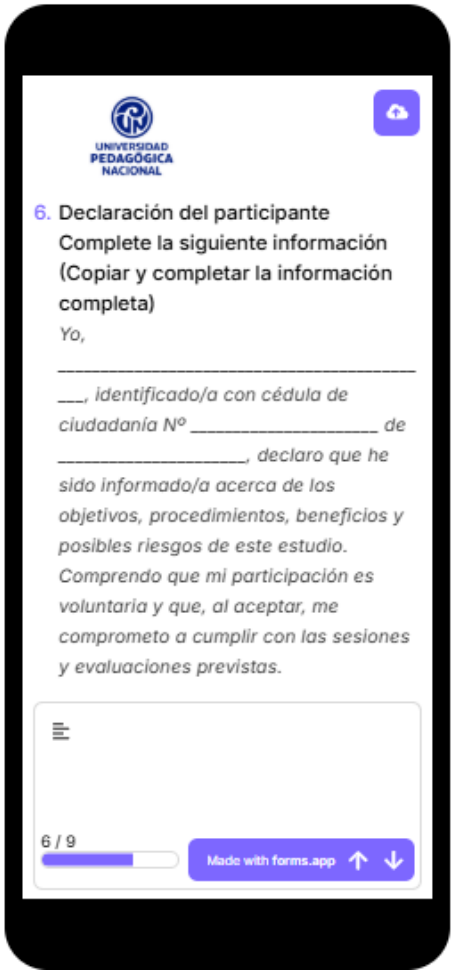
6. Declaración del participante

Complete la siguiente información (Copiar y completar la información completa)

Yo, _____, identificado/a con cédula de ciudadanía Nº _____ de _____, declaro que he sido informado/a acerca de los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos de este estudio. Comprendo que mi participación es voluntaria y que, al aceptar, me comprometo a cumplir con las sesiones y evaluaciones previstas.

Presione **ENTRAR** próximo

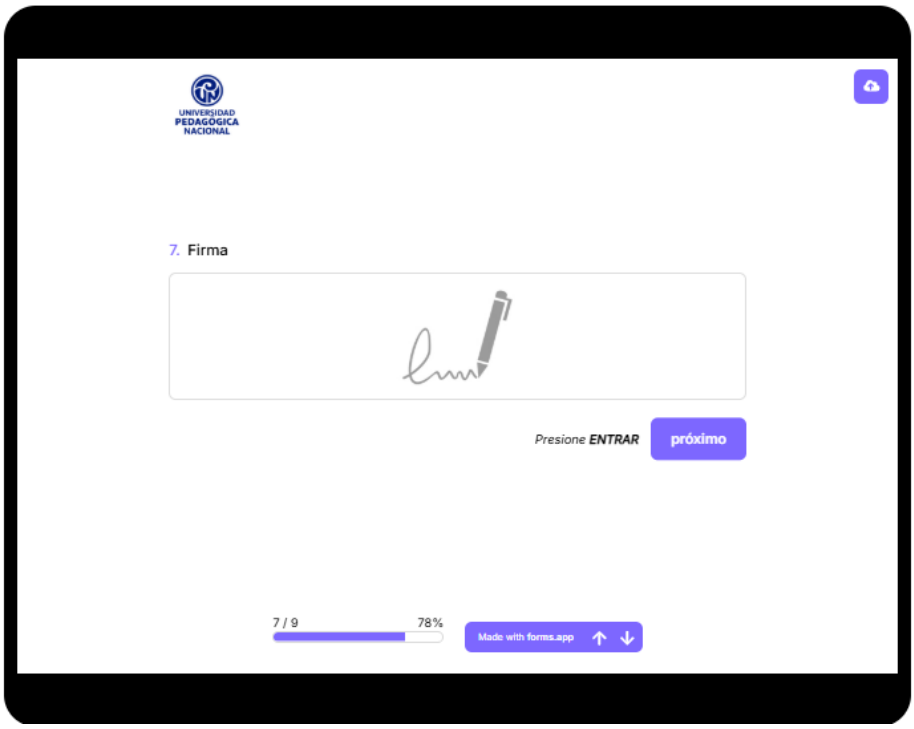




UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

7. Firma

Presione **ENTRAR** próximo


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
7. Firma
Presione ENTRAR
próximo
7 / 9
78%
Made with forms.app


UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
7. Firma
próximo
7 / 9
Made with forms.app

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Educación Física

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Comparación del efecto del entrenamiento de calistenia vs el entrenamiento con pesas, en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos. Ensayo controlado aleatorizado.

El propósito de este documento es informarle acerca del estudio para que tome una decisión consciente sobre su participación. Su participación es voluntaria, y aunque puede decidir no ingresar al estudio, una vez aceptada su participación se espera el cumplimiento de las sesiones y evaluaciones, ya que el abandono afectaría la validez de los resultados.

1. Propósito del estudio

Este estudio busca comparar los efectos de un programa de calistenia frente a un programa de pesas en la fuerza muscular, la composición corporal y la calidad de vida en universitarios físicamente inactivos.

2. Justificación

El entrenamiento físico es fundamental para mejorar la salud, la fuerza y la calidad de vida. Este estudio permitirá aportar evidencia científica sobre la efectividad de dos tipos de entrenamiento ampliamente utilizados: la calistenia y las pesas.

3. Objetivos

1. Caracterizar (pre-intervención) la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida en un grupo de universitarios físicamente inactivos antes y después de la implementación de los programas de entrenamiento.

2. Implementar (durante intervención) dos programas de entrenamiento (calistenia y pesas) en un grupo de universitarios físicamente inactivos durante un periodo de ocho semanas.

3. Comparar (post-intervención) los efectos de dos programas de entrenamiento en la fuerza, la composición corporal y la calidad de vida mediante mediciones pre y post-intervención.

4. Procedimientos

Usted será asignado de manera aleatoria (mediante el software Randomizer) a uno de los dos grupos de entrenamiento. El programa tendrá una duración total de 8 semanas: semana evaluaciones (pre y postintervención) y 8 semanas de entrenamiento. El cual se realizará en el gimnasio de la Universidad Pedagógica Nacional, sede 72.

La frecuencia de las sesiones será de 2 días por semana (lunes o martes y jueves o viernes), con una duración aproximada de 90 minutos por sesión. Se realizarán evaluaciones antes y después de la intervención: fuerza muscular, composición corporal y calidad de vida.

Para participar en el estudio deberá tener el certificado de aptitud física por parte del personal médico para salvaguardar su participación en la intervención y evidenciar que se encuentre físicamente apto.

5. Beneficios del estudio

- Posibles mejoras en su condición física, fuerza, generando un mejor desempeño funcional y físico, también en su calidad de vida, teniendo más interacción social

y mejoras en la autoconfianza y autoestima. Y mejoras en su composición corporal, reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades crónicas.

- Las personas intervenidas van a comprender la importancia del ejercicio físico para sus vidas.
- Los participantes aprenderán una correcta ejecución de los ejercicios, que mejorará su técnica, su conciencia corporal y disminuirá el riesgo de lesiones futuras.
- Los participantes mejorarán la realización de tareas cotidianas, realizadas con mayor facilidad y menor fatiga, contribuyendo a una mejor autonomía en su vida diaria.
- Aporte al desarrollo de conocimiento científico en entrenamiento físico.
- Implementación de nuevas intervenciones en calistenia, respaldadas por la ciencia.
- Facilitar el acceso a entrenamientos efectivos a personas físicamente inactivas.

6. Riesgos asociados

Puede experimentar fatiga muscular, molestias físicas o riesgo de lesiones leves, propios de la respuesta a la adaptación del ejercicio. Existe un riesgo bajo de lesiones musculoesqueléticas, durante la realización de los ejercicios. Estos riesgos se minimizarán con supervisión profesional, calentamiento adecuado y progresión controlada en las cargas.

Se puede sentir cansancio temporal, sensación de falta de aire o incremento perceptivo de la frecuencia cardiaca, por la sensación del esfuerzo.

Se deja constancia que podría haber riesgos imprevistos que escapan del conocimiento de los investigadores en este momento. Además de haber efectos adversos desconocidos a la fecha, cuya aparición es impredecible.

Cualquier molestia o síntoma presente durante el estudio, será comunicada y se impedirá la práctica del ejercicio físico de forma momentánea, para dar la respectiva atención.

Los riesgos del estudio son mínimos, debido a que los participantes cuentan con un certificado de aptitud médica y son excluidos quienes presenten patologías.

7. Confidencialidad

Toda la información recolectada será manejada de forma confidencial y en anonimato, según lo estipula la Ley 1581 de 2012 de Protección de Datos Personales y según la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. Los datos se codificarán de manera que ningún participante puede ser identificado de forma directa.

Los resultados se almacenarán en bases de datos, que solo tendrá acceso el equipo investigador. Y solo se emplearán únicamente con fines académicos y científicos, manteniendo en todo momento el anonimato de todos los participantes.

8. Protección de la identidad

Toda información o datos que puedan identificar al participante serán manejados confidencialmente, se tomarán las siguientes medidas de seguridad: Su identidad será protegida mediante códigos numéricos, en lugar de nombres y toda la información será guardada en archivos digitales protegidos. Únicamente el equipo investigador tendrá acceso a la información personal. En ningún informe, artículo o presentación se publicarán datos que permitan identificarlo.

Cuando los resultados de la investigación sean publicados o se discutan en conferencias científicas, no se incluirá información que pueda relevar su identidad. Toda divulgación de la información obtenida se realizará con fines científicos y/o pedagógicos.

9. Responsables del estudio

Santiago Martínez Arboleda

Carlos Arturo Torres Arias

Juan Pablo Vargas Vargas

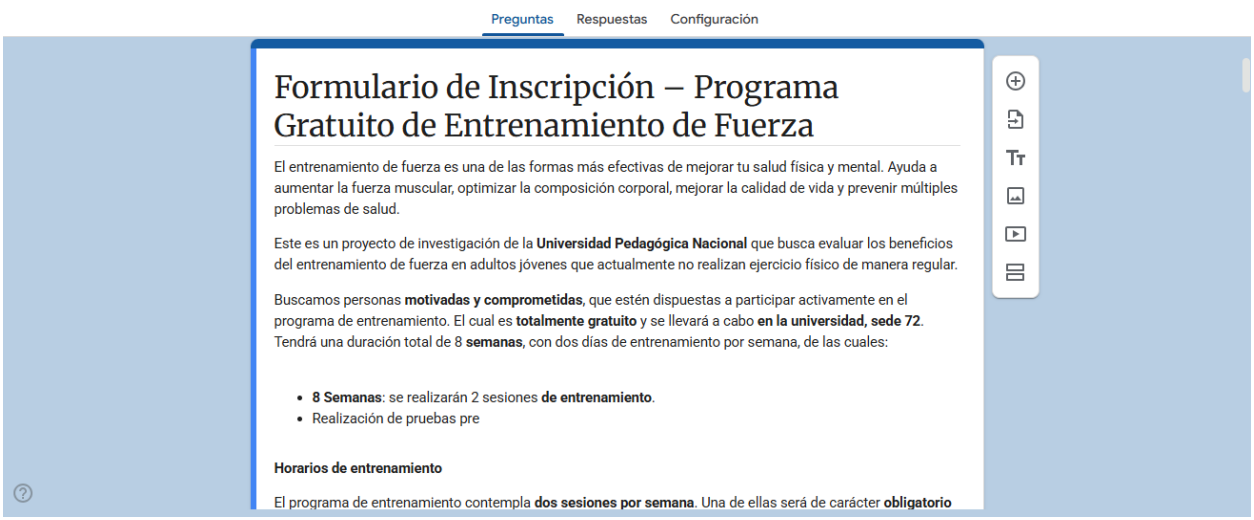
Declaración del participante

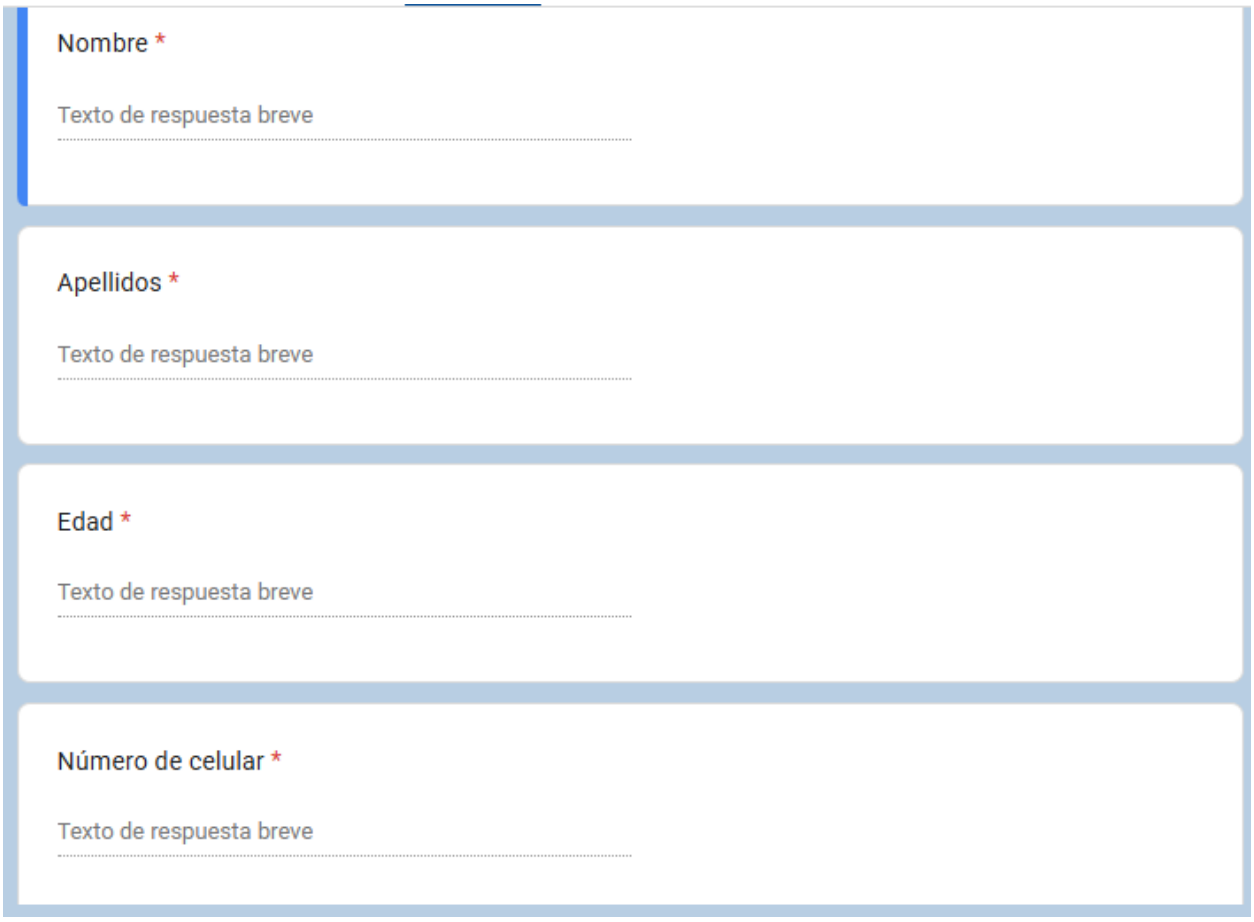
Yo, _____, identificado/a con cédula de ciudadanía Nº _____ de _____, declaro que he sido informado/a acerca de los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos de este estudio. Comprendo que mi participación es voluntaria y que, al aceptar, me comprometo a cumplir con las sesiones y evaluaciones previstas.

Firma del participante _____ Fecha DD/MM/AAAA

Cualquier pregunta que desee realizar durante el proceso de investigación podrá contactarse con Carlos Arturo Torres, al teléfono 300 6350174, y/o al correo electrónico catorresa@upn.edu.co.

Anexo 2. Formulario De Inscripción – IPAQ


Preguntas
Respuestas
Configuración
Formulario de Inscripción – Programa Gratuito de Entrenamiento de Fuerza
El entrenamiento de fuerza es una de las formas más efectivas de mejorar tu salud física y mental. Ayuda a aumentar la fuerza muscular, optimizar la composición corporal, mejorar la calidad de vida y prevenir múltiples problemas de salud.
Este es un proyecto de investigación de la Universidad Pedagógica Nacional que busca evaluar los beneficios del entrenamiento de fuerza en adultos jóvenes que actualmente no realizan ejercicio físico de manera regular.
Buscamos personas motivadas y comprometidas, que estén dispuestas a participar activamente en el programa de entrenamiento. El cual es totalmente gratuito y se llevará a cabo en la universidad, sede 72. Tendrá una duración total de 8 semanas, con dos días de entrenamiento por semana, de las cuales:
8 Semanas: se realizarán 2 sesiones de entrenamiento.
Realización de pruebas pre
Horarios de entrenamiento
El programa de entrenamiento contempla dos sesiones por semana. Una de ellas será de carácter obligatorio


Nombre *
Texto de respuesta breve
Apellidos *
Texto de respuesta breve
Edad *
Texto de respuesta breve
Número de celular *
Texto de respuesta breve

¿Cuentas con el certificado médico de la Universidad para poder realizar ejercicio físico? ¿O lo podrías tramitar antes del inicio de la práctica? *

- ○ Sí
- ○ No

¿Cuenta con la disponibilidad para entrenar dos días a la semana, siendo los ***martes o lunes*** en una franja de 12:00 a 3:00 pm. Jueves de 12:00 a 3:00 pm **o** viernes de 12:00 a 3:00 pm durante 8 semanas seguidas, con una duración por sesión de 90 minutos? *

- ○ SI
- ○ NO

¿Realizas alguna actividad física adicional? (e.g., correr, nadar, deportes de equipo, etc.) *

Texto de respuesta breve

Fecha del último reconocimiento médico *

Día, mes, año

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

Nos interesa conocer el tipo de actividad física que usted realiza en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que destinó a estar activo/a en los últimos 7 días. Le informamos que este cuestionario es totalmente anónimo.

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, trabajo pesado, hacer aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

Días por semana (indicar el número)

***Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)**



1	2	3	4	5	6	7
○	○	○	○	○	○	○

2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?

Indique cuántos minutos por día:

Texto de respuesta breve

3.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar

Días por semana (indicar el número)

***Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)**

1	2	3	4	5	6	7
○	○	○	○	○	○	○

4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?

Indique cuántos minutos por día

Texto de respuesta breve

5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?

Días por semana (indique el número)

***Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)**

1	2	3	4	5	6	7
○	○	○	○	○	○	○

6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

Indique cuántos minutos por día

Texto de respuesta breve

7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?

Indique cuántos minutos por día

Texto de respuesta breve

Anexo 3. Cuestionario SF-36

SECOT
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36

Marque una sola respuesta:

1. En general, usted diría que su salud es:

- ☐ **Excelente**
- ☐ **Muy buena**
- ☐ **Buena**
- ☐ **Regular**
- ☐ **Mala**

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- ☐ **Mucho mejor ahora que hace un año**
- ☐ **Algo mejor ahora que hace un año**
- ☐ **Más o menos igual que hace un año**
- ☐ **Algo peor ahora que hace un año**
- ☐ **Mucho peor ahora que hace un año**

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

4. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

5. Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

6. Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

7. Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

8. Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

12. Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

- ☐ **Sí , me limita mucho**
- ☐ **Sí, me limita un poco**
- ☐ **No, no me limita nada**

Las siguientes preguntas se refieren a problemas en su trabajo o en sus actividades diarias

13. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

14. Durante las últimas 4 semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

15. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

16. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

17. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

18. Durante las últimas 4 semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

19. Durante las últimas 4 semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- ☐ **Sí**
- ☐ **No**

20. Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

- ☐ **Nada**
- ☐ **Un poco**
- ☐ **Regular**
- ☐ **Bastante**
- ☐ **Mucho**

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- ☐ **No, ninguno**
- ☐ **Sí, muy poco**
- ☐ **Sí, un poco**
- ☐ **Sí, moderado**
- ☐ **Si, mucho**
- ☐ **Sí, muchísimo**

22. Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas?

- ☐ **Nada**
- ☐ **Un poco**
- ☐ **Regular**
- ☐ **Bastante**
- ☐ **Mucho**

Las siguientes preguntas se refieren a cómo se ha sentido y como le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta, responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió agotado?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió feliz?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió cansado?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué recurrencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares)?

- ☐ **Siempre**
- ☐ **Casi siempre**
- ☐ **Muchas veces**
- ☐ **Algunas veces**
- ☐ **Sólo alguna vez**
- ☐ **Nunca**

Por favor, diga si le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas

- ☐ **Totalmente cierta**
- ☐ **Bastante cierta**
- ☐ **No lo sé**
- ☐ **Bastante falsa**
- ☐ **Totalmente falsa**

34. Estoy tan sano como cualquiera

- ☐ **Totalmente cierta**
- ☐ **Bastante cierta**
- ☐ **No lo sé**
- ☐ **Bastante falsa**
- ☐ **Totalmente falsa**

35. Creo que mi salud va a empeorar

- ☐ **Totalmente cierta**
- ☐ **Bastante cierta**
- ☐ **No lo sé**
- ☐ **Bastante falsa**
- ☐ **Totalmente falsa**

36. Mi salud es excelente

- ☐ **Totalmente cierta**
- ☐ **Bastante cierta**
- ☐ **No lo sé**
- ☐ **Bastante falsa**
- ☐ **Totalmente falsa**

El cuestionario de salud SF-36 está compuesto por 36 ítems que pretenden recoger todos los aspectos relevantes para caracterizar la salud de un individuo. Con estas preguntas se trata de cubrir, al menos, 8 aspectos o dimensiones: Función Física, Rol Físico; Dolor Corporal; Salud General; Vitalidad; Función Social; Rol Emocional y Salud Mental. Para cada una de estas dimensiones se pueden computar escalas de puntuación, fácilmente interpretables, caracterizadas todas ellas por encontrarse ordenadas, de tal suerte que cuanto mayor es el valor obtenido mejor es el estado de salud.

Anexo 4. Evidencia Del Entrenamiento











Anexo 5. Evidencia de Posters




¿ERES ESTUDIANTE
Y NO HACES EJERCICIO?
ENTRENA GRATIS
EN EL GIMNASIO DE LA U
Proyecto de Investigación - Universidad Pedagógica Nacional
Buscamos Estudiantes que:
Inactivos fisicamente
Con Certificado Médico Apto
8 ENTRENAMIENTO
10 SEMANAS
2 EVALUACIÓN
GIMNASIO UPN - SEDE 72
2 DÍAS POR SEMANA
HORARIOS FLEXIBLES
¡INSCRÍBETE AQUÍ!
3006350174
Protección de datos: Su información sera utilizada solo para fines de investigación. Lee el aviso de privacidad completo.