UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“FUERZA DEL HALLUX VALGUS Y RELACIÓN CON EL DOLOR DE LA FASCIA PLANTAR EN BAILARINES DE DANZA FOLCLÓRICA”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Fisioterapia

Autora: Villarroel Sevilla, Karen Alejandra

Tutor: Lcdo. Mg. Diaz Guevara, Patricio Hernán

Ambato – Ecuador

Junio 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de Investigación sobre el tema: "**FUERZA DEL HALLUX VALGUS Y RELACIÓN CON EL DOLOR DE LA FASCIA PLANTAR EN BAILARINES DE DANZA FOLCLÓRICA**" estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica de Ambato. Considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el jurado examinador designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Junio 2026

EL TUTOR

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
PATRICIO HERNAN DIAZ GUEVARA

.....

Lcdo. Mg. Díaz Guevara, Patricio Hernán

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación sobre:

"**FUERZA DEL HALLUX VALGUS Y RELACIÓN CON EL DOLOR DE LA FASCIA PLANTAR EN BAILARINES DE DANZA FOLCLÓRICA**" como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Junio 2026

LA AUTORA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
KAREN ALEJANDRA
VILLARROEL SEVILLA

.....

Villarroel Sevilla, Karen Alejandra

DERECHO DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi proyecto de titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto de titulación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Junio 2026

LA AUTORA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
KAREN ALEJANDRA VILLARROEL SEVILLA

.....

Villarroel Sevilla, Karen Alejandra

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema "**FUERZA DEL HALLUX VALGUS Y RELACIÓN CON EL DOLOR DE LA FASCIA PLANTAR EN BAILARINES DE DANZA FOLCLÓRICA**" de Villarroel Sevilla, Karen Alejandra, estudiante de la carrera de Fisioterapia.

Ambato, Junio 2026

Para constancia firman:

- - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - - -	- - - - - - - - - - -
PRESIDENTE/A	DELEGADO (A)	DELEGADO (A)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios, por darme oportunidad de culminar esta meta, por guiar cada uno de mis pasos, por darme fortaleza para seguir adelante con este propósito y permitirme cumplir una meta más en mi vida profesional.

A mi madre Nancy Villarroel por ser mi luz en mis momentos de oscuridad y a la voz que nunca dejo de recordarme lo lejos que podía llegar, por su fe en mí que fue el impulso que necesitaba para no rendirme. Este logro es tan tuyo como mío. Te amo profundamente.

A mi padre Alejandro Villarroel por cada esfuerzo que realizaste para verme salir adelante, por cada uno de tus consejos que me diste, por el apoyo incondicional y sobre todo por enseñarme a nunca rendirme a pesar de las dificultades. Te amo infinitamente.

A mi familia, por acompañarme y apoyarme durante este proceso académico. Gracias por estar presente en cada momento de felicidad. Cada logro alcanzado también les pertenece a ustedes, porque siempre estuvieron presentes brindándome ánimo y confianza para no rendirme.

A las personas que hoy ya no están físicamente conmigo, pero que viven siempre en mi corazón y en mis recuerdos. Gracias por todo el cariño que me brindaron. Esperó desde donde se encuentren estén orgullosos de verme cumplir una de mis metas más importantes.

Villarroel Alejandra

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme vida, salud, fortaleza y sabiduría para superar cada dificultad presentada, por ser mi mayor inspiración y por permitirme culminar una etapa muy importante de mi vida profesional.

Expreso mi más profundo agradecimiento a mis padres y a mi familia, quienes han forjado a la mujer que soy hoy, hicieron de mí una persona resiliente y con valores que me han permitido lograr todo lo que yo me proponga. Gracias por su amor, sus consejos, sacrificios y palabras de aliento en los momentos difíciles.

De igual manera, agradezco a mi tutor de tesis por su orientación, paciencia, dedicación y conocimientos brindados durante el desarrollo de esta investigación. Su guía fue fundamental para fortalecer mis aprendizajes y lograr la culminación de este trabajo académico.

Al amor tan grande que sentí en Sebastián Guamán, por su apoyo, su comprensión en los peores momentos, pero también en los mejores momentos, en la frustración, el enojo y la tristeza que con su presencia y cada una de sus palabras me generaban paz en mis momentos de caos, es una persona increíble con un corazón muy noble.

A la memoria de mi madre, que, aunque no estuviste físicamente en este camino tu presencia me acompaño en cada paso que di. Este logro, este esfuerzo también es tuyo. Espero, que donde estes te sientas orgullosa de mí. Esta meta alcanzada te la dedico con mucho amor a tu memoria. Siempre vivirás en mí.

Villarroel Alejandra

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....i
APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHO DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO.....vii
ÍNDICE GENERAL.....viii
RESUMEN.....x
SUMMARY.....xi
INTRODUCCIÓN.....1
CAPÍTULO I.....2
MARCO TEÓRICO 2
1.1 Antecedentes Investigativos 2
1.2 Objetivos.....22
1.2.1 Objetivo General.....22
1.2.2 Objetivos específicos.....22
CAPÍTULO II.....23
METODOLOGÍA.....23
2.1 Materiales.....23
2.1.1 Dinamometro de tracción 23
2.1.2 Escala visual Ánaloga (EVA).....23
2.1.3 Software ImagJ.....24
2.1.4 Foot Function Index (FFI).....24
2.1.5 OTROS MATERIALES.....25
2.2 Métodos.....25
2.2.1 Tipo de investigación.....25
2.2.2 Selección del área o ambito de estudio.....25
2.2.3 Técnica.....26
2.2.4 Población y muestra.....26
2.3.5 Criterios de inclusión:.....26

2.3.5 Criterios de exclusión:.....26
2.3.6 Hipótesis de la investigación.....27
2.3.7 Descripción de la investigación.....27
2.3.8 Sistematización de la información.....28
2.3.9 Aspectos Bioéticos.....29
CAPÍTULO III 30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 30
3.1 Análisis e interpretación de datos.....30
3.1.1. Características de la población de estudio……30
3.1.1.1 Sexo y Edad……..……30
3.1.1.2 Fuerza derecha/izquierda……...31
3.1.1.3 Dolor de cada extremidad……32
3.1.1.4 Dolor y fuerza……...…33
3.2 Discusión.....34
CAPÍTULO IV 38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....38
4.1 Conclusiones.....38
4.2 Recomendaciones.....38
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS 39
ANEXOS.....41
Anexo 1. Apobración de CEISH-UTA.....41
Anexo 2. Consentimiento informado.....43
Anexo 3. Recolección de datos.....48

Indice de Tablas

Tabla 1 Datos Sociodemograficos 30
Tabla 2 Estadísticos descriptivos de la fuerza del Hallux Valgus.....31
Tabla 3 Estadísticos descriptivos de la Escala de EVA según la extremidad 32
Tabla 4 Correlación entre la fuerza (derecha e izquierda) y la escala EVA 33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

"FUERZA DEL HALLUX VALGUS Y RELACIÓN CON EL DOLOR DE LA FASCIA PLANTAR EN BAILARINES DE DANZA FOLCLÓRICA"

Autora: Villarroel Sevilla, Karen Alejandra

Tutor: Lcdo. Mg. Díaz Guevara, Patricio Hernán

Fecha: Junio, 2026

RESUMEN

El presente estudio analizó la relación entre la fuerza del hallux valgus y el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica. La muestra estuvo formada por jóvenes de 15 a 17 años, quienes practican danza. Se utilizó un dinamómetro digital para medir la fuerza del hallux valgus, así como la escala EVA para evaluar el dolor en la planta del pie y el programa ImageJ para calcular el ángulo del hallux valgus. Los hallazgos revelaron que los promedios de fuerza entre ambos pies eran parecidos, siendo de 67,14 ± 18,28 N para el pie derecho y de 67,08 ± 11,75 N para el pie izquierdo. Sin embargo, en el pie derecho mostraron una mayor variabilidad. En cuanto al dolor en la planta del pie, el pie izquierdo presentó molestias leves, mientras que el pie derecho presentó dolor moderado, alcanzando niveles severos en algunas ocasiones. En lo que respecta al ángulo del hallux valgus, ambos pies mostraron deformaciones de leve grado.

Al evaluar la relación entre las variables, no se halló una relación estadísticamente relevante entre la fuerza del hallux valgus y el dolor de la fascia plantar, indicando una relación prácticamente nula. Esto sugiere que la intensidad del dolor no estaba directamente ligada a la fuerza medida, sino que pudo depender de otros factores funcionales y biomecánicos vinculados a las exigencias físicas de la danza folclórica

PALABRAS CLAVES: HALLUX VALGUS, FASCIA PLANTAR, FUERZA MUSCULAR, DOLOR PLANTAR, DANZA FOLCLÓRICA, DINAMOMETRÍA, IMAGEJ.

THECNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

HEALTH SCIENCES FACULTY

PHYSYOTHERAPY CAREER

Author: Villarroel Sevilla, Karen Alejandra

Tutor: Díaz Guevara, Patricio Hernán

Date: Junio, 2026

"FORCE OF HALLUX VALGUS AND RELATIONSHIP WITH PLANTAR FASCIA PAIN IN FOLK DANCERS"

SUMMARY

This study analyzed the relationship between hallux valgus force and plantar fascia pain in folk dancers. The sample consisted of young people aged 15 to 17 who practice dance. A digital dynamometer was used to measure hallux valgus force, the VAS scale to assess plantar pain, and the ImageJ software to calculate the hallux valgus angle. The findings revealed that the average force between both feet was similar, at 67.14 ± 18.28 N for the right foot and 67.08 ± 11.75 N for the left foot. However, the right foot showed greater variability. Regarding plantar pain, the left foot presented mild discomfort, while the right foot presented moderate pain, reaching severe levels on some occasions. As for the hallux valgus angle, both feet showed mild deformities.

When evaluating the relationship between the variables, no statistically significant relationship was found between hallux valgus strength and plantar fascia pain, indicating a virtually nonexistent correlation. This suggests that pain intensity was not directly linked to the measured strength, but rather may have depended on other functional and biomechanical factors related to the physical demands of folk dance.

KEY WORDS: HALLUX VALGUS, PLANTAR FASCIA, MUSCLE STRENGTH, PLANTAR PAIN, FOLK DANCE, DYNAMOMETRY, IMAGEJ.

INTRODUCCIÓN

El Hallux Valgus es una de las alteraciones más frecuentes del antepié y se caracteriza por la desviación lateral progresiva del primer dedo, como consecuencia los dedos menores pueden comenzarse a flexionarse de forma anormal, lo que se conoce como dedos en martillo o en garra. Más allá de su manifestación visible, esta deformidad implica modificaciones en la función de los músculos y estructuras del pie, especialmente en la capacidad de generar fuerza por parte del hallux. Con el tiempo, esta disminución de fuerza puede influir en la forma en que se distribuyen las cargas en la planta del pie (1).

Por otro lado, el dolor plantar representa una de las principales molestias en la región del pie, suele percibirse con mayor intensidad en la zona del talón o a lo largo de la planta del pie, está estrechamente relacionado con el exceso de tensión sobre la fascia plantar, una estructura fundamental para el soporte del arco del pie. En este sentido diversos factores como la sobrecarga, alteraciones estructurales y desequilibrios musculares todos estos elementos contribuyen a incrementar el estrés sobre la fascia plantar favoreciendo su aparición o intensifiacion del dolor (2).

Por lo tanto**,** el hallux valgus no debe considerarse como una alteración funcional independiente, sino como un factor que puede repercutir en otras estructuras del pie, comprometiendo su función global. Asimismo, la disminución de la capacidad de generar fuerza puede provocar una redistribución de las cargas hacia la región plantar, incrementando la tensión sobre la fascia plantar y, en consecuencia, favoreciendo la aparición o el aumento del dolor. Esto sugiere que ambas condiciones no deben analizarse de forma independiente, sino como parte de un mismo contexto biomecánico (3).

Por ello, comprender la relación entre la fuerza del hallux en presencia de hallux valgus y el dolor de la fascia plantar resulta relevante, ya que permite ampliar la visión clínica del problema. Este enfoque no solo contribuye a una mejor interpretación de los síntomas del paciente, sino que también orienta hacia estrategias de evaluación e intervención más integrales, centradas no solo en la deformidad, sino también en sus efectos funcionales y en la experiencia de dolor plantar (2,3).

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Zijian Liu, Shuo Chen , Takumi Okunuki , Hiroki Yabiku , Takuma Hoshiba. (2024) ***Progression and risk factors of hallux valgus angle in elite adolescent dancers: a cohort study*** analizó la progresión del hallux valgus (desviación del dedo gordo del pie) en bailarines adolescentes de nivel élite ademas de identificar los principales factores de riesgo relacionados con su desarrollo. El hallux valgus puede generar dolor, alertar la estabilidad y afectar el rendimiento fisico, especialmente en bailarines que someten sus pies a una alta carga y exigencia durante los entrenamientos y presentaciones. Se evaluó a 40 bailarines de dancesport durante un año, midiendo el ángulo del hallux valgus y la presión plantar (cómo se distribuye el peso al apoyar el pie en el suelo, especialmente durante la posición demi-pointe). Mostraron que, la medición del ángulo del hallux valgus se medió con fotografías estandarizadas en la cual se trazaron líneas desde el borde medial del dedo gordo hasta la cabeza del primer metatarsiano. La presión plantar se evaluó durante el movimiento del medio-pie la cual se clasifico en dos áreas: Área tipo 1: hallux (dedo gordo), dedos y área de la articulación y Área tipo 2: zona medial, media y lateral de la planta del pie. Los resultados evidencian que la presión del ángulo del HV aumento tras un año de seguimiento: Línea base: 9.4°± 3.8°, seguimiento (1 año): 11.5°± 5.0° y el incremento medio: 2.1°± 3.5° ($P<0.001$). Obtuvo correlaciones negativas: El aumento del ángulo HV tiene una disminución de la presión porcentual en el hallux ($r = -0.480$, $P = 0.002$), dedos ($r = -0.313$, $P = 0.049$) y el área medial ($r = -0.331$, $P = 0.037$). Correlaciones positivas: El aumento del ángulo HV tiene un incremento de la presión en la articulación MTF ($r = 0.446$, $P = 0.004$) y en el área media del antepié ($r = 0.386$, $P = 0.014$). Se analizo los factores de riesgo en la cual el área del hallux (tipo 1): es un factor protector cuando hay mayor presión (OR: -0.12, IC 95%: -0.191 a -0.048). Área media (tipo 2): es un factor de riesgo cuando hay una carga excesiva (OR: 0.09, IC 95%: 0.019 a 0.161). Se concluyo que, el estudio refuerza que el Hallux Valgus juvenil no debe ser ignorado, ya que el 40-50% de los casos adultos se originan en la infancia o adolescencia.

La reducción de la presión plantar es un deterioro y un factor que ayuda a la deformidad del HV. La estrategia para prevenir el HV se debe realizar fortalecimiento del hallux y de los dedos para sostener la carga del antepié (4).

Zijian Liu , Yicheng Zhong, Shuo Chen, Hirofumi Tanaka, Yanshu Li. (2024) ***Effects of 4 weeks of foot exercise on subjective outcome and foot plantar pressure in elite adolescent dancers with hallux valgus: a pilot study*** este estudio evaluó la intervención consistió en un programa de ejercicios de pie realizados 7 días de la semana durante 4 semanas que podía mejorar el hallux valgus (HV), el dolor y la distribución de la presión plantar en bailarinas adolescentes con esta deformidad. Se incluyeron 13 bailarinas con un historial de entrenamiento intenso (5.3 horas diarias). Se realizo un programa de intervención, en la cual se concluyó que: Abducción manual de la 1° MTP: Estiramiento manual para separar el dedo gordo. Ejercicio de separar los dedos (toes-spread-ot): Activación del musculo abductor de hallux. Ejercicio de pie corto (Short foot exercise): Fortalecimiento de la musculatura intrínseca. "Piedra-papel-tijera" con los pies: Ejercicios de destreza y control muscular. Como herramienta se utilizó: Ángulo HV: Evaluado mediante fotografías digitales y software ImageJ. Dolor: Escala Visual Analógica (VAS). Funcionalidad: Cuestionario Foot and Ankle Outcome Score (FAOS). Presión Plantar: Sensores F-scan II para medir la distribución de la carga durante el demi-pointe y el plié. Los resultados obtenidos se ha demostrado que el ángulo del HV mostro una mejora en solo 4 semanas: Pre-intervencion: 20.1° ± 3.1°. Post intervención: 15.4° ± 4.5°. Diferencia neta: Reducción de 4.7° ($p < 0.001$). El dolor plantar de la 1° articulación MTP disminuyo de 2.2 a 0.9 en la escala VAS. En el cuestionario FAOS existen mejoras en el dominio de Síntomas en dos áreas: Reducción de ruidos articulares al mover el pie. Mejor capacidad de enredar el pie/tobillo completamente. En el análisis de presión plantar revelo cambios durante la técnica de danza: Demi-pointe: Se aumento la presión del HV durante las fases de ascenso y descanso. Plié: Se disminuyo la presión excesiva en las articulaciones metatarsofalángicas 2 a 5. Un programa breve de ejercicios del pie puede reducir la deformidad y el dolor**,** además de mejorar la carga plantar sobre el dedo gordo, lo que podría ayudar a prevenir la progresión del HV en bailarinas jóvenes. Sin embargo, se requiere investigación con más participantes para confirmar estos hallazgos (5).

Adem Cobden , Yalkin Camurcu , Hakan Sofu , Hanifi Ucpunar , Serda Duman , Ahmet Kocabiyik. (2020) ***Evaluation of the Association Between Plantar Fasciitis and Hallux Valgus*** tuvo como propósito analizar la relación entre el hallux valgus (HV) y la fascia plantar, con el fin de determinar una mayor severidad de la deformidad del primer dedo se asociarse con un incremento de dolor e inflamación en la fascia plantar. Para ello se desarrolló un estudio observacional prospectivo en el que participaron 486 pacientes diagnosticados con hallux valgus entre los años 2015 y 2016. Tras aplicar criterios de exclusión la muestra final fue de 476 pacientes. Se realizo una clasificación del HV en la cual se dividió en 3 grupos según la deformidad según los criterios de Mann y Coughlin: Ángulo HV: Leve (<20°); Moderado (20°- 40°): Severo (> 40°). Ángulo Inter metatarsiano: leve (<11°); Moderado (11°- 16°); Severo (>16°). Subluxación de sesamoides: leves (<50%); Moderado (50%- 75%); Severo (<75%). Sus resultados mostraron que: La incidencia de fascitis plantar aumenta a medida que el hallux valgus es más severo (P < .001). Dorsiflexión de la articulación metatarsofalángica (MTF): obtuvo una disminución de la movilidad en el grupo HV severo (39.7° ± 4.7°) en relación con el estadio leve (44.4° ± 3.1°) y moderado (44.1° ± 2,6°). Pacientes con y sin fascitis plantar: Sin fascitis plantar: Edad media (n=290): (36.6 ± 15.3); IMC: (26.7 ± 4); Dorsiflexión 1ª MTF: (43.5° ± 3,6°). Con fascitis plantar (n=186): Edad media: (52 ± 13.2); IMC: (26.9 ± 3.9); Dorsiflexión 1ª MTF: (42.2° ± 4.5 °). Los resultados mostraron diferencias significativas en variables como la edad media y la dorsiflexión p (< .001), mientras que el índice de masa corporal no presento diferencias significativas (p=.528). Además, la prevalencia de fascitis plantar fue considerablemente mayor en pacientes con hallux valgus en estadio, donde se registraron 83 casos, en comparación con el estadio 1, que presentó (41 casos). Los autores sugieren que esta relación podría explicarse las alteraciones biomecánicas del mecanismo de Windlass. Cuando el primer dedo pierde movilidad o presenta una deformidad progresiva, la tensión normal de la fascia plantar se modifica, lo que puede favorecer a la aparición inflamación y dolor en la zona plantar (6).

Anna Schrefl, Andrea Schärli, Jan-Peter Goldmann, Daniel Erlacher, Nico Kolokythas. (2025) ***Toe Flexor Muscle Strength in Vocational Ballet Dancers: Reliability, Variability, and Minimal Detectable Change of a Custom-Made Dynamometer*** analizó la fuerza de los músculos flexores de los dedos del pie en bailarines de ballet en formación, además de evaluar la fiabilidad de un dinamómetro diseñado específicamente para este tipo de medición La investigación enfatiza la importancia de la fuerza en los flexores de los dedos para quienes practican danza, ya que ayuda a la estabilidad del pie, al control del equilibrio, y a realizar movimientos como saltos, relevés y posiciones de media punta. Esto se debe a las demandas físicas que la danza impone en la parte delantera del pie, por lo que resulta clave tener métodos precisos para medir esta fuerza muscular. El estudio incluyó la participación de 25 alumnos de ballet profesional, de los cuales 23 eran mujeres y 2 eran hombres, con una edad media de 16. 48 ± 1. 2 años. Los participantes realizaron dos pruebas de evaluación, separadas por un intervalo de 48 a 72 horas. En cada prueba, se llevaron a cabo tres intentos para cuantificar la contracción isométrica máxima de los músculos que flexionan los dedos. Durante las evaluaciones, los dedos se adaptaron a un ángulo de 25° de dorsiflexión en un dinamómetro, lo que permitió registrar la fuerza generada por los músculos intrínsecos y extrínsecos del pie. Los hallazgos revelaron una gran confiabilidad en las mediciones, con coeficientes de correlación intraclase (ICC) que oscilaron entre 0. 89 y 0. 95, indicando una adecuada consistencia en las pruebas realizadas. Además, el coeficiente de variación fue entre 4.63 % y 6.45 %, evidenciando poca variabilidad en los datos obtenidos. De igual manera, el cambio mínimo de (MDC) se encontró entre 9.7 % y 13.7 %, indicando que valores superiores a este rango pueden interpretarse como cambios reales en la fuerza muscular y no como errores de medición. Finalmente, los autores recomendaron realizar una sesión previa de familiarización y efectuar al menos tres intentos durante las evaluaciones para obtener mediciones más estables y precisas (7).

Sarah Trager Ridge , J. William Myrer , Mark T. Olsen , Kevin Jürgensmeier , Un Wayne Johnson (2017) ***Reliability of doming and toe flexion testing to quantify foot muscle strength*** evaluó la confiabilidad de distintas pruebas utilizadas para medir la fuerza de los músculos del pie, con énfasis en los músculos intrínsecos que contribuyen a la estabilidad del arco plantar y en la flexión de los dedos. Los autores destacan la importancia de valorar correctamente esta fuerza ya que una disminución

en su rendimiento se ha asociado con diversas alteraciones del pie y de la extremidad inferior, entre ellas dolor en el talón, fascia plantar, hallux valgus y problemas con el control de equilibrio. Sin embargo, medir de manera precisa la fuerza de estos músculos suele ser difícil debido a que existen pocos métodos simples y accesibles para evaluarlos clínicamente. Se realizó un estudio con 21 voluntarios sanos (13 hombres y 8 mujeres) que no presentaban dolor ni lesiones en el pie. Cada participante asistió a dos sesiones de evaluación separadas por un período de uno a cinco días**.** Durante estas sesiones se realizaron tres pruebas de fuerza del pie utilizando un dinamómetro diseñado para medir la fuerza generada por los dedos: Doming (short-foo): movimiento en el que el participante intenta acortar el pie elevando el arco plantar sin flexionar los dedos. Flexión del hallux: prueba en la que el participante presiona con el dedo gordo del pie contra el dispositivo para medir su fuerza. Flexión de los dedos menores: evaluación de la fuerza producida por los dedos del segundo al quinto. En la primera sesión cada prueba se realizó cuatro veces (dos veces con cada evaluador) y en la segunda sesión dos veces (una con cada evaluador)**.** Posteriormente se calcularon coeficientes de correlación intraclase (ICC) para determinar la confiabilidad entre evaluadores, entre días y entre sesiones de medición. Tras analizar los resultados, se encontró que todas las pruebas aplicadas presentaron niveles de confiabilidad entre buenos y excelentes. Los valores de correlación intraclase (ICC) fueron entre 0.71 y 0.99, mostrando una adecuada consistencia tanto en evaluaciones realizadas por diferentes examinadores como en pruebas repetidas en distintos momentos. En cuanto a la fuerza muscular, la prueba de doming obtuvo un promedio de 99.96 ± 47.04 N. En otro aspecto, la fuerza de flexión del hallux presentó un promedio de 65. 66 ± 24. 5 N, mientras que la flexión de los dedos restantes mostró un rango de 50. 96 ± 22. 54 N. Estos hallazgos indican que las evaluaciones aplicadas son efectivas para medir de manera confiable la fuerza de los músculos del pie. Sin embargo, los autores sugieren que, para lograr mediciones más exactas en futuras pruebas, sería ideal que un mismo evaluador lleve a cabo las pruebas, dado que pequeñas diferencias entre evaluadores podrían ayudar a los resultados. El estudio demuestra que las pruebas de doming y flexión de los dedos son métodos simples, económicos y confiables para cuantificar la fuerza de los músculos del pie. Estos métodos pueden utilizarse tanto en investigación como en la práctica clínica para

evaluar debilidad muscular, monitorear el progreso durante programas de rehabilitación o analizar la función del pie en diferentes poblaciones (8).

Mieko Yokozuka. Kanako Okazaki, Yuko Sakamoto, Koko Takahashi. (2020) ***Correlation between functional ability, toe flexor strength, and plantar pressure of hallux valgus in young female adults*** este estudio evaluó cómo el hallux valgus (HV) afecta la fuerza de flexión de los dedos, la presión plantar y la capacidad funcional en mujeres jóvenes. Dado que aproximadamente 3 30% de las estudiantes universitarias en Japón presentan HV. Los participantes fueron 94 mujeres jóvenes (edad promedio: 19.6 ± 1.3 años; IMC: 21.2 ± 2.0 kg/m²). Grupo de estudio: 39 participantes con HV (ángulo ≥ 16° en huella) y 55 participantes sin HV. Sus mediciones principales: Angulo de HV: decidió mediante una huella plantar (relacionado con rayos X). Fuerza flexora de los dedos: dinamómetro de agarre de dedos. Funcionalidad: Alcance funcional (FR) y longitud máxima del paso (MSL). Presión plantar: examino en 8 regiones del pie durante la marcha el FR. Los resultados: la fuerza de flexión de los dedos se analizó una estadística entre los grupos: Grupo HV: 26.69 ± 9.68 (normalizado por peso corporal). Grupo sin HV: 32.19 ± 8.55 (normalizado por peso corporal). Correlación: El ángulo de HV presenta una correlación negativa con la fuerza flexora ($r = -0.315$, $p = 0.002$). Se realizo la evaluación del equilibrio dinámico (FR Y MSL) donde no hubo diferencias entre los dos grupos: Mecanismos de Compensación: Se postula que las mujeres jóvenes compensan la debilidad flexora. Vínculo Fuerza-Paso: A pesar de la falta de diferencia entre grupos, la fuerza flexora de los dedos mostró una correlación positiva con la longitud máxima del paso (MSL) ($r = 0.330$, $p = 0.001$), lo que confirma que la fuerza de los dedos. En la presión de la marcha el grupo con HV mostro una descarga en la parte anterior del pie y una redistribución hacia el exterior: Reducción de carga: Presión menor en los dedos segundo a quinto ($p = 0.005$) y en los metatarsianos segundo a cuarto ($p = 0.014$). Aumento de carga lateral: Presión significativamente mayor en el talón lateral ($p = 0.044$). Se observo una sobrecarga del primer metatarsiano: El grupo con HV presentó una presión significativamente mayor en esta región ($p = 0.016$). Región plantar de los dedos 2° a 5°, condición de marcha, disminución con un valor de 0.005. Metatarsianos 2° a 4°, condición de marcha, disminución con un valor de 0.014. Talón lateral, condición de marcha, aumento con un valor de 0.004 y el 1er metatarsiano, condición de alcance funcional, aumento con un valor de 0.016. El hallux valgus reduce la fuerza de flexión

de los dedos y afecta la distribución de la presión plantar durante la marcha y el alcance funcional en mujeres jóvenes. Además, la fuerza de flexión de los dedos influye en la longitud máxima del paso. Estos hallazgos sugieren que fortalecer los músculos flexores de los dedos podría mejorar la función del pie y reducir el riesgo de caídas en esta población (9).

Duo Wai-Chi Wong , Esther Man-Wai Chow , Lucci Lugee Liyeung , Jiao Wang , Toby Chi-To Mak . (2025) ***Does Hallux Valgus Impair Medial Forefoot Loading? A Meta-Analysis of Plantar Pressure Distribution*** el estudio tuvo como objetivo determinar si el hallux valgus altera consistentemente la distribución de presión plantar, especialmente si: Reduce la carga e impulso en la parte medial del antepié (hallux y metatarsianos mediales), Y si ello se acompaña de un aumento compensatorio de carga en los metatarsianos centrales y esto lo analizaron mediante un metaanálisis de estudios existentes sobre pedobarografía en pies con y sin hallux valgus. Él estudió se desarrolló bajo un diseño Metaanálisis sistemático, siguiendo directrices PRISMA. En total se incluyeron 21 estudios que reunieron a 3911 participantes y 6407 pies evaluados. Las variables analizadas estuvieron relacionadas principalmente con la carga (fuerza y presión), evaluando a través de la (integral fuerza-tiempo y presión-tiempo). Para el análisis estadístico, se calcularon diferencias de medias estandarizadas (SMD) en tres zonas del antepié: el hallux, el primer metatarsiano y el segundo y tercer metatarsiano. Los resultados evidenciaron una disminución clara en la carga del hallux especialmente en las mediciones realizadas dentro del calzado. En este contexto se observó una reducción significativa de la fuerza (SMD -0.78) y del impulso (SMD -0.39), así como la disminución marcada de la presión (SMD -1.7), y de la presión- tiempo (SMD -3.45). En cambio, las regiones del antepié medial y central no se encontró evidencia concluyente de cambios significativos en la distribución de la carga, es decir, no se observó una reducción clara en los metatarsianos mediales. Discusión: El metaanálisis confirmó que la carga bajo el hallux tiende a disminuir en pies con hallux valgus cuando se mide in-shoe, lo que sugiere una menor capacidad de transferencia de carga en esa zona durante la marcha, probablemente debido a la deformidad estructural (10).

Michael Rowley , Toshiyuki Kurihara , David Ortiz-Weissberg , Kornelia Kulig. (2023) ***Contributions of flexor hallucis longus and brevis muscles to isometric toe flexor force production*** este estudio analizó cómo contribuyen dos músculos importantes del dedo gordo del pie, el flexor hallucis longus (FHL) y el flexor hallucis brevis (FHB), en la producción de fuerza isométrica durante la flexión del hallux El flexor hallucis longus y el flexor hallucis brevis participan en la flexión del dedo gordo del pie; sin embargo, presentan diferencias tanto en su origen anatómico como en su función. El músculo flexor hallucis longus es un músculo externo que comienza en la pierna, en cambio, el flexor hallucis brevis es un músculo interno del pie que da estabilidad y el desplazamiento del hallux. La investigación incluyó a 20 personas sanas. Para analizar los músculos, se empleó electromiografía intramuscular, introduciendo electrodos directamente en los músculos FHL y FHB. Este procedimiento permitió analizar de manera más específica la activación muscular durante la flexión del dedo gordo del pie. Posteriormente se analizaron dos tipos de tareas isométricas de flexión del dedo gordo: Toe-gripping (agarre del dedo): con la articulación metatarsofalángica en posición neutra y las articulaciones interfalángicas flexionadas. Toe-pushing (empuje del dedo): con la articulación metatarsofalángica en dorsiflexión y las articulaciones interfalángicas en posición neutra. Continuamente realizaron todas las mediciones, los resultados mostraron que la contribución de cada músculo cambia dependiendo del tipo de tarea realizada. Durante la tarea de toe-gripping, el músculo flexor hallucis longus presentó una activación mucho mayor que el flexor hallucis brevis. De hecho, 18 de los 20 participantes activaron el FHL a más del 70 % de su contracción voluntaria máxima, mientras que aproximadamente la mitad de los participantes mostraron menos del 10 % de activación del FHB en esta misma tarea. En el proceso de empujar con los dedos, se notó un patrón de comportamiento diferente. Los hallazgos indicaron que el flexor hallucis brevis estaba más activo en esta situación. Esto implica que este músculo tiene una función más significativa cuando el dedo gordo empuja con la articulación metatarsofalángica estirada. Asimismo, los descubrimientos mostraron que los músculos que controlan el movimiento del hallux no se comportan de modo uniforme, puesto que su implicación puede cambiar dependiendo de la posición del dedo y el tipo de acción que se lleve a cabo. Esta diferencia podría explicarse por cambios en la longitud funcional de cada músculo y por sus características

biomecánicas, lo que influye directamente en la capacidad de generar fuerza durante diferentes tareas. En la discusión, el estudio concluye que el flexor hallucis longus y el flexor hallucis brevis cumple funciones diferentes en la producción de fuerza del hallux. El primero se asocia con movimientos de agarre del dedo, mientras que el segundo interviene con mayor protagonismo en los movimientos de empujé durante la extensión del hallux. Estos hallazgos son importantes para la rehabilitación y el entrenamiento del pie, ya que permiten seleccionar ejercicios específicos que activen de forma preferente los músculos intrínsecos o extrínsecos del pie (11).

Okan Ozkunt. Ozcan Kaya , İrem Kurt. (2022) ***Comparison of hallux valgus deformed ballerinas and sedentary individuals in terms of balance parameters*** este estudio comparó a bailarinas adolescentes con deformidad de Hallux Valgus (HV) con adolescentes sedentarias que también tenían HV, para analizar si existían diferencias en su equilibrio estático y dinámico**.** El estudio obtuvo 76 participantes femeninas (45 bailarinas y 31 sedentarias), se les dividido en dos grupos: Grupo 1 (Bailarinas): 45 estudiantes de ballet (edades 7-17) con al menos un año de práctica activa y un ángulo de HV ≥ 15°. Grupo 2 (Control Sedentario): 31 adolescentes sedentarias (edades 7-17) con un ángulo de HV ≥ 15°. Métodos: Se realizo la medición del HV: realizado con un goniómetro por el fisioterapeuta. Equilibrio estático: Test de Romberg y Test de flamingo. Equilibrio dinámico: Star Excursion Balance (SEBT), mide el control neuromuscular en 8 direcciones. Calidad de vida y función: Escala de AOFAS (tobillo y retropié), Manchester y el cuestionario de salud SF36 (8 dominios de salud física y mental). Resultados: Los datos no muestran diferencias entre los dos grupos se hizo una comparación de parámetros de equilibrio y salud: Grupo 1 (bailarinas): Edad (11.91); Angulo HV (18.35 (± 2.67); Romberg (cerrados/bipedestación): (47.22(± 12-13)s; Romberg (abiertos/ un solo miembro): (55.06 (± 4.49)s; Romberg (cerrados/un solo miembro): (25.68 (± 1.26)s. Test flamingo: (0.94 (± 1.1); SEBT(equilibrio dinámico): (92.5 (± 18.16); AOFAS (función clínica): (86.80 (± 7.54); SF Salud general: (64.11 (± 5.56). Grupo 2 (sedentarias): Edad (11.23); Angulo HV (17.84 (± 2.63); Romberg (cerrados/bipedestación): 38.13 (± 12.18) s; Romberg (abiertos/ un solo miembro): 44.2 (± 4.02) s; Romberg (cerrados/ un solo miembro): (18.67 (± 1.22) s. Test flamingo: (0.96 (± 1.02); SEBT (equilibrio dinámico): (90.21 (± 21.3); AOFAS

(función clínica): (87.2 (± 7.42); (72.34 (± 6.01). En sentido de la edad (p = 0.23) y el ángulo HV (p = 0.24) no representan asociación significativa con el rendimiento en las pruebas de equilibrio. De igual forma, el test de Romberg en bipedestación con ojos abiertos sobre un solo miembro (p = 0.054), el test de flamingo (p = 0.14), el SEBT equilibrio dinámico (p = 0.092). la escala de AOFAS (p = 0.081) y la percepción de salud general (p = 0.065) no alcanzaron significancia estadística. En términos generales, los hallazgos indican que las bailarinas demostraron un rendimiento superior en el manejo de la postura, tanto en apoyo sobre un pie con los ojos cerrados, en relación con los individuos que llevan un estilo de vida sedentario. Asimismo, no se evidenciaron variaciones significativas en la edad ni en el índice de masa corporal entre ambos grupos, por lo cual estos factores no afectaron los resultados obtenidos. A pesar de que en ambos grupos existía la condición de hallux valgus, las bailarinas evidenciaron una adaptación más efectiva ante esta anomalía. Esto podría relacionarse con las exigencias físicas propias del ballet, las cuales favorecen el desarrollo del control postural y la estabilidad. El estudio sugiere que la práctica del ballet podría ayudar a mantener un buen equilibrio incluso con esta deformidad (12).

Ozcan Kaya, Irem Kurt, Okan Ozkunt , Kerim Sariyilmaz. (2022) ***The Impact of Hallux Valgus on Adolescent Ballet Dancer Balance and Health-Related Quality of Life Scores*** este estudio parte de la observación de que la deformidad de Hallux Valgus (HV), que implica desviación lateral del primer dedo del pie (hallux) y mediana del primer metatarsiano afecta la biomecánica del pie y el equilibrio postural en varias poblaciones. Se analizo de formar prospectiva a 55 bailarines de ballet (8 a 16 años), se dividió en dos grupos basado en el diagnostico de HV (definidos como un HVA >15°). Grupo 1: con HV (n = 31); Edad media: (11.6 años); Ángulo HV medio: (19.8° (rango 16°-25°); Criterios de inclusión: Diagnóstico de HV adolescente. Grupo 2: sin HV (n = 24); Edad media: 12.2 años); Ángulo HV medio: (13.4° (rango 10° - 15°); Criterios de inclusión: Similares características y mismo currículo de danza. Para la evaluación se emplearon diferentes herramientas clínicas y funcionales. En primer lugar, se utilizó la goniometría clínica para medir el ángulo del HV, realizando la valoración con el participante en posición erecta. Asimismo, se aplicó la prueba de equilibrio estático del flamenco, en la cual se registró en número

de veces que el participante perdía el equilibrio durante un minuto mientras se mantenía sobre un solo pie. De igual manera, se realizó el Star Excursion Balance Test (SEBT) con el objetivo de evaluar la estabilidad dinámica de las extremidades inferiores en 8 direcciones diferentes, permitiendo valorar el control postural durante el movimiento. Por último, se utilizaron cuestiones de calidad de vida relacionada con la salud HRQOL, especialmente la escala AOFAS, la cual evalúa aspectos como el dolor, la función y la alineación del pie, con una puntuación máxima de 100 puntos. No se encontró una relación significativa entre la presencia de HV y los puntajes de calidad de vida relacionada con la salud (HRQOL) ($P > .05$). La presencia del HV no impacto negativamente en la salud de las bailarinas adolescentes en esta etapa como resultados se obtuvo: Función física (SF-36): 92.5 (G1) vs. 91.04 (G2). Salud general: 78.5 (G1) vs. 77.52 (G2). Escala AOFAS: 86.74 (G1) VS. 89.9 (G2). La presencia de HV en bailarinas adolescentes está asociada con un deterioro del equilibrio estático (especialmente en la prueba Flamingo). Esto sugiere que, aunque sean bailarinas (grupo que usualmente tiene buen control postural), la deformidad HV podría comprometer su estabilidad (13).

Emilia Dadura, Aleksandra Truszczyńska-Baszak, Justyna Drzał-Grabiec, Katarzyna Krawczyk, Maciej Rachwał, Katarzyna Walicka-Cupryś. (2020) ***Analysis of foot structure in young recreational female ballet dancers*** el objetivo del estudio se planteó para analizar la estructura del pie en niñas bailarinas recreativas de ballet (de 6 a 14 años) y compararla con un grupo de referencia de la misma edad que no practica ballet. Métodos: Estudio comparativo transversal. Participantes: 120 niñas (60 bailarinas de ballet y 60 como grupo de referencia) de entre 6 y 14 años. En sus parámetros de entrenamiento es de 2 a 3 veces por semana con una media de 4.3 años de práctica. Se utilizó el podoscopio computarizado CQ-ST en la cual sus índices son: Índice de Wejsflog: Para el arco transversal. Ángulo de Clarke: Para el arco longitudinal. Ángulos Alfa, Beta y Gamma: Para evaluar la posición de los dedos y el talón. En sus arcos podales como el arco longitudinal sus resultados fueron: Ma del 50% de las bailarinas presentaron arcos longitudinales normales (55% en el pie derecho y 51.7% en el izquierdo). Comparativa: No hubo diferencias relevantes en el grupo de referencia ($p > 0.05$). En su arco transversal como resultados se obtuvo que la mayoría de las bailarinas mostraron arcos normales solo un diminuto

porcentaje de arcos descendidos (11.7% en el derecho y 15% en el izquierdo). Ángulo de Clarke derecho: (Grupo de estudio 47.5 ± 23.6; Grupo de referencia 44.8 ± 11.8; Valor p 0.4441). Ángulo de Clarke izquierdo: (Grupo de estudio 45.7 ± 24.2; Grupo de referencia 43,9 ± 11.9; Valor p 0.6120). Deformidad del quinto dedo en varo solo es el 11.7% de las niñas evaluadas Alfa (Hallux) izquierdo: (Media dancers 6.7 ± 5.6; Media referencia 4.4 ± 6.7; Significación 0.0476). Beta (dedo V) izquierdo: (Media dancers 12.2 ± 7.0; Media referencia 11.1 ± 6.6; significancia 0.3605) hubo pocas diferencias estadísticas importantes entre la estructura del pie de las bailarinas y las niñas sin danza. Se observó una diferencia significativa en el ángulo de hallux valgus (α) siendo este mayor en las bailarinas, con una predominancia en el pie izquierdo. En relación con tiempo de entrenamiento se evidenció una tendencia clara: a mayor cantidad de años practicando ballet, mayores eran los valores del ángulo α, en ambos pies dentro del grupo de bailarinas. En la discusión, los autores señalan que, aunque la estructura general del pie no mostró diferencias marcadas en comparación con niñas que no practican danza, la presencia de un hallux valgus más pronunciado asociado al tiempo de asociado al tiempo de entrenamiento sugiere que la práctica de ballet desde edades tempranas podría influir en la morfología del antepié. Este hallux valgus más marcado podría reflejar una adaptación o respuesta del pie a las exigencias repetidas del entrenamiento de ballet (14).

Hiroshi Fukuyama, Sumiaki Maeo, Yuki Kusagawa ,Tadao Isaka. (2025) ***Plantar intrinsic foot muscle activity and its relationship with postural sway during single-legged and bipedal tiptoe standing in ballet dancers*** el estudio tuvo como objetivo determinar cómo se relaciona la actividad de los músculos intrínsecos de la planta del pie (PIFMs) con el balance postural (oscilación postural, "postural sway") durante dos tipos de tiptoe standing (posición de puntas): Apoyo sobre una sola pierna, Apoyo sobre ambas piernas. Esto se investigó específicamente en bailarinas de ballet, quienes utilizan con frecuencia estas posturas exigentes en su entrenamiento y presentaciones. Sus participantes: 11 bailarinas de ballet femenino (edad: 25 años), con experiencia de 10 años en danza y 7.5 horas de entrenamiento semanal. En su protocolo se evalúa la bipedestación en puntillas: BTS (Bipedal): 30 segundos de duración. STS (Unipodal): 10 segundos de duración. Las tareas de evaluación consistieron en mantener posición de puntas tanto en apoyo bipedal (STS) como un

apoyo unipodal (BTS), controlando un ángulo de flexión plantar del tobillo de apropiadamente 60°. En el análisis comparativo STS y BTS se observó que el apoyo unipodal representa una mayor exigencia biomecánica en comparación con el apoyo bipedal. Esto evidenció en el nivel de actividad de los músculos intrínsecos del pie (PIFMB) donde en condición bipedal se registró un 11.4 ± 2.8% MVC, mientras que en condición unipodal aumento a 25.8 ± 7.8%, es decir, aproximadamente 2.2 veces más (p =0.003). En conjunto, estos resultados indican que la postura en apoyo unipodal genera la mayor demanda de control postural y activación muscular en comparación con la posición bipedal. Relación entre la fuerza isométrica máxima de flexión del Hallux y la intensidad del dolor plantar en bailarines de danza folclórica." Relación entre la fuerza isométrica máxima de flexión del Hallux y la intensidad del dolor plantar en bailarines de danza folclórica." Mediciones realizadas: Actividad de los músculos intrínsecos de la planta del pie (PIFM) medida con electromiografía de alta densidad (EMG). Oscilación postural (postural sway) mediante parámetros del centro de presión (COP): su desviación y velocidad. Análisis: Comparación de resultados entre las tareas STS y BTS, y correlación entre actividad muscular y oscilación postural. Resultados: Mayor actividad muscular y postural en STS que en BTS: La actividad de los músculos PIFM fue 2.2 veces mayor durante STS comparada con BTS. La velocidad del desplazamiento del COP también fue significativamente mayor en STS, indicando mayor demanda postural cuando solo una pierna está en apoyo, Discusión: Dado que este tipo de postura sobre puntas se realiza con frecuencia en ballet, estos resultados respaldan la idea de que el entrenamiento y fortalecimiento específico de los músculos intrínsecos del pie puede ser clave para mejorar estabilidad y prevenir lesiones relacionadas con posturas exigentes (15).

Blanca De-la-Cruz-Torres, Irene Barrera-García-Martín, Mónica De la Cueva-Reguera, María Bravo-Aguilar, María Blanco-Morales. (2020) ***Does Function Determine the Structure? Changes in Flexor Hallucis Longus Muscle and the Associated Performance Related to Dance Modality: A Cross-Sectional Study***

El análisis se centró en como las exigencias de varios estilos de baile pueden afectar al músculo flexor hallucis longus (FHL) y a la capacidad física de los bailarines. Este músculo es crucial en el pie, ya que juega un papel clave durante el impulso en movimientos como saltos, giros y posiciones de punta. Los autores sugirieron que las cargas repetidas y las exigencias técnicas de la danza podrían provocar adaptaciones en la estructura del FHL. La investigación se llevó a cabo con un enfoque transversal e incluyó bailarines de diferentes disciplinas de baile. Para la examinar el músculo se realizó una ecografía musculoesquelética, lo que permitió evaluar el grosor y el área transversal del FHL. Además, se llevaron a cabo pruebas funcionales de pie y tobillo para vincular la estructura del músculo con el rendimiento físico de los participantes. Los resultados indicaron que la estructura del FHL variaba de acuerdo con el estilo de danza practicada. Aquellos bailarines que realizaban estilos que exigían más al pie y al antepié demostraron un mayor desarrollo muscular y adaptaciones estructurales más notables en este músculo. Estas alteraciones podrían estar relacionadas con el uso frecuente del hallux durante el impulso, el equilibrio y la carga al ejecutar movimientos. Además, se detectó una conexión entre las características estructurales del músculo y su función. Los bailarines con un FHL más desarrollado alcanzaron mejores puntajes en las pruebas de fuerza y estabilidad del pie, sugiriendo que estas adaptaciones musculares pueden mejorar el rendimiento práctico durante la práctica de la danza. Por último, los autores concluyeron que las exigencias específicas de cada estilo de danza pueden afectar directamente en la estructura del flexor hallucis longus, resultando en adaptaciones musculares relacionadas con el nivel de esfuerzo físico y el tipo de entrenamiento que se llevó a cabo. Estas adaptaciones parecen estar asociadas con el rendimiento físico enfatizando la relevancia de este músculo en actividades que requieren un uso intenso del hallux, como es el caso de la danza (16).

Anusha A Bhat & Syed Asif Basha. (2024) ***Foot Pressure Mapping in Bharatanatyam Dancers and Age and Gender Matched Non-Dancers*** en este estudio se buscó analizar y comprar las fuerzas que experimentan en sus pies aquellos que practican Bharatanatyam con los que no lo hacen, en la cual se mantiene le mismo rango y el género, para identificar áreas de alta presión en el pie relacionado con esta danza. La investigación se realizó de manera observacional que se hizo en un solo momento con la participación de 82 personas, aunque solo 60 fueron incluidos en el

análisis principal (30 bailarines y 30 no bailarines). Para poder hacer la medición, cada participante camino sobre una alfombra Harris, esto es un dispositivo accesible y bastante fiable dentro de un rango de 0.81 a 0.96, tiene la capacidad de registrar presiones desde 0.27 kg hasta 4.80 kg. Al realizar la pisada, las huellas de los pies se hicieron con tinta y posteriormente se analizaron mediante un ordenador. Para esto, el pie obtuvo en cinco secciones: el hallux, los demás dedos, la zona frontal, le sección media y la zona posterior, con el fin de identificar las áreas de mayor presión. Los resultados indicaron que los bailarines ejercieron más presión en el dedo gordo derecho ($p=0.04$) y en el izquierdo ($p=0.00$) en comparación con los que no son bailarines. Además, se observó una mayor presión en el pie izquierdo, con valores entre 0.03 y 0.035, pero sin embargo estos resultados fueron menos confiables. En conjunto, los hallazgos sugieren que los bailarines tienen una concentración mayor en carga de regiones específicas del pie, esto es debido a los movimientos repetitivos característicos de la danza Bharatanatyam. En la discusión, los autores señalaron que el aumento de presión sobre el hallux podría estar asociado a movimientos propios de esta modalidad de danza, como los saltos y los aterrizajes sobre el antepié, los cuales generan una mayor sobrecarga en esta zona. El incremento observado en el retropié podría relacionarse con diferentes patrones de impacto durante las secuencias de movimiento. En contraste, la menor presión en el medio pie sugiere una adaptación estructural del arco plantar, probablemente asociada a la práctica constante desde edades tempranas (17).

Tong-Hsien Chow (2025) ***Biomechanical characteristics of medial plantar load and rearfoot valgus in young female adults with hallux valgus: a cross-sectional study*** el estudio analizó las características biomecánicas de la distribución de la carga plantar y la alineación del retropié en valgus en mujeres adultas jóvenes con hallux valgus (HV). Esta deformidad del antepié se caracteriza por la desviación lateral del dedo gordo y puede influir en cómo se distribuyen las cargas plantares y en la postura del pie durante la bipedestación y la marcha. A diferencia de investigaciones previas centradas en poblaciones de mayor edad o con alteraciones estructurales más complejas, este trabajo se enfocó en mujeres universitarias jóvenes, con el objetivo de comprender mejor las alteraciones biomecánicas en casos de HV de origen más simple. Se realizó una investigación comparativa de enfoque transversal con un total de 72

estudiantes mujeres, la cual se dividieron en dos grupos: 40 sin hallux valgus y 32 con hallux valgus. Para realizar la evaluación, se utilizó el sistema JC Mat, esto es un dispositivo que analiza de una manera óptica la presión en la plantar del pie, lo que nos facilitó observar la valoración de la distribución de la carga, el índice del arco del pie y el ángulo del hallux valgus. Los resultados mostraron que las participantes con hallux valgus presentaron arcos longitudinales dentro de parámetros normales, sin diferencias significativas en el índice del arco plantar respecto al grupo control, lo que sugiere ausencia de pie plano. Sin embargo, se observó una redistribución de las cargas plantares, evidenciándose una mayor concentración de presión en la región medial de los metatarsianos y en el talón de ambos pies. En comparación, la presión sobre el lado del talón derecho fue inferior en el grupo que tenían hallux valgus. Además, no se evidenció diferencias significativas en el centro de presión de los dos grupos. Asimismo, en ángulo del hallux aumento en ellos participantes que tenían hallux valgus en comparación con el grupo de control. Igualmente, se notó un aumento del ángulo en las mujeres con hallux valgus que presentaron en el retropié lo que esto podría estar vinculado con la inclinación de los dedos. Estos resultados subrayan que aún en ausencia de pies planos, el HV puede asociarse con una redistribución de cargas y cambios en la postura del retropié, proporcionando referencias diagnósticas e implicaciones terapéuticas para evaluar y tratar la deformidad en poblaciones jóvenes (18).

Wataru Kawakami , Yoshitaka Iwamoto , Mitsuhiro Ota , Yosuke Ishii , Makoto Takahashi. (2024) ***Individuals with asymptomatic hallux valgus exhibit altered foot kinematics during gait regardless of their foot posture*** el propósito de este estudio fue investigar si personas presentan hallux valgus sin ningún síntoma en el pie al momento de caminar, sin tener en cuenta como se mantiene el pie de forma plana. La investigación buscó si la deformidad del hallux valgus se ve afectada no solo en la posición del pie, sino también en su funcionamiento durante el movimiento. Por ello, se hizo un análisis enfocado en la biomecánica de la marcha, en la cual participaron 25 mujeres con hallux valgus y 25 mujeres sanas, todas pertenecen a un rango de edad entre 18 y 22 años. Para poder evaluar la posición del pie, se utilizó parámetros como la altura y en ángulo entre el talón y la pierna. Los resultados indicaron que los participantes con hallux valgus tenían una postura estática, pero, no obstante, se

notaron diferencias significativas en la dinámica del pie durante la fase de apoyo. Se registró una mayor dorsiflexión en el medio pie entre 56 y 80% del ciclo de apoyo, así como una mayor eversión del retropié entre 53 y el 71 %. Esto nos dice que el hallux valgus se puede alterar durante la marcha. Mayor abducción del antepié (5 % a 29 % de la fase de apoyo). Discusión: Las personas con hallux valgus tienen un pie más flexible que no puede suprimir las deformaciones dinámicas del medio pie y retropié durante la marcha. Esto implica que la biomecánica dinámica del pie es un factor importante en el desarrollo o progresión de hallux valgus y que puede ser independiente de aspectos estructurales como el arco del pie (19).

Cheng Chang , Qing-Fu Wang , Jun-Chao Guo , Duo-Duo Li , Yu-Bo Fan , Jian-Min Wen. (2020) **The Biomechanical Relationship between Hallux Valgus Deformity and Metatarsal Pain** el objetivo del estudio fue analizar la relación entre el grado de deformidad del hallux valgus (HV) y el dolor en la región meta tarsal durante la marcha, evaluando cómo varían la distribución de la carga y las fuerzas sobre las cabezas meta tarsales en función de la severidad del ángulo de deformidad. Se realizo un estudio observacional con 512 participantes, evaluándose un total de 944 pies. Fue dividido en 4 grupos basados en el ángulo del hallux valgus: menos de 15°, de 15° a 20°, de 20° a 40° y más de 40°. Para la medición se utilizó un sistema de análisis de la marcha. Asimismo, el dolor de la zona meta tarsal se midió mediante la escala visual análogica (VAS). Los hallazgos se concentraron en los metatarsianos segundo y tercero en todos los grupos afectados por el hallux valgus, la cual se observó diferencias significativas (p 0.05). En cuanto al dolor, el metatarsiano segundo evidencio altas calificaciones en la escala de VAS, con un total de 6,57, el tercer metatarsiano con un promedio de 5.72. Se encontró deformidades a 40°, lo que se notó un cambio en la carga a partir del segundo metatarsiano lo que aumentó el dolor en estas áreas. En la discusión, los autores tienen una conclusión de que el hallux valgus afecta a la distribución de fuerza durante la marcha lo que aumenta la carga en el antepié. Esto se asocia con mayor dolor meta tarsal en esas regiones en todos los grados de deformidad. En deformidades severas (>40°), existe una transferencia de carga hacia el primer metatarsiano, lo que puede cambiar aún más la mecánica del pie y agravar síntomas dolorosos. Desde un punto de vista clínico, estos hallazgos pueden

ayudar a identificar regiones específicas para enfoque terapéutico y rehabilitación, enfocando alivio de carga sobre los metatarsianos 2 y 3 en pacientes con HV (20).

Gregory R. Clarke, Martin J. Thomas, Trishna Rathod-Mistry, Michelle Marshall, Hylton B. Menz. (2020) ***Hallux valgus severity, great toe pain, and plantar pressures during gait: A cross-sectional study of community-dwelling adult*** el objetivo del estudio fue examinar la relación entre la gravedad del hallux valgus, el dolor en el dedo gordo del pie (hallux) y la distribución de las presiones plantares durante la marcha en adultos que viven en la comunidad. Los investigadores querían determinar si la severidad de la deformidad del hallux valgus altera la forma en que el pie soporta carga durante la caminata, especialmente en el primer dedo. Métodos: Estudio transversal (cross-sectional)**.** Evaluación biomecánica de la marcha. Sus participantes fueron 120 adultos ≥50 años**.** Se les distribución por sexo: 40 hombres y 80 mujeres. Se les clasificación de los participantes se dividieron según la severidad del hallux valgus en cuatro grupos: Sin hallux valgus (n = 30); Hallux valgus leve (n = 30); Hallux valgus moderado (n = 30); Hallux valgus severo (n = 30). La evaluación de la deformidad del hallux valgus se terminó utilizando una herramienta de medición lineal validada, lo que facilito al cálculo del ángulo de la desviación del dedo gordo del pie. Se utilizo un programa para la presión en el pie (RSscan International, Bélgica), que se encargó de registrar varias variables en 10 zonas, incluyendo el hallux, antepié, medio píe y retropié. Los resultados indicaron que los individuos con hallux valgus severo tenían mayor posibilidad de sufrir dolor en el dedo gordo. Respecto a la presión plantar se notó que, a medida que la gravedad del hallux valgus aumentaba, tanto la presión como la fuerza ejercida bajo el hallux. Esto sugiere que el dolor podría modificar la distribución de las cargas durante la marcha, posiblemente como un mecanismo de protección o evitación frente a la molestia generada por la deformidad. En la discusión, los autores proponen que la disminución de la presión en el hallux podría estar relacionada con estrategias compensatorias del cuerpo para reducir el dolor durante la locomoción. Es decir: Las personas con dolor descargan el peso del dedo gordo durante la marcha**.** Esto reduce la presión en esa zona. El hallux es fundamental en la fase final de la marcha (fase de propulsión). Cuando existe hallux valgus: La función del primer dedo se altera. Se reduce su capacidad para generar fuerza durante el despegue del pie. El estudio concluye que: Una mayor severidad del hallux valgus se asocia con mayor

dolor en el dedo gordo**.** También se asocia con reducción de presión y fuerza bajo el hallux durante la marcha**.** Estos cambios probablemente reflejan adaptaciones biomecánicas para evitar el dolor (21).

Andrew M Galica, Thomas J Hagedorn, Alyssa B Dufour, Jody L Riskowski , Howard J Hillstrom. (2020) ***Hallux valgus and plantar pressure loading: the Framingham Foot Study*** analizó la relación entre la presencia de hallux valgus y la distribución de la presión plantar durante la marcha en adultos. El hallux valgus es una deformidad caracterizada por la desviación lateral del dedo gordo del pie, lo que puede alterar la biomecánica del antepié, modificar la distribución de cargas durante la marcha y favorecer la aparición de dolor o limitaciones funcionales. Comprender cómo se redistribuye la presión plantar en personas con esta deformidad es importante para identificar factores biomecánicos asociados a su desarrollo y progresión. Para esta investigación se utilizaron datos del Framingham Foot Study, derivado del reconocido Framingham Heart Study. En el estudio participaron 3205 adultos, evaluándose un total de 6393 pies, con una edad promedio de 66.2 ± 10.5 años; aproximadamente el 56 % de los participantes correspondían al sexo femenino.La presencia de hallux valgus y otros trastornos del pie fue identificada mediante evaluación clínica realizada por examinadores entrenados, utilizando criterios estandarizados para determinar la desviación del hallux. Se empeló una plataforma de medición de presión plantar que facilito la distribucion de la carga al caminar. Las evaluaciones se agruparon en 8 áreas del pie: el hallux, los dedos menores, el antepié medial, el antepié lateral, el mediopié medial, el mediopié lateral, el retropié medial y el retropié lateral. Ademas se realizó 2 pruebas biomecánicas: el Índice del Arco Modificado (IAM), que mide la postura del arco plantar del pie, y el Índice de Excursión del Centro de Presión (IECP), que se usa para examinar el movimiento del centro de presión y la dinámica del pie al caminar. En el área del hallux valgus se notó una disminución en la presión máxima de 218.6 kPa en individuos sin deformidad a 171.3 kpa los que tienen hallux valgus. Por otro lado se observó un aumento en la presión de los dedos menores, entre 148.3 kPa en el grupo con hallux y 138.8 kPa en el grupo de control. En general los resultados evidencian que el hallux valgus está vinculado con cambios en la distribución de la presión plantar durante la marcha. Estas alteraciones biomecánicas pueden contribuir al desarrollo de dolor, sobrecarga en otras estructuras del pie y cambios funcionales

durante la marcha, lo que resalta la importancia de considerar la presión plantar en la evaluación clínica y en el desarrollo de estrategias preventivas o terapéuticas dirigidas a mejorar la función del antepié (22).

Junichiro Yamauchi 1, Keiji Koyama. (2019) ***Relation between the ankle joint angle and the maximum isometric force of the toe flexor muscles*** este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre el ángulo de la articulación del tobillo y la fuerza isométrica máxima de los músculos flexores de los dedos del pie. Estos músculos desempeñan un papel importante en la estabilidad del pie, el mantenimiento del arco plantar y en actividades funcionales como la marcha, el equilibrio y el impulso durante diferentes movimientos. Es un estudio experimental con 12 hombres adultos sanos. A todos los participantes se les evaluó la fuerza máxima de flexión de los dedos del pie utilizando un dinamómetro de agarre de dedos (toe grip dynamometer). Durante la prueba, los participantes se encontraban sentados con la rodilla flexionada a 90°, mientras realizaban la contracción máxima de los flexores de los dedos. Con el objetivo de mostrar la posición del tobillo que genera fuerza, se evaluó la fuerza en 6 posiciones diferentes: 70°, 80°, 90°, 100°, 110° y 120°. Además, durante las evaluaciones se registró la actividad muscular mediante la electromiografía (EMG), lo cual permitió estudiar el comportamiento de los músculos en la flexión de los dedos del pie. Los resultados mostraron que la posición del tobillo influye en la capacidad de los músculos flexores para aumentar la fuerza. La mayor fuerza isométrica se registró cuando el tobillo se encontraba en una posición cercana a la neutra, especialmente entre los 70° y 90°. En cambio, conforme el tobillo adoptaba posiciones de mayor flexión plantar (100°, 110° y 120°), la fuerza producida disminuía progresivamente.Asimismo, el análisis estadístico evidenció diferencias significativas entre varios de los ángulos evaluados, confirmando que la posición del tobillo representa un factor determinante en la fuerza máxima ejercida por los músculos flexores de los dedos del pie. En cuanto a la actividad muscular analizada mediante electromiografía, se observó que músculos como el abductor hallucis y el peroneo largo participaron durante la ejecución de la prueba, pero no presentaron cambios significativos en su nivel de activación entre las diferentes posiciones del tobillo. El estudio demuestra que la producción de fuerza de los músculos flexores de los dedos del pie está influenciada por la posición del tobillo. La fuerza máxima se alcanza

cuando el tobillo se encuentra cerca de la posición neutra, mientras que disminuye cuando el tobillo se coloca en posiciones de mayor flexión plantar. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar la posición del tobillo durante la evaluación clínica de la fuerza del pie, en programas de rehabilitación o en el entrenamiento, ya que puede influir directamente en el rendimiento muscular y en la función del antepié (23).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General:

Identificar la relación entre la fuerza del hallux valgus y el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Medir la fuerza del hallux valgus en bailarines de danza folclórica mediante dinamometría
- Evaluar la intensidad del dolor en la fascia plantar en bailarines de danza folclórica mediante la Escala visual Análoga (EVA).
- Analizar la relación entre la fuerza del hallux valgus y el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1. Dinamómetro de tracción

El participante recibió la instrucción de presionar la punta del hallux contra la tarjeta, intentando impedir que esta fuese desplazada. El evaluador aplicó una fuerza de tracción progresiva y constante mediante el dinamómetro, en dirección posteromedial, hasta lograr el deslizamiento de la tarjeta desde debajo del hallux. El dinamómetro registró en newtons el valor máximo de fuerza ejercida por el flexor plantar del primer dedo inmediatamente antes del deslizamiento. Se realizaron tres intentos en cada pie, con un pequeño periodo de descanso en cada intento para asi evitar la fatiga muscular. Se tomo en cuanta el valor más alto registrado en las tres mediciones, siguiendo las recomendaciones en la evaluacion de fuerza máxima.

Validez y fiabilidad: Los evaluadores, como fiabilidad Inter examinador, registró valores de ICC mayores a 0.75, lo que indica un nivel aumentado de confiabilidad en las mediciones realizadas. Por otro lado, la fiabilidad intraexaminador, correspondiente a las mediciones realizadas por una misma persona en diferentes momentos, mostró un ICC de 0.795 para el examinador 1, clasificado como excelente, y un ICC de 0.703 para el examinador 2, considerado como una fiabilidad buena (18).

2.1.2. Escala visual Análoga (EVA)

Para realizar esta escala EVA consiste en una línea horizontal generalmente de 100 mm donde un extremo representa “sin dolor” y el otro “el peor dolor imaginable”. El paciente marca un punto en la línea que refleja el dolor que siente, y luego esa distancia se mide con una regla, convirtiéndose en un valor cuantitativo del dolor percibido (19).

Validez y fiabilidad: Es una herramienta válida y fiable para medir la intensidad del dolor en estudios de investigación. Han reportado que EVA presenta una elevada fiabilidad test-retest (ICC $\geq$ 0-80) y correlaciones significativas con otros instrumentos de salud y dolor lo que respalda su validez para la medición subjetiva del dolor (20).

2.1.3. Sotfware ImageJ

Se hará uso del sotfware ImageJ para calcular el ángulo del hallux valgus utilizando imágenes digitales del pie tomadas mientras soporta peso. Para ello, se dibuja dos líneas: una en el eje longitudinal en el primer metatarsiano y la otra en el eje de la falange proximal del hallux. El ángulo se genera entre estas dos líneas representa en ángulo del hallux valgus.

Validez y fiabilidad: Es una herramienta valida y fiable ya que se ha indicado que medir el ángulo del hallux valgus en fotografía digitales muestra una excelente confiabilidad (ICC> 0.90) lo que respalda su uso para la evaluación del halllux valgus (21).

Table 1: Classification of severity of hallux valgus deformities according to angular measurements in 301 radiographs

Angle	Severity	No. cases	Percent
HVA	Normal, < 15°	35	12
	Mild, 15–20°	42	13
	Moderate 21–39°	153	51
	Severe, ≥ 40°	71	24

2.1.4. Foot function index (FFI)

El Foot Function Index (FFI) es un cuestionario diseñado para evaluar el impacto de las afecciones del pie en la vida diaria del paciente. Este instrumento mide principalmente tres dimensiones: dolor, discapacidad y limitación de la actividad, a través de una serie de ítems en los que el participante indica el grado de afectación que experimenta en diferentes situaciones relacionadas con la función del pie (22).

Validez y fiabilidad: El FFI es una herramienta válida y confiable para evaluar las alteraciones del pie. Varios estudios han reportado altos niveles de coeficientes alfa de Cronbach mayores a 0.80, lo que evidencia una adecuada igualdad entre los ítems del cuestionario. Asimismo, la confiabilidad ha mostrado coeficientes de correlación (ICC) mayores a 0.80, indicando una buena estabilidad en las mediciones cuando se realiza en diferentes momentos la evaluación. En relación con la validez, el FFI ha

demostrado correlaciones moderadas y fuertes con otras escalas utilizadas para valorar dolor y calidad de vida, lo que respalda su utilidad clínica y funcional en la evaluación de pacientes con alteraciones del pie (23).

2.1.5. Otros Materiales

- Hojas
- Esfero
- Computador
- Teléfono

2.2 MÉTODOS

2.2.1. Tipo y nivel de investigación

Esta investigación es de tipo no experimental-transversal ya que permitio identificar, mediante la medición de la fuerza del HV con dinamómetro, evaluación de la intensidad del dolor de la fascia plantar mediante la Escala visual Analoga (EVA), se determino el grado de hallux valgus mediante fotografías con el software ImageJ, y la función del pie mediante un cuestionario Foot fucntion index (FFI) las condiciones biomecánicas actuales de los bailarines de danza folclórica sin alterar su estado natural. El estudio posee un enfoque cuantitativo y permitio analizar la relación entre las variables en un único momento.

2.2.2. Selección del área o ámbito de estudio

Campo: Salud

Aspecto: Biomecánica del pie y dolor de la fascia plantar

Cantón/provincia: Pelileo, Tungurahua

Lugar: Gad Municipal de Pelileo

Tiempo: Enero 2026-Julio 2026

Línea de investigación: Salud Humana

Sublinea de investigación: Biomecánica y análisis del movimiento

2.2.3 Técnica

En este proyecto de investigación se utilizo la técnica de campo porque esta proporciona la observación directa en el lugar donde se realizo la evaluación. Para la obtención de datos se aplicaron instrumentos como el dinamómetro de tracción, la Escala visual Análoga (EVA), el Foot fucntion index (FFI) y el Sotfware ImageJ, para posteriormente analizarla e interpretarla.

2.2.4 Población y muestra

Para la ejecución de este proyecto de investigación, la población de estudio fueron bailarines no profesionales de danza folclórica, de ambos sexos, pertenecientes al Gad Municipal de Pelileo. La muestra está constituida por 20 participantes qué cumplieron con los criterios de inclusión y exclusion.

2.2.5 Criterios de inclusión:

- Bailarines no profesionales del GAD Municipal de Pelileo.
- Presencia de hallux valgus leve (15 a 20°), moderado (21 a 39°) y severo (> 40°) mediante la medición del ángulo del HV a partir de fotografías digitales analizadas con el software ImageJ.
- Bailarines que presenten dolor plantar.
- Participantes que presenten alteraciones funcionales o dolor en el pie evaulado mediante el Foot Function Index (FFI).
- Participantes que acepten formar parte del estudio y firmen en consentimiento informado.

2.2.5 Criterios de exclusión:

- Historial de cirugía previas en el pie.
- Lesiones recientes en el miembro inferior (últimos 6 meses).
- Enfermedades neurológicas o reumatológicas que afectan la función del pie.
- Consumo de medicamentos analgésicos o antiinflamatorios en las últimas 24 horas.
- Incapacidad para comprender o seguir indicaciones durante la aplicación de pruebas.

2.2.6 Hipótesis o pregunta de investigación

H0: La fuerza del hallux no presenta una relación significativa con el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica.

H1: La fuerza del hallux presenta una relación significativa con el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica.

2.2.7 Descripción de la investigación

El proyecto de investigación fue socializado en el mes de agosto del 2025, para esto se realizo un oficio (Anexo 1) dirigido al alcalde del GAD Municipal de Pelileo del cantón Pelileo para solicitar el permiso de realizar el tema de investigación en el lugar seleccionado (Anexo 2), posteriormente se recibio la respuesta de aceptación por parte del alcalde responsable del lugar (Anexo 3).

Además, aquí se dará a conocer cómo se llevo a cabo este estudio, para esto se presento un consentimiento informado (Anexo 4) a cada participante para que puedan acceder a participar en el estudio.

Evaluación

Antes de iniciar la evaluación, se tomo nota de los datos generales de los participantes mediante una ficha de registro (Anexo 5). Posteriormente, se aplico el cuestionario Foot fucntion index (FFI) para valorar la funcionalidad del pie, a continuación, se realizo la medición de la fuerza del hallux valgus con el dinamómetro de tracción. Seguidamente, se aplicó la Escala visual Análoga (EVA), después se realizo la medición del ángulo del HV utilizando el Software ImageJ y posterior a esto todos los datos recolectados fueron registrados en una ficha de recolección de datos elaborada por el investigador (Anexo 6), garantizando la organización y sistematización de la información. La evaluación se llevo a cabo en el Gad Municipal de Pelileo, el tiempo de duración en el cual se demoro por cada participante fue de 30 a 35 minutos por participante. (Anexo7). Para el desarrollo del estudio se consideraron los criterios de inclusión como participantes dentro del rango de edad establecido, que acepten participar de manera voluntaria mediante el consentimiento informado y que presenten características observables de Hallux Valgus. Una vez seleccionados, se inició la recolección de datos los cuáles fueron registrados en una ficha elaborada por el

investigador, colocando al participante en sedestación, descalzo, sobre una superficie plana, con apoyo bipodal, los pies paralelos y el peso distribuido de manera uniforme, manteniendo una postura relajada y sin compensaciones, mientras los brazos permanecían a los lados del cuerpo; en esta posición se tomó una fotografía del pie en vista dorsal, la cuál posteriormente fue analizada en el software ImageJ, donde se trazaron las líneas correspondientes al primer metatarsiano y la falange proximal para medir el ángulo formado entre ambas, registrando el resultado en grados. Luego se midió la fuerza del hallux con un dinamómetro. En esta evaluación, el participante se sento con la espalda recta, las rodillas dobladas cerca de 90° y el pie en el suelo en una posición neutral, con la finalidad de evitar compensaciones en el tobillo durante la prueba. A conticuacion se realizo una traccion progresiva y controlada en el hallux, regitrando asi el valor maximo en newtons de cada pie. Inmediatamente se valoro la intesidad del dolor utilizando la esaca de EVA. Le pedimos al participante que se coloque de manera comoda y se le socializo la funcionalidad de la escala. A continuacion se le pidio al paciente que calificara en la esacala que dolor presentaba.

Finalmente, el cuestionario Foot Function Index (FFI) fue aplicado mientras el participante permanecía sentado en un ambiente tranquilo y adecuado para la evaluación. Se entregó el formulario a cada participante, aclarando cualquier duda durante el proceso y registrando las respuestas obtenidas para posteriormente calcular el puntaje total expresado en porcentaje.

2.2.8 Sistematización de la información

La información que permitio identificarlo será manejada de manera confidencial, conforme lo establece la Ley. Salvo para quienes estén autorizados a acceder a sus datos personales (investigador principal y tutor). Para garantizar su confidencialidad, se le asigno un código alfanumérico basado en la primera letra de su nombre y apellido además del último dígito de su número de identificación. Por ejemplo, si su nombre es Alejandra Villarroel y su cédula es 1850611920, su código sería AV020. Los datos obtenidos en este proyecto de investigación son confidenciales y se registraron en una hoja de cálculo en Microsoft Excel, lo que permitio organizar y visualizar los puntajes obtenidos en cada participante. Los resultados fueron representados mediante gráficos y tablas de frecuencia para identificar los niveles de riesgo ergonómico presentes (bajo, medio, alto o muy alto). Los datos recolectados fueron procesados y analizados

mediante el software estadístico SPSS, iniciando con un análisis descriptivo que permitio calcular medidas de tendencia central y dispersión, tales como la media, mediana, moda, valor máximo, mínimo y desviación estándar.

2.2.9 Aspectos Bioéticos

Riesgo: El riesgo asociado de este proceso investigativo es mínimo, ya que se trata de una evaluación no invasiva

Justicia: Dentro de este proyecto de investigación no se discrimino a nadie y se cumplio con los reglamentos impartidos por la universidad y por la institución donde se llevo a cabo el proyecto. **Confidencialidad:** El investigador y el equipo de trabajo se comprometieron a manejar toda la información de manera ética y confidencial, protegiendo la identidad de los participantes mediante el uso de códigos numéricos, por ejemplo, AV020. Además, los datos fueron recolectados y almacenados en una computadora protegida, con el fin de evitar accesos no autorizados y garantizar la seguridad de la información.

Beneficencia: La investigación tuvo como objetivo determinar si existía una relación entre la fuerza del hallux y el dolor de la fascia plantar en los participantes evaluados, aportando información relevante para una mejor comprensión de esta condición.

Autonomía: Los participantes, junto con sus representantes legales, tuvieron la posibilidad de retirarse de la investigación en cualquier momento, sin necesidad de justificar su decisión, siempre que comunicaran previamente su intención al evaluador.

Aspectos legales: Este estudio se encuentra dentro de las líneas de investigación de Salud Humana y es posible desarrollar porque se encuentra con el permiso necesario, así como se enmarca bajo la ley en el Y Art. 363.- "El Estado es responsable de formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud, fomentando prácticas saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario." (6). Además, el participante tendrá derecho a retirarse del estudio en el momento que crea pertinente. Además, podrá ser retirado por diferentes motivos el mismo que se menciona en el anexo 1.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

3.1.1. Características de la población de estudio

Con un total de 20 participantes, la Tabla 1 se muestra los datos sociodemográficos de los participantes según edad, sexo y años de práctica en la danza. Con respecto a la edad, la mayoría de los participantes se encuentran entre 15 y 17 años, sumando 18 personas (90,0%), mientras que 2 participantes (10,0%) corresponden al rango de 18 a 25 años. Respecto al sexo, destaca el grupo femenino, con 17 participantes (85,0%), mientras que el grupo masculino tiene a 3 participantes (15,0%).

En cuanto a los años de práctica en danza folclórica, todos los participantes presentan 1 año de experiencia. Mencionando, que los participantes no son bailarines profesionales, por lo que su nivel de experiencia pertenece a un nivel inicial dentro de esta práctica.

3.1.1.1. Edad y Sexo

Tabla1. Datos Sociodemográficos

		Frecuencia	Porcentaje
Edad	15,0	18	90,0
	18,0	2	10,0
	Total	20	100,0
Sexo	Masculino	3	15,0
	Femenino	17	85,0
	Total	20	100,0

Fuente: Hoja de recolección de datos
Elaborado por: Alejandra Villarroel

Análisis e Interpretación.

La fuerza del hallux valgus fue evaluada mediante dinamometría en ambos pies de los participantes. En el pie derecho se observó una media de 67.14 ± 18.28. con valores que se diferenciaron entre un mínimo de 26.40 y un máximo de 89.20. Por otro lado, el pie izquierdo se registró una media de 67.08 ± 11.75 con un rango entre un mínimo de 39.20 y un máximo de 83.30.

Al comprar ambos lados se demostró que los valores de fuerza son similares, debido a la mínima diferencia entre las medias lo que obtiene una distribución equilibrada de la fuerza del hallux valgus derecho e izquierdo en bailarines de danza folclórica evaluados. Sin embargo, la desviación estándar es mayor en el pie derecho.

Lo que existe una mayor dispersión de los datos mientras que, hay una variabilidad más elevada en la fuerza registrada en este lado. En el pie izquierdo presenta una menor desviación estándar, estos resultados podrían estar relacionados con la dominancia durante la práctica de danza folclórica.

3.1.1.2. Fuerza derecha/izquierda

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la fuerza del Hallux Valgus

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Fuerza Derecho	26,40	89,20	67,1450	18,28570
Fuerza Izquierdo	39,20	83,30	67,0800	11,75409

Fuente: Recolección de datos
Elaborado por: Alejandra Villarroel

Análisis e Interpretación.

Se presentan los resultados estadísticos descriptivos de la Escala de Eva de cada extremidad evaluada. En el pie izquierdo, los valores de dolor obtenidos fueron de 1 y 3, con una media de 2,14 ± 0,9 lo que indica que es un nivel de dolor leve.

Por otro lado, el pie derecho se observaron valores ente 2 y 8, con una media de 4,38 ± 1,89 lo que muestra un nivel de dolor moderado, con una pequeña presencia en algunos casos se evidencio dolor severo, además da la mayor variabilidad en comparación con el pie izquierdo.

En relación con el ángulo del hallux valgus, el pie derecho presentó valores de 15° y 17°, con una media de 15,61 ± 0.65 lo que esto corresponde a un hallux valgus leve, Por otro lado, el pie izquierdo evidenció valores entre 15° y 16°, con una media de 15,46 ± 0,51, manteniéndose dentro de un grado leve de deformidad. Los resultados evidenciaron valores muy similares entre ambas extremidades, pero en el pie derecho presento una ligera mayor variabilidad.

3.1.1.3 Dolor de cada extremidad

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la Escala de EVA según la extremidad.

Extremidad	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Izquierda	1	3	2,14	0,9
Derecha	2	8	4,38	1,89
Ángulo Derecho	15	17	15,61	0,65
Ángulo izquierdo	15	16	15,46	0,51

Fuente: Recolección de datos
Elaborado por: Alejandra Villarroel

Análisis e Interpretación.

El análisis de la relación entre la fuerza del Hallux valgus y la intensidad del dolor se realizó mediante el coeficiente de correlación de Pearson, se evaluó ambas extremidades de forma independiente.

Los resultados obtenidos con un tamaño de muestra de 7 participantes, de la fuerza y el dolor en miembro inferior izquierdo. Demostraron que existe una correlación positiva moderada (r=0.573), sin embargo, no es estadísticamente significativo (p=0.179).

Por otro lado, los resultados con una muestra de 13 participantes la fuerza y el dolor en miembro inferior derecho, se evidenció una correlación positiva (r=0.012). Pero no es estadísticamente significativo (p=0.969). En las dos fuerzas tanto izquierda como derecha y EVA los valores de significancia son mayores a 0.05. Esto indica que no existe relación estadísticamente significativa entre la fuerza del hallux valgus y la intensidad del dolor de la fascia plantar en los bailarines de danza folclórica.

3.1.1.4. Dolor y fuerza

Tabla 4. Correlación entre la fuerza (derecha e izquierda) y la escala EVA

Variable	Correlación de Pearson	Sig. Bilateral	Tamaño de muestra N
Fuerza izquierda	.573	.179	7
Eva	.573	.179	7
Fuerza derecha	.012	.969	13
Eva	.012	.969	13

Fuente: Recolección de datos
Elaborada por: Alejandra Villarroel

3.2 Discusión

En relación con los datos sociodemográficos de los participantes, la mayoría de los bailarines evaluados se encontraron en un rango de edad entre 15 y 17 años, representando el 90,0% de la muestra, mientras que solo el 10,0% correspondió al grupo entre 18 y 25 años. Estos resultados evidencian que la población evaluada estuvo conformada principalmente por adolescentes que practican danza folclórica. En relación con ello, Liu et al. (8) señalaron que los bailarines adolescentes pueden presentar una progresión del hallux valgus debido al aumento de la presión sobre el antepié generado por la práctica repetitiva de la danza. Asimismo, Kaya et al. (17) mencionaron que las alteraciones asociadas al hallux valgus en bailarines adolescentes pueden afectar la función del pie, especialmente durante actividades que requieren apoyo constante, movilidad y elevada exigencia física. Estos antecedentes permiten comprender que la edad y las exigencias físicas propias de la danza podrían influir en las características musculares y funcionales observadas en los participantes evaluados, debido a que la práctica frecuente de la danza genera cargar repetitivas sobre el pie, pero principalmente en el antepié y el hallux valgus.

El uso de dinamometría permitió evaluar la fuerza del hallux valgus en bailarines de manera practica y objetiva. Ridge et al. (12) señalaron la confiabilidad para realizar la evaluación de la fuerza del hallux valgus mediante este instrumento. Este estudio, el pie derecho presento una media de 67,14 ± 18,28 N, mientras que en el pie izquierdo mostro una media de 67,08 ± 11,75 N.

Estos resultados evidenciaron, valores promedio fueron similares entre el pie derecho y el izquierdo, lo que sugiere que ambos pies mantuvieron valores de fuerzas similares durante la evaluación. A pesar de esto, el pie derecho presentó una mayor variabilidad en los valores obtenidos, lo que podría relacionarse con diferencias individuales en la carga funcional o en la ejecución de los movimientos durante la práctica de danza folclórica. Estos resultados son semejantes a lo reportado por Ridge et al. (12), quienes encontraron valores promedio de fuerza de flexión del hallux de 65.66 ± 24.5 N, similares a los observados en el presente estudio.

Respecto con el dolor plantar del pie que fue evaluado a través la escala EVA, se notó que el pie izquierdo mostró niveles de dolor leve, mientras que el pie derecho obtuvo valores de dolor moderado e incluso algunos casos severos. Estos resultados indican una mayor intensidad de dolor en el pie derecho. Estos cambios podrían relacionarse a las exigencias físicas que sugiere la danza folclórica, dado que los movimientos y posiciones repetitivas generan mayor carga sobre la región anterior del pie durante la práctica. En esta misma población, se encontró que los valores del ángulo de hallux valgus fueron leves, en el pie izquierdo con angulares comprendidos entre 15° y 16°. En el pie derecho se evidenciaron ángulos entre 15° y 17°.

En la población estudiada, los puntajes de dolor se encuentran entre 1 y 8 puntos de la escala de EVA, por otro lado, el ángulo del hallux valgus se predominó en un hallux valgus leve en ambas extremidades. Nuestro análisis estadístico no encontró correlación significativa entre el ángulo del hallux valgus y el dolor plantar debido a que presento un valor de ($p<0.573$) indicando que la relación entre ambas variables fue muy baja. Por lo tanto, nuestra investigación sugiere que el incremento del ángulo no siempre está asociado con la intensidad del dolor. Estos hallazgos coinciden con los descrito por Nix et al, quienes mencionaron que las manifestaciones dolorosas del hallux valgus pueden variar independientemente del ángulo radiográfico, debido a los factores funcionales y adaptaciones biomecánicas individuales. Del mismo modo, Menz et al, señalan que las personas con deformidad leve pueden presentarse síntomas mínimos, mientras que otros factores como la sobrecarga repetitiva pueden influir directamente en la aparición del dolor.

En relación con el pie izquierdo, se evidenció una fuerza muscular conservada y un nivel de dolor leve según la escala EVA. Pero, sin embargo, esta no alcanzó significancia estadística ($p > 0.573$), lo que indica que no existe una relación entre la fuerza del hallux valgus y la intensidad del dolor. Estos resultados coinciden con Yokozuka et al. (13), quienes reportaron menor fuerza flexora en personas con hallux valgus (26.69 ± 9.6). Asimismo, Liu et al. (9) señalaron que las alteraciones funcionales del hallux pueden afectar en la presencia de dolor y limitación funcional del pie.

En el pie derecho se evidenció una mayor variabilidad en la fuerza del hallux, acompañada de niveles de dolor moderados y severos en algunos participantes. Sin embargo, la relación entre la fuerza y el dolor fue prácticamente nula, lo que indica que la intensidad del dolor no estuvo directamente relacionada con la fuerza del hallux en los bailarines evaluados. Estos hallazgos difieren de lo reportado por Cobden et al. (10), quienes encontraron mayor presencia de dolor plantar en personas con hallux valgus severo. Del mismo modo, Wong et al. (14) evidenciaron disminución de la carga plantar bajo el hallux, asociándola con alteraciones biomecánicas del antepié. A diferencia de dichos estudios, en la presente investigación no se encontró una relación significativa entre la fuerza del hallux valgus y el dolor plantar.

Dentro de las limitaciones del estudio, se contó con una muestra reducida de participantes (n = 20), lo que dificulta extender los resultados a toda la población de bailarines, dado a que las características físicas, el nivel de experiencia acumulada y la constancia de entrenamiento pueden variar entre diferentes grupos. Además, al ser un estudio de tipo transversal, los datos fueron recopilados en un solo momento, lo que dificultó analizar cambios a largo plazo conectados con la fuerza del hallux o con la intensidad del dolor plantar. Pese a que el ángulo de deformidad del hallux fue similar en la muestra y los valores de dolor variables de leve a morado, al momento de la evaluación existieron participantes que no reportaron dolor. Es importante mencionar eso, ya que a pesar de que una de las condiciones para participar del estudio, era la presencia auto informada de dolor. Esto pudo alterar los resultados con respecto a la relación entre el grado de angulación del hallux valgus y el dolor.

Asimismo, debe considerarse que cada bailarín presentó distintos niveles de entrenamiento, tiempo de práctica y adaptación física, factores que pudieron influir en los resultados obtenidos. De igual manera, durante la evaluación algunos participantes no presentaban dolor intenso al momento de la medición, pese a referir antecedentes de molestias plantares relacionadas con la danza. Esto pudo influir en que los valores de dolor obtenidos fueran bajos o moderados y, en consecuencia, que no se evidenciara una relación estadísticamente significativa entre las variables estudiadas.

En conjunto, los resultados obtenidos muestran que, aunque el pie derecho presentó una mayor intensidad de dolor en comparación con el izquierdo, no se evidenció una relación significativa entre la fuerza muscular del hallux y el dolor de la fascia plantar en los bailarines evaluados. Por ello, se recomienda que futuras investigaciones incluyan un mayor número de participantes y consideren diferentes niveles de experiencia en danza folclórica. Además, sería importante incorporar otras variables complementarias, como la presión plantar, la movilidad articular, la postura del pie y la distribución de cargas durante la actividad física, con el propósito de comprender de manera más integral los factores que podrían influir en la aparición del dolor plantar y en las alteraciones funcionales del hallux en bailarines.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se midió la fuerza hallux valgus en bailarines de danza folclórica mediante dinamometría, en la cual se evidencio valores variables entre ambos pies, lo que nos permitió obtener información concreta sobre la fuerza muscular del hallux valgus (primer dedo).
- Se evaluó la intensidad del dolor de la fascia plantar mediante la escala EVA donde se evidenció diferencias entre ambas extremidades. El pie izquierdo presentó un nivel de dolor leve, mientras que el pie derecho evidenció un nivel de dolor moderado en los participantes, aunque en algunos casos se presnto mayor intesidad de dolor severo.
- Se analizó estadísticamente la relación entre la fuerza del hallux valgus y el dolor de la fascia plantar, no hubo una correlación significativa, debido a que el coeficiente fue prácticamente nulo lo que indica que ambas variables se comportaron de manera independiente dentro de la población estudiada.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda ampliar la población de bailarines con diferentes grados de hallux valgus, con la finalidad de comprar como el aumento del ángulo de la deformidad puede relacionarse con la fuerza y el dolor.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones con una muestra más amplia e incorporar evaluaciones complementarias, como el análisis de presión plantar y estudios biomecánicos, con el propósito de comprender de manera más integral la relación entre la fuerza del hallux y el dolor de la fascia plantar.
- Se recomienda realizar evaluaciones físicas en bailarines de danza folclórica con el fin de identificar de manera temprana alteraciones en la función del pie, signos de progresión del hallux valgus y la presencia de dolor plantar, favoreciendo así la aplicación oportuna de medidas preventivas y terapéuticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

- Chang C, Wang QF, Guo JC, Li DD, Fan YB, Wen JM. The Biomechanical Relationship between Hallux Valgus Deformity and Metatarsal Pain. Journal of Healthcare Engineering. 2020 Mar 26;2020:1–7.
- Taş S, Çetin A. Mechanical properties and morphologic features of intrinsic foot muscles and plantar fascia in individuals with hallux valgus. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica. 2019 Jul;53(4):282–6
- Moulodi N, Azadinia F, Ebrahimi-Takamjani I, Atlasi R, Jalali M, Kamali M. The functional capacity and morphological characteristics of the intrinsic foot muscles in subjects with Hallux Valgus deformity: A systematic review. The Foot. 2020 Dec;45:101706.
- Liu Z, Chen S, Takumi Okunuki, Hiroki Yabiku, Takuma Hoshiba, Toshihiro Maemichi, et al. Progression and risk factors of hallux valgus angle in elite adolescent dancers: a cohort study. BMC Musculoskeletal Disorders [Internet]. 2024 Nov 30;25(1). Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11607872/
- Liu Z, Zhong Y, Chen S, Tanaka H, Li Y, Hirofumi Katsutani, et al. Effects of 4 weeks of foot exercise on subjective outcome and foot plantar pressure in elite adolescent dancers with hallux valgus: a pilot study. BMC Sports Science Medicine and Rehabilitation. 2024 Oct 15;16(1).
- Cobden A, Camurcu Y, Sofu H, Ucpunar H, Duman S, Kocabiyik A. Evaluation of the Association Between Plantar Fasciitis and Hallux Valgus. Journal of the American Podiatric Medical Association. 2019 Nov 12;110(2).
- Schrefl A, Schärli A, Goldmann JP, Erlacher D, Kolokythas N. Toe Flexor Muscle Strength in Vocational Ballet Dancers: Reliability, Variability, and Minimal Detectable Change of a Custom-Made Dynamometer. Journal of Dance Medicine & Science. 2025 Jun 5;
- Ridge ST, Myrer JW, Olsen MT, Jurgensmeier K, Johnson AW. Reliability of doming and toe flexion testing to quantify foot muscle strength. Journal of Foot and Ankle Research. 2017 Dec;10(1).
- Yokozuka M, Okazaki K, Sakamoto Y, Takahashi K. Correlation between functional ability, toe flexor strength, and plantar pressure of hallux valgus in young female adults: a cross-sectional study. Journal of Foot and Ankle Research. 2020 Jul 13;13(1).
- Wong DWC, Chow EMW, Liyeung LL, Wang J, Mak TCT, Cheung JCW, et al. Does Hallux Valgus Impair Medial Forefoot Loading? A Meta-Analysis of Plantar Pressure Distribution. Journal of foot and ankle research [Internet]. 2025 Sep;18(3):e70073. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40790291/
- Rowley M, Kurihara T, Ortiz-Weissberg D, Kulig K. Contributions of flexor hallucis longus and brevis muscles to isometric toe flexor force production. Acta of bioengineering and biomechanics [Internet]. 2023;25(1):91–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38314582/

- Ozkunt O, Kaya O, Kurt İ. Comparison of hallux valgus deformed ballerinas and sedentary individuals in terms of balance parameters. Medicine. 2022 Oct 7;101(40):e30915.
- The Impact of Hallux Valgus on Adolescent Ballet Dancer Balance and Health Related Quality of Life Scores. Journal of the American Podiatric Medical Association. 2022 Mar 11;1–23.
- Dadura E, Truszczyńska-Baszak A, Drzał-Grabiec J, Krawczyk K, Rachwał M, Walicka-Cupryś K. Analysis of foot structure in young recreational female ballet dancers. Biomedical Human Kinetics. 2020 Jan 1;12(1):75–81.
- Fukuyama H, Sumiaki Maeo, Kusagawa Y, Tadao Isaka. Plantar intrinsic foot muscle activity and its relationship with postural sway during single-legged and bipedal tiptoe standing in ballet dancers. Scientific Reports. 2025 May 23;15(1).
- De-la-Cruz-Torres B, Barrera-García-Martín I, De la Cueva-Reguera M, Bravo-Aguilar M, Blanco-Morales M, Navarro-Flores E, et al. Does Function Determine the Structure? Changes in Flexor Hallucis Longus Muscle and the Associated Performance Related to Dance Modality: A Cross-Sectional Study. Medicina [Internet]. 2020 Apr 1;56(4):186. Available from: https://www.mdpi.com/1648-9144/56/4/186
- Journalgrid.com. 2026. Available from: https://journalgrid.com/view/article/rjpt/12434074
- Chow TH. Biomechanical characteristics of medial plantar load and rearfoot valgus in young female adults with hallux valgus: a cross-sectional study. BMC musculoskeletal disorders [Internet]. 2025;26(1):1127. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41310614/
- Kawakami W, Iwamoto Y, Ota M, Ishii Y, Takahashi M. Individuals with asymptomatic hallux valgus exhibit altered foot kinematics during gait regardless of their foot posture. Clinical Biomechanics. 2024 Aug 1;118:106319–9.
- Chang C, Wang QF, Guo JC, Li DD, Fan YB, Wen JM. The Biomechanical Relationship between Hallux Valgus Deformity and Metatarsal Pain. Journal of Healthcare Engineering. 2020 Mar 26;2020:1–7.
- Clarke GR, Thomas MJ, Rathod-Mistry T, Marshall M, Menz HB, Peat G, et al. Hallux valgus severity, great toe pain, and plantar pressures during gait: A cross-sectional study of community-dwelling adults. Musculoskeletal Care. 2020 Apr 20;18(3):383–90.
- Galica AM, Hagedorn TJ, Dufour AB, Riskowski JL, Hillstrom HJ, Casey VA, et al. Hallux valgus and plantar pressure loading: the Framingham foot study. Journal of Foot and Ankle Research. 2013 Oct 20;6(1).
- Yamauchi J, Koyama K. Relation between the ankle joint angle and the maximum isometric force of the toe flexor muscles. Journal of Biomechanics. 2019 Mar;85:1–5.

ANEXOS

Anexo 1. Aprobación de CEISH-UTA

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÒN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

Ambato, 31 de Marzo de 2026.
Of. 248-CEISH-UTA-2025

Srita.
Karen Alejandra Villarroel Sevilla
Estudiante de la carrera de Fisioterapia - FCS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ASUNTO: CARTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

De nuestra consideración

Por medio del presente y una vez revisado el protocolo de investigación con el tema **"Fuerza del Hallux Valgus y relación con el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica"** presentado por usted en calidad de Investigador/a del mismo, que fuera ingresado al Comité de Ética para la Investigación en Seres Humanos – UTA, se comunica que fue **APROBADO** para su ejecución en el Gad Municipal de Pelileo, por cuanto cumple con los requisitos y normas establecidas por el reglamento de este Comité, en lo metodológico, ético y legal. El código asignado es 248-CEISH-UTA-2025

Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos del CEISH-UTA, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado proyecto.

En tal virtud, los documentos aprobados sumillados del CEISH-UTA que se adjuntan en físico al presente informe son los siguientes:

- Copia del protocolo de investigación **"Fuerza del Hallux Valgus y relación con el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza folclórica"** Versión 2, con 46 páginas
- Documento de consentimiento informado Versión 1 con 5 páginas
- Carta de interés: 1 página
- Carta de no conflicto de intereses: 2 páginas
- Carta de responsabilidad del investigador: 2 páginas
- Informe de evaluación aprobado 31/03/2026

Cabe indicar que la información de los requisitos presentados es de responsabilidad exclusiva del investigador y de su tutor quien asume la veracidad, originalidad y autoría de estos.

Así también, se recuerda las obligaciones que el investigador debe cumplir durante y después de la ejecución del proyecto en el Gad Municipal de Pelileo:

- Informar al CEISH-UTA la fecha de inicio y culminación de la investigación, en un plazo no mayor de 30 días de la culminación.

Av. Colombia y Chile

CARTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO CEISH – UTA

www.uta.edu.ec

- Presentar a este comité informes periódicos del avance de ejecución del proyecto, según lo estime el CEISH-UTA.
- Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigador, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
- Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
- Al finalizar la investigación, entregar al CEISH-UTA el informe final del proyecto.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MARIANELA MEJIAS DE DUARTE
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Cristina Alexandra Arteaga, PhD	Lcda. Marianela Mejías de Duarte, PhD.
PRESIDENTE CEISH – UTA	**SECRETARIA - CEISH - UTA**

Anexo 2. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sección I: INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE

A) Hoja de información:

Título del estudio: "Fuerza del Hallux Valgus y relación con el dolor de la fascia plantar en bailarines de danza
folclórica"

Nombre: Karen Alejandra Villarroel Sevilla Dirección: Tungurahua Pelileo

Teléfono del Investigador Principal: 0969970263

1) ¿Por qué se realiza este estudio?

El propósito de esta investigación es determinar la fuerza del hallux valgus y relación con el dolor de la fascia plantar en los bailarines de danza folclórica.

2) ¿Qué pasará si participo de esta parte del proyecto de investigación, luego de que firme este Consentimiento Informado?:

Se le realizará la Escala visual Análoga (EVA), se utilizará un dinamómetro de tracción, se realizará la medición del ángulo del HV mediante el Software ImageJ y finalmente se realizará un cuestionario llamado Foot Function Index (FFI) para recabar información de los bailarines.

3) ¿Qué riesgos podría tener si participo?

El riesgo que puede sufrir es dolor en la fascia o dolor durante la tracción del hallux valgus para minimizar el riesgo se aplicara la prueba con movimientos suaves, progresivos y controlados, deteniendo la evaluación ante el dolor significativo, evitando repeticiones y asegurando una correcta técnica por parte del evaluador.

4) ¿Cuánto tiempo me tomará participar en esta parte del estudio?

Está previsto que su participación dure 20 a 30 minutos para poder realizar la evaluación.

5) ¿Tendré beneficios por participar?

Su participación en el estudio le ayudara a identificar si tiene Hallux valgus, lo que le permitirá a usted tomar medidas preventivas para mejorar la función del pie y si hay dolor asociado a la fascia plantar. A demás contribuirá a estudios científicos futuros para desarrollar programas de rehabilitación y prevención enfocada en mejorar su rendimiento en el baile.

6) ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?
Si, los resultados van a ser totales no parciales los cuales serán guardados en la biblioteca de la Universidad una vez terminado el proyecto.
7) ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?
Ud. no tendrá gasto alguno relacionado a los procedimientos y materiales necesarios para esta investigación. Se cubrirán los gastos médicos siempre y cuando sufra algún daño o lesión relacionada con la investigación. No se cubrirán estudios ni medicamentos que no estén relacionados con el estudio.
8) ¿Qué pasará si sufro algún evento adverso mientras participó en el estudio?
Si durante el transcurso del mismo usted sufre un daño físico, una lesión o una consecuencia en su salud relacionada con la Escala visual Análoga (EVA), el dinamómetro de tracción, con la medición del ángulo del HV mediante el Software ImageJ y el cuestionario Foot function index (FFI) o procedimientos del mismo, se le proveerá toda la asistencia médica inmediata y necesaria para su tratamiento.

9) ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?
Usted es libre de retirar su consentimiento para participar en esta parte de la investigación en cualquier momento sin que esto lo perjudique en su atención médica posterior; simplemente deberá notificar al investigador de su decisión (oralmente o por escrito: especificar).

Luego de que retire su consentimiento no se podrá obtener datos sobre Ud. y su salud (si es necesario solicitar consentimiento para un seguimiento, especificar), pero toda la información obtenida con anterioridad sí será utilizada.
10) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos?
Los investigadores se comprometen a utilizar los datos de cada uno de los participantes de forma ética sin difundir la identidad de las personas intervenidas, además la identidad de los participantes será codificada con el código A001 guardando los mismos en un computador y utilizando con fines de investigación. Los datos serán guardados por un máximo de cuatro meses.

11. ¿Cómo, ¿dónde y por cuánto tiempo se almacenarán mis datos? ¿Cómo las destruirán luego de su utilización?

Sus datos se almacenarán en un computador del investigador. Sus datos se conservarán durante dos años. Después de este periodo serán destruidos con los métodos que cumplan con los procedimientos de la institución.

Toda información que se haya obtenido hasta el momento en que retire su consentimiento será usada, pero no se obtendrá ningún otro dato.

12) ¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo
no quisiera?

El investigador, el comité de ética, que supervisan el estudio pueden decidir retirarlo si consideran que es lo mejor para usted. También pueden decidir retirarlo por las siguientes causas: Incumple en la evaluación o el tratamiento.

13) ¿Me pagarán por participar?

No se le pagará por su participación en este estudio.

14) ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación?

Contactar al investigador principal:

Nombre: Karen Alejandra Villarroel Sevilla

Dirección: Tungurahua Pelileo

Teléfono: 0969970263

Datos del tutor

Nombre: Patricio Hernán Díaz Guevara

Dirección: Ambato

Teléfono: 0980486050

Sobre sus derechos como participante en un estudio de investigación:

El presente trabajo de investigación ha sido evaluado por el CISH-UTA. Si Usted tiene alguna pregunta relacionada con sus derechos como participante en la investigación puede contactarse con el Investigador Karen Alejandra Villarroel Sevilla.

Sección II: CONSENTIMIENTO PARA EL PARTICIPANTE

A. DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo ……. como participante/representante legal de ……., declaro que ha leído el documento de consentimiento, que he comprendido los riesgos y beneficios de participar, el responsable ha respondido a todas mis preguntas, mediante explicación satisfactoria, conozco que mi participación es voluntaria, por lo que consiento libremente participar en los procedimientos propuestos en el estudio, sé que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte las atenciones a las que tengo derecho, solamente debo informar al investigador.

Al firmar el documento de consentimiento informado, en calidad de representante legal de…….NO renuncio a ninguno de los derechos que por ley me corresponden. Se le entregará una copia de este documento al participante/representante legal, una vez suscrito el mismo por las partes.)

_____

Nombre:

Número de cédula del sujeto investigado:

Fecha:

Al firmar el documento de consentimiento informado, en calidad de participante NO renuncio a ninguno de los derechos que por ley me corresponden.

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cédula Identidad	Firma

B. DECLARACIÓN DEL ASENTIMIENTO INFORMADO

ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, …….. Nombre del participante representado Entiendo que la investigación consiste en (poner el objetivo del proyecto).

Entiendo que se hará la medición de la fuerza del hallux valgus con dinamometría, seguidamente se evaluara el ángulo del hallux valgus donde se empleó el Software ImageJ, después se valorara la Escala Visual Análoga (EVA) y finalmente se evaluara el cuestionario Foot Fucntion index (FFI).

Y sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo, así como retirarme cuando quiera. Se me ha leído la información y la entiendo. Me han respondido las preguntas y sé que puedo hacer preguntas más tarde, si las tengo.

Por lo antes indicado:

Acepto participar en la investigación ☐

No acepto participar en la investigación ☐

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma o huella digital

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cédula Identidad	Firma

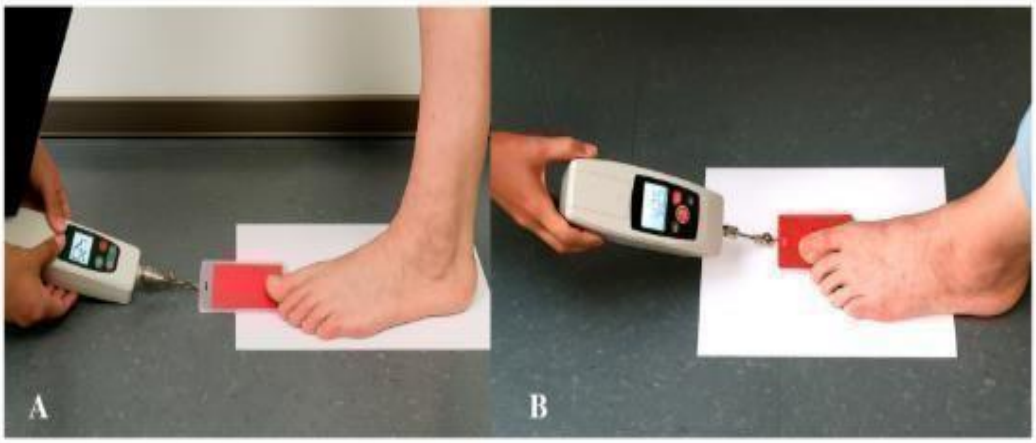
Anexo 3. Recolección de datos

1. Instrumento de recolección de datos

<table>
<tr><td colspan="2">1.Datos sociodemográficos</td></tr>
<tr><td>Nombres:</td><td>Antecedentes personales:</td></tr>
<tr><td>Numero de cedula:</td><td>Antecedentes familiares:</td></tr>
<tr><td>Sexo:</td><td>Horas de ensayo:</td></tr>
<tr><td>Edad:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2. Evaluación</td></tr>
<tr><td>Foot Function Index (FFI)
<table><tr><td>Resultado</td><td>Valor %</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Clasificación</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table></td><td>Escala visual Análoga (EVA)
 </td></tr>
<tr><td>Medición de la fuerza del Hallux Valgus (N)
<table><tr><td>Pie derecho</td><td>Pie izquierdo</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Valor final</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table></td><td>Ángulo del hallux valgus (grados)
<table><tr><td>Pie derecho</td><td>Pie izquierdo</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Clasificación</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table></td></tr>
</table>

2. ESCALA VISUAL ANÁLOGA (EVA)

3. **Dinamómetro de tracción digital**



4. **Software ImageJ (medición del ángulo HV)**

5. Foot Function Index (FFI)

Nº de días con dolor de pie (ponga 0 si no ha tenido dolor reciente):_____

Por favor conteste todas las preguntas. Puntue la función de su pie **durante la SEMANA pasada** de 1(ausencia total de dolor o dificultad) a 10 (máximo dolor imaginable). Por favor lea cada pregunta y escriba un número del 1 al 10 en la casilla correspondiente.

Escala del dolor

Sin dolor 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **Máximo dolor imaginable**

1.	¿Intesidad del máximo dolor del pie?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2.	¿le duele el pie por la mañana?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3.	¿Dolor del pie al caminar?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4.	¿Dolor al estar de pie?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5.	¿Dolor al caminar con zapatos?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6.	¿Dolor al permanecer de pie con zapatos?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7.	¿Dolor al caminar con plantillas?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
8.	¿Dolor al permanecer de pie con plantillas?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
9.	¿Nivel de dolor al final del dia?.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Escala de Discapacidad

Sin dificultad 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ***Dificultad extrema que imposibilita la función***

10.	¿Tiene dificultad al andar en casa?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11.	¿Tiene dificultad al andar por la calle?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
12.	¿Tiene dificultad al andar 500 metros?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
13.	¿Tiene dificultad al subir escaleras?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
14.	¿Tiene dificultad al bajar escaleras?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
15.	¿Tiene dificultad al estar de puntillas?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
16.	¿Tiene dificultad al levantarse de la silla?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
17.	¿Tiene dificultad al subir el bordillo de la acera?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
18.	¿Tiene dificultad al andar rápido?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Escala de Limitación de la Actividad

Nunca 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ***Siempre***

19.	¿Permaneció en casa todo el día debido a los pies?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
20.	¿Permaneció en la cama todo el día a causa de los pies?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
21.	¿limitó sus actividades debido a sus pies?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
22.	¿hizo uso de un dispositivo de ayuda (bastón, andador, muleta, etc) dentro de casa?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
23.	¿hizo uso de un dispositivo de ayuda (bastón, andador, muleta, etc) fuera de casa?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

RESULTADO:_____ /207x100= ____ %