



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

**“EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES
CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1
IBARRA PERIODO 2024-2025”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: Licenciatura en Fisioterapia

Línea de Investigación: Salud y Bienestar

AUTOR:

Belgica Shulianna Burgos Vera

DIRECTOR:

MCS. Verónica Johana Potosí Moya

Ibarra - Ecuador - 2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

Datos de Contacto			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004885297		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Burgos Vera Belgica Shulianna		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	bsburgosv@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	(06)2954-350	TELÉFONO MÓVIL:	0997629213

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025”
AUTOR:	Burgos Vera Belgica Shulianna
FECHA:	2025- julio-08
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Fisioterapia
DIRECTOR:	MSC. Verónica Johana Potosí Moya
ASESOR	MSC. Ronnie Andrés Paredes Gómez

CONSTANCIAS

La autora, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 8 días del mes de julio de 2025

EL AUTOR



Firma

Burgos Vera Belgica Shulianna

C.I.: 1004885297

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En la ciudad de Ibarra, a los 8 días del mes de julio de 2025

Lic. Verónica Johana Potosí Moya Msc.

DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo a su presentación para los fines legales pertinentes.

Firma  MSc. Verónica Potosí
FISIOTERAPEUTA

Lic. Verónica Johana Potosí Moya Msc.

CC: 1715821813

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificador del trabajo de Integración Curricular titulado: **"EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025"**

Elaborado por **Belgica Shulianna Burgos Vera**, previo a la obtención del título de **LICENCIADA EN FISIOTERAPIA**, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:


Firma MSc. Verónica Potosí
FISIOTERAPEUTA

Msc, Verónica Johana Potosí Moya - **DIRECTORA**

CC: 1715821813

Msc. Ronnie Paredes G.

Firma **Fisioterapeuta**
CI:1003637822

Msc, Ronnie Andrés Paredes Gómez - **ASESOR**

CC: 1003637822

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres, a mi padre Aníbal por sus consejos y su ejemplo y especialmente a mi madre Nely, mi mujer valiente y ejemplar, mi pilar fundamental para salir adelante en todo lo que me propongo, también se lo dedico a mis hermanos que son mi apoyo emocional, son quienes me animan a seguir cumpliendo mis sueños y me dedico a mí misma, ya que a pesar de las adversidades durante todo este trayecto me he logrado convencer de que todo es posible cuando se hacen las cosas con conciencia y de corazón.

Belgica Shulianna Burgos Vera

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por darme la sabiduría, la inteligencia y la constancia a lo largo de mi formación como profesional, por ser quien guía mi camino y a quien pido siempre que las cosas sean a su manera y hacerme sentir la mujer más bendecida cada día.

A mis docentes quienes impartieron sus conocimientos en cada uno de nosotros, no solo fueron nuestros mentores de cátedra, sino también sus enseñanzas para la vida, sus experiencias y su ética que nos llena el corazón, gracias por enseñarnos primero hacer buenas personas y luego ser grandes profesionales.

A mi tutora de mi trabajo de investigación MSC. Verónica Potosí y mi asesor MSC. Ronnie Paredes, por ser mis referentes en la carrera de fisioterapia y por permitirme ser parte de su macroproyecto. Agradezco su paciencia y admiro su ética y su humanismo.

Finalmente, el mayor agradecimiento a mis amigas, Samy, Emy y Angie quienes fueron la mejor amistad que la Universidad y el destino puedo regalarme para toda la vida, hicieron de mi estancia muy llevadera, me brindaron muchos momentos bonitos y mucho amor.

Belgica Shulianna Burgos Vera

RESUMEN EJECUTIVO

“EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025”

Introducción: la OMS menciona que aproximadamente cuatro de cada cinco personas con HTA no reciben tratamiento adecuado, afectando a uno de cada tres adultos en el mundo; estudios actuales manifiestan la efectividad del ejercicio isométrico en estos pacientes por lo que, **el objetivo** de este estudio fue evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial. **Metodología:** se realizó en 15 participantes del Centro de Salud N°1 Ibarra, con 7 hombres y 8 mujeres, los instrumentos que se utilizaron: esfigmomanómetro digital para toma de la presión arterial, dinamómetro ACTIV5 para medir la fuerza en MMII y el Cuestionario del Nivel de Actividad Física G-PAQ, el tiempo de la intervención fue de 12 semanas, con intensidades progresivas y evaluaciones en tres tiempos (inicial, intermedia y final). **Resultados:** se encontró una diferencia significativa en la disminución de la PA. La PAS con media inicial de 150,2mmHg y final de 129,1mmHg, la PAD con media inicial 93,4mmHg y final de 79,9mmHg, ($p = <0,01$), Eta^2 entre el 73% y 54%. Los valores de fuerza en MMII aumentaron en cuádriceps derecho e izquierdo con media inicial 20,8kg y final 34kg, ($p = <0,01$), Eta^2 moderada entre el 45% y 54%, los isquiotibiales derechos e izquierdo con media inicial 9,1kg y final 16,2kg, Eta^2 entre 31% y 44%, los niveles de AF aumentaron hasta una media de 2417,3METS, ($p = <0,05$). El IMC no presentó diferencias significativas. **Conclusión:** los tres meses de entrenamiento fueron beneficiosos para disminuir la PAS y la PAD y para mejorar la fuerza en cuádriceps e isquiotibiales.

Palabras clave: Hipertensión arterial, fuerza, cuádriceps, isquiotibiales, sentadilla isométrica, actividad física.

ABSTRACT

ABSTRACT EFFECTIVENESS OF ISOMETRIC SQUATS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AT IBARRA HEALTH CENTER No. 1, 2024–2025

Introduction: Arterial hypertension (AHT) affects one in three adults globally, with a significant proportion receiving inadequate treatment. Isometric exercise has shown promise in managing AHT. **This study aims** to evaluate the impact of isometric squats on individuals with arterial hypertension. **Methodology:** Fifteen participants from Health Center No. 1 in Ibarra (7 men, 8 women) underwent a 12-week intervention. Instruments included a digital sphygmomanometer for blood pressure, the ACTIV5 dynamometer for lower limb strength, and the Global Physical Activity Questionnaire (G-PAQ) for physical activity assessment. Evaluations occurred at baseline, midpoint, and conclusion, with intensities progressively increasing. **Results:** Significant reductions in blood pressure were observed: systolic blood pressure (SBP) decreased from 150.2 mmHg to 129.1 mmHg, and diastolic blood pressure (DBP) decreased from 93.4 mmHg to 79.9 mmHg ($p < 0.01$). Lower limb muscle strength in quadriceps and hamstrings also improved significantly ($p < 0.01$). Physical activity levels increased significantly ($p < 0.05$), while BMI remained unchanged. **Conclusion:** The three-month isometric squat training program effectively reduced SBP and DBP and improved lower limb muscle strength in individuals with arterial hypertension.

Keywords: Arterial hypertension, isometric squat, muscle strength, quadriceps, hamstrings, physical activity.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONSTANCIAS.....	3
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN EJECUTIVO	8
ABSTRACT.....	9
ÍNDICE DE CONTENIDOS	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	16
INTRODUCCIÓN	17
Problema	17
Justificación	19
Objetivos	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Preguntas de investigación.....	20
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	21
Marco referencial.....	21
Presión arterial	23
Hipertensión arterial.....	23
Prevalencia.....	23
Clasificación de la HTA.....	23
Características clínicas de la HTA.....	24
Intervención farmacológica en HTA	24
Factores de riesgo	25
Actividad física	25

Actividad física en HTA	25
Ejercicio terapéutico	26
Ejercicio en hipertensión arterial	26
Osteología de miembro inferior	26
Cintura pélvica	27
Sacro	27
Cóccix	27
Hueso coxal.....	28
Ilion:.....	28
Isquion:	28
Pubis:.....	28
Fémur	28
Rótula.....	29
Tibia	29
Peroné	29
Pie	29
Tarso	30
Metatarso.....	30
Falanges	30
Artrología de miembro inferior.....	30
Fuerza.....	31
Tipos de fuerza.....	31
Fuerza máxima:.....	31
Fuerza explosiva:	31
Fuerza Resistencia:	31

Tipos de contracción muscular	31
Concéntrica:	31
Excéntrica:	31
Isométrica:.....	32
Isotónica:.....	32
Isocinética:	32
Entrenamiento de fuerza en HTA	32
Sentadilla isométrica.....	32
Biomecánica de la sentadilla isométrica en HTA	33
Ejecución de la sentadilla isométrica en HTA	33
Fisiología muscular.....	33
Musculatura miembro inferior	34
Musculatura anterior del muslo	34
Músculos posteriores del muslo y zona glútea	34
Músculos del compartimiento medial del muslo	35
Músculos anteriores de la pierna.....	35
Músculos posteriores de la pierna.....	35
CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS	36
Diseño y tipo de Investigación.....	36
Cuasiexperimental.....	36
Cohorte longitudinal	36
Tipos de investigación	36
Cuantitativo.....	36
Descriptivo.....	36
Prospectivo.....	37

Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación.....	37
☐ Método analítico	37
☐ Método deductivo	37
☐ Método estadístico	37
☐ Método bibliográfico	37
Técnicas e instrumentos.....	38
La encuesta.....	38
Observación	38
Peso	38
Talla	38
IMC	39
Esfigmomanómetro digital.....	39
Dinamómetro Activ5	39
Cuestionario global sobre el nivel de actividad física (G-PAQ).....	40
Participantes.....	45
Población investigada	45
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	45
Procedimiento y análisis de datos	46
Metodología de intervención	46
Etapa Inicial:	46
Etapa intermedia:	47
Etapa final:	47
Análisis de datos	48
Consideraciones Éticas	48
Constitución de la República del Ecuador	48

Capítulo Segundo. - Derechos del Buen vivir	48
Salud	48
Ley Orgánica de Salud del Ecuador.....	49
Capítulo I	49
Del Derecho a la Salud y su Protección.....	49
Capítulo III.....	50
Derechos y Deberes de las Personas y del Estado en Relación con la Salud	50
Del Ejercicio Profesional	52
Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024 – 2025	52
Eje Social: Participación y Acción Ciudadana	52
Marco Ético.....	54
Consentimiento informado.....	54
Declaración de Helsinki	55
Principios Generales	55
Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.....	56
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	60
Respuestas de las preguntas de investigación.....	68
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de caracterización	41
Tabla 2. Variables de interés.....	42
Tabla 3. Caracterización de la población según el género y la edad	60
Tabla 4. Caracterización de la población según Índice de Masa Corporal	61
Tabla 5. Descripción de los valores de presión arterial sistólica y presión arterial diastólica.	62
Tabla 6. Descripción de los niveles de fuerza de cuádriceps derecho e izquierdo	63
Tabla 7. Descripción de niveles de fuerza en isquiotibiales derechos e izquierdo	64
Tabla 8. Descripción de los niveles de Actividad Física	65
Tabla 9. Protocolo de entrenamiento de sentadilla isométrica en pared.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resolución de aprobación de Anteproyecto	81
Figura 2. Turnitin.....	83
Figura 3. Certificado de aprobación Abstract- CAI.....	84
Figura 4. Oficio de aprobación del Centro de Salud N°1 Ibarra.....	85
Figura 6 Ficha de datos generales	89
Figura 7 Evaluación Cuestionario del Nivel de Actividad Física G-PAQ.....	91
Figura 8 Evaluación física etapa intermedia y final.....	93
Figura 9 Cronograma de intervención con sentadilla isométrico	94
Figura 10 Dinamómetro ACTIV5.....	94
Figura 11 Firma del consentimiento informado.....	95
Figura 12 Firma del consentimiento informado.....	95
Figura 13 Toma de presión arterial.....	96
Figura 14 Toma de presión arterial.....	96
Figura 15 Evaluación de fuerza en músculos cuádriceps con dinamómetro ACTIV5	97
Figura 16 Evaluación de fuerza en músculos cuádriceps con dinamómetro ACTIV5	97
Figura 17 Evaluación de fuerza en músculos isquiotibiales con dinamómetro ACTIV5	98
Figura 18 Evaluación de fuerza en músculos isquiotibiales con dinamómetro ACTIV5	98
Figura 19 Evaluación de peso en balanza digital.....	99
Figura 20 Evaluación de peso en balanza digital.....	99
Figura 21 Ejecución de sentadilla isométrica en pared.....	100
Figura 22 Ejecución de sentadilla isométrica en pared.....	100

INTRODUCCIÓN

Problema

La organización mundial de la salud (OMS) menciona que aproximadamente cuatro de cada cinco personas con hipertensión arterial (HTA) no reciben tratamiento, afectando a uno de cada tres adultos en todo el mundo, que corresponde a más de las tres cuartas partes de personas hipertensas que viven en países con ingreso mediano y bajo y se conoce que solamente una de cada cinco personas tiene tratamiento adecuado y su presión arterial (PA) controlada (1).

Kurtul en su investigación sobre de la prevalencia de la HTA en Turquía asocia que la PA aumenta en relación con el sexo y es más prevalente en hombres, de igual manera en casos de sobrepeso u obesidad y según va avanzando la edad (2).

En Turquía se evidencia que el nivel de actividad física disminuye en pacientes con HTA, que puede desencadenar enfermedades cardiovasculares y acelerar la sarcopenia afectando la masa muscular (3). En EE. UU se revela que los hombres tienen mayor nivel de actividad física y para la prevención de esta enfermedad se recomienda realizar 150 minutos de actividad física de intensidad moderada por semana (4).

En Brasil se menciona que la intervención con entrenamiento de resistencia dinámico y entrenamiento de agarre manual isométrico fueron efectivos para disminuir la PAD y la PAS de hasta 5mmHG (5). También se evidencia que el entrenamiento de fuerza de intensidad moderada a vigorosa con frecuencia de 2 a 3 veces por semana e intervención de 12 semanas ayuda a disminuir la PAS y PAD (6).

En Ecuador la HTA es un problema grave, siendo la principal causa de mortalidad que afecta aproximadamente al 40% de la población y el 65% indica la incidencia en adultos mayores con un total de 7,5 millones de muertes anuales, en cuanto a la prevalencia es de 11,2% en hombres y de 7,5% en mujeres (7). Sin embargo, el conocimiento acerca de cómo el ejercicio influye en la misma es limitado. Por ende, en Ecuador es escasa la evidencia científica sobre como la sentadilla isométrica beneficia a estos pacientes hipertensos que no solo prevalece a nivel local si no a nivel mundial.

Justificación

El motivo de este estudio fue evidenciar la efectividad de la sentadilla isométrica en pared a pacientes con HTA de la ciudad de Ibarra, del centro de salud N.º 1, que la toma de conciencia al realizar actividad física puede llegar a ser un factor importante para disminuir el riesgo o la presencia de patologías que pueden contribuir a la calidad de vida y salud del paciente.

El desarrollo de esta investigación fue viable, obteniendo la autorización de las personas mediante el consentimiento informado, y fue factible por qué los instrumentos y escalas que se tomó en cuenta para la evaluación de los pacientes son validades y justificados mediante recursos bibliográficos: PA, Fuerza en miembros inferiores (MMII) con uso del dispositivo ACTIV5, Cuestionario de Actividad física.

Los beneficiarios directos del estudio fueron las personas con HTA, y de igual manera el investigador quien aplicó los conocimientos adquiridos durante la carrera de Fisioterapia. Como beneficiarios indirectos encontramos a los familiares de cada uno de los pacientes, la Facultad Ciencias de la Salud (FCS) y la Universidad Técnica del Norte (UTN), haciendo énfasis a este estudio como punto de partida para futuras investigaciones e intervenciones dentro de área de salud.

La investigación tuvo un impacto social de tipo económico al tomar en cuenta que la sentadilla isométrica ayuda a los pacientes que recurren frecuentemente al tratamiento farmacológico, por otra parte, el impacto en salud debido a que este estudio se llevó a cabo en un grupo vulnerable con HTA, se enfocó en una toma de conciencia y de actualización ante la intervención de este protocolo con el objetivo de disminuir la PA promoviendo la actividad física y donde cada paciente se propuso a mejorar su condición de salud y su calidad de vida.

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial.

Objetivos Específicos

- Caracterizar a los pacientes según: edad, género e IMC y realizar la valoración inicial de presión arterial, fuerza de miembro inferiores y nivel de actividad física.
- Aplicar un protocolo de ejercicio mediante una sentadilla isométrica en pared con intensidades progresivas en los estudiados.
- Analizar los parámetros finales de presión arterial, fuerza de miembros inferiores y nivel de actividad física al primer y a los tres meses de intervención.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características según edad, género e IMC y valores de presión arterial, fuerza de miembros inferiores y nivel de actividad física?
- ¿Es efectivo el protocolo de ejercicio mediante una sentadilla isométrica en pared con intensidades progresivas en los estudiados?
- ¿Cuáles son los parámetros finales de presión arterial y de las demás variables de estudio posterior a la intervención?

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Marco referencial

En Reino Unido el estudio “Entrenamiento con ejercicios y presión arterial en reposo” se incluyeron 270 ECA con un total de 15.827 participantes que informaron los efectos de intervención de entrenamiento con ejercicio para la disminución de la PA, donde se tomó en cuenta las variables de ejercicio, actividad física, presión arterial e hipertensión arterial, posterior al análisis de los estudios se concluyó en el entrenamiento con ejercicios isométricos fue el más efectivo con una disminución de PAS de 8.24mmHg y PAD de 4,00mmHg (8).

En EE.UU California la investigación “Actividad física e hipertensión desde la edad adulta joven hasta la mediana edad” se incluyó a este estudio de cohorte prospectivo a 5115 adultos hombres y mujeres blancos y negros de edad entre 18 y 30 años en 4 lugares urbanos, donde se desarrollaron trayectorias de actividad física individualizado, en el que se reconoce que las mujeres negras de 18 a 60 años su nivel de actividad física es bajo, y al contrario en hombres negros a los 18 años con nivel de actividad física alta y siendo incidente la hipertensión arterial en hombres negros y va aumentando según la edad. Se considera los beneficios para la HTA el realizar 150 minutos de AF de intensidad moderada por semana (4).

En México un estudio enfocado en ejercicios isométricos como medida terapéutica para el control de hipertensión arterial en el adulto, donde se incluyó a hombres y mujeres entre 18 y 80 años, relata la efectividad del entrenamiento de resistencia isométrica de entre 3 a 12 semanas y una frecuencia de 3 a 5 sesiones por semana, es óptimo para disminuir la PA, el entrenamiento con ejercicios aeróbicos redujo la PAS en reposo hasta de 7mmHG durante el sueño, y la aplicación de la sentadilla isométrica en pared mostro resultados significativos en la reducción de la PAS en reposo (9).

En Brasil el estudio “Entrenamiento de fuerza para el tratamiento de la hipertensión arterial” se incluyó en esta revisión sistemática a participantes adultos de más de 18 años de

ambos sexos, que hayan sido diagnosticados con HTA. Su intervención fue tomada de ensayos controlados aleatorios ECA que consta de ejercicios de fuerza isométrica y dinámica al menos 2 veces por semana, durante 12 semanas, excluyendo estudios con más de un tipo de ejercicio o combinados. Como resultado este entrenamiento de fuerza ayuda a la disminución de la presión arterial tanto sistólica como diastólica (6).

En Colombia estudio “Impacto del entrenamiento de fuerza para miembros inferiores en pacientes con insuficiencia cardíaca” se incluyeron a 508 pacientes con alto riesgo en rehabilitación cardiovascular, siendo 255 participantes del grupo experimental y 253 del grupo control. La intervención del grupo experimental consta de 24 sesiones por 3 veces a la semana durante dos meses, en cada sesión se realizó 10 minutos de calentamiento, 30 minutos de entrenamiento aeróbico, 20 minutos de fuerza en miembros inferiores y 10 minutos de enfriamiento. Se concluyó que el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular en los miembros inferiores y los niveles de presión arterial disminuyen (10).

Presión arterial

El corazón es la bomba del cuerpo humano, las arterias con su elasticidad transportan la sangre. Se conoce como presión sanguínea a la presión de la sangre dentro del sistema arterial y poder ser medida en nuestro brazo con el uso de un esfigmomanómetro. Los valores de presión arterial normales se definen como presión sistólica (PAS) a la presión de la sangre en las arterias cuando el corazón se contrae, con un valor normal de 120mmHg y la presión diastólica (PAD) a la presión de la sangre en las arterias cuando el corazón se relaja entre cada latido, con un valor normal de 80mmHg (11).

Hipertensión arterial

La hipertensión arterial es una de las principales enfermedades graves hasta la actualidad de causa idiopática que pueden llevar a la población a sufrir un accidente cardiovascular o cardiopatías isquémicas, con un porcentaje alto como factor de riesgo de morbilidad y mortalidad (12).

Prevalencia

Datos de la OMS confirman que el 46% de personas adultas con HTA desconocen tener esta enfermedad y se conoce que aproximadamente el 21% equivalente a uno de cada cinco adultos tienen controlada su PA y se conoce a esta patología como causa principal de la muerte prematura por ausencia de síntomas (13).

Clasificación de la HTA

La medición precisa de la presión arterial es esencial para clasificar a los pacientes con HTA, para determinar el riesgo cardiovascular y guiar el manejo clínico.

Optima: **PAS:** <120mmHg **PAD:** <80 mmHg

Normal: **PAS:** 12mmHg **PAD:** <80mmHg

Normal alta: **PAS:** 130-139mmHg **PAD:** 85-89mmHg

Hipertensión grado 1: **PAS:** 140-159mmHg **PAD:** 90-99mmHg

Hipertensión grado 2: **PAS:** 160-179mmHg **PAD:** 100-109mmHg

Hipertensión grado 3: **PAS:** ≥ 180 mmHg **PAD:** ≥ 110 mmHg

Hipertensión sistólica aislada: **PAS:** ≥ 180 mmHg **PAD:** ≥ 110 mmHg (14).

Características clínicas de la HTA

Se conoce como emergencias hipertensivas a situaciones en donde los valores de presión arterial se elevan más de 120/80mmHg, donde se considera o no daño de órganos diana: el corazón, la retina, el cerebro, los riñones y las grandes arterias del cuerpo.

En la hipertensión maligna se considera la PA $>200/120$ mmHg, que puede producir hemorragias superficiales, vasoconstricción que genera micro infartos o edema de papila, por otro lado, la encefalopatía hipertensiva con valores de PA 160/100mmHg, se manifiesta con convulsiones, letargo y ceguera cortical (15).

Intervención farmacológica en HTA

Se deberá tomar en cuenta los antecedentes patológicos de cada paciente, para conocer el tipo de fármaco a usarse ante la hipertensión. En pacientes con PA $\geq 140/ \geq 90$ mmHg y PAS ≥ 130 mmHg en casos de enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus e insuficiencia renal irreversible, se recomienda la ingesta de comprimidos (IECA/ARA, AC dihidropiridinicos, análogos tiacídicos) como enalapril, ramipril, perindopril, telmisartán, valsartan, etc. Y se recomienda el seguimiento mensual cada tres a seis meses (16).

Factores de riesgo

Se considera como factores de riesgo en la HTA el consumo de alcohol y/o tabaco, el sobrepeso u obesidad, uso de exceso de sal en comidas y consumo de carnes rojas, esto varía según los días de ingesta al día, entre menos adquisición de estos alimentos, realizar actividad física y una alimentación adecuada se podría evitar la probabilidad de ser hipertensos, el factor hereditario aumenta casi tres veces la probabilidad de contraer HTA (17).

Actividad física

La actividad física (AF), se conoce como cualquier movimiento del sistema musculoesquelético que lleva a un gran gasto energético del cuerpo, la AF es descrita según con qué frecuencia se realiza, la intensidad, el tiempo y que tipo de actividad se practique, conlleva múltiples beneficios en la salud de las personas de todas las edades. Actualmente el porcentaje de AF ha disminuido, lo cual atribuye en un cambio de estilo de vida más sedentario (18). La OMS asegura que la AF en el adulto ayuda a la prevención y control de enfermedades no transmisibles como enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes. En los niños se promueve la salud ósea, estimulación en su desarrollo saludable y adecuado de sus músculos, tanto una actividad moderada como intensa son recomendables para mantenerse saludable como: ciclismo, caminar, nadar, práctica de deportes según la capacidad y gusto de la persona (19).

Actividad física en HTA

Los programas de entrenamiento aeróbico con cicloergómetro en pacientes con HTA de intensidad moderada con frecuencia de 3 veces por semana durante 10 semana y volumen de 30 a 45 minutos beneficia a la disminución de la PAS hasta (-8mmHg) y la PAD hasta (-5mmHg) (20).

Ejercicio terapéutico

Se conoce al ejercicio terapéutico como el procedimiento basado en movimiento corporal, con el objetivo de mejorar la calidad de vida, la capacidad funcional y reducir la discapacidad. Por otra parte, se define como una intervención fisioterapéutica que ayuda a mejorar la fuerza muscular, coordinación, flexibilidad, rango de movimiento, resistencia y capacidad aeróbica, favoreciendo a la función de los diferentes sistemas musculoesquelético, cardiopulmonar y/o neurológico (21).

Ejercicio en hipertensión arterial

El ejercicio en enfermedades no transmisibles debe ser individualizado, adecuado y adaptado a las distintas características, capacidades funcionales de cada persona según su patología, con un trabajo de intensidad baja, moderada o alta, en función del esfuerzo individual. La práctica de ejercicio aproximadamente de 15 minutos por día disminuye el riesgo de presión alta, también se recomienda ejercicios de intensidad moderada por 30 minutos de 3 o 4 días por semana (22). Estudios nos confirman que las intervenciones de ejercicio que duran de 8 a 24 semanas de intensidad moderada, frecuencia de 3 a 5 sesiones por semana y un volumen de 24 a 60 minutos genera una tasa de adherencia al ejercicio entre el 61% y 100% (23).

Osteología de miembro inferior

El miembro inferior (MMII) comprende segmentos, uniones, músculos y movilidad muy extensa en actividades dinámicas. En la cadera se encuentran los huesos de la pelvis y el fémur que son parte proximal del MMII, por debajo el fémur se conecta con la parte distal de la tibia y el peroné que forma la articulación de la rodilla, continua la rótula o patela y en la

parte más distal el pie: el tarso, metatarso y las falanges, su función es mantener el equilibrio en la marcha y el soporte de todo el peso corporal (24).

Cintura pélvica

Es la unión de los huesos ilíacos, el sacro y el cóccix, en su parte anterior, la sínfisis del pubis, el agujero obturador, las fosas iliacas, la cavidad cotiloidea, ramas ascendentes del isquion y la tuberosidad isquiática, por la parte posterior el sacro y el cóccix que forman la columna pélvica. Las funciones son sostener el peso en la parte superior del cuerpo cuando se está de pie o sentado, fijar los músculos móviles y posturales más fuertes y se considera a la cintura pelviana como el eje central de postura y movimiento (25).

Sacro

Tiene forma de un triángulo invertido y está formado por las cinco últimas vertebrae sacras, por la parte superior se articula con la quinta vértebra lumbar y por la parte inferior se articula con el cóccix, en la vista lateral su cara anterior es hueca y su cara posterior redondeada, a su vez formando carillas articulares que conectan con el ilion en su cara interna, los cuatro agujeros sacros ubicados en su cara anterior para los ramos anteriores de la médula y las rugosidades para la inserción de ligamentos sacroilíacos (26).

Cóccix

Es la parte final de la columna vertebral, se conforma de tres a cinco huesos vertebrales, la articulación superior que está unida con el sacro se denominada sacrococcígea, donde está situado un disco intervertebral fibrocartilaginoso (26).

Hueso coxal

Existen dos huesos coxales un izquierdo y un derecho formado por 3 huesos: el superior el ilion, el pubis y el isquion ubicados más posteroinferior.

Ilion: En su cara interna se asocia con el abdomen y externa con la extremidad inferior, forma la bóveda superior del acetábulo que es donde se conecta la cabeza del fémur, en su cara externa se encuentran estructuras anatómicas como la cresta ilíaca, la espina ilíaca anteroinferior y posteroinferior y la eminencia iliopúbica que corresponde a la unión del ilion y el pubis y las líneas glúteas en la cara externa del ilion (24).

Isquion: Forma el tercio posterior del acetábulo, cubierto por la membrana obturatriz. Se destaca de esta estructura la tuberosidad isquiática, donde se insertan los tendones de los músculos isquiotibiales, por la parte posterior se encuentra la espina ciática que divide la escotadura ciática en superior e inferior (24).

Pubis: El pubis se ubica por anterior e inferior del hueso coxal, que consta de un cuerpo que tienen contacto con los dos huesos coxales y en la mitad situada la sínfisis del pubis. La rama superior del pubis se alarga con el ilion y la inferior con el isquion, delimitando la parte anterior de los agujeros obturadores (24).

Fémur

El fémur es considerado el hueso más largo y pesado del cuerpo humano, consta de una cabeza femoral de forma redondeada y se articula con el hueso coxal dando lugar a la articulación de la cadera, la cabeza se une al acetábulo por el ligamento redondo. El cuello femoral es estrecha situada por debajo de la cabeza, los trocánteres que son prominencias encontradas en la base del cuello. El cuerpo contiene una cara lisa, una línea rugosa por posterior llamada línea áspera. Cóndilos femorales son dos superficies redondas, cóndilo

femoral lateral y medial, los epicóndilos por encima de los cóndilos un lateral y un medial y la escotadura intercondílea espacio que se forma entre los dos cóndilos (24).

Rótula

La rótula o patela es un hueso sesamoideo que tiene forma de un triángulo invertido, este hueso se encuentra incrustado entre los músculos y las estructuras aledañas, situada en la parte anterior de la rodilla y forma parte del tendón del cuádriceps. Su cara anterior es rugosa y su cara posterior es lisa. Sus funciones son un punto de unión para el tendón del cuádriceps y el ligamento rotuliano, mejora la extensión del cuádriceps y lo protege de la fricción, protege las estructuras óseas más profundas de la articulación de la rodilla (26).

Tibia

Este hueso conforma la estructura de la pierna, tiene la capacidad de soportar peso. Por su parte proximal se une al fémur formando la articulación de la rodilla y en su parte distal forma la articulación con el peroné y el astrágalo. La tibia discurre junto con el peroné desde donde se articula la rodilla hasta la articulación del tobillo. Estos dos huesos son conectados mediante la membrana interósea (27).

Peroné

Se ubica con relación a la tibia, es más delgada y pequeña, esta lateralmente a la cabeza de la tibia en la articulación de la rodilla y discurre hacia distal hasta llegar al tobillo. Este hueso presenta una cresta en su superficie medial formando el borde interóseo, que une mediante la membrana interósea estos dos huesos, donde da origen a una articulación sindesmótica que se conoce como articulación de movimiento limitado (27).

Pie

Está conformado por 3 grupos de estructuras óseas: tarso, metatarso y falanges.

Tarso

Es el conjunto de 7 huesos pequeños e irregulares que se dividen en dos filas, una fila posterior proximal y una fila anterior distal. La fila posterior formada por el hueso calcáneo que forma el talón y el hueso astrágalo en su cara superior se articula a la tibia e inferior se apoya al calcáneo. La fila anterior formada por el escafoides que se articula por posterior con el astrágalo y por anterior con las cuñas. El hueso cuboides es más lateral de forma más irregular. Las cuñas conformadas por 3 huesos por delante del escafoides conocidos como cuña medial, cuña intermedia o cuña lateral (24).

Metatarso

Consta de 5 huesos largos enumerados del 1 al 5, desde dentro hacia afuera, tomando en cuenta que el dedo más largo y ancho es el primer metatarso (24).

Falanges

Cada dedo del pie tiene 3 falanges, una proximal, una media y una distal, con excepción del dedo gordo o primer dedo que solo tiene 2 falanges, proximal y distal (24).

Artrología de miembro inferior

- Articulación sacroilíaca y cadera
- Articulación de la rodilla
- Articulaciones tibioperoneas
- Articulación del tobillo (28).

Fuerza

Se conoce a la fuerza como el componente necesario para la ejecución del movimiento, considerándose como la capacidad de tensión generada por los grupos musculares ejecutada a una velocidad específica contra distintas resistencias que son de forma progresiva en peso y carga, con el objetivo de mejorar y mantener la condición física y el rendimiento deportivo. La fuerza debe ser prescrita individualmente según el tipo de ejercicios, la intensidad, el volumen, la velocidad de ejecución, la densidad y los periodos de descanso (29).

Tipos de fuerza

Fuerza máxima: Es la máxima fuerza generada por el sistema neuromuscular que es capaz de ejercer mientras el músculo está en contracción voluntaria a nivel máximo (30).

Fuerza explosiva: Es la capacidad del músculo para ejecutar niveles altos de fuerza en determinado tiempo, dependiendo del tipo de fibras musculares, estado del músculo, tipo de movimiento y entrenamiento. Esta fuerza se enfoca más en el rendimiento del deportista y en la efectividad de la técnica (30).

Fuerza Resistencia: Se conoce como fuerza resistencia a la capacidad de resistir el agotamiento, vencer resistencias con movimientos continuos o repetitivos, donde el deportista tiene un rendimiento óptimo (30).

Tipos de contracción muscular

Concéntrica: Es cuando el músculo acorta sus fibras según la acción muscular y genera fuerza al movimiento que ejecuta (31).

Excéntrica: La tensión que genera el músculo es menor que la resistencia externa que se le aplica, por lo que el músculo se elonga o se distiende (31).

Isométrica: Es cuando el músculo se tensa sin cambiar su longitud, por ende, los músculos generan fuerza sin que estos se muevan (31).

Isotónica: Es en donde el músculo cambia su longitud, pero mantiene una fuerza constante que ejerce durante toda la contracción (31).

Isocinética: Es donde el músculo realiza una contracción de forma máxima a una velocidad constante, ya sea contracción concéntrica o excéntrica (31).

Entrenamiento de fuerza en HTA

La fuerza en miembros inferiores en pacientes con HTA enfocado en los músculos extensores como los cuádriceps y los músculos flexores como son los isquiotibiales se considera beneficioso para el óptimo estado de salud y bienestar del paciente. Se recomienda que el entrenamiento de fuerza se aplique como un adyuvante del entrenamiento aeróbico (32). Por ende, realizar entrenamientos de fuerza en personas con HTA de intensidad de carga moderada a vigorosa entre 2 a 3 días por semana, durante 8 semanas con un $VO_2\text{max}$ de 60% y 70% de 1RM usando máquinas de resistencia y pesas libres ayudan a disminuir tanto las PAS como la PAD (6).

Sentadilla isométrica

Es un ejercicio que se usa en las sesiones de actividad física y su ejecución representa una mayor de esfuerzo en el sistema musculoesquelético. Este ejercicio involucra los músculos de la extremidad inferior y sus articulaciones como la cadera, la rodilla y los tobillos, donde se genera la mayor carga del cuerpo al realizar el gesto de sentadilla. Una buena sentadilla puede evitar el riesgo de lesiones a nivel de rodilla y la espalda y se recomienda un gesto de media sentadilla a comparación de una sentadilla profunda, ya que esta última tiene más compromiso con los meniscos y ligamentos de rodilla (33).

Biomecánica de la sentadilla isométrica en HTA

La acción isométrica se genera por la formación y recolección de los puentes de miosina que producen fuerza, el reclutamiento suficiente de unidades motoras permite producir la fuerza necesaria para vencer la resistencia, por ende, una acción estática puede convertirse en una acción dinámica (34). El ejercicio isométrico favorece a la hiperemia reactiva por la compresión de los vasos sanguíneos generada por la contracción muscular al finalizar el ejercicio, el aumento de flujo al realizar la sentadilla en pared ayuda que el calcio ingrese a las células endoteliales que activa los canales de potasio y estimula la producción de óxido nítrico siendo este el vasodilatador clave ante la relajación de una contracción muscular, la sentadilla por su corta duración de trabajo isométrico y su periodo breve de descanso son factores que aclaran porque el ejercicio isométrico ayuda a que la resistencia periférica total disminuya y por ende disminuyen los valores presión arterial (8).

Ejecución de la sentadilla isométrica en HTA

La sentadilla isométrica en pared en personas con HTA se ejecuta variando su altura en donde se cambiara la posición de los pies con el objetivo de mantener los miembros inferiores en posición vertical y el tronco erguido apoyado a una pared resistente; la sentadilla inicia a 135° de flexión de rodilla donde se podrá usar un Blue Tac Marker para señalar la altura de la sentadilla inicial, una vez que se complete el primer nivel la altura redujo en 10° hasta el último nivel de entrenamiento que alcanza los 95° de flexión de rodilla. (35).

Fisiología muscular

También conocida como “Modelo de filamentos deslizantes de la contracción muscular”, consiste en el deslizamiento relativo de los filamentos gruesos con respecto a los filamentos delgados, lo que explica el acortamiento presente en los músculos al momento de

acortarse, este acortamiento del sarcómero sucede sin que se cambie la longitud de ambos conjuntos de filamentos, entendiendo que cuando el sarcómero se acorta, la banda I disminuye su longitud, mientras que la banda A se mantiene intacta, esta contracción se considera adecuada para todos los músculos aun teniendo modificaciones para los no estriados (31).

Musculatura miembro inferior

El sistema muscular del MMII se divide en tres compartimientos: anterior, lateral, posterior y la zona glútea, que se forman y separan por los tabiques intermusculares anteroposteriores y la membrana interósea. Los músculos de la parte anterior se encargan de la flexión dorsal del pie y el tobillo. Los del compartimiento medial o lateral encargados de la flexión plantar y eversión del pie y la función de los músculos posteriores de la pierna es la flexión plantar y la inversión del pie (36).

Musculatura anterior del muslo

Se compone por músculos encargados de la extensión de rodilla y flexión de cadera que incluye:

- Músculo pectíneo
- Iliopsoas
- Sartorio
- Cuádriceps (36).

Músculos posteriores del muslo y zona glútea

Son músculos encargados de la extensión de cadera que incluye:

- Músculo glúteo mayor, medio y menor.
- Músculo piriforme o piramidal

- Músculo obturador interno
- Músculo gemelo inferior
- Músculo cuadrado femoral
- Músculos isquiotibiales: semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral (36).

Músculos del compartimiento medial del muslo

- Músculo aductor largo
- Músculo aductor corto
- Músculo aductor mayor
- Músculo rector interno o grácil
- Músculo obturador externo (36).

Músculos anteriores de la pierna

- Músculo tibial anterior
- Músculo extensor largo de los dedos
- Músculo extensor largo del dedo gordo (37).

Músculos posteriores de la pierna

- Músculos gastrocnemios o gemelos
- Músculo sóleo
- Músculo plantar
- Músculo poplíteo
- Músculo flexor largo del dedo gordo
- Músculo largo de los dedos
- Músculo tibial posterior (38).

CAPÍTULO 2: MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y tipo de Investigación

Cuasiexperimental

Este estudio se caracteriza por evaluar el efecto de la sentadilla isométrica en la disminución de la PA y el aumento de fuerza en miembros inferiores; de forma comparativa con el uso de pruebas validadas pre, intermedia y post intervención (39).

Cohorte longitudinal

Implica más de dos mediciones durante el seguimiento de la investigación, al inicio y al final del estudio, que será efectivo para nuevos procedimientos de análisis (40). En el presente estudio se realizó la evaluación del efecto de la sentadilla isométrica durante 12 semanas, dentro de esta valoración se realizó un control cada 4 semanas al igual, la toma de la PA y la comparación de datos de las evaluaciones pre, intermedia y post intervención.

Tipos de investigación

Cuantitativo

Se recogieron y analizaron datos numéricos sobre las variables previamente establecidas y determinó la relación entre estas (41).

Descriptivo

Se describen las variables características más importantes de la población de estudio, describiendo las variables de PA y fuerza máxima (42).

Prospectivo

Se dio el seguimiento y tratamiento de la población según el protocolo establecido (Tabla 9), siendo progresivo e individualizado en cada paciente(42).

Métodos, Técnicas e Instrumentos de investigación

➤ Método analítico

Se analizaron las variables de PA y fuerza en miembros inferiores de cada paciente y su influencia en el resultado final (42).

➤ Método deductivo

Se determino el efecto de la sentadilla isométrica con relación a la PA, mediante el cruce de variables en pre, intermedia y post intervención (43).

➤ Método estadístico

Este estudio conto con varias etapas de recolección de datos, recuento, presentación y descripción de tablas y análisis de datos recopilados con la finalidad de establecer conclusiones pertinentes al tema de investigación (44).

➤ Método bibliográfico

Esta investigación presenta búsquedas exhaustivas y de evidencia científica actualizada para aportar y respaldar a un estudio reciente y digno de usar en futuras investigaciones (45).

Técnicas e instrumentos

La encuesta

Es usada como un procedimiento de investigación, que nos permite obtener y elaborar los datos más importantes de nuestra población de estudio de una manera rápida y eficaz, esta técnica aborda varios temas que podemos utilizarlos para la recolección de datos como encuestas de salud general, temas específicos de salud, consumo de alcohol, drogas o tabaco, ámbitos alimenticios, medicina, etc. (46). En este caso se utilizó el Cuestionario global sobre el nivel de actividad física (G-PAQ).

Observación

Esta técnica se basa en la recogida de información requerida por la observación o perspectiva del investigador que se percibe mientras que la población de estudio ejecuta la intervención puesta en curso (47).

Peso

Se utilizó una báscula que mide la masa corporal del paciente, se recomienda que el paciente este con la mínima ropa posible para que su medición sea precisa, caso contrario se hará una estimación restando el peso de la ropa. Se observará que la báscula parta desde cero y el sujeto debe estar de pie en el centro de esta, sin apoyo y distribuido el peso en los dos pies. La masa corporal puede variar según la hora del día, la toma diurna en niños varia 1kg y en adultos 2kg, para que los valores de masa corporal sean estables se tomara en la mañana, después de 12 horas sin ingerir alimentos y después de evacuar (48). Se conoce al peso como un parámetro establecido a nivel mundial por la Organización Mundial de la Salud.

Talla

Se utilizó una cinta métrica, flexible y calibrada en centímetros; El sujeto debe estar de pie con los talones juntos, los glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la pared

y con cabeza debe estar en posición neutral, de igual manera existen variaciones en la talla, los sujetos son más altos por la mañana y más bajos por la tarde, siendo aproximadamente 1% de pérdida de talla en el transcurso del día (48). Se conoce a la talla como un parámetro establecido a nivel mundial por la Organización Mundial de la Salud.

IMC

El índice de masa corporal se define como una herramienta que clasifica el sobrepeso y la obesidad, donde, se calcula dividiendo el peso de una persona en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros; un IMC igual o superior a 30 se clasifica como obesidad y un IMC igual o mayor a 25 se clasifica como sobrepeso. Las personas participantes nos facilitaron sus datos de peso y altura para poder calcular su IMC (49).

Esfigmomanómetro digital

Se lo conoce como un dispositivo médico digital creado para medir la presión arterial, este dispositivo consta de un brazalete o manguito y un manómetro con un lector en milímetros de mercurio (mmHg). La toma de la presión arterial se realiza colocando el brazalete en el brazo del paciente, el manómetro colocado correctamente y visible para el médico y el paciente, se procede a encender el dispositivo y oprimir el botón, dejamos que el esfigmomanómetro haga la toma de la presión y nos indica los valores de PAS Y PAD. Su validación se realizó mediante varias pruebas rigurosas y estandarizadas mediante comparaciones de criterios de referencias que garantizan que el dispositivo digital registra medidas exactas de presión arterial (50).

Dinamómetro Activ5

Es un dispositivo portátil creado para medir la fuerza máxima (kg), conocido también como dinamómetro digital, utiliza un sensor de carga de compresión con Bluetooth para medir la fuerza en extremidades superiores e inferiores en cualquier grupo muscular que se pretenda evaluar, consta de una aplicación predeterminada propia del dispositivo en el teléfono móvil,

por el cual se arrojan los datos de la evaluación. La confiabilidad de este instrumento fue excelente, reflejando un índice de correlación intraclase (ICC) de 0.0971 (51).

Cuestionario global sobre el nivel de actividad física (G-PAQ)

Este cuestionario fue creado gracias a la OMS y comité de expertos como un material para el registro cuantitativo del nivel de actividad física y el sedentarismo de la población, es aplicable para personas mayores de 18 años, consta de 16 ítems de preguntas que registra la AF ocupacional, con relación al transporte y durante el tiempo libre y su unidad de medida es: “La unidad del índice metabólico que representa el nivel de calor que transmite una persona en estado sedentario” (MET). Este instrumento demostró una confiabilidad de moderada a alta de 0,59% (52).

Matriz de operacionalización de variables

Tabla 1.

Variables de caracterización

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cualitativa ordinal	Rangos de edad	Joven	23-29 años	Ficha de datos generales del paciente	Es la primera característica que se observa en otra persona, tiempo de existencia de alguna persona desde su nacimiento hasta la actualidad (53).
			Adulto	30-59 años		
			Adulto mayor	> 65 años		
Género	Cualitativa	Autoidentificación de género	Grupos de género	Femenino		Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo: masculino y femenino. No es concepto estático, sino que cambia con el tiempo y lugar (54).
	Nominal					
	Politómica			Masculino		

Índice de masa corporal	Cuantitativa continua	Peso normal	Masa corporal en relación con peso y talla	<18.5 Kg	Se define como un índice marcador indirecto de grasa, las categorías del IMC para definir la obesidad varían, en función de edad y género (49).
		Sobrepeso		18.5 – 24.9 Kg	
		Obesidad I		25 – 29.9 Kg	
		Obesidad II		30 – 34.9 Kg	
		Obesidad III		35 – 39.9 Kg	
				>40 Kg	

Tabla 2.*Variables de interés*

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Presión arterial	Cuantitativa discreta	Valores de presión arterial	Presión sistólica	140/159mmHg	Tensiómetro digital	Se genera por la fuerza de la sangre que fluye por las arterias cuando el corazón bombea, si la presión de flujo de sangre

			Presión diastólica	90/99mmHg		es alta, el corazón tiene dificultad para bombear (55).
Fuerza máxima	Cuantitativa discreta	Valores de fuerza en cuádriceps	Valores de fuerza máxima	0-90Kg	Dispositivo Activ5	Se define como una cualidad de contracción muscular y la capacidad de las fibras musculares para producir mayor tensión a la contracción (56).
		Valores de fuerza en isquiotibiales				
Actividad física		Nivel de actividad física	Nivel alto de AF	>1500 MET	Cuestionario Global de la	Se define como cualquier movimiento corporal producido por el sistema

Cuantitativa ordinal politómica	Nivel moderado de AF	600 a 1500 MET	Actividad Física (G-PAQ)	musculoesquelético, que contenga consumo de energía (52).
	Nivel bajo de AF	<600 MET		

Participantes

Población investigada

La población de estudio estará conformada por participantes con hipertensión arterial, del Centro de Salud de la Ciudad de Ibarra, los cuales serán seleccionados según los criterios de selección.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.

- Personas que hayan firmado el consentimiento informado.
- Personas con prehipertensión o hipertensión arterial grado I, con cifras de PAS >140mmHg y PAD 90mmHg categorizado en bajo riesgo.
- Personas que no tengan HTA secundaria.
- Personas residentes de la Ciudad de Ibarra.
- Personas sin dolor articular en miembros inferiores.
- Personas mayores de 18 años.
- Mujeres sin proceso de lactancia o embarazo.
- Personas sin limitaciones funcionales graves en miembros inferiores que impida realizar la sentadilla.
- Personas sin enfermedades respiratorias y cardiovasculares avanzadas.
- Personas con disponibilidad de tiempo y colaboración en el estudio.
- Personas con nivel cognitivo apto para responder el cuestionario, indicaciones y el entrenamiento.
- Personas con independencia en sus actividades diarias.

Procedimiento y análisis de datos

Metodología de intervención

Una vez cumplidos los criterios de selección los participantes fueron reunidos para la firma del consentimiento informado y la toma de los datos generales.

El proceso de intervención se dividió en tres etapas: inicial, a las 4 semanas y a las 12 semanas de intervención.

Etapas Inicial:

Se realizó la evaluación inicial de los estudiados; el cuestionario global del nivel de actividad física G-PAQ, se tomó la presión arterial dos veces con un descanso entre cada toma de 30 segundos; a los participantes se les evaluó la fuerza muscular de MMII con el dinamómetro ACTIV5, primero en los músculos cuádriceps empezando por la pierna derecha y se continuo con la pierna izquierda, se realizó 3 tomas y entre cada toma una pausa de 30 segundos, el participante estuvo sentado en una superficie dura, su espalda fija a la pared y sus rodillas flexionadas a 90°, sus pies en total apoyo al suelo y el instrumento se ubicó debajo del talón, el pie contralateral al mismo nivel del otro y evitar levantar los dedos del pie, el talón o la cadera, cuando el participante estuvo listo, se le indicó cuando presionar el instrumento y cuando parar de igual manera. Para la evaluación de los isquiotibiales se mantuvo la misma posición anterior y el instrumento se colocó en la parte posterior del talón apoyado a una estructura lisa para evitar movimiento del dinamómetro, se ejerció presión hacia atrás con el talón y se evitó que el pie se levante del suelo, se realizó de igual forma en las dos piernas con 3 tomas en cada una y se tomó el valor más alto en cada aplicación.

Posteriormente se le explicó al participante que realice una sentadilla isométrica en pared a 95° en donde debió permanecer por 120 segundos, si el participante cumple con el

tiempo indicado su entrenamiento inicia en el nivel 2 a 125° de flexión de rodilla; si no cumple debe iniciar por el nivel 1 a 135° de flexión de rodilla.

Se aplicó el protocolo en base a un entrenamiento con sentadilla isométrica durante 12 semanas los cuales cursaron por varios niveles progresivamente, en esta etapa se cumplió el primer mes de intervención, donde se realizó el nivel 1 a 135° durante 2 semanas y el nivel 2 a 125° en las siguientes 2 semanas, el participante debe ubicarse en la pared con la espalda erguida, la cadera y rodillas flexionadas según el nivel correspondiente y los pies en contacto con el suelo, se midió el ángulo de flexión de rodilla con un goniómetro y se procedió a ejecutar la sentadilla 3 veces a la semana, 4 repeticiones, 2 minutos de trabajo y 2 minutos de descanso, durante la práctica del entrenamiento se mantuvo el monitoreo de los signos vitales de los participantes.

Etapas intermedia:

En esta etapa se repitió el mismo proceso de evaluación de; G-PAQ, PA y fuerza en MMII, donde se cumplió el segundo mes de intervención. El nivel 3 a 115° de flexión de rodilla por 2 semanas y el nivel 4 a 105° de flexión por 2 semanas, la sentadilla se ejecutó 2 veces por semana y se mantuvo el número de repeticiones, el tiempo de trabajo y descanso y el monitoreo de los signos vitales.

Etapas final:

En la etapa final se sigue el mismo procedimiento de las etapas anteriores, se continuo con el nivel 4 a 105° de flexión de rodilla por 1 semana y el nivel 5 a 95° de flexión durante las 3 últimas semanas, se mantuvo la ejecución 1 vez por semana, las mismas repeticiones y tiempo. La evaluación final cumple con los mismos parámetros de las etapas anteriores.

Análisis de datos

Una vez obtenidos los datos mediante los instrumentos aplicados en la presente investigación se procedió a realizar una base de datos en Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (16.0.14332.20848) 64 bits, para posteriormente describirlos, donde las variables cualitativas se presentaran en frecuencia (f) y porcentaje (%): género y edad; las variables cuantitativas; IMC, presión arterial, fuerza en cuádriceps e isquiotibiales y nivel de actividad física en valores medios (M), desviación estándar ($\pm$), valores máximos (Max) y valores mínimos (min), dividida en tres tiempos de evaluación: inicial, intermedia y final.

La estadística inferencial se iniciará a partir de la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, donde se buscará la diferencia entre las intervenciones; para los datos paramétricos se utilizará la prueba de ANOVA de medidas repetidas y para los datos no paramétricos se usará la prueba de Friedman para determinar la diferencia entre las medias.

Consideraciones Éticas

Constitución de la República del Ecuador

Capítulo Segundo. - Derechos del Buen vivir

Salud

- **Artículo 14.** De la constitución de la República del Ecuador menciona que se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (57).

- **Artículo 32.** De la constitución de la República del Ecuador señala que la Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir. El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales educativas y ambientales, y el acceso permanente oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de la salud, salud sexual y salud reproductiva, La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética con enfoque de género y generacional (57).
- **Artículo 359.** De la constitución de la República del Ecuador, dispone que el Estado organizará un Sistema Nacional de Salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector, el mismo que funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa (57).

Ley Orgánica de Salud del Ecuador

Considerando los derechos establecidos en la Constitución del Ecuador y enfocándose en los artículos 32, 359 y 34; se crea la Ley Orgánica de salud del Ecuador con el objetivo de establecer los principios y normas generales para la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud que regirá en todo el territorio nacional (58).

Capítulo I

Del Derecho a la Salud y su Protección

- **Artículo 1.** Menciona que “La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución

Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético” (58).

- **Artículo 3.** Manifiesta que “La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables” (58).

Capítulo III

Derechos y Deberes de las Personas y del Estado en Relación con la Salud

- **Artículo 7.** Dispone que “Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:”
 - a. Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud;
 - b. Acceso gratuito a los programas y acciones de salud pública, dando atención preferente en los servicios de salud públicos y privados, a los grupos vulnerables determinados en la Constitución Política de la República;
 - c. Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
 - d. Respeto a su dignidad, autonomía, privacidad e intimidad; a su cultura, sus prácticas y usos culturales; así como a sus derechos sexuales y reproductivos;

- e. Ser oportunamente informada sobre las alternativas de tratamiento, productos y servicios en los procesos relacionados con su salud, así como en usos, efectos, costos y calidad; a recibir consejería y asesoría de personal capacitado antes y después de los procedimientos establecidos en los protocolos médicos. Los integrantes de los pueblos indígenas, de ser el caso, serán informados en su lengua materna;
- f. Tener una historia clínica única redactada en términos precisos, comprensibles y completos; así como la confidencialidad respecto de la información en ella contenida y a que se le entregue su epicrisis;
- g. Recibir, por parte del profesional de la salud responsable de su atención y facultado para prescribir, una receta que contenga obligatoriamente, en primer lugar, el nombre genérico del medicamento prescrito;
- h. Ejercer la autonomía de su voluntad a través del consentimiento por escrito y tomar decisiones respecto a su estado de salud y procedimientos de diagnóstico y tratamiento, salvo en los casos de urgencia, emergencia o riesgo para la vida de las personas y para la salud pública;
- i. Utilizar con oportunidad y eficacia, en las instancias competentes, las acciones para tramitar quejas y reclamos administrativos o judiciales que garanticen el cumplimiento de sus derechos; así como la reparación e indemnización oportuna por los daños y perjuicios causados, en aquellos casos que lo ameriten;
- j. Ser atendida inmediatamente con servicios profesionales de emergencia, suministro de medicamentos e insumos necesarios en los casos de riesgo inminente para la vida, en cualquier establecimiento de salud público o privado, sin requerir compromiso económico ni trámite administrativo previos;

- k. Participar de manera individual o colectiva en las actividades de salud y vigilar el cumplimiento de las acciones en salud y la calidad de los servicios, mediante la conformación de veedurías ciudadanas u otros mecanismos de participación social; y, ser informado sobre las medidas de prevención y mitigación de las amenazas y situaciones de vulnerabilidad que pongan en riesgo su vida; y,
- l. No ser objeto de pruebas, ensayos clínicos, de laboratorio o investigaciones, sin su conocimiento y consentimiento previo por escrito; ni ser sometida a pruebas o exámenes diagnósticos, excepto cuando la ley expresamente lo determine o en caso de emergencia o urgencia en que peligre su vida (58).

Del Ejercicio Profesional

Un fisioterapeuta debe asumir las labores profesionales que le sean encomendadas de forma seria y responsable y en función de sus conocimientos, habilidades y disponibilidad de medios, los cuales deben ser adecuados al interés del usuario. Y que la intervención profesional del fisioterapeuta no reviste el carácter de urgencia, en el sentido de inmediatez respecto a un riesgo vital, su condición de profesional de la Sanidad le obliga a ofrecer y aplicar sus conocimientos profesionales en las situaciones de urgencia en las cuales sea requerida su actuación o de las que tenga conocimiento y debe procurar saber el diagnóstico correspondiente (58).

Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024 – 2025

Eje Social: Participación y Acción Ciudadana

Objetivo 1. “Mejorar las condiciones de vida de la población de forma integral, promoviendo el acceso equitativo a salud, vivienda y bienestar social”

Política 1.3. “Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral, mediante la promoción, prevención, atención primaria, tratamiento, rehabilitación y cuidados paliativos, con talento humano suficiente y fortalecido, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad” (59).

Estrategias

- a) Fortalecer prácticas de vida saludable que promuevan la salud en un ambiente y entorno sostenible, seguro e inclusivo; con enfoques de derechos, intercultural, intergeneracional, de participación social y de género.
- b) Promover la formación académica continua de los profesionales de la salud.
- c) Incrementar el acceso oportuno a los servicios de salud, con énfasis en la atención a grupos prioritarios, a través de la provisión de medicamentos e insumos y el mejoramiento del equipamiento e infraestructura del Sistema Nacional de Salud (59).

Política 1.6. “Promover el buen uso del tiempo libre en la población ecuatoriana a través de la práctica de actividad física”(59).

Estrategias

- a) Promover el acceso a espacios públicos seguros e inclusivos para el disfrute del tiempo libre, el desarrollo personal, la cohesión social, y la salud mental y física.
- b) Implementar el plan de mantenimiento de las instalaciones deportivas administradas por el Ministerio del Deporte, promoviendo la accesibilidad universal en los espacios públicos (59).

Marco Ético

Consentimiento informado

“La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente”(60).

El Acuerdo Ministerial 5316. Dispone que el Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial sea de obligatoria observancia en el país para todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud. El consentimiento informado se aplicará en procedimientos diagnósticos, terapéuticos o preventivos, luego de que el profesional de la salud explique al paciente en qué consiste el procedimiento, los riesgos, beneficios, alternativas a la intervención, de existir estas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene (61).

En la presente investigación el protocolo de evaluación se llevó a cabo luego de poner en conocimiento a los participantes el consentimiento informado, donde se reflejaron los objetivos y la intervención a realizar, de esta manera se obtuvieron las debidas autorizaciones por parte de los mismos, lo que le dio paso a ser parte de la investigación a cada participante. El proceso de intervención se realizó tomando en cuenta las medidas pertinentes del protocolo previamente establecido para evitar sesgos al obtener los resultados del estudio (61).

Declaración de Helsinki

“La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables” (60).

Principios Generales

- “El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber” (60).
- “En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento” (60).
- “Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes”(60).
- “La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes” (60).
- “Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal” (60).

- “La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente”(60).
- “Si un participante potencial que toma parte en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del participante potencial debe ser respetado”(60).

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales

Capítulo I

Ámbito de Aplicación Integral

Art. 4.- Términos y definiciones. -Para los efectos de la aplicación de la presente Ley se establecen las siguientes definiciones:

Autoridad de Protección de Datos Personales: Autoridad pública independiente encargada de supervisar la aplicación de la presente ley, reglamento y resoluciones que ella dicte, con el fin de proteger los derechos y libertades fundamentales de las personas naturales, en cuanto al tratamiento de sus datos personales (62).

Anonimización: La aplicación de medidas dirigidas a impedir la identificación o reidentificación de una persona natural, sin esfuerzos desproporcionados.

Base de datos o fichero: Conjunto estructurado de datos cualquiera que fuera la forma, modalidad de creación, almacenamiento, organización, tipo de soporte, tratamiento, procesamiento, localización o acceso, centralizado, descentralizado o repartido de forma funcional o geográfica (62).

Consentimiento: Manifestación de la voluntad libre, específica, informada e inequívoca, por el que el titular de los datos personales autoriza al responsable del tratamiento de los datos personales a tratar los mismos (62).

Dato personal: Dato que identifica o hace identificable a una persona natural, directa o indirectamente (62).

Datos relativos a la salud: datos personales relativos a la salud física o mental de una persona, incluida la prestación de servicios de atención sanitaria, que revelen información sobre su estado de salud (62).

Datos sensibles: Datos relativos a: etnia, identidad de género, identidad cultural, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición migratoria, orientación sexual, salud, datos biométricos, datos genéticos y aquellos cuyo tratamiento indebido pueda dar origen a discriminación, atenten o puedan atentar contra los derechos y libertades fundamentales (62).

Delegado de protección de datos: Persona natural encargada de informar al responsable o al encargado del tratamiento sobre sus obligaciones legales en materia de protección de datos, así como de velar o supervisar el cumplimiento normativo al respecto, y de cooperar con la Autoridad de Protección de Datos Personales, sirviendo como punto de contacto entre esta y la entidad responsable del tratamiento de datos (62).

Protección de Datos Personales, sirviendo como punto de contacto entre esta y la entidad responsable del tratamiento de datos (62).

Destinatario: Persona natural o jurídica que ha sido comunicada con datos personales (62).

Encargado del tratamiento de datos personales: Persona natural o jurídica, pública o privada, autoridad pública, u otro organismo que solo o conjuntamente con otros trate datos personales a nombre y por cuenta de un responsable de tratamiento de datos personales (62).

Fuente accesible al público: Bases de datos que pueden ser consultadas por cualquier persona, cuyo acceso es público, incondicional y generalizado (62).

Titular: Persona natural cuyos datos son objeto de tratamiento (62).

Transferencia o comunicación: Manifestación, declaración, entrega, consulta, interconexión, cesión, transmisión, difusión, divulgación o cualquier forma de revelación de datos personales realizada a una persona distinta al titular, responsable o encargado del tratamiento de datos personales. Los datos personales que comuniquen deben ser exactos, completos y actualizados (62).

Tratamiento: Cualquier operación o conjunto de operaciones realizadas sobre datos personales, ya sea por procedimientos técnicos de carácter automatizado, parcialmente automatizado o no automatizado, tales como: la recogida, recopilación, obtención, registro, organización, estructuración, conservación, custodia, adaptación, modificación, eliminación, indexación, extracción, consulta, elaboración, utilización, posesión, aprovechamiento, distribución, cesión, comunicación o transferencia, o cualquier otra forma de habilitación de acceso, cotejo, interconexión, limitación, supresión, destrucción y, en general, cualquier uso de datos personales (62).

Art. 5.- Integrantes del sistema de protección de datos personales. -Son parte del sistema de protección de datos personales, los siguientes:

- 1) Titular;
- 2) Responsable del tratamiento;
- 3) Encargado del tratamiento;
- 4) Destinatario;
- 5) Autoridad de Protección de Datos Personales; y

6) Delegado de protección de datos personales (62).

Art. 8.- Consentimiento. - Se podrán tratar y comunicar datos personales cuando se cuente con la manifestación de la voluntad del titular para hacerlo. El consentimiento será válido, cuando la manifestación de la voluntad sea:

- 1) Libre, es decir, cuando se encuentre exenta de vicios del consentimiento;
- 2) Específica, en cuanto a la determinación concreta de los medios y fines del tratamiento;
- 3) Informada, de modo que cumpla con el principio de transparencia y efectivice el derecho a la transparencia,
- 4) Inequívoca, de manera que no presente dudas sobre el alcance de la autorización otorgada por el titular,

El consentimiento podrá revocarse en cualquier momento sin que sea necesaria una justificación, para lo cual el responsable del tratamiento de datos personales establecerá mecanismos que garanticen celeridad, eficiencia, eficacia y gratuidad, así como un procedimiento sencillo, similar al proceder con el cual recabó el consentimiento (62).

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3.

Caracterización de la población según el género y la edad

			Edad			Total
			23 - 29	30 - 59	> 65	
Genero	Masculino	F	3	4	0	7
		%	20,00%	26,70%	0,00%	46,70%
	Femenino	F	0	7	1	8
		%	0,00%	46,70%	6,70%	53,30%
Total	F		3	11	1	15
	%		20,00%	73,30%	6,70%	100,00%

Frecuencia (F); porcentaje (%)

El estudio se realizó en 15 participantes con HTA del Centro de Salud Ibarra N°1, en donde se evidencia que el 46,7% son de género masculino y el 53,3% al género femenino, en cuanto a la distribución por edad, el grupo de 30 a 59 años representa el mayor porcentaje con 73,3% de los participantes.

Los datos que se presentan en el estudio “Diferentes modalidades de entrenamiento físico producen mejoras similares en la función endotelial en individuos con prehipertensión o hipertensión: un ensayo clínico aleatorizado Ejercicio, endotelio y presión arterial” guarda similitud con la variable género con el estudio presentado, con una población conformada por 56,8% de mujeres y 43,2% de hombres (63), un estudio llamado “Investigación y tratamiento de la hipertensión arterial en jóvenes: ¿demasiada medicación o reducción adecuada del riesgo?” se identifica que la hipertensión no se presenta solo en adultos o adultos mayores, sino en adultos jóvenes desde los 20 años como en el presente estudio que cuenta con participantes hipertensos desde los 23 años hasta >65 (64).

Tabla 4.*Caracterización de la población según IMC*

kg/m ²	Inicial	Intermedia	Final	p	Eta ²
M (±)	27,1±3,9	27,1±3,9	27±3,9		
Min	22,4	22,4	21,6	0,24	0,09
Max	34,9	34,9	34,9		

M: media; ±: desviación estándar; p=>0,05; Eta2: potencia

Los resultados basados en el IMC evidencian un promedio de 27,1 kg/m² siendo estos similares durante los tres tiempos de evaluación y una desviación estándar de 3,9. Estos datos reflejan que la población de estudio se encuentra en un peso de tipo normal según la OMS (49). Los datos presentan una potencia de 9%, por ende, no se observan cambios significativos en los tres tiempos ya que presentó una variación casi nula.

El estudio “Efectos agudos del ejercicio sobre la presión arterial: una investigación meta analítica” menciona que un IMC más bajo se asocia a una mayor reducción de la PAS, donde el ejercicio físico tiene un efecto hipotensor posterior a una sesión de ejercicio (65). Sin embargo, en el presente estudio no se contó con un control nutricional.

Tabla 5.*Descripción de los valores de presión arterial sistólica y presión arterial diastólica*

mmHg	PAS			P	Eta ²	PAD			p	Eta ²
	Inicial	Intermedia	Final			Inicial	Intermedia	Final		
M (±)	150,2±9,1	139±8,2	129,1±9			93,4±7,5	86,4±4,5	79,9±9,7		
min	137	123	112	0,00	0,73	79	78	59	0,00	0,54
Max	167	153	147			109	93	87		

M: media; ±: desviación estándar; p=<0,01; Eta2: potencia

En cuanto a la PAS se observó que hubo una media inicial de 150,2 mmHg a una media final de 129,1, detallando diferencias significativas ($p = <0,01$) con una potencia alta del efecto de 73%; por otro lado, la PAD pasó de 93,4 inicialmente a 79,9 al final, con una diferencia significativa ($p = <0,01$) y una potencia moderada del 54% de efecto, lo que sugiere que la sentadilla isométrica en pared contribuyó a la mejora de la presión arterial con más efectividad en la disminución de la PAS.

En el estudio “Las reducciones de la presión arterial sistólica logradas por hipertensos con tres sesiones de entrenamiento isométrico por semana se mantienen con una sola sesión por semana” donde se realizó la misma intervención se anuncia que este entrenamiento fue garantizado para disminuir la PAS con una reducción significativa de 11,2 a 12,9 mmHg, donde la sentadilla isométrica ganó hasta más de 3mmHg a comparación con el ejercicio manual isométrico (66).

Por otro lado, los datos presentados coinciden con el estudio “Efectos de diferentes tipos de ejercicio sobre la hipertensión en adultos de mediana edad y mayores: un metaanálisis en red”, donde se evidencia el beneficio del ejercicio isométrico en adultos de mediana edad y mayores con HTA, que facilita la disminución de la PAS y la PAD; como recomendación dichas personas no deben realizar cargas excesivas, por lo que, este ejercicio es aplicable en programas de entrenamiento específico, y bajo supervisión (67).

Tabla 6.*Descripción de los niveles de fuerza de cuádriceps derecho e izquierdo*

Kg	Derecho					Izquierdo				
	Inicial	Intermedio	Final	p	Eta ²	Inicial	Intermedio	Final	p	Eta ²
M±	20,8±11	24,4±10,4	34±14,4			19±9,2	26±14	34,4±15,5		
Min	3	7	14	0,001	0,45	4	6	12	0,000**	0,54
Max	37	49	60			35	55	58		

M: media; ±: desviación estándar; p=<0,01; Eta2: potencia

La fuerza del cuádriceps derecho presentó una media inicial de 20,8kg y al finalizar el protocolo de 12 semanas con un valor de 34kg, en la pierna izquierda con una media inicial de 19kg y un valor final de 34,4kg, encontrándose en ambos casos una diferencia significativa entre los tres tiempos de evaluación, con una potencia de efecto moderada entre el 45% y el 54% respectivamente.

No se encontraron artículos en donde se analice específicamente la fuerza de cuádriceps tras una intervención, sin embargo, en el estudio “efecto del ejercicio de fuerza y resistencia en hipertensión arterial” los autores mencionan que este tipo entrenamiento es beneficioso para disminuir la PA y a su vez para aumentar la fuerza muscular, donde se debe controlar la carga aplicada y la intensidad del ejercicio; contribuyendo a su autocuidado y gestión de salud (68).

Tabla 7.*Descripción de niveles de fuerza en isquiotibiales derechos e izquierdo*

Kg	Derecho					Izquierdo				
	Inicial	Intermedio	Final	p	Eta ²	Inicial	Intermedio	Final	P	Eta ²
M±	9,1±8	12±4,9	16,2±7,5			8,6±6,8	13±5,1	15,9±7,4		
Min	2	3	6	0,012	0,31	2	5	6	0,001	0,44
Max	31	21	34			24	22	33		

M: media; ±: desviación estándar; p=<0,01; Eta2: potencia

La fuerza en isquiotibiales de la pierna derecha presentó una media inicial de 9,1kg y al finalizar las 12 semanas con un valor de 16,2kg, en la pierna izquierda una media inicial de 8,6kg y un valor final de 15,9kg encontrándose en ambos casos una diferencia significativamente entre los tres tiempos de evaluación, con una potencia de efecto moderada entre el 31% y el 44% respectivamente.

No se encontraron datos en donde se analice específicamente la fuerza tras una intervención, sin embargo, en el estudio “El impacto del entrenamiento de alta intensidad y el deporte en receptores de trasplantes de órganos sólidos: una revisión narrativa” menciona que los entrenamientos de intensidad moderada redujeron en mayor cantidad la PAS y la PAD y a su vez mejorando la fuerza muscular y disminución de riesgo cardiovascular, también evidencia que el entrenamiento de alta intensidad (HIIT) en pacientes con HTA se debe tener cuidado ya que, este induce el aumento de PA de manera repentina y el estrés intenso pueden incrementar el riesgo de eventos cardiovasculares (69).

Tabla 8.*Descripción de los niveles de Actividad Física*

METS	Inicial	Intermedia	Final	p
M ($\pm$)	1853,3 $\pm$ 2060,2	2652 $\pm$ 2693,8	2417,3 $\pm$ 2154,3	
Min	480	480	720	0,03 ^F
Max	8640	10800	8280	

M: media; $\pm$ desviación estándar; $p = < 0,05$; F= Prueba de Friedman

En el nivel de actividad física hubo un aumento importante de los resultados de las medias que incrementaron de 1853,3 METS en la fase inicial, 2652 METS en fase intermedia y la fase final 2417,3 METS, cabe destacar que los valores en este grupo de estudio son altos ya que los participantes son sujetos activos. Al analizar las diferencias de medias entre los tres tiempos se identificó que ($p = < 0,05$) lo que quiere decir que se encontró diferencias significativas en los niveles de actividad física.

De acuerdo con el estudio “Actividad física, salud cardiovascular, calidad de vida y control de la presión arterial en sujetos hipertensos: ensayo clínico aleatorizado” mostró aumento de los niveles de actividad física de 45 a 180 minutos por semana, en donde también se vio disminución de la PAS en pacientes hipertensos y a su vez disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Los mecanismos que cumple la actividad física en la reducción de la PAS se relacionan con una remodelación cardíaca, disminución de la resistencia vascular periférica, lo que se debe a respuestas neurohormonales y estructurales con reducciones en la actividad simpática, aumento de diámetro arterial, disminuye el estrés oxidativo y el síndrome de inflamación (70).

Tabla 9.*Protocolo de entrenamiento de sentadilla isométrica en pared*

Objetivo: Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial.

Se realizó la evaluación en tres tiempos (inicial, intermedia y final) descrita en la metodología de intervención.

Duración del tratamiento	12 semanas	
Número de sesiones	24 sesiones	
Frecuencia por semana	• Nivel 1 y 2: 3 veces por semana • Nivel 3 y 4: 2 veces por semana • Nivel 5: 1 vez por semana	
Tiempo por sesión	14 minutos	Bibliografía: Estudio del Efecto del Entrenamiento de la Fuerza Isométrico en Individuos con Síndrome Metabólico en su Lugar de Trabajo (EEFIT) – MASIRA-UNDES [Internet]. [cited 2025 May 20]. Available from: http://masira.udes.edu.co/wordpress/index.php/cefi/ (71).
Método	Ejercicio isométrico	
Modalidad	Sentadilla isométrica	

Prescripción	
Nivel 1	• Grado de flexión de rodilla 135° • Duración del nivel: 2 semanas • Tiempo de trabajo: 2 minutos • Tiempo de pausa: 2 minutos • Series: 4
Nivel 2	• Grado de flexión de rodilla 125° • Duración del nivel: 2 semanas • Tiempo de trabajo: 2 minutos • Tiempo de pausa: 2 minutos • Series: 4
Nivel 3	• Grado de flexión de rodilla 115° • Duración del nivel: 2 semanas • Tiempo de trabajo: 2 minutos • Tiempo de pausa: 2 minutos • Series: 4
Nivel 4	• Grado de flexión de rodilla 105° • Duración del nivel: 3 semanas • Tiempo de trabajo: 2 minutos • Tiempo de pausa: 2 minutos • Series: 4
Nivel 5	• Grado de flexión de rodilla 95° • Duración del nivel: 3 semanas • Tiempo de trabajo: 2 minutos • Tiempo de pausa: 2 minutos • Series: 4

Respuestas de las preguntas de investigación

➤ ¿Cuáles son las características según edad, género e IMC y valores de presión arterial, fuerza de miembros inferiores y nivel de actividad física?

Las características de la población hipertensa correspondiente al Centro de Salud N°1 Ibarra se realizó en un total de 15 participantes con un rango de edad de 23 hasta >65 años, donde 7 fueron de género masculino con un equivalente de 46,7% y 8 de género femenino con un 53,3%.

Además, el IMC se representó de manera cuantitativa, reflejó una media inicial de 27,1 kg/m², una desviación estándar de 3,9, con un valor mínimo de 22,4 kg/m² y un valor máximo de 34,9 kg/m².

En cuanto a los valores de presión arterial sistólica inicial presentó una media de 150 mmHg y una desviación estándar de 9,1, un valor mínimo de 137 y un valor máximo de 167; y la presión arterial diastólica con una media de 93,4mmHg, una desviación estándar de 7,5, un valor mínimo de 79 y un valor máximo de 109.

Para los valores de fuerza en miembros inferiores en cuádriceps del lado derecho se obtuvo una media de 20,8kg, una desviación estándar de 11, un valor mínimo de 3 y un valor máximo de 37, para cuádriceps izquierdos, con una media 19kg, una desviación estándar de 9,2, un valor mínimo de 4 y un valor máximo de 35.

En los isquiotibiales del MMII derecho en fase inicial se observó una media de 9,1kg, una desviación estándar de 8, un valor mínimo de 2 y un valor máximo de 31, en los isquiotibiales del MMII izquierdo se demostró una media de 8,6kg, una desviación estándar de 6,8, un valor mínimo de 2 y un valor máximo de 24.

➤ **¿Es efectivo el protocolo de ejercicio mediante una sentadilla isométrica en pared con intensidades progresivas en los estudiados?**

El protocolo de sentadilla isométrica en pacientes con HTA fue efectivo para disminuir la presión alta en los pacientes y a su vez para ganar y mantener la fuerza y la masa muscular en los participantes.

La sentadilla isométrica en pared fue una alternativa de fácil ejecución, de corta duración que cuenta con diferentes niveles para mayor adherencia al ejercicio, los estudiados al inicio del protocolo empezaron con un ángulo de flexión de rodilla en 135° durante las primeras 2 semanas, el siguiente nivel con un ángulo de 125° por las 2 siguientes semanas, el nivel 3 con un ángulo de 115° durante 3 semanas, el nivel 4 con un ángulo 105° por 3 semanas y finalmente el nivel 5 con un ángulo de 95° por las últimas 3 semanas, completando así las 12 semanas de intervención.

El efecto del ejercicio isométrico tuvo un efecto hipotensor ya que mejora la función vascular, mejora la regulación autonómica y aumenta la elasticidad arterial, gracias a la contracción isométrica de grupos musculares de gran tamaño.

➤ **¿Cuáles son los parámetros finales de presión arterial y de las demás variables de estudio posterior a la intervención?**

En los valores finales de IMC no se obtuvo una diferencia significativa notable en comparación con los valores iniciales, presentando una media de 27kg/m^2 , una desviación estándar de 3,9, con un valor mínimo de $21,6\text{ kg/m}^2$ y un valor máximo de $34,9\text{ kg/m}^2$.

En cuanto a los valores de PAS final si se observó una diferencia significativa con una disminución en la media a $129,1\text{ mmHg}$ y una desviación estándar de 9, un valor mínimo de 112 y un valor máximo de 147; y la presión arterial diastólica de igual manera presentó una

diferencia significativa en comparación con los valores iniciales, con una media de 79,9mmHg, una desviación estándar de 9,7, un valor mínimo de 59 y un valor máximo de 87.

En los valores de fuerza final en miembros inferiores en cuádriceps del lado derecho se obtuvo una diferencia significativa una media de 34kg, una desviación estándar de 14,4, un valor mínimo de 14 y un valor máximo de 60, para cuádriceps izquierdos, con una media 34,34kg, una desviación estándar de 15,5, un valor mínimo de 12 y un valor máximo de 58.

Además, en los músculos isquiotibiales de igual manera se encontró una diferencia significativa, los isquiotibiales del MMII derecho en fase final se obtuvo una media de 16,2kg, una desviación estándar de 7,5, un valor mínimo de 6 y un valor máximo de 34, en los isquiotibiales del MMII izquierdo indicó una media de 15,9kg, una desviación estándar de 7,4, un valor mínimo de 6 y un valor máximo de 33.

CONCLUSIONES

- El presente estudio estuvo conformado por 15 participantes con edades comprendidas entre los 23 y >65 años, de los cuales 8 fueron de género femenino con 53,3% y 7 fueron de género masculino con un 46,7%, la mayoría presentó un IMC dentro de los rangos normales y un nivel de actividad física alto desde el inicio. Sin embargo, todos mantenían cifras elevadas de presión arterial al inicio del estudio, lo cual evidencia que la hipertensión arterial puede estar presente en sujetos físicamente activos y con peso normal.
- Se realizó un protocolo de intervención de sentadilla isométrica en pared de 12 semanas de duración, generando contracción concéntrica del cuádriceps, se contó con 5 niveles de complejidad los cuales fueron progresivos, desde el nivel 1 con un ángulo de flexión de rodilla de 135° hasta el nivel 5 con ángulo de flexión de 95°, con una frecuencia de 3 veces por semanas, 4 repeticiones por sesión, 2 minutos de trabajo y 2 minutos de descanso en cada repetición. Por lo que, no tuvo complicaciones ni abandono de los participantes, lo que demuestra viabilidad y seguridad. Las intensidades progresivas por niveles fueron alcanzadas positivamente permitiendo una adecuada tolerancia, siendo un ejercicio de bajo impacto y fácil ejecución.
- En los parámetros finales de las variables se obtuvo una disminución significativa en la presión arterial sistólica y diastólica, además un aumento significativo de la fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales e incremento del nivel de actividad física según el cuestionario G-PAQ, no obstante, el IMC no presentó cambios significativos ya que no se tuvo un control nutricional en los participantes.

RECOMENDACIONES

- Socializar los resultados del presente estudio con los profesionales del Centro de Salud N°1 Ibarra, con el fin de dar a conocer la efectividad del entrenamiento isométrico en pared, que mejoran los niveles de presión arterial, fuerza muscular en MMII y actividad física en pacientes hipertensos, promoviendo la inclusión en programas de promoción y prevención en salud.
- Evaluar los niveles de fuerza de MMII enfocados en cuádriceps e isquiotibiales, pre, intermedia y post intervención.
- Implementar el entrenamiento dentro de las instituciones como parte de intervención fisioterapéutica, evaluando la adherencia en los pacientes para verificar si los resultados finales se pueden replicar en un contexto institucional más amplio y controlado.
- Reconocer el entrenamiento como estrategia efectiva y complementaria para evitar el tratamiento farmacológico en pacientes hipertensos, donde se refleja su impacto positivo en parámetros cardiovasculares, fuerza muscular y vida activa, disminuyendo la dependencia medica antihipertensiva y mejorar la salud integral de los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. La OMS detalla, en un primer informe sobre la hipertensión arterial, los devastadores efectos de esta afección y maneras de ponerle coto [Internet]. 2023 [cited 2025 Mar 19]. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/19-09-2023-first-who-report-details-devastating-impact-of-hypertension-and-ways-to-stop-it>
2. Kurtul S, Funda Kaya, Türk M. Prevalencia de hipertensión y factores influyentes entre los empleados de un hospital universitario. Afr Health Sci [Internet]. 2020 Dec [cited 2025 May 13];20(4):1725–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34394232/>
3. Özler N, Malkoç M, Angın E. Relación entre el nivel de actividad física y parámetros de equilibrio, fuerza muscular y miedo a caer en pacientes con hipertensión. 2023 Dec 1 [cited 2024 Jun 15];48(102):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000036495>
4. Nagata JM, Vittinghoff E, Pettee Gabriel K, Garber AK, Moran AE, Sidney S, et al. Actividad física e hipertensión desde la adultez temprana hasta la mediana edad. Am J Prev Med [Internet]. 2021 Jun 15 [cited 2024 Jun 15];60(6):757–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33867211/>
5. Fecchio Rafael Y, De Sousa J, Oliveira-Silva L, Da Silva Junior Natan D., Pio-Abreu A, Da Silva V. Giovânio, et al. Efectos del entrenamiento de resistencia dinámico, isométrico y combinado sobre la presión arterial y sus mecanismos en hombres hipertensos. Hypertension Research [Internet]. 2023 Feb 9 [cited 2024 Jun 15];46:1031–43. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41440-023-01202-4>
6. Correia RR, Santos A, Veras C, Rodrigues Tebar W, Rufino J, Rogério V, et al. Entrenamiento de fuerza para el tratamiento de la hipertensión arterial: una revisión sistemática y metanálisis de ensayos clínicos aleatorizados. Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials [Internet]. 2023 Jan 5 [cited 2024 Jun 15];13:201. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26583-3>
7. Pineda Varela R, Zurita Guevara J, Morales J, Solís Looor T, Zambrano A. Epidemiología, diagnóstico y manejo de la hipertensión arterial en Ecuador: Un análisis integral desde una revisión de la literatura. UNESUM - Ciencias Revista Científica Multidisciplinaria [Internet]. 2024 May 20;8(2):162–78. Available from: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/804>
8. Edwards J, Coleman D, Ritti-Dias R, Farah B, Stensel D, Lucas S, et al. Entrenamiento con ejercicios isométricos e hipertensión arterial: una revisión actualizada [Internet]. Vol. 54, Sports Medicine. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2024 [cited 2025 May 13]. p. 1459–97. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11239608/>

9. Rubio-Guerra A. Nuevas guías del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension para el tratamiento de la hipertensión. ¿Un salto en la dirección correcta? Medicina Interna de Mexico [Internet]. 2018 Mar [cited 2025 May 13];34(2):299–303. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0186-48662018000200011&lng=es&nrm=iso
10. Pereira J, Peñaranda D, Pereira R, Pereira P, Díaz M. Impacto del entrenamiento de fuerza para miembros inferiores en pacientes con insuficiencia cardíaca. Ensayo controlado aleatorizado. Rev CSV [Internet]. 2019 Jun 30 [cited 2025 May 13];11(1):36–49. Available from: <https://revistas.uninunez.edu.co/index.php/cienciaysalud/article/view/1287>
11. Delgado Galeano M. Historia de la hipertensión arterial: revisión narrativa. Salud UIS [Internet]. 2023 May 26 [cited 2025 May 13];55(1):1–10. Available from: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/13003>
12. Jens Jordan, Kurschat Christine, Reuter Hannes. Hipertensión arterial Diagnóstico y tratamiento. 2018 Aug 22 [cited 2024 Jun 16];115(33):1–3. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6156553/>
13. OMS. Hipertensión [Internet]. 2023 [cited 2024 Jun 15]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
14. GPC. Hipertensión arterial Guía de Práctica Clínica (GPC) [Internet]. 2019 [cited 2025 May 13]. Available from: www.salud.gob.ec
15. Van Den Born BJH, Lip GYH, Brguljan-Hitij J, Cremer A, Segura J, Morales E, et al. Documento de posición del Consejo de la ESC sobre hipertensión respecto al manejo de las emergencias hipertensivas. Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2025 May 13];5(1):37–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30165588/>
16. OMS. Directriz para el tratamiento farmacológico de la hipertensión en adultos [Internet]. 2022 [cited 2025 May 13]. Available from: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/364491/9789240061101-spa.pdf>
17. Ondimu D, Kikuvi G, Otieno W. Risk factors for hypertension among young adults (18-35) years attending in Tenwek Mission Hospital, Bomet County, Kenya in 2018. Pan African Medical Journal [Internet]. 2019 [cited 2025 May 13];33(210). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31692887/>
18. Gobierno de España. Actividad física Actividad física y sedentarismo Inicio [Internet]. 2017 [cited 2025 May 13]. Available from: <https://estilosdevidasaludable.sanidad.gob.es/home.htm>

19. OMS. Actividad física [Internet]. 2024 [cited 2024 Oct 7]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
20. Brito LC, Peçanha T, Fecchio RY, Rezende RA, Sousa P, Da Silva-Júnior N, et al. Morning versus Evening Aerobic Training Effects on Blood Pressure in Treated Hypertension. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2025 May 13];51(4):653–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30489494/>
21. La Touche R, Paris Alemany A. Sobre el Concepto de Ejercicio Terapéutico. La identidad profesional y la organización de la Fisioterapia. *Journal of MOVE and Therapeutic Science* [Internet]. 2023 Aug 9 [cited 2025 May 13];5(1):504–15. Available from: https://www.researchgate.net/publication/373028766_Sobre_el_Concepto_de_Ejercicio_o_Terapeutico_La_identidad_profesional_y_la_organizacion_de_la_Fisioterapia
22. Coello Viñán BE, Coello Viñán JE. Reflexiones con enfoque salubrista sobre la actividad física y la hipertensión arterial. 2018 Dec [cited 2025 May 13];12(2):1–13. Available from: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2661-67422018000200077&lng=es&nrm=iso
23. Saco-Ledo G, Valenzuela PL, Ruiz-Hurtado G, Ruilope LM, Lucia A. Exercise Reduces Ambulatory Blood Pressure in Patients With Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2020 Dec 15 [cited 2025 May 13];9(24):1–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33280503/>
24. Beytia Felipe, Puelles Alvaro. Atlas fotográfico de osteología con orientación palpatoria. In [cited 2025 May 13]. p. 1–152. Available from: https://www.academia.edu/8615533/Atlas_fotogr%C3%A1fico_de_osteolog%C3%A1Da_con_orientaci%C3%B3n_palpatoria
25. Ruager GA. Anatomía funcional del ráquis y la influencia de la cintura pelviana y los músculos participantes [Internet]. 2013 Sep. Available from: <http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar>
26. Martínez N. Anatomía extremidad inferior. In [cited 2025 May 13]. p. 1–39. Available from: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-de-oriente-venezuela/traumatologia/miembro-inferior/90260218>
27. González Ricardo. Anatomía morfológica aplicada a la representación. In 2018 [cited 2025 May 13]. p. 1–51. Available from: <https://www.studydrive.net/documents/24801071/tema-6-miembro-inferior>
28. Serrano José Ullán. Osteoartrología [Internet]. Vol. 3. Navarra; 2015 [cited 2025 May 13]. 1–102 p. Available from:

- <https://dadun.unav.edu/server/api/core/bitstreams/169dc619-e306-4517-b132-fc81de241ab7/content>
29. García García Ó, Serrano Gómez V, Iván Martínez Lemos, José María Cancela Carral. La fuerza: ¿una capacidad al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje de las habilidades motoras básicas y las habilidades deportivas específicas? *Revista de Investigación en Educación* [Internet]. 2010 [cited 2025 May 13];8(1):108–16. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4730314>
 30. Flores-Zamora. Referentes teóricos del entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular en las carreras de distancias medias. 2019 Jul 10 [cited 2025 May 13];10(51). Available from: <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/392>
 31. Ros A Felip. Biomecánica del músculo y el tendón. Análisis crítico de modelos teórico-numéricos [Internet]. [Madrid]: Universidad Politécnica de Madrid; 2022 [cited 2025 May 13]. Available from: <https://oa.upm.es/70188/>
 32. Alvarez C, Claros J. Efecto de un programa de entrenamiento físico sobre condición física saludable en hipertensos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* [Internet]. 2016 Apr [cited 2025 May 13];19(2):277–88. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbagg/a/kTs4DT8J6L9gcnqd7C9MfSJ/>
 33. Díaz- Blanco C, González Quitian A. Análisis biomecánico del ejercicio sentadilla libre en sujetos sin acondicionamiento físico. *Revista Ontare* [Internet]. 2020 Feb 6 [cited 2025 May 13];6. Available from: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revistao/article/view/2423>
 34. López-Mejía V, Nochebuena-Serna R, Hernández-Alvarado M, Méndez-Ávila J, Morales-Hernández A. Ejercicios isométricos como medida terapéutica para el control de hipertensión arterial en el adulto. *Revisión de literatura*. 2023 Jun [cited 2025 May 13];9(1):1–9. Available from: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/2209>
 35. Lea J, O’Driscoll J, Wiles J. The implementation of a home-based isometric wall squat intervention using ratings of perceived exertion to select and control exercise intensity: a pilot study in normotensive and pre-hypertensive adults. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2024 Jul 17 [cited 2025 May 13];124(1):281–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37458822/>
 36. Chang A, Breeland G, Black AC, Hubbard JB. StatPearls. StatPearls Publishing; 2023 [cited 2024 Oct 7]. *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb: Femur*. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532982/>
 37. Ambrosiani Jesús Fernández. Músculos del Miembro Inferior. *Anatomía Humana 1*. In 2006 [cited 2025 May 13]. Available from: https://personal.us.es/ambrosiani/Musculos_mmii.pdf

38. Mostafa E, Varacallo M. Anatomía Pelvis ósea y miembros inferiores, compartimento posterior de la pierna [Internet]. 2019. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/331110432>
39. Manterola C, Otzen T. Estudios cuasi-experimentales. Int J Morphol [Internet]. 2015 [cited 2024 Jun 15];33(1):382–7. Available from: https://www.researchgate.net/publication/289577718_Experimental_Studies_2nd_Part_Quasi-experimental_Studies
40. Delgado Rodríguez M, Llorca Díaz J. ESTUDIOS LONGITUDINALES: CONCEPTO Y PARTICULARIDADES. ESTUDIOS LONGITUDINALES: CONCEPTO Y PARTICULARIDADES [Internet]. 2004 Mar [cited 2024 Jun 15];78(2):1–8. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000200002
41. Yanetsys Sarduy Domínguez. El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. 2007 Sep [cited 2025 May 13];33(3):1–11. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020
42. Veiga J, Cabo D, Fuente Díez L, Zimmermann Verdejo M. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Med Segur Trab [Internet]. 2008 Mar [cited 2025 May 13];54(210):81–8. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011
43. Hernández Sampieri R. Metodología de la investigación. In: 6th ed. 2010 [cited 2025 May 13]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
44. Judit Martínez Abreu M, MsC Silvio Faustino Soler Cárdenas I, DrC Mikhail Benet Rodríguez I, Dra Vielka González Ferrer I, Lic Migdeala Iglesias Durruthy I V, Cardiocentro Ernesto Che Guevara Villa Clara I. Consideraciones acerca los métodos estadísticos y la investigación en salud. 2015 Oct [cited 2025 May 13];37:1–9. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242015000500010
45. Gómez-Luna E, Fernando-Navas D, Aponte-Mayor G, Luis &, Betancourt-Buitrago A. Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. Dyna (Medellin) [Internet]. 2014 Feb 18 [cited 2025 May 13];81(184):158–63. Available from: https://www.researchgate.net/publication/265047774_Literature_review_methodology_for_scientific_and_information_management_through_its_structuring_and_systematization
46. Casas Anguita J, Repullo Labrador J, Donado Campos J. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). Aten Primaria [Internet]. 2003 Apr 24 [cited 2025 May 13];31(8):527–38. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656703707288>

47. Rekalde I, Vizcarra MT, Macazaga AM. la observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educacion XX1* [Internet]. 2014 [cited 2025 May 13];17(1):201–20. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4542650>
48. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds Hans de Ridder Responsable de traducción T, Esparza-Ros F. Protocolo internacional para la valoración antropométrica. ISAK [Internet]. 2011 [cited 2025 May 13]; Available from: <https://www.studocu.com/ec/document/instituto-tecnologico-superior-shimiatuk-kunapak-jatun-kapari/lalgreba-lineal-y-geometria-analitica/normas-internacionales-para-la-valoracio/39596036>
49. OMS. Obesidad y sobrepeso [Internet]. 2024 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
50. Alpert BS. Validation of the A&D UA-651 Plus/UA-651SL Plus automated sphygmomanometer according to the ISO 81060–2, 2018 and ISO 81060–2 Amendment 1, 2020, which resulted in the currently pending Amendment to Amendment 1. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2022 Mar 21 [cited 2025 May 13];24(4):513–8. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jch.14464>
51. Merry K, Napier C, Chung V, Hannigan BC, Macpherson M, Menon C, et al. The Validity and Reliability of Two Commercially Available Load Sensors for Clinical Strength Assessment. *Sensors* [Internet]. 2021 Dec 16 [cited 2025 May 13];21(24):1–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34960492/>
52. Meh K, Jurak G, Sorić M, Rocha P, Sember V. Validity and Reliability of IPAQ-SF and GPAQ for Assessing Sedentary Behaviour in Adults in the European Union: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 Apr 26 [cited 2025 May 13];18(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33926123/>
53. OMS. Informe mundial sobre el edadismo - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2022 [cited 2024 Jun 15]. Available from: <https://www.paho.org/es/documentos/informe-mundial-sobre-edadismo>
54. OMS. Género y salud [Internet]. 2018 [cited 2024 Jun 15]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/gender>
55. OMS. Hipertensión [Internet]. 2023 [cited 2024 Oct 7]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
56. Fernández Jairo, Hoyos Cuartas. Relaciones entre diversas manifestaciones De la fuerza en diferentes grupos Musculares en adultos jóvenes. 2017 Jun [cited 2025 May 13];20(1). Available from:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262017000100005

57. Legislativo D. Constitución de la república del ecuador [Internet]. Vol. 449, Registro Oficial. Ecuador; 2021 Jan [cited 2025 May 13]. Available from: https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
58. Ley Orgánica de Salud. Red Interamericana de Prevención de la Violencia y el Delito > Recursos > Biblioteca Digital - Ley Orgánica de la Salud - Ecuador - Red Interamericana de Prevención de la Violencia y el Delito [Internet]. 2006 [cited 2025 Apr 9]. Available from: <https://www.oas.org/ext/es/seguridad/red-prevencion-crimen/Recursos/Biblioteca-Digital/ley-org225nica-de-la-salud-del-ecuador>
59. Secretaría Nacional de Planificación. Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025 – Secretaría Nacional de Planificación [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 9]. Available from: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-desarrollo-para-el-nuevo-ecuador-2024-2025/>
60. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas con participantes humanos – WMA – The World Medical Association [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 9]. Available from: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
61. Ministerio de Salud Pública. 00005316 Apruébese y expídese el “Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en Práctica Asistencial” | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y Servicios [Internet]. 2016 [cited 2025 Apr 9]. Available from: <https://www.gob.ec/regulaciones/00005316-apruebese-expidese-modelo-gestion-aplicacion-consentimiento-informado-practica-asistencial>
62. Hugo Del Pozo Barrezueta. LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES [Internet]. Ecuador; 2021 May [cited 2025 May 19]. Available from: https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf
63. Pedralli ML, Marschner RA, Kollet DP, Neto SG, Eibel B, Tanaka H, et al. Different exercise training modalities produce similar endothelial function improvements in individuals with prehypertension or hypertension: a randomized clinical trial Exercise, endothelium and blood pressure. Sci Rep [Internet]. 2020 May 6 [cited 2025 May 13];10(1):1–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32376984/>
64. Hinton TC, Adams ZH, Baker RP, Hope KA, Paton JFR, Hart EC, et al Investigation and Treatment of High Blood Pressure in Young People: Too Much Medicine or Appropriate Risk Reduction? Hypertension [Internet]. 2019 Nov 18 [cited 2025 May 13];75(1):16–22. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13820>

65. Carpio-Rivera E, Moncada-Jiménez J, Salazar-Rojas W, Solera-Herrera A. Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2016 May 6 [cited 2025 May 13];106(5):422–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27168471/>
66. Cohen D, Aroca-Martinez G, Carreño-Robayo J, Castañeda-Hernández A, Herazo-Beltran Y, Camacho PA, et al. Reductions in systolic blood pressure achieved by hypertensives with three isometric training sessions per week are maintained with a single session per week. *J Clin Hypertens* [Internet]. 2023 Mar 25 [cited 2025 May 13];25(4):380–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36965163/>
67. Gao W, Lv M, Huang T. Effects of different types of exercise on hypertension in middle-aged and older adults: a network meta-analysis. *Front Public Health* [Internet]. 2023 Sep 19 [cited 2025 May 13];11:1–9. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2023.1194124/full>
68. Merizalde Carlos, Stein Amélia. Efecto del ejercicio de fuerza y resistencia en Hipertensión arterial: revisión de la evidencia Disponible. 2023 Sep [cited 2025 May 13];5(5). Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/630>
69. Kayeye A, Triantafyllou I, Mathur S, Janaudis-Ferreira T. The impact of high intensity training and sports on recipients of solid organ transplants: a narrative review. *Front Sports Act Living* [Internet]. 2024 Sep 24 [cited 2025 May 19];6. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/sports-and-active-living/articles/10.3389/fspor.2024.1439399/full>
70. Arijá V, Villalobos F, Pedret R, Vinuesa A, Jovani D, Pascual G, et al. Physical activity, cardiovascular health, quality of life and blood pressure control in hypertensive subjects: randomized clinical trial. *Health Qual Life Outcomes* [Internet]. 2018 Sep 14 [cited 2025 May 13];16(1):1–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30217193/>
71. Estudio del Efecto del Entrenamiento de la Fuerza Isométrico en Individuos con Síndrome Metabólico en su Lugar de Trabajo (EEFIT) – MASIRA-UNED [Internet]. [cited 2025 May 20]. Available from: <http://masira.uned.edu.co/wordpress/index.php/eeft/>

ANEXOS

Figura 1. Resolución de aprobación de Anteproyecto



Resolución Nro. 0161-HCD-FCCSS-2024

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 26 de julio de 2024, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: “Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución”.

Que el Art. 350 de la Constitución indica: “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo”.

Que el Art. 355 de la Carta Magna señala: “El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)”.

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: “El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la Republica (...)”.

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular.-Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, mediante memorando Nro. UTN-FCS-SD-2024-0340-M, de 24 de julio de 2024, suscrito por la MSc. Katherine Esparza, Subdecana (E) de la Facultad, dirigido al Doctor Widmark Báez MD. Mg., Decano Facultad Ciencias de la Salud, señala: “*ASUNTO: Fisioterapia–Sugerir Aprobación de Anteproyectos estudiantes séptimo semestre. Con base a Memorando nro. UTN-FCS-FT-2024-0015-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora Carrera Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, en sesión ordinaria realizada el 23 de julio del 2024, realizó la revisión de anteproyectos de tesis de los estudiantes del séptimo semestre de la carrera de Fisioterapia. Luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se aprueben los siguientes anteproyectos:*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Ibarra-Ecuador



NRO	NOMBRE COMPLETO	TEMA DE ANTEPROYECTO	DIRECTOR	ASESOR
1	Báez Narvárez Samantha Nicole	EFFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD SAN ROQUE PERIODO 2024-2025"	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	Burgos Vera Bélgica Shulianna	EFFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	Castillo Viera Emily Arleth	EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO EXCÉNTRICO ISOINERCIAL EN MIEMBROS INFERIORES EN DEPORTISTAS DE ATLETISMO DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE IMBABURA PERIODO 2024-2025	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
4	Chipu Navarrete Paula Natalia	EFFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN DEL CENTRO DE SALUD DE SAN GABRIEL, PERIODO 2024-2025	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
5	Flores Benalcázar Kerly Carolina	FUNCIÓN SEXUAL Y ACTIVIDAD FÍSICA EN MUJERES MAYORES DE EDAD QUE ASISTEN A CONSULTA EXTERNA DEL CENTRO DE SALUD NRO 1 IBARRA, PERIODO 2024- 2025.	MSc. Cristian Torres	MSc. Marcela Baquero
6	Jácome Godoy Génesis Analy	"ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD AL ENTORNO FÍSICO EN BASE AL DISEÑO UNIVERSAL EN EL PARQUE DE LA FAMILIA, IBARRA 2024 – 2025"	MSc. Jorge Zambrano	MSc. Daniela Zurita
7	Méndez Farinango Emerson Aldair	EFFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMETRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD DE SAN PABLO- PERIODO 2024-2025"	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
8	Patiño Haro Doménica Monserrath	EL IMPACTO DE LA REALIDAD VIRTUAL EN LAS CAPACIDADES COGNITIVAS Y FÍSICAS EN EL ADULTO MAYOR EN EL HOGAR DE ANCIANOS SAN VICENTE DE PAÚL, ATUNTAQUI. 2024-2025	MSc. Daniela Zurita	MSc. Jorge Zambrano
9	Pérez Espinosa Yajaira Estefanía	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE MOVIMIENTO Y FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS DE	Esp. Verónica Celi	MSc. Jorge Zambrano

Figura 2. Turnitin

Shuliana Burgos

"EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025"

Universidad Tecnica del Norte

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trmold:21463462376678

Fecha de entrega
26 may 2025, 12:08 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
26 may 2025, 12:35 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
TRABAJO DE TITULACIÓN BURGOS SHULIANNA (1).docx

Tamaño de archivo
220.9 KB

73 Páginas

15.512 Palabras

88.111 Caracteres

turnitin

Página 1 of 76 - Portada

Identificador de la entrega trmold:21463462376678

turnitin

Página 2 of 76 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trmold:21463462376678

3% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 10 words)
- Submitted works
- Internet sources
- Crossref database

Top Sources

0%	Internet sources
3%	Publications
0%	Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.



VERONICA JOHANNA
POTOSI ROSA

turnitin

Página 2 of 76 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trmold:21463462376678

Figura 3. Certificado de aprobación Abstract- CAI



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."



ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF ISOMETRIC SQUATS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AT IBARRA HEALTH CENTER No. 1, 2024–2025

Introduction: Arterial hypertension (AHT) affects one in three adults globally, with a significant proportion receiving inadequate treatment. Isometric exercise has shown promise in managing AHT. This study **aims** to evaluate the impact of isometric squats on individuals with arterial hypertension.

Methodology: Fifteen participants from Health Center No. 1 in Ibarra (7 men, 8 women) underwent a 12-week intervention. Instruments included a digital sphygmomanometer for blood pressure, the ACTIV5 dynamometer for lower limb strength, and the Global Physical Activity Questionnaire (G-PAQ) for physical activity assessment. Evaluations occurred at baseline, midpoint, and conclusion, with intensities progressively increasing.

Results: Significant reductions in blood pressure were observed: systolic blood pressure (SBP) decreased from 150.2 mmHg to 129.1 mmHg, and diastolic blood pressure (DBP) decreased from 93.4 mmHg to 79.9 mmHg ($p < 0.01$). Lower limb muscle strength in quadriceps and hamstrings also improved significantly ($p < 0.01$). Physical activity levels increased significantly ($p < 0.05$), while BMI remained unchanged. **Conclusion:** The three-month isometric squat training program effectively reduced SBP and DBP and improved lower limb muscle strength in individuals with arterial hypertension.

Keywords: Arterial hypertension, isometric squat, muscle strength, quadriceps, hamstrings, physical activity.

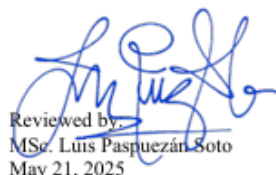

 Reviewed by:
 MSc. Luis Paspuezán Soto
 May 21, 2025

Figura 4. Oficio de aprobación del Centro de Salud N°1 Ibarra



**REPÚBLICA
DEL ECUADOR**

Ministerio de Salud Pública

Coordinación Zonal 1 - Salud

Memorando Nro. MSP-CZONAL1-2024-14094-M

Ibarra, 02 de septiembre de 2024

PARA: Sra. Lcda. Lillian Janeth Vilca Salazar
Especialista Zonal de Calidad Zona 1 - Salud

ASUNTO: RESPUESTA CARTA DE INTERÉS A: SOLICITUD DE
AUTORIZACIÓN PARA DESARROLLO DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN-CS1- UTN- HTA

De mi consideración:

En referencia al Memorando Nro. MSP-CZ1-GZGERAS-2024-2323-M suscrito por la Licenciada Vilca Salazar Lillian Janeth Especialista Zonal de Calidad Zona 1 - Salud en la que en su parte pertinente señala lo siguiente:

"En respuesta al Documento No. UTN-FCS-D-2024-0155-O

"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA DESARROLLO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN"

Reglas y Lineamientos del Procedimiento

1. La carta de interés se debe emitir en los siguientes casos:

**Investigaciones que requieran la participación del Ministerio de Salud Pública. En el caso que la investigación requiere talento humano, recursos materiales, tecnológicos o económicos del Ministerio de Salud Pública MSP, para la ejecución de un proyecto de investigación, se debe suscribir un convenio, con base a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, "Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP", publicado en el Registro Oficial – Edición especial No. 590 del 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio debe contar con la aprobación de un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) aprobado por el MSP.*

**Investigaciones donde se requiera la utilización de datos que reposan en el MSP. Aplica para datos nominales; sin embargo, no aplica para: datos agrupados o consolidados (tablas trabajadas), datos abiertos o datos públicos.*

2. El proceso de Gestión para la emisión de carta de interés con fines de investigación se debe ejecutar en el Ministerio de Salud Pública, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Planta Central: El requerimiento debe ser dirigido y atendido por el nivel central cuando

Dirección: Oviedo 5-77 y Sucre

Código postal: 100105 / Ibarra-Ecuador.. **Teléfono:** +593-6-2994-400

www.saludzona1.gob.ec

* Documento firmado electrónicamente por Quipux



1/3

**Ministerio de Salud Pública**

Coordinación Zonal 1 - Salud

Memorando Nro. MSP-CZONAL1-2024-14094-M

Ibarra, 02 de septiembre de 2024

Luego de haber revisado la solicitud presentada con sus informes que justifican el trabajo de investigación se autoriza a que se proceda con el mismo.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Espc. Marcos David Ortiz Diaz
COORDINADOR ZONAL 1 - SALUD

Referencias:

- MSP-CZ1-GZGERAS-2024-2323-M

Anexos:

- 3170-e0267289001722962414.pdf
- investigación_fisiorerapia_utn-signed-signed.pdf

Copia:

Sr. Od. Henry Fabricio Mejia Mosquera
Especialista Zonal de Seguimiento a la Aplicacion de Politicas de Salud, Modelos y Normas 1 -
Zona 1 Salud

hm/tm



MARCOS DAVID ORTIZ DIAZ

Dirección: Oviedo 5-77 y Sucre
Código postal: 100105 / Ibarra-Ecuador.. Teléfono: +593-6-2994-400
www.saludzona1.gob.ec

* Documento firmado electrónicamente por Quijux

EL NUEVO
ECUADOR

3/3

Figura 5 Consentimiento informado



REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



ACUERDO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado (a):

Le informamos que un equipo multidisciplinar de docentes investigadores y estudiantes de la carrera de fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte, estamos realizando una investigación **“EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025”**. Los resultados de esta investigación serán difundidos a través del trabajo de titulación previa a la obtención del título de licenciatura en fisioterapia y socializados a los beneficiarios del proyecto.

Por consiguiente, solicito de la manera más comedida y respetuosa, autorice mediante una firma en el presente documento, su participación de forma libre y voluntaria en una entrevista, así como permita fotografiar o filmar hechos u objetos relacionados con la investigación (de ser el caso).

Su participación en el presente estudio no conlleva ningún riesgo y se garantiza que sus aportes tendrán un uso y destino exclusivamente académico y científico. Cabe indicar que, el participante no recibirá ningún beneficio o compensación económica por su contribución. No obstante, los investigadores nos comprometemos a retribuir de la siguiente manera:

- Compartir la publicación científica.

Si una vez iniciado el estudio, usted decidiera interrumpir su participación en la entrevista, entonces debe informar de inmediato al investigador con el fin de cerrar adecuadamente el proceso.

Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con la MSc. Verónica Potosí C.I. 1715821813, Telf: 098-493-9772, email: vjpotosi@utn.edu.ec

Msc. Verónica Potosí
DIRECTOR/A DEL PROYECTO

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN



AUTORIZACIÓN PARA LA PARTICIPACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN COMO INFORMANTE CLAVE

He leído el procedimiento descrito en la página anterior, el investigador me ha explicado y he comprendido satisfactoriamente la naturaleza y propósitos de dicha investigación, al igual que ha aclarado mis dudas. Por lo tanto, de forma libre y voluntaria, doy mi consentimiento para la realización de la entrevista, toma de fotografía y observaciones necesarias en el marco de la investigación titulada **“EFECTIVIDAD DE LA SENTADILLA ISOMÉTRICA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL CENTRO DE SALUD N°1 IBARRA PERIODO 2024-2025”**

.....
 Nombre del entrevistado

.....
 Firma del entrevistado

Número de cédula del entrevistado:

Fecha de la entrevista:

Figura 6 Ficha de datos generales

FICHA DE DATOS GENERALES DEL PACIENTE

1. Nombre y apellido

-

2. Edad

-

3. Fecha de nacimiento

-

4. Número de cédula

-

5. Número de teléfono

-

6. Estado civil

-

7. Lugar donde reside

-

8. Género

- Masculino
- Femenino
- Otro

9. Etnia

- Afroecuatoriano
- Mestizo
- Indígena

10. Nivel de educación

-

11. Estatura

-

12. Peso

-

13. IMC

-

14. Ocupación

-

15. Consume alcohol

SI__ NO__

16. Consume tabaco

SI__ NO__



FICHA DE DATOS GENERALES DEL PACIENTE

PRESION ARTERIAL

TOMA 1

TOMA2

Perímetro cintura (cm)	
Perímetro cadera (cm)	
Relación cintura/cadera	
Escala de evaluación del dolor FAD	
Tiempo en segundos de sentadilla en 95°	

ACTIV 5: FUERZA EN MIEMBROS INFERIORES

FUERZA EN CUADRICEPS

DERECHO	IZQUIERDO

FUERZA EN ISQUIOTIBIALES

DERECHO	IZQUIERDO

Figura 7 Evaluación Cuestionario del Nivel de Actividad Física G-PAQ



CUESTIONARIO MUNDIAL SOBRE ACTIVIDAD FÍSICA

Pregunta	Respuesta	Código
En el trabajo		
1 ¿Exige su trabajo una actividad física vigorosa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, como [levantar pesos, cavar o trabajos de construcción]?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 4	P1
2 En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas vigorosas en su trabajo?	Número de días	P2
3 En uno de esos días en los que realiza actividades físicas vigorosas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos : hrs mins	P3 (a-b)
4 ¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa [o transportar pesos ligeros]?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P7	P4
5 En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo?	Número de días	P5
6 En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos : hrs mins	P6 (a-b)
Para desplazarse		
En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado. Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro . Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado, al lugar de culto.		
7 ¿Camina usted o usa usted una bicicleta en sus desplazamientos?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 10	P7
8 En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta en sus desplazamientos?	Número de días	P8
9 En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse?	Horas : minutos : hrs mins	P9 (a-b)
En el tiempo libre		
Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, ejercicio físico (por ejemplo, alguna modalidad de fitness) u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre .		
10 ¿En su tiempo libre, practica usted deportes, ejercicio físico (por ejemplo, alguna modalidad de fitness) u otras actividades vigorosas que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco como [correr, jugar al fútbol]?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 13	P10
11 En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes, ejercicio físico (por ejemplo, alguna modalidad de fitness) u otras actividades vigorosas en su tiempo libre?	Número de días	P11
12 En uno de esos días en los que practica deportes, ejercicio físico (por ejemplo, alguna modalidad de fitness) u otras actividades vigorosas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos : hrs mins	P12 (a-b)



CUESTIONARIO MUNDIAL SOBRE ACTIVIDAD FÍSICA

Actividad física (en el tiempo libre) sigue.			
Pregunta		Respuesta	Código
13	¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa, [ir en bicicleta, nadar, jugar al volleyball]?	Si 1 No 2 Si No, Saltar a P16	P13
14	En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre?	Número de días	P14
15	En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos : hrs mins	P15 (a-b)
Comportamiento sedentario			
La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa, en los desplazamientos o con sus amigos. Se incluye el tiempo pasado [ante una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en autobús o en tren, jugando a las cartas o viendo la televisión], pero no se incluye el tiempo pasado durmiendo.			
16	¿Cuánto tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico?	Horas : minutos : hrs mins	P16 (a-b)

Figura 8 Evaluación física etapa intermedia y final



EXAMEN FÍSICO

PRESION ARTERIAL

TOMA 1

TOMA2

Talla (cm)	
Peso (Kg)	
IMC	
Perímetro cintura (cm)	
Perímetro cadera (cm)	
Relación cintura/cadera	
Escala de evaluación del dolor FAD	

ACTIV 5: FUERZA EN MIEMBROS INFERIORES

FUERZA EN CUADRICEPS

DERECHO	IZQUIERDO

FUERZA EN ISQUIOTIBIALES

DERECHO	IZQUIERDO

Figura 9 Cronograma de intervención con sentadilla isométrico

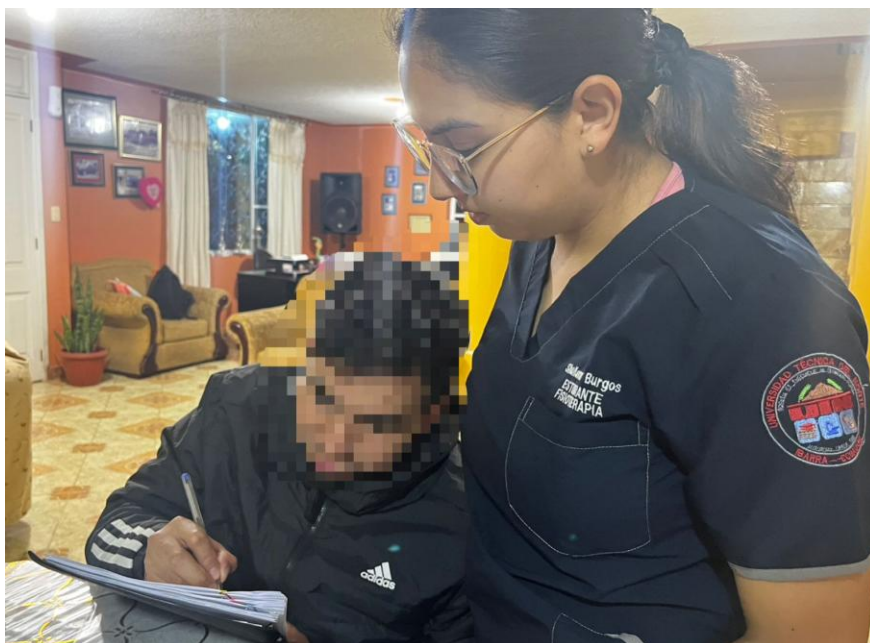
Objetivo: Evaluar la efectividad de la sentadilla isométrica en pacientes con hipertensión arterial.														
Protocolo de intervención de sentadilla isométrica en pared en pacientes con HTA	Tiempo del ejercicio	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Fuentes de verificación
		1era	2da	3ra	4ta	1era	2da	3ra	4ta	1era	2da	3ra	4ta	
Nivel 1: 135° de flexión de rodilla	8 minutos de trabajo 8 minutos de pausa													Domicilio del participante
Nivel 2: 125° de flexión de rodilla	8 minutos de trabajo 8 minutos de pausa													Domicilio del participante
Nivel 3: 115° de flexión de rodilla	8 minutos de trabajo 8 minutos de pausa													Domicilio del participante
Nivel 4: 105° de flexión de rodilla	8 minutos de trabajo 8 minutos de pausa													Domicilio del participante
Nivel 5: 95° de flexión de rodilla	8 minutos de trabajo 8 minutos de pausa													Domicilio del participante

Tomado de: autoría propia (2025)

Figura 10 Dinamómetro ACTIV5

Tomado de: autoría propia (2025)

Figura 11 Firma del consentimiento informado



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 12 Firma del consentimiento informado



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 13 Toma de presión arterial



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 14 Toma de presión arterial



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 15 Evaluación de fuerza en músculos cuádriceps con dinamómetro ACTIV5



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 16 Evaluación de fuerza en músculos cuádriceps con dinamómetro ACTIV5



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 17 Evaluación de fuerza en músculos isquiotibiales con dinamómetro ACTIV5



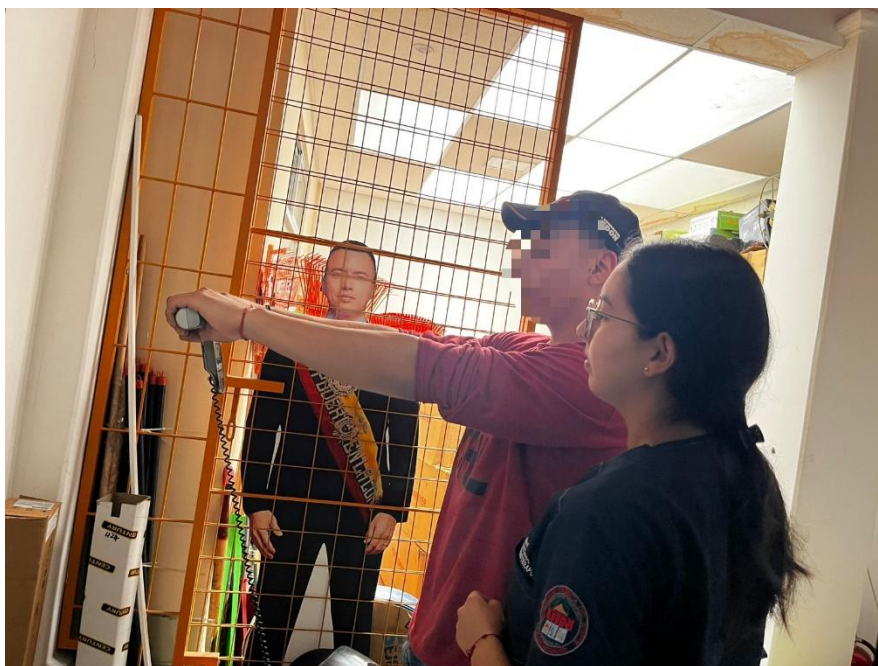
Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 18 Evaluación de fuerza en músculos isquiotibiales con dinamómetro ACTIV5



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 19 Evaluación de peso en balanza digital



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 20 Evaluación de peso en balanza digital



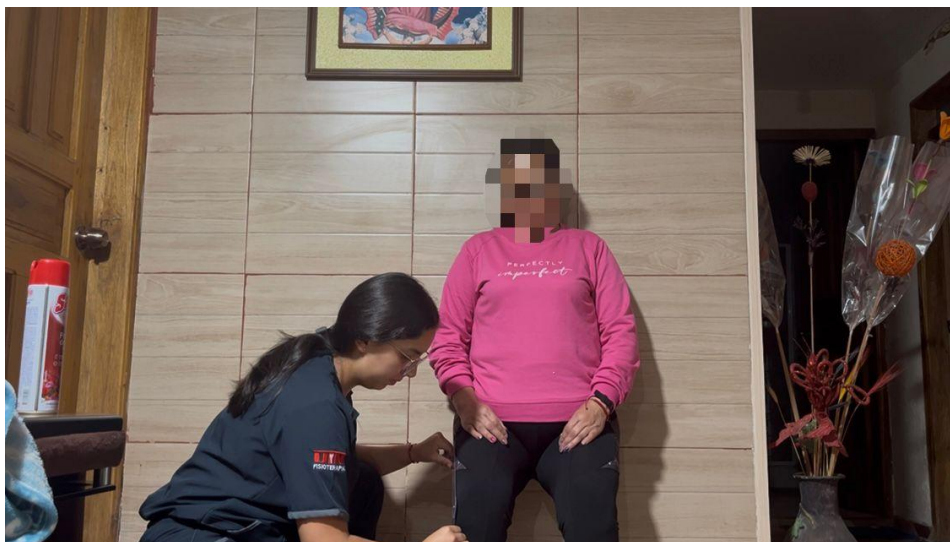
Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 21 Ejecución de sentadilla isométrica en pared



Tomado de: Autoría propia (2025)

Figura 22 Ejecución de sentadilla isométrica en pared



Tomado de: Autoría propia (2025)