



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

TEMA:

“ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON LA ANGULACIÓN DE CADERA Y RODILLA EN ADOLESCENTES MESTIZOS DE 10 A 19 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA”

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Licenciado en Terapia
Física Médica

AUTOR: Andrade Gonzalón Wilson Daniel

DIRECTOR: Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

IBARRA-ECUADOR

2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

Yo, Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada: "Estudio de la huella plantar y su relación con la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle del Chota", de autoría de Andrade Gonzalón Wilson Daniel, una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 26 días del mes de febrero de 2020

Lo certifico:

(Firma).....


Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I.: 1003019740

DIRECTORA DE TESIS



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	100336720-6		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Andrade Gonzalón Wilson Daniel		
DIRECCIÓN:	Nueva Loja y Babahoyo 1-18		
EMAIL:	danny_kira13@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2605-846	TELF. MÓVIL:	0987178928
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON LA ANGULACIÓN DE CADERA Y RODILLA EN ADOLESCENTES MESTIZOS DE 10 A 19 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA.”		
AUTOR (A):	Andrade Gonzalón Wilson Daniel		
FECHA:	2020-02-26		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTAN:	Licenciado en Terapia Física Médica		
ASESOR /DIRECTOR:	Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.		

2. CONSTANCIAS

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

En la ciudad de Ibarra, a los 26 días del mes de febrero de 2020

EL AUTOR:

(Firma).....

Wilson Daniel Andrade Gonzalón

C.C: 100336720-6

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCS – UTN
Fecha: Ibarra, 26 de febrero de 2020

Wilson Daniel Andrade Gonzalón “ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON LA ANGULACIÓN DE CADERA Y RODILLA EN ADOLESCENTES MESTIZOS DE 10 A 19 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA” / Trabajo de Grado Licenciado en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte.

DIRECTORA: Lcda. Daniela Zurita Pinto MSc.

El principal objetivo de la presente investigación fue, Determinar la relación entre la huella plantar y la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí. Entre los objetivos específicos se encuentran: Caracterizar la muestra de estudio según edad y género. Evaluar la huella plantar del pie dominante en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí. Identificar la angulación de cadera y rodilla del miembro inferior dominante en los sujetos de estudio. Describir la relación de la huella plantar con la angulación de cadera y rodilla de los participantes.

Fecha: Ibarra, 26 de febrero de 2020


.....
Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.
Directora


.....
Wilson Daniel Andrade Gonzalón
Autor

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi hija Kira Quenisha, a mi esposa Valeria Mendieta, a mis padres Wilson Andrade y Paulina Gonzalón y a mi familia que siempre me apoyó en el transcurso de mi carrera universitaria para alcanzar mi título profesional.

La vida te pone a las personas correctas en el momento correcto para que puedan hacer su magia en tu vida.

Daniel Andrade

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi prestigiosa Universidad Técnica del Norte, a mi tutora Daniela Zurita al igual que a cada uno de mis maestros de la carrera por guiarme y orientarme en mi carrera profesional, a la Coordinadora de la carrera, Marcela Baquero por su apoyo constante durante mi camino hacia la meta.

Igualmente, a mi familia por el apoyo incondicional en los momentos tanto buenos como malos, por estar ahí y darme ese aliento para seguir adelante y no desfallecer. Finalmente, agradecer infinitamente a mis compañeros por los momentos vividos las experiencias compartidas dentro y fuera de las aulas de clase un cariño muy grande hacia todos ellos y éxitos en su vida profesional.

Daniel Andrade

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
TEMA:	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Formulación del Problema.....	5
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos.....	8
1.4.1. Objetivo General	8
1.4.2. Objetivos Específicos.....	8
1.5 Preguntas de la Investigación	9
CAPÍTULO II	10
2. Marco Teórico	10
2.1. El pie	10
2.1.1. Morfología	10
2.1.2. Recuento anatómico	10
2.1.3. Articulación del Pie.....	11
2.1.3.1. Estructuras del pie	12
2.2. Biomecánica del pie.....	13
2.2.1. Cinemática	13
2.2.2. Cinética	14

2.3. Bóveda Plantar.....	15
2.3.1. La huella plantar.....	16
2.3.2. Arcos del pie.....	16
2.3.3. Clasificación de alteraciones morfológicas de la huella del pie.....	17
2.3.3.1. Pie plano.....	18
2.3.3.2. Grados de pie plano.....	19
2.3.3.3. Pie cavo.....	19
2.3.3.4. Clasificación de pie cavo.....	20
2.4. Rodilla.....	21
2.4.1. Recuento anatómico de rodilla.....	21
2.4.1.1. Componentes articulares de la rodilla.....	21
2.4.1.2. Componentes óseos.....	21
2.4.1.3. Componentes ligamentosos.....	22
2.4.2. Cambios en la angulación de rodilla.....	24
2.4.2.1. Genu varo.....	24
2.4.2.2. Genu valgo.....	24
2.4.3. Biomecánica de la rodilla.....	25
2.5. Cadera.....	26
2.5.1. Recuerdo anatómico de cadera.....	26
2.5.1.1. Anatomía del comportamiento central.....	26
2.5.1.2. Ligamentos de la articulación coxofemoral.....	26
2.5.2. Biomecánica de la cadera.....	27
2.5.3. Cambios en la angulación de cadera.....	29
2.5.3.1. Anteversión de cadera.....	29
2.5.3.2. Retroversión de cadera.....	30
2.6. Instrumentos de evaluación.....	30
2.6.1. Índice del Arco.....	30
2.6.2. Ángulo Q.....	32
2.6.3. Test de Craig.....	33
2.7. Marco legal y ético.....	34
2.7.1. Constitución de la República del Ecuador.....	34
2.7.2. Ley Orgánica de la Salud.....	36
2.7.3. Código de la Niñez y Adolescencia.....	37
2.7.4. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.....	38
CAPÍTULO III.....	39
3. METODOLOGÍA.....	39

3.1. Tipo de investigación.....	39
3.2. Diseño de la Investigación.....	39
3.3. Localización y ubicación del estudio.....	40
3.4. Población	40
3.4.1. Universo	40
3.4.2. Muestra.....	40
3.4.3. Criterios de Inclusión	40
3.4.4. Criterios de Exclusión	41
3.4.5. Criterios de salida.....	41
3.5. Operacionalización de Variables	42
3.6. Métodos Recolección de Información	45
3.6.1. Métodos Teóricos:.....	45
3.6.2. Métodos Empíricos:	45
3.7. Métodos de Recolección de Información	46
3.7.1. Técnicas	46
3.7.2. Instrumentos.....	46
3.8. Validación de Instrumentos	47
CAPÍTULO IV	49
4. Análisis e interpretación de datos.....	49
4.1. Respuesta a las preguntas de investigación	57
CAPÍTULO V	59
5. Conclusiones y recomendaciones.....	59
5.1. Conclusiones.....	59
5.2. Recomendaciones	60
Bibliografía	61
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de la Caracterización según Edad y Género	49
Tabla 2 Resultados del Tipo de Huella Plantar	50
Tabla 3 Resultados de la Angulación de Cadera.....	51
Tabla 4 Resultados de la Angulación de Rodilla	52
Tabla 5 Relación entre la Huella Plantar y Angulación de Cadera.....	53
Tabla 6 Relación Huella Plantar y Angulación de Cadera según V de Cramer.....	54
Tabla 7 Relación entre la Huella Plantar y Angulación de Rodilla	55
Tabla 8 Relación Huella Plantar y Angulación de Rodilla según V de Cramer	56

RESUMEN

“ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON LA ANGULACIÓN DE CADERA Y RODILLA EN ADOLESCENTES MESTIZOS DE 10 A 19 AÑOS EN LA EN LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA.”

Autor: Wilson Daniel Andrade Gonzalón

Correo: danny_kira13@hotmail.com

La huella plantar permite realizar una valoración y análisis de la estructura del pie, ésta puede mostrar características morfológicas del estado de la estructura anatómica del cuerpo. Como objetivo principal del presente trabajo de investigación se pretende determinar la relación que existe entre la huella plantar y la angulación en cadera y rodilla en adolescentes mestizos entre las edades de 10 a 19 años. La metodología del estudio es de tipo cuali-cuantitativa, descriptiva y correlacional de diseño no experimental y de corte transversal. Se trabajó con una muestra de 77 estudiantes entre 10 y 19 años de ambos géneros, predominando el género masculino, y siendo las edades de 13 a 16 años la de mayor frecuencia. Se utilizaron instrumentos de evaluación tales como: Índice del Arco (IA), Test de Craig y Ángulo Q. Los resultados del tipo de huella plantar fueron del 50,6% de adolescentes con tipo de pie normal. La anteversión femoral estuvo determinada por el 46,8% de adolescentes y en la angulación de cadera por un el 3,9% de estudiantes con retroversión femoral. En la angulación de rodilla se encontraron resultados de alineación normal en un 84,4% de los evaluados. Los resultados de la huella plantar y la angulación de cadera nos muestra que no hay una relación significativa entre estos dos resultados al igual la relación de la huella plantar con la angulación de rodilla no tienen una relación significativa, afirmando que la huella plantar no influye considerablemente en la angulación de rodilla como tampoco en la de cadera.

Palabras clave: adolescente, pie plano, pie cavo, anteversión femoral, retroversión femoral, varo, valgo, relación, huella plantar, angulación.

ABSTRACT

"STUDY OF THE PLANTAR FOOTPRINT AND ITS RELATION WITH THE ANGULATION OF HIP AND KNEE IN MIXED RACE TEENAGERS FROM 10 TO 19 YEARS OLD AT UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA AND UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA."

Author: Wilson Daniel Andrade Gonzalón

Email: danny_kira13@hotmail.com

The plantar footprint allows an assessment and analysis of the structure of the foot, it can show morphological characteristics of the state of the anatomical structure of the body. The main objective of this research paper was to determine the relationship between the plantar footprint and angulation in the hip and knee in mixed race teenagers between the ages of 10 to 19 years. The methodology of the study was a qualitative-quantitative, descriptive and correlational type of non-experimental design and cut cross-sectional. It has been worked with a sample of 77 students between 10 and 19 years old of both genders, predominantly the male gender, and the ages from 13 to 16 years being the most frequent. Evaluation instruments were used, such as Arc Index (AI), Craig Test and Angle Q. The results of the type of plantar footprint were 50,6% of adolescents with normal foot type. Femoral anteversion was determined by 46.8% of adolescents and in hip angulation by 3.9% of students with femoral retroversion. In knee angulation, normal alignment results were found in 84.4% of those evaluated. The results of the plantar footprint and hip angulation show us that there is no significant relationship between these 2 results, just as the relationship of the plantar footprint with the knee angulation does not have a significant relationship, stating that the plantar footprint does not significantly influence in knee angulation or the hip angle.

Keywords: adolescent, flat foot, cavus foot, femoral anteversion, femoral retroversion, varus, valgus, relationship, plantar footprint, angulation



TEMA:

“Estudio de la huella plantar y su relación con la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la en la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle Del Chota.”

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Antecedentes

La Organización Mundial de la Salud menciona que el estado de salud en los primeros años de vida repercute en las distintas etapas de la vida como la adolescencia y adultez. Por lo cual la intervención eficaz temprana brinda la oportunidad de poder corregir problemas que pueden surgir durante los 10 primeros años de vida. La adolescencia es una etapa crucial en el desarrollo de las personas, debido a los rápidos cambios tanto biológicos y psicosociales que se producen en esta etapa puede repercutir en la vida adulta (1).

Es importante mencionar que los pies tienen un crecimiento continuo de mayor crecimiento en la infancia y se mantiene durante la adolescencia, por lo que en este caso los padres deben poner especial atención y cuidado, continuamente deben observar si existe algún tipo de afección o alteración que pudiera conllevar a causar molestias. Quizá la molestia más recurrente en el desarrollo de los adolescentes es la inflamación de cartílago o crecimiento del talón (2). El problema se da cuando no hay una cultura de cuidado y prevención pudiendo poner en riesgo la salud del pie limitando una intervención a tiempo, sobre todo en etapas de la infancia y la adolescencia (3).

Por otra parte, la actitud corporal está ligada con la mecánica corporal donde la finalidad principal es facilitar un uso seguro y eficiente de los distintos grupos musculares. El alineamiento corporal es la organización de las partes del cuerpo que se relacionan entre sí. Una adecuada alineación produce un equilibrio perfecto y la máxima función del cuerpo: de pie, sentado o acostado. El equilibrio es un estado de

ajuste en el que las fuerzas opuestas se contraponen entre sí. El buen alineamiento corporal es indispensable para el equilibrio del cuerpo (4).

La arquitectura del pie, que cumple la función de base para sostener el cuerpo o más técnicamente cumplir la función de soporte estático-dinámico es sumamente frágil debido a que la armonía existente entre los numerosos elementos que componen el pie puede quedar comprometida por una ligera deficiencia o defecto (5).

El desarrollo del pie y del miembro inferior empieza en el periodo embrionario y va sufriendo una algunas variaciones fisiológicas a lo largo del crecimiento hasta los 7 u 8 años, la morfología, la funcionalidad normal y la marcha característica del adulto, a pesar de que la madurez no se completa hasta el final de la adolescencia. Es fundamental delimitar las alteraciones en la huella y de la fórmula metatarsal, buscando la asociación con algunas patologías presentes que se puedan originar por mecanismos compensatorios. Las alteraciones morfológicas metatarsales van a provocar, desde la niñez, cambios del ángulo de torsión de la pierna y de la posición del antepié, para corregir el trayecto de los vectores de carga durante la marcha (6).

Se puede mencionar que el pie constituye una de las estructuras más importantes del cuerpo gracias a que participa en la bipedestación y la marcha, el mismo que está compuesto por diversas estructuras tanto blandas como óseas que dan la armonía y estabilidad para una adecuada biomecánica. El pie cumple varias funciones importantes para el ser humano, como: la torsión, es decir, movimientos independientes en el antepié y el retropié; amortiguación, gracias a su composición de ligamentos, músculos, grasa el pie puede amortiguar eficazmente las fuerzas externas; así mismo, la función de indeformabilidad que permite adaptarse a las necesidades o condiciones de adaptabilidad para volver a recuperar su forma original, de fijación, lo cual permite estabilidad del cuerpo (7).

En Chile se realiza un estudio denominado “Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile”

el análisis de las encuestas se observa que padres apoderados tienen pocos conocimientos sobre estas alteraciones y sus consecuencias en la postura. Pie plano es la anomalía de mayor conocimiento por padres y los profesores. Concluyendo que el pie plano presenta mayor prevalencia en la población estudiantil de Arica, con un 28% y pie cavo una prevalencia total de un 13% de un total de 420 estudiados **(8)**

En España se realizó un estudio denominado “El bipedismo: Alteraciones del pie en estática y sus relaciones con niveles ascendentes” en el cual se llegó a la conclusión que el exceso de pronación como de supinación provocan una rotación interna o externa, respectivamente, relacionándose con las rotaciones de cadera. Estas rotaciones de cadera provocan inclinaciones pélvicas en plano sagital que no repercuten en columna vertebral tal y como se creía tradicionalmente **(9)**.

Otro estudio realizado en Perú sobre “Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del Instituto Educativo Primaria República De Irlanda – Distrito De Pueblo Libre” en los resultados se determinó que del cruce de la variable 1 pie plano y variable 2 alteración pélvica en los escolares de educación primaria del I.E. N° 1074 República de Irlanda, se evidenció que de la muestra de 51 escolares con pie plano, 28 de ellos presentaron alteración pélvica que representan un 55% de la muestra **(10)**.

En Ecuador en un estudio denominado “Prevalencia de las alteraciones de la huella plantar y sus efectos colaterales en niños de 3 y 4 años de edad. Centros infantiles del Buen Vivir del MIES. Cuenca 2014 - 2015” se demostró que los efectos colaterales asociados a las alteraciones de la huella plantar de mayor prevalencia fueron las alteraciones angulares de rodilla (27,8%); siendo el genu valgo de mayor incidencia bilateral (12,2%) **(11)**.

De igual manera se realizó un estudio en Ambato denominado “El pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla en los estudiantes de 3 a 11 años de la Unidad Educativa Santa Rosa” se obtuvieron como resultados que del total de estudiantes evaluados con pie plano que fueron 64, el 70 % fueron estudiantes de

género masculino y el 30 % fueron estudiantes de género femenino. Además, se determinó que la principal alteración de la rodilla, que se encuentra presente en los niños con pie plano, es el Genu valgo, seguido por la presencia de rótulas divergentes en los niños con pie plano (12).

El lugar de estudio para cumplir con el objeto de la presente investigación se ubica en la parroquia de Ambuquí, parroquia rural del cantón Ibarra, se compone de las comunidades Chota, Carpuela, Juncal con mayor población afroecuatoriana, San Clemente, mestizos y Peñaherrera, Chaupi Guaranguí, Apangora, Rancho Chico, San Francisco, de población mayormente indígena.

El pie tiene su especial desarrollo hasta sus modificaciones tanto fisiológicas como patológicas conforme la persona va creciendo, sin embargo, en la edad de niñez y adolescencia se pueden ir identificar aspectos causantes de afectaciones a nivel de la cadera y rodilla, de allí la necesidad de identificar aspectos relevantes en la muestra analizada que pudieran aportar con información para a través de la fisioterapia o incluso de medicina especializada para realizar correcciones a tiempo, sobre todo en una edad que pudiera prevenir a tiempo malformaciones o afectaciones más severas. En razón de lo señalado, la presente investigación aborda un estudio tanto teórico como práctico de la incidencia de la huella plantar con la angulación de cadera y de rodilla.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la relación entre la huella plantar y la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos de 10 a 19 de edad en la parroquia de Ambuquí?

1.3. Justificación

Actualmente en Ecuador no existen estudios respecto a la relación que existe entre la huella plantar y los cambios en la angulación de cadera y rodilla en población adolescente, en razón de aquello se realizó la presente investigación enfocada en estudiar dichas variables y relacionarlas respectivamente en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí, provincia de Imbabura, tomando muy en cuenta la morfología y fisiología de los habitantes del sector.

La factibilidad es posible en razón de que existen fuentes bibliográficas confiables y válidas como libros y artículos científicos tanto a nivel local como en otros países, lo que permiten realizar análisis y estudios comparativos con la investigación propuesta.

Esta investigación fue viable ya que se cuenta con la autorización de los representantes legales de los adolescentes, de las instituciones educativas a las que pertenecen y el conocimiento teórico y práctico del evaluador para llevar a cabo la aplicación de los instrumentos.

Los beneficiarios directos en el presente estudio son los adolescentes de la parroquia de Ambuquí sus padres de familia, las instituciones intervenidas, de igual manera beneficiario directo como investigador es el tesista; por otra parte, los beneficiarios indirectos serán los estudiantes de la carrera de Terapia Física Medica, ya que se deja antecedentes para futuras investigaciones que se sustentan en los datos que se obtuvo en el presente estudio.

La presente investigación adquiere importancia en razón de que se pudo llegar a una parroquia rural, con una población y además se pudo recoger datos mediante la evaluación a cada individuo para determinar el tipo de huella plantar, la angulación de rodilla y cadera que presenta la población comprendida entre los 10 a los 19 años de edad. En relación a lo señalado se destaca la importancia del cuidado de los pies, ya

que ellos constituyen la facultad que permite movilizarse, realizar actividades cotidianas, y su cuidado en la niñez y adolescencia es importante ya que repercute en su estado emocional, psicológico y mental. El punto de partida para lograr el presente estudio parte de una serie de pruebas que son fundamentales en fisioterapia, pero además son de fácil manejo para realizar una evaluación e interpretar los resultados.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la relación entre la huella plantar y la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar la muestra de estudio según edad y género.
- Evaluar la huella plantar del pie dominante en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí.
- Identificar la angulación de cadera y rodilla del miembro inferior dominante en los sujetos de estudio.
- Describir la relación de la huella plantar con la angulación de cadera y rodilla de los participantes.

1.5 Preguntas de la Investigación

¿Cómo se encuentra caracterizada la muestra a ser estudiada según edad y género?

¿Cuál es el resultado obtenido en la evaluación de la huella plantar en los adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí?

¿Cuál es el resultado de la angulación de cadera y rodilla en los adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí?

¿Qué relación existe entre la huella plantar y la angulación de cadera y rodilla en los adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí?

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1. El pie

2.1.1. Morfología

El pie forma parte del sistema músculo-esquelético donde se concentra y distribuye el paso del cuerpo al movilizarse o desplazarse. En él convergen huesos, articulaciones, tendones, músculos y ligamentos. De acuerdo con la bibliografía revisada dentro del campo a investigar coinciden en que existe una correlación directa entre el estado de la anatomía del binomio pie-tobillo con el resto de articulaciones adyacentes como son la rodilla y cadera, y dependiendo de ello pueden presentarse ciertas patologías (13).

Este tipo de correlación incide mucho por la morfología del pie, ya que pie y cadera se relacionan por una cadena cinética.

2.1.2. Recuento anatómico

El pie es parte del sistema musculo-esquelético, constituye el extremo distal del miembro inferior, su función es la de soportar y distribuir el peso del cuerpo cuando camina o se encuentra en posición bípeda. Se constituye de 26 huesos distribuidos en tarso, metatarso y falanges, también se integra de articulaciones que estabilizan el pie a través de un sistema ligamentario y muscular. En conjunto con los huesos, tendones y articulaciones puede desarrollar movimientos simples y complejos en diferentes planos. En caso de que uno de estos componentes sea afectado, otros pueden verse comprometidos (14).

2.1.3. Articulación del Pie

Para entender de mejor manera las implicaciones de las articulaciones en las anomalías del pie debemos considerar que hay varias articulaciones en el mismo, dentro de ellas las más importantes: la articulación transversa del tarso (mediotarsiana) relacionada con aquella combinación de las articulaciones astragalocalcaneonavicular y calcaneocuboidea y la articulación subastragalina, que está conformada por la unión de la cara inferior del astrágalo y la cara craneal del calcáneo (15) (16).

En estas articulaciones se presentan movimientos de inversión y eversión del pie, durante la marcha la articulación subastragalina permite una adaptación del pie mientras este se encuentra en contacto con la superficie plana. Gracias al movimiento de pronación el pie puede adaptarse a las irregularidades de la superficie, durante el choque de talón permite absorber el impacto con el suelo. En el movimiento de supinación, el pie se torna una estructura rígida que refuerza a la fase de propulsión (17).

Otras articulaciones del pie

El pie, posee más articulaciones pequeñas además de la tibio-peroneo-astragalina. Para hacer una valoración de esta la forma es situar el eje del movimiento en la parte externa del goniómetro ya que es la más accesible de la articulación que vamos a valorar, en este caso las articulaciones mediotarsianas, metatarsofalángicas o interfalángicas medias y distales, y el brazo fijo siempre debe ir a la par o paralelo a la línea media del segmento que permanece inmóvil y el brazo móvil paralelo a la línea media del segmento que realizará el movimiento (18).

2.1.3.1. Estructuras del pie

El pie es considerado como una estructura dinámica y no como un sistema inmóvil, es así que toda la carga de peso del cuerpo se reparte en las diferentes zonas de apoyo del pie.

El segmento óseo se clasifica de la siguiente manera:

- **Tarso:** Está formado por siete huesos, ubicados de adelante hacia atrás; tres cuñas, cuboides, escafoides, astrágalo y calcáneo.
- **Metatarso:** Constituido por cinco huesos largos llamados primero, segundo, tercero, cuarto y quinto metatarsiano.
- **Falanges:** Las falanges están conformadas por catorce huesos llamados; falange proximal, media y distal a excepción del primer dedo que está formado por la falange proximal y distal.

El segmento dorsal del pie se denomina empeine y la parte ventral planta. La movilidad del pie se da gracias a la acción de los músculos flexores y extensores (19).

Desde el punto de vista funcional el esqueleto del pie se subdivide en:

- **Retropié:** está conformado por el astrágalo y calcáneo o talón. El astrágalo se articula con la tibia y el peroné y cumplen una función de estabilización.
- **Mediopié:** está constituido por el cuboides, navicular y las tres cuñas, estos forman los arcos del pie. El antepié y retropié se conecta con la parte media del pie mediante los músculos y la fascia plantar.
- **Antepié:** formados por cinco metatarsianos que constituyen el metatarso y las falanges (20).

2.2. Biomecánica del pie

La biomecánica es una ciencia que se encarga del estudio de las estructuras biológicas basado en los principios de la física y comprende el análisis teórico y su aplicación práctica a partir de los resultados obtenidos (21).

El pie posee un conjunto de articulaciones que le permiten el movimiento en los 3 planos del espacio. Estos movimientos son de flexión-extensión, rotación interna (aducción)-rotación externa (abducción) y pronación-supinación. Desde un punto de vista funcional podemos agrupar las articulaciones en 2 grandes grupos:

1. Articulaciones de acomodación, que tienen como misión amortiguar el choque del pie con el suelo y adaptarlo a las irregularidades del terreno. Son las articulaciones del tarso y tarsometatarsianas.
2. Articulaciones de movimiento. Su función es principalmente es la articulación de los dedos y del tobillo, es decir, permite la dinámica y son fundamentales para la marcha (22).

2.2.1. Cinemática

Como se ha venido analizando, el pie constituye una pieza fundamental dentro del movimiento corporal ya que constituye el cimiento del aparato locomotor y tiene la capacidad de transformarse en una estructura rígida o flexible según la función y necesidades incluso una capacidad increíble de adaptación.

Movimientos de la articulación talocrural

Al momento de la flexión el astrágalo se desplaza en tres etapas, la extremidad distal de la tibia, así como la distal del peroné se adaptan de forma permanente a la morfología variable del astrágalo durante el movimiento de flexión-extensión (23).

Movimientos de la articulación subastragalina y transversal del tarso

La articulación subastragalina (subtalar) o astragalocalcánea (talocalcánea) se origina entre el astrágalo y el calcáneo subyacente. Estos movimientos se realizan en torno al eje de Henke, que ingresa por la cara superointerna del cuello del astrágalo, pasa a través del seno del tarso y sale por la parte posteroexterna del calcáneo. El grado de movimiento subastragalino es de 20 a 30° para la inversión y de 5 a 10° para la eversión (24).

Movimientos de las articulaciones intertarsianas y tarsometatarsianas

En las articulaciones intertarsianas los huesos del tarso se articulan entre sí, de ellas la más importante es la articulación subtalar (articulación subtalar anatómica más la parte talocalcánea de la articulación talocalcaneanavicular) y la articulación transversa del tarso (la porción talonavicular de la articulación talocalcaneavicular y la articulación calcaneocuboidea) y los huesos tarso y metatarso interactúan en la articulación tarsometatarsiana (25).

Movimientos de las articulaciones metatarsofalángicas

Representa la parte más importante en la mecánica y estática del pie ya que es donde se desencadena parte de la descarga del peso corporal, aquí se realizan los movimientos de flexión y extensión de 40 a 60° y en parte movimientos de abducción y aducción de 10 a 20° (26).

2.2.2. Cinética

La cinética es una ciencia que estudia las fuerzas que causan el movimiento de un objeto. Dentro de la biomecánica este término se usa para describir la relación entre las fuerzas y el movimiento que se produce en las articulaciones. Algunas

articulaciones no son del todo rígidas, lo cual permiten realizar ciertos movimientos. Los movimientos articulares se producen por la acción tanto de fuerzas internas (derivadas de la actividad muscular, restricciones capsuloligamentosas o fuerzas resultantes del choque óseo) como de fuerzas externas (derivadas principalmente del peso corporal o reactivas del suelo) (27).

2.3. Bóveda Plantar

Junto al talón, la inclinación da una condición, constituyen la estructura más característica del pie humano. Gracias a ésta el ser humano puede mantener una postura erguida y desplazarse con las dos piernas así dejando libres las extremidades superiores (17). La bóveda plantar posee una estructura de media concha abierta en la parte interna, como si unida con la del otro pie, formasen una bóveda esférica completa (28).

Sobre la formación de la misma, Morton, basándose en la biomecánica, dice: Si tomamos un bloque solido de la misma longitud, grosor y anchura del pie, y a nivel de su tercio posterior le aplicamos un peso semejante al que le llega de la pierna, estudiando las líneas de fuerza de dicho bloque aparecerá la forma del pie humano. Las trabéculas Oseas marcan las fuerzas de compresión, las formaciones musculoligamentosas, las de distracción (29).

Es decir, tanto en el cuello del fémur, al igual que en el pie como en todo el aparato locomotor, la morfología de este es la más perfecta que se pudiera imaginar cualquier ingeniero para efectuarla, con la economía máxima de energía, para el trabajo que se tiene que realizar. En la estructura de este aparato, el tejido que se encuentra mejor adaptado para soportar estas fuerzas de compresión es el tejido óseo, las trabéculas de los huesos son una representación plástica de las fuerzas que circulan por el mismo.

Por esto la bóveda plantar está formada por piezas óseas. Al contrario, en la planta del pie, en la que dominan las fuerzas de distensión, se encuentra formada por ligamentos

y músculos. Los ligamentos porque el tejido fibroelástico es el que está más preparado para el soporte de las fuerzas de distensión, y los músculos para que puedan ayudar con su contracción al momento de someterse los ligamentos a un sobreesfuerzo.

2.3.1. La huella plantar

Es la marca que se percibe de la planta del pie al sostener el peso corporal, siendo la representación gráfica de las estructuras anatómicas del pie. Es por ello que mediante la huella plantar se utiliza para determinar los diferentes tipos de pie entre ellos: pie plano, normal y pie cavo, ya que esta clasificación dependerá de algunos factores que influyen en la presión plantar, entre ellos destacan la edad, sexo y peso (30).

2.3.2. Arcos del pie

Los huesos del pie conforman los arcos longitudinales y transversales, los cuales van a constituir la bóveda plantar y ayudar a soportar el peso del cuerpo. El peso del cuerpo se va a transferir desde la tibia al astrágalo y después, hacia el calcáneo, y en sentido anterior e inferior, hacia las cabezas del segundo al quinto metatarsiano y al final hacia los huesos sesamoideos del dedo gordo (31).

Entre estas zonas de apoyo del peso se localizan los arcos del pie, los cuales son muy flexibles y se aplanan debido al peso del cuerpo durante la posición bípeda, mientras que en posición sedente, es decir al eliminar el peso corporal, el arco recupera su curvatura normal, es por esto que, según estudios realizados en niños se ha demostrado que el sobrepeso u obesidad es un factor que puede predisponer para adquirir un pie plano, debido a la carga de peso prolongada a la que estaría sometido el pie provocando un aplanamiento de los arcos del pie (32).

La estabilidad de los arcos del pie se debe a los siguientes componentes:

- La morfología de los huesos.

- La potencia de los ligamentos plantares, en especial el ligamento calcaneoescafoideo plantar y los ligamentos plantares largo y corto.
- La aponeurosis plantar porción central.
- El trabajo de los músculos, que se transfiere por el efecto de sus tendones.

De estos elementos, los ligamentos plantares y la aponeurosis plantar son los que ayudan a aguantar las presiones, por lo tanto, son los más importantes para sostener los arcos. Para que el pie sea una estructura rígida y a la vez flexible los arcos del pie son de gran importancia en el momento de la marcha es así que existen dos arcos longitudinales (lateral y medial) y un transverso (33).

Debido a su importancia destaca el arco longitudinal medial que está conformado por el astrágalo, escafoides, tres cuñas y tres metatarsianos. La base del arco longitudinal medial está compuesta por la cabeza del astrágalo. El enderezamiento de este arco se debe a la acción del músculo tibial anterior, así mismo el tendón del peróneo largo, que transcurre desde la parte externa hacia la interna va a sostener el arco.

Por un lado, el Arco longitudinal lateral es mucho más aplanado que el medial y descansa en el suelo durante la posición bípeda, está constituido por el calcáneo, cuboides y los dos últimos metatarsianos. Y al último encontramos al Arco transverso que se orienta de un extremo a otro, está conformado por el cuboides, las cuñas y las bases de los metatarsianos. El arco longitudinal medial y lateral realiza la función de sostén para el arco transverso. El tendón del músculo peróneo largo, que atraviesa la planta del pie oblicuamente, ayuda a conservar la curvatura del arco (34).

2.3.3. Clasificación de alteraciones morfológicas de la huella del pie

Cuando el pie procede de manera incorrecta pierde congruencia con las demás estructuras óseas y articulares originando anormalidades en la parte distal del miembro inferior; es así que a temprana edad es conveniente realizar un análisis exhaustivo de posibles anomalías o alteraciones que se presenten (35).

2.3.3.1. Pie plano

El pie plano presenta una característica que es la disminución en el arco longitudinal interno, que en ocasiones se acompaña de valgo de talón, por lo cual se le conoce como pie plano valgo. Generalmente el 20% de adultos lo puede tener y en la niñez, el porcentaje puede ser mayor, considerando que se presenta como consecuencia de una condición fisiológica hasta los tres años (36).

Esta afectación es muy común, es por ello que autores de actuales investigaciones desconfían del uso de plantillas y calzado corrector para el arco del pie y consideran que el pie plano es normal en la primera etapa de la niñez y se soluciona sin ningún tipo de procedimiento (37).

Sin embargo, el pie plano puede ser de origen congénito o llamado también astrágalo vertical, que es producido por una deformidad de las articulaciones posteriores del pie o también por una escasa separación de la misma, es el más común, puede ser flácido o rígido (38).

El pie plano rígido se produce por anomalías óseas del escafoides accesorio, el astrágalo vertical o las colisiones tarsianas, mientras que el pie plano adquirido es provocado por diferentes alteraciones como el aumento de la laxitud articular, lesiones en el tendón, enfermedades reumáticas, artropatía neuropática o traumas.

Es por esta razón que actualmente clínicos y podólogos consideran que los arcos de la bóveda plantar son las estructuras más primordiales del pie, es así que Mahan y Flanigan observaron que las personas con pie plano pueden provocar fatiga muscular, dolor y degeneración de las articulaciones es por ello que todas estas alteraciones pueden estar relacionadas a deformidades como: hallux valgus, metatarsalgia y dedos en garra (33).

2.3.3.2. Grados de pie plano

Se clasifica en:

Grado I: Es el estado límite entre pie plano y normal, es el más prevalente. Se presenta como un pie normal en reposo, pero cuando se hace carga de peso ocasiona un prudente aplanamiento del arco longitudinal con un moderado valgo de retropié.

Grado II: Ocurre cuando ya hay un pie plano valgo definido, se observa un aplanamiento de la bóveda plantar y valgo de retropié con valores altos a los que se consideran normales.

Grado III: Se trata de un pie plano más acentuado, donde la cara anterior del pie resiste una gran carga en la primera cuña y en el primer metatarsiano que, puede ocasionar una eversión, esta característica del antepié determina al tercer grado, en el cual también se encuentra un valgo calcáneo.

Grado IV: Es el grado más complejo, con un considerable traumatismo en la articulación astrágalo escafoides. El escafoides se apoya en el suelo y sobrepasa el borde interno del pie (39).

2.3.3.3. Pie cavo

Otra de la alteración es el pie cavo que, se caracteriza por el incremento del arco longitudinal en su altitud y amplitud, por lo cual el retropié y antepié están más cercanos, mientras que el borde de apoyo externo se encuentra reducido. Generalmente puede cursar sin síntomas, aunque puede ocasionar malestar provocando mínimos movimientos, una inadecuada amortiguación de cargas y una rotación a nivel de la cara lateral del pie. La edad media en la que se presenta es entre los 8 a 12 años, no obstante, se puede presentar en el nacimiento, con el primer dedo en garra. Ocasionalmente es idiopático, la mayor parte de las veces está relacionado con una

patología del sistema nervioso central, hereditaria, degenerativa o a una anomalía lumbosacra. Según Burns et al., este tipo de alteración está muy relacionado con lesiones ocasionadas por compresión a nivel de las zonas de apoyo y por el incremento de tensión en la fascia plantar (40).

2.3.3.4. Clasificación de pie cavo

- **El pie cavo anterior**, es el más común, la pérdida del equilibrio de los músculos que tiran el pie provoca que los metatarsianos se verticalicen, principalmente el primer metatarsiano, provocando que las cabezas se encuentren muy bajas con relación al talón.
- **El pie cavo posterior**, ocurre en la parálisis del tríceps sural, debido a su hipotonicidad se verticaliza el calcáneo y se eleva por su cara anterior.
- **El pie cavo mixto**, se da cuando es más visible la caída del primer metatarsiano respecto a los demás, ya que el retropié se encuentra en excesiva supinación para compensarla con lo que el calcáneo se verticaliza (41).

Según la huella plantar se clasifica al pie en precavo, cavo de primer grado, cavo de segundo grado.

- **El precavo**, o también conocido como cavo dinámico, ocurre cuando en el infante existe un desnivel que puede reducirse, y una huella plantar normal.
- **El cavo de primer grado** es secundario a un desnivel fijo, con disminución de la banda lateral de la huella.
- **El cavo de segundo grado**, tiene un desnivel muy marcado, se observa la huella de las caras anteriores y posteriores (42).

2.4. Rodilla

2.4.1. Recuento anatómico de rodilla

La rodilla es una articulación del miembro inferior y una de las más complejas del cuerpo y grandes, por esto es propensa a un sinnúmero de lesiones y es un objeto de estudio de muchos profesionales de la salud y fisioterapeutas en especial (43).

2.4.1.1. Componentes articulares de la rodilla

El complejo articular que conforma la rodilla está conformado por las articulaciones femorotibial y patelofemoral. La primera se configura por los cóndilos femorales y por los platillos tibiales. Se clasifica como sinovial (tiene cápsula articular y membrana sinovial), compuesta (dentro de la misma cápsula articular se allá el extremo distal del fémur y el proximal de la tibia y peroné), compleja (hay presencia de menisco), ovoide (cóndilos femorales convexos y platillos tibiales cóncavos) y modificada (tiene dos grados de libertad de movimiento) (44).

La articulación patelofemoral está constituida por la patela o rótula y por la tróclea femoral. Se considera como sinovial, compuesta, en silla ya que la tróclea femoral es cóncava en sentido medial y lateral y convexa en sentido superior e inferior. La patela es convexa en sentido medial y lateral y cóncava en sentido superior e inferior y no está modificada porque presenta dos grados de libertad (45) (46).

2.4.1.2. Componentes óseos

Los componentes óseos de la rodilla son: el fémur, la tibia, la patela o rótula. A continuación se describe cada uno de éstos (47).

Fémur

El fémur es un hueso largo, fuerte, oblicuo de arriba hacia abajo y de fuera a adentro, se compone de dos extremidades una que articula con el coxal en la parte superior y otra inferior que articula con la tibia. Además, el fémur presenta un cuerpo, casi cilíndrico, con una convexidad hacia delante, el cual posee tres caras y tres bordes (anterior, posterior y medial). La extremidad inferior cuenta con dos formaciones de gran tamaño, dispuestas medial y lateralmente, definidas como cóndilos, los cuales entran en contacto con la tibia y transfieren el peso del cuerpo del fémur a la extremidad inferior (48).

Tibia

La tibia se ubica medialmente en la pierna; se articula con el fémur y soporta el peso del cuerpo y lo transmite del fémur al pie. Se encuentra orientada verticalmente y es más fuerte que el peroné que la acompaña. En el extremo proximal se encuentran los platillos tibiales, los cuales proveen una superficie articular con el fémur, permitiendo tanto la transmisión del peso del cuerpo como las fuerzas de reacción del suelo (49).

Patela o rótula

La rótula o patela, de forma triangular, plana y curvada, es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo humano, el cual provee protección a la rodilla y constituye el mecanismo extensor de ésta. El extremo proximal de la rótula es la base y el extremo distal es conocido como ápex (43).

2.4.1.3. Componentes ligamentosos

Ligamento colateral medial

El ligamento colateral medial (LCM) se extiende desde el cóndilo medial del fémur hasta el extremo superior de la tibia con una orientación hacia abajo y adelante y

refuerza la cápsula articular en su parte medial y brinda un medio de unión al menisco medial. Es una resistente cinta fibrosa, triangular y aplanada, de base anterior y de vértice anclado al menisco medial (43).

Ligamento colateral lateral

El ligamento colateral lateral (LCL) se encuentra en la cara externa de la articulación de la rodilla, no presenta uniones con el menisco lateral y se encuentra reforzado por la fascia lata y las expansiones tendinosas del vasto lateral del cuádriceps. Es conocido también como ligamento colateral peroneo. Este ligamento cordiforme une el cóndilo lateral del fémur con la cabeza del peroné. De acuerdo a la bibliografía revisada, este ligamento soporta aproximadamente el 70% de la tensión en varo aplicada a la rodilla (50).

Ligamento cruzado anterior (LCA)

Como señalaba Testut cada uno de los ligamentos cruzados presentan una doble oblicuidad, pues no sólo son oblicuos entre sí, sino que también lo son con sus homólogos laterales; el LCA lo es con respecto al ligamento lateral externo mientras que el ligamento cruzado posterior (LCP) con el lateral interno. La relación de longitud es constante entre ambos ligamentos cruzados (51).

Ligamento cruzado posterior (LCP)

El ligamento cruzado posterior (LCP) es más fuerte, más corto y menos oblicuo en su dirección que el LCA. Se fija en el área intercondílea posterior de la tibia y la extremidad posterior del menisco lateral, se dirige hacia arriba, delante y adentro, ensanchándose para insertarse en la superficie lateral del cóndilo medial del fémur. Presenta dos bandas o fascículos, al igual que el LCA, el posteromedial y el anterolateral este último se considera el más importante (52).

2.4.2. Cambios en la angulación de rodilla

2.4.2.1. Genu varo

Fisiología de Genu Varo

Se presenta como un proceso usual durante el desarrollo, es armónico y simétrico. Esta alteración es más común bilateralmente hasta aproximadamente los 30 meses con una separación IC de 6cm, 3 dedos del examinador. Esto es normal hasta los 2 años. Siempre y cuando la separación entre las rodillas no supere los 2 cm. Tomar en cuenta en el niño y son:

- Cuando persiste a los 3 años.
- Cuando las rodillas sean asimétricas.
- Cuando se acompañe de una talla muy por debajo de lo normal.
- Si aparece después de un traumatismo (53).

Es el desplazamiento externo de la rodilla, el eje longitudinal del fémur está en abducción y la tibia en aducción formando ambos un ángulo abierto hacia adentro. En las rodillas Varas existe una sobrecarga sobre los meniscos internos, los músculos aductores se acortan (semitendinoso y semimembranoso, recto interno, sartorio y poplíteo) y los abductores se distienden al igual que los ligamentos colaterales externos, la línea de sustentación pasa por dentro de las rodillas (54).

2.4.2.2. Genu valgo

El *genu valgus* es normal entre los 3-7 años de edad. Si de allí persiste podemos considerarlo como deformidad. En este caso se aprecia, al ver al niño de frente, una separación de los tobillos con un acercamiento de las rodillas. Las piernas parecen tener una apariencia en "X". Comienza a aparecer a los 3-4 años y desaparece entre

los 7-8 años. Se considera normal o fisiológica siempre que la distancia entre ambos tobillos no sea mayor de 8 cm. Tomar en cuenta en los niños y son:

- Si aumenta a partir de los 8 años.
- Si las rodillas son asimétricas.
- Si chocan las rodillas cuando anda o cuando corre.
- Si aparece tras un traumatismo.
- Si se acompaña de alteraciones en huesos, músculos o ligamentos (55).

Es el desplazamiento interno de la rodilla, el eje longitudinal del fémur está en aducción y el de la tibia en abducción formando entre los dos un ángulo abierto hacia fuera. Es decir que en las rodillas Valgas o en “X” se manifiesta una sobrecarga en los meniscos externos, los músculos aductores están distendidos y los abductores (bíceps femoral y tensor de la fascia lata) están acortados. La línea de sustentación pasa por fuera de las rodillas y los ligamentos colaterales internos se encuentran distendidos y debilitados (56).

2.4.3. Biomecánica de la rodilla

La teoría señala que la rodilla se compone de dos cóndilos asimétricos que articulan sobre dos superficies tibiales también asimétricas, su funcionamiento es un poco complicado de entender.

Cinética

La rodilla en estado estático se somete a una serie de fuerzas resultado del mismo peso del cuerpo y de la gravedad y se comporta de la siguiente manera:

- **Desviaciones varizantes:** Distancia existente entre el eje de gravedad del miembro inferior y el centro de la rodilla medida en milímetros y suele oscilar entre los 45 mm.

- **Compresión frontal:** Se presenta una resultante (R) de dos fuerzas; el peso corporal y la acción muscular. Esta resultante coincide con las espinas tibiales y su desviación a medial o lateral provocará deformidades artrósicas a expensas de varo o valgo respectivamente.
- **Cizallamiento articular:** Corresponde a la fuerza que se produce a través del apoyo de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales. El sobrepasar sus límites provoca lesiones cartilaginosas y meniscales.
- **Cizallamiento frontal:** Corresponde a la carga de los cóndilos femorales por la morfología diafisaria del mismo fémur.
- **Cizallamiento sagital:** Son los movimientos descritos de rodamiento y deslizamiento (56).

2.5. Cadera

2.5.1. Recuerdo anatómico de cadera

Para un recuento anatómico normal de la articulación coxofemoral, vamos a dividir las estructuras en dos acordes al comportamiento central y al comportamiento periférico.

2.5.1.1. Anatomía del comportamiento central

Refiere al espacio del cartílago acetabular y de cartílago articular de la cabeza femoral, el labrum fija un límite de ambos compartimentos añadiéndose al comportamiento central su lado acetabular que topa con el cartílago acetabular (57).

2.5.1.2. Ligamentos de la articulación coxofemoral

Los ligamentos de la cadera se suelen componer de la siguiente manera:

a) Ligamento iliofemoral

Es muy resistente y se sitúa en la superficie anterior de la cápsula, en forma de “Y” invertida sus dos haces se llaman Iliopretrocántereo (superior) e Iliopretrocantiniiano (inferior). Va desde la Parte inferior de la espina ilíaca anteroinferior, las bandas divergentes se fijan por debajo a todo lo largo de la línea intertrocanterea.

b) Ligamento pubofemoral

Es horizontal y va desde Eminencia iliopectínea, fosa Pretocantiniiana.

c) Isquiofemoral

Rodete cotiloideo, borde Interno del Trocánter Mayores (58).

2.5.2. Biomecánica de la cadera

Una gama amplia y actividad constante de la articulación coxofemoral se requiere de un sistema de movilización de energía y estabilización, que se basa en el complejo condrolabral a nivel del acetábulo. Al aparecer mínimos cambios en la forma de la cabeza del fémur del acetábulo se podría romper este balance y pueden generar lesiones estructurales y un incremento a nivel de la degeneración (59).

Cinemática

La articulación de la cadera tiene gran libertad de movimientos debido a su encaje esférico, y la orientación en anteversión todos estos movimientos se producen en los planos sagital (flexión y extensión), transversal (rotación interna y externa) y frontal (aducción y abducción).

1. Flexión:

Flexión activa con la rodilla extendida: 90°

Flexión activa con la rodilla flexionada: 120°

Flexión pasiva con la rodilla flexionada: 140°

Flexión pasiva con la rodilla extendida: menor que los anteriores (60).

2. Extensión:

La amplitud de la extensión de la cadera es mucho más reducida que la de la flexión ya que se halla limitada por la tensión que desarrolla el ligamento iliofemoral.

- Extensión activa con la rodilla extendida: 20°
- Extensión activa con la rodilla flexionada: 10°, esto es debido a que los músculos isquiotibiales pierden su eficacia como extensores de la cadera por haber empleado una parte importante de su fuerza de contracción en la flexión de la rodilla.
- Extensión pasiva: 20°, tiene lugar al adelantar un pie, inclinando el cuerpo hacia delante mientras el otro permanece inmóvil (61).

3. Adducción, Abducción y rotación

También se presentan estos movimientos:

- a) La **adducción** relativa se combina con extensión de cadera y aducción combinada con flexión de la cadera. En todos los movimientos de aducción combinada, la amplitud máxima de la aducción es de 30°. La estabilidad de la cadera es mínima en esta posición. La abducción lleva al miembro inferior en dirección hacia fuera y lo aleja del plano de simetría del cuerpo.
- b) En **abducción** máxima, el ángulo que forman los dos miembros inferiores es de 90°, de lo cual se deduce que la amplitud máxima de la abducción de una cadera es de 45°. Algunas personas entrenadas pueden conseguir una abducción de 180°, pero en este caso se encuentra combinada en abducción-flexión.

c) La **rotación externa** dirige el movimiento de la punta del pie hacia fuera. La rotación interna lleva la punta del pie hacia dentro. La posición de referencia, se obtiene estando en decúbito prono y la pierna en flexión de 90° sobre el muslo. En esta posición se puede dar una rotación interna de 30° y una rotación externa de 60° (62).

Cinética

El peso del cuerpo se transfiere a través de la articulación coxo-femoral cuando se realiza el apoyo en un solo pie. La resistencia se tiene debido al peso del cuerpo que se está sosteniendo (W), y por otra, la potencia necesaria para evitar que ese peso caiga (M), realizada por el glúteo mediano. Con el brazo de resistencia 3 veces más largo que el de potencia, se tiene que $M=3W$ y que la fuerza de reacción en la cadera es $4W$. Cuando se presenta casos de coxa valga, la carga, si disminuye el brazo de potencia, puede llegar a ser de 7 veces el propio peso (63).

2.5.3. Cambios en la angulación de cadera.

2.5.3.1. Anteversión de cadera

Se da en el apoyo inicial frente a los extensores de cadera que van a estar débiles, la cadera recobra a la posición neutra durante el apoyo final, esto se va a producir porque los músculos glúteos se van a encontrar débiles en el apoyo inicial, esto produce un aumento de lordosis (64).

La anteversión es la posición en la que las EIAS (espinas iliacas anterosuperiores) de la pelvis se encuentran por debajo de las EIPS (espinas iliacas posterosuperiores). Es decir, si se traza una línea recta entre las espinas iliacas, podemos ver como las EIAS están notablemente por debajo de la línea y las EIPS por encima. En la posición de anteversión, los extensores lumbares, flexores de cadera (psoas y cuádriceps) están en

posición de acortamiento, habiendo por lo tanto menor actividad del recto del abdomen, isquiotibiales, oblicuos y glúteo mayor (65).

La anteversión se asocia con una zona lumbar con mayor lordosis. La retroversión es la posición en la cual, trazando una línea recta, las EIAS se encuentran a la misma altura o incluso por encima de las EIPS. En la posición de retroversión, los extensores lumbares y flexores de cadera se encuentran relajados (elongados), con una mayor actividad de isquiotibiales, recto del abdomen, oblicuos y glúteo mayor. También habrá una anteversión cuando exista una contractura o los músculos flexores estén espásticos, ya sea del psoas o del recto anterior (66).

2.5.3.2. Retroversión de cadera

Por un mecanismo de contacto que existe entre el miembro inferior son menos frecuentes, ocurren mucho menos que las inclinaciones anteriores. Generalmente es un acto voluntario de la persona. La retroversión es la posición en la cual, trazando una línea recta, las EIAS se encuentran a la misma altura o incluso por encima de las EIPS. En la posición de retroversión, los extensores lumbares y flexores de cadera se encuentran relajados (elongados), existiendo mayor actividad de isquiotibiales, recto del abdomen, oblicuos y glúteo mayor (67).

La retroversión se asocia con una zona lumbar con menor lordosis, es decir, más plana o flexionada. Hay que puntualizar que una pelvis que se encuentra en retroversión no tiene por qué deberse a un glúteo o un abdomen potentes.

2.6. Instrumentos de evaluación

2.6.1. Índice del Arco

Se obtiene la proporción entre las áreas de contacto (antepié, mediopié y retropié) de las diferentes partes de la huella plantar, sin tomar en cuenta los dedos. Previamente, habrá que tomar el eje axial del pie, siendo ésta la línea que va desde el centro del talón

hasta lo más alto del segundo dedo. Esta medida es un predictor válido de la altura del arco interno del pie, permitiendo analizar incluso las huellas de pies cavos extremos, siendo uno de los parámetros más citados en la literatura (68).

Para su cálculo recomendamos la obtención, previa, de la huella plantar estática en apoyo bipodal, su digitalización y su posterior análisis mediante el programa informático específico desarrollado por Aguado, Izquierdo y González (1997) denominado Área Calc (69).

Para realizar el cálculo se aplica la siguiente fórmula:

$$AI = \frac{B}{(A+B+C)}$$

A corresponde al retropié, B al mediopié y C el área del antepié (68).

Resultados

Según los autores, el resultado obtenido por la ecuación del Índice del Arco determinará el tipo de pie según los centímetros cuadrados:

- Cavo: cuando es menor de 0.21cm.
- Normal: entre 0.21 y 0.26cm.
- Plano: mayor de 0.26cm.

Area Calc

Este programa permite la aplicación del índice del arco realizado por Cavanagh y Rodgers, para determinar el tipo de huella plantar. Este programa tiene la función de calcular automáticamente el tipo de huella, para lo cual lo primero que debemos de hacer es escanear la huella a 200 ppp.

Instrucciones

- Se abre el programa y se sube la imagen al mismo.
- Después se procede a marcar dos puntos que indiquen la longitud de la huella plantar sin tomar en cuenta los dedos, tomando como referencia el centro del talón y la mitad del segundo dedo.
- Una vez relajado esto de manera automática se divide en tres áreas la huella plantar.
- El segundo paso es ir marcando en cada área primero el antepié, mediopié y por último, el retropié y automáticamente sale el índice del arco en la parte superior.
- Por último, se procede a guardar el archivo con extensión aquí se guarda el valor de cada área, índice del arco y la longitud del pie.

2.6.2. Ángulo Q

Indicación

La prueba del Angulo Q debe realizarse en todas las evaluaciones de la patología de la rodilla, especialmente en los casos de patomecánica y disfunción femorrotuliana. El Angulo Q es también extremadamente importante en la exploración biomecánica de la extremidad inferior para determinar síndromes de mala alineación postural (70).

Método

El Angulo Q es una medición estática del ángulo del tendón rotuliano forma con el recto femoral. Es indicativo de la fuerza vector lateral aplicada sobre la rótula.

El paciente permanece en posición anatómica. El posicionamiento es importante porque se ha demostrado que varias posiciones de la cadera y del pie pueden alterar el Angulo Q. El examinador coloca el eje del goniómetro sobre el punto medio de la

rótula con el brazo proximal colocado sobre el muslo, en dirección a la espina iliaca anterosuperior. El brazo distal se coloca sobre el tubérculo tibial. Si el paciente no puede permanecer en decúbito supino, el ángulo Q debe medirse con el paciente sedente con las piernas estiradas (71).

Resultados

En condiciones normales la cabeza del fémur se encuentra sobre el centro de la articulación de la rodilla, para repartir el peso equitativamente sobre la meseta tibial. Cuando el ángulo Q es más pequeño de lo normal se produce el genu varo, ya que el fémur se encuentra más vertical, por lo contrario, en el genu valgo el ángulo Q es más grande porque el fémur está más diagonal (26).

El ángulo Q en los varones varía de 10° a 15° y en mujeres de 10° a 18°. Cuando es menor es sospecha de condromalacia y rotula alta, mientras que, los ángulos superiores a los normales se relacionan con disfunción femorrotuliana, genu valgum, anteversión femoral aumentada, o la torsión tibial externa aumentada.

2.6.3. Test de Craig

Indicación

La prueba de Craig se usa evaluar el ángulo de la anteversión del cuello femoral.

Método

El Paciente está en posición prona con la cadera y la rodilla de la extremidad de prueba flexionada a 90°. La cadera es rotada interna y externamente para encontrar la posición en la cual el trocánter mayor se coloca paralelo a la camilla o está en su posición más lateral. A continuación, se rota la cadera, de manera que la tibia se encuentre vertical o perpendicular a la superficie de la camilla. Se mide el ángulo formado por las dos posiciones tibiales (72).

Resultados

La anteversión femoral en un adulto normal varía entre 8° y 15°. Análisis de los datos.

2.7. Marco legal y ético

2.7.1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 3.- *Son deberes primordiales del Estado:*

1. *Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.*

Título II: Derechos

Capítulo Segundo: Derechos del Buen Vivir

Sección séptima: Salud

Art. 32.- *La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.*

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los

principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (73).

Capítulo Tercero: Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria

Art. 35.- *“Las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad, recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado. La misma atención prioritaria recibirán las personas en situación de riesgo, las víctimas de violencia doméstica y sexual, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos. El Estado prestará especial protección a las personas en condición de doble vulnerabilidad”*

Sección quinta: Niñas, niños y adolescentes.

Art. 44.- *“El Estado, la sociedad y la familia promoverán de forma prioritaria el desarrollo integral de las niñas, niños y adolescentes, y asegurarán el ejercicio pleno de sus derechos; se atenderá al principio de su interés superior y sus derechos prevalecerán sobre los de las demás personas”.*

Art. 45.- *“Las niñas, niños y adolescentes gozarán de los derechos comunes del ser humano, además de los específicos de su edad. El Estado reconocerá y garantizará la vida, incluido el cuidado y protección desde la concepción”.*

Capítulo Cuarto: Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades

Art. 56.- *“Las comunidades, pueblos, y nacionalidades indígenas, el pueblo afroecuatoriano, el pueblo montubio y las comunas forman parte del Estado ecuatoriano, único e indivisible”.*

Art. 58.- “Para fortalecer su identidad, cultura, tradiciones y derechos, se reconocen al pueblo afroecuatoriano los derechos colectivos establecidos en la Constitución, la ley y los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos” (73).

2.7.2. Ley Orgánica de la Salud

Título Preliminar

Capítulo I: Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- “La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético”.

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

Art. 13.- Los planes y programas de salud para los grupos vulnerables señalados en la Constitución Política de la República, incorporarán el desarrollo de la autoestima, promoverán el cumplimiento de sus derechos y se basarán en el reconocimiento de sus necesidades particulares por parte de los integrantes del Sistema Nacional de Salud y la sociedad en general (74).

2.7.3. Código de la Niñez y Adolescencia

Libro Primero: Los niños, niñas y adolescentes como sujetos de derechos

Título I: Definiciones

Art. 1.- Finalidad. - “Este Código dispone sobre la protección integral que el Estado, la sociedad y la familia deben garantizar a todos los niños, niñas y adolescentes que viven en el Ecuador, con el fin de lograr su desarrollo integral y el disfrute pleno de sus derechos, en un marco de libertad, dignidad y equidad”.

Art. 4.- Definición de niño, niña y adolescente. – “Niño o niña es la persona que no ha cumplido doce años de edad. Adolescente es la persona de ambos sexos entre doce y dieciocho años de edad”.

Art. 5.- Presunción de edad. – “Cuando exista duda sobre la edad de una persona, se presumirá que es niño o niña antes que adolescente; y que es adolescente, antes que mayor de dieciocho años”.

Título II: Principios fundamentales

Art. 12.- Prioridad absoluta. – “En la formulación y ejecución de las políticas públicas y en la provisión de recursos, debe asignarse prioridad absoluta a la niñez y adolescencia, a las que se asegurará, además, el acceso preferente a los servicios públicos y a cualquier clase de atención que requieran”.

Título III: Derechos, Garantías y Deberes

Capítulo II: Derechos de supervivencia

Art. 27.- Derecho a la salud. – “Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a disfrutar del más alto nivel de salud física, mental, psicológica y sexual” (75).

2.7.4. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida

Acorde al “Plan toda una vida” en el cual se refiere a que todas las personas del estado ecuatoriano tienen derecho a las mismas oportunidades y a una vida digna, por lo cual lo tomamos como consideración mencionarlo ya que los sujetos de la parroquia a estudiar que presenten cambios en su morfología de la huella del pie, al igual que cambios estructurales a nivel de su cadena ascendente, tienen derecho a una atención médica y fisioterapéutica para mejorar su calidad de vida.

Objetivos Nacionales de Desarrollo

Eje 1: Derechos para Todos Durante Toda la Vida

***Objetivo 1:** Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas.*

Políticas:

1.5. “Fortalecer el sistema de inclusión y equidad social, protección integral, protección especial, atención integral y el sistema de cuidados durante el ciclo de vida de las personas, con énfasis en los grupos de atención prioritaria, considerando los contextos territoriales y la diversidad sociocultural”.

1.6. “Garantizar el derecho a la salud, la educación y al cuidado integral durante el ciclo de vida, bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural” (76).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Este estudio es descriptivo y cuali-cuantitativo, con un análisis de variables categóricas, de corte transversal con el fin de lograr un estudio e identificación de los cambios de la huella plantar y el porqué de los mismos y que cambios de angulación conllevaran en cadera y rodilla a partir de la hoja de campo realizada para la aplicación de los distintos instrumentos de medición, tomando en cuanto a los adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa César Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí. Así mismo, se realizó una investigación de campo ya que se ha recogido y registrado datos relativos del tema. De tipo observacional analizando las características individuales del paciente difiriendo solo las variables del objeto de estudio.

Correlacional teniendo como objetivo la descripción y relación de las variables mediante la evaluación a categorías de acuerdo a los instrumentos guía aplicados, recopilando datos e información sobre las características, propiedades, aspectos y dimensiones del objeto de estudio, y de corte transversal debido a que se efectuará en un momento determinado sin un seguimiento (77).

3.2. Diseño de la Investigación

El diseño de este estudio pertenece a la línea de investigación salud y bienestar integral es de tipo no experimental, debido a que la población fue observada en su contexto natural sin manipulación deliberada de las variables propuestas para su posterior análisis (77).

Tuvo diseño de corte transversal ya que la recolección de datos sobre la huella plantar y la angulación de cadera y rodilla obtenidos en la evaluación aplicada a los adolescentes se realizó en un tiempo determinado o momento único.

3.3. Localización y ubicación del estudio

El estudio se realizó en la Unidad Educativa César Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí, de la Ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura.

3.4. Población

3.4.1. Universo

Las Unidades Educativas cuentan con aproximadamente 137 adolescentes mestizos todos ellos con un promedio de edad entre 10 y 19 años.

En esta investigación la población está constituida por los adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí.

3.4.2. Muestra

Son 77 adolescentes mestizos que fueron elegidos luego de haber aplicado los criterios de inclusión y exclusión en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí.

3.4.3. Criterios de Inclusión

- Adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí.

- Adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí con consentimiento informado aceptado por sus representantes legales.

3.4.4. Criterios de Exclusión

- Adolescentes que se consideren de otras etnias de la parroquia de Ambuquí.
- Adolescentes que no deseen ser evaluados por alguno motivo en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí.
- Adolescentes que presenten problemas neurológicos.
- Adolescentes que hayan sufrido algún traumatismo a nivel de miembro inferior.
- Adolescentes con algún tipo de discapacidad.

3.4.5. Criterios de salida

- Retiro de la institución o fallecimiento de las personas.

3.5. Operacionalización de Variables

VARIABLE DE CARACTERIZACIÓN	CLASIFICACIÓN	INDICADOR	ESCALA	TÉCNICA E INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Edad	Cualitativa Ordinal Polibinaria	Años	10 – 13 años 14 - 16 años 17 - 19 años	Ficha de caracterización	Es tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo (75).
Género	Categórica Nominal Dicotómica	Género	Masculino	Ficha de caracterización	Se refiere a la identidad sexual de los seres vivos, la distinción que se hace entre femenino y masculino (82).
			Femenino		

VARIABLE DE INTERÉS	CLASIFICACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA		TÉCNICA E INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
Huella Plantar	Categórica Nominal	Dimensiones tipo de huella plantar	Pie cavo	< 0,21cm ²		Índice del Arco	Es el reflejo de las estructuras anatómicas del pie, que sirven para un análisis (32).
			Pie normal	Entre 0,21cm ² y 0,26cm ²			
			Pie plano	>0,26cm ²			
Angulación de rodilla	Categórica Nominal	Dimensiones angulación de rodilla según genero	Varo	Femenino	Masculino	Ángulo Q	El ángulo que forma la región donde se une la diáfisis femoral con la pelvis en el acetábulo (66).
				<10°	< 10°		
			Normal	10° a 19°	10° a 15		
		Valgo	> 19°	> 15°			

Angulación de cadera	Categoría Nominal	Dimensiones angulación de cadera según género	Retroversión	$<8^{\circ}$	Test de Craig	Angulación conformada entre el eje del cuádriceps y con el tendón rotuliano (54).
			Normal	8° a 15°		
			Anteversión	$>15^{\circ}$		

3.6. Métodos Recolección de Información

Esta investigación se realizó por medio de la selección de los adolescentes mestizos en la Unidad Educativa Cesar Borja y en la Unidad Educativa Valle Del Chota de la parroquia de Ambuquí y los métodos de recolección de datos se elaboró una hoja de campo con distintos instrumentos de medición de la huella plantar (Índice de Arco), cadera (Test de Craig) y rodilla (Angulo Q), los cuales nos van a dar la información determinada de cada medición, con toda ésta información se realizó una hoja de campo acorde para la aplicación a los sujetos de estudio.

3.6.1. Métodos Teóricos:

Método bibliográfico

Este método implica consultar y obtener bibliografía relevante para el desarrollo del estudio, es importante ya que desde el principio se utilizó en la búsqueda de estudios realizados anteriormente, libros y artículos que sirvan de ayuda para el desarrollo del marco teórico.

Método analítico

El método analítico permitió separar o extraer por partes ciertas características con el objetivo de analizar detalladamente cada aspecto y determinar las causas, efectos y relaciones entre las mismas (77).

3.6.2. Métodos Empíricos:

Método observacional

El método observacional consiste en realizar un registro ordenado, válido y confiable de ciertas situaciones observables, por medio de un categorías y subcategorías, en la

investigación fue fundamental ya que permitió recolectar información de los sujetos de estudio de ciertas características basándose en objetivos concreto (77).

Método estadístico

En la presente investigación se utilizó el método estadístico que permite indicar diferencias entre distintos grupos como porcentajes, promedios y puntuaciones totales, se realizó una matriz en Excel tanto de datos cuantitativos y cualitativos y después realizar la tabulación y análisis de resultados con el programa SPSS, aplicando la prueba V de Cramer para determinar la correlación.

3.7. Métodos de Recolección de Información

3.7.1. Técnicas

- **Encuesta:** es una búsqueda sistemática de información en la cual el investigador realiza una serie de preguntas a los investigados sobre datos que desea obtener conocer
- **Observación:** esta técnica permite obtener información a través del registro de las características o comportamientos de individuos

3.7.2. Instrumentos

Para realizar el estudio se utilizó las siguientes técnicas para la recolección de datos:

- **Índice del arco:** Este protocolo evalúa la proporción de las áreas de contacto como es el antepié, mediopié y retropié, sin contar con los dedos, para determinar si presenta pie cavo, pie normal o pie plano.
- **Angulo Q:** permite medir el ángulo que se forma entre el recto femoral y el tendón rotuliano.

- **Test de Craig:** Permite medir el ángulo de la cadera con el goniómetro con el objetivo de medir el ángulo de anteversión o retroversión, para lo cual se mide en decúbito prono con la rodilla a 90° tomando de referencia el eje largo de la tibia.

3.8. Validación de Instrumentos

- **Índice del arco:** El Índice del Arco fue descrito por Cavanagh y Rodgers (1987), es una medida útil y un predictor válido de la altura del arco interno del pie, siendo el más extensamente citado en la literatura especializada. El índice del arco no considera la zona de impresión de los dedos y se define como la ratio obtenido dividiendo el área correspondiente al tercio medio de la huella plantar, por el área total de la huella plantar (78).

- **Angulo Q:** La prueba del ángulo Q fue descrita por Brastrom en 1964, el cual corresponde al ángulo que se forma entre una línea desde la espina iliaca anterosuperior y la rótula, y otra que va desde la rótula hasta el centro de la tuberosidad anterior de la tibia (79).

En un estudio realizado por Draper se determinó que la confiabilidad del ángulo Q fue excelente para ambos observadores. La repetibilidad intraobservador fue de 0,87 para el evaluador 1 y de 0,76 para el evaluador 2. La fiabilidad interobservador fue de 0,83 (80).

- **Test de Craig:** La prueba de anteversión femoral, tradicionalmente conocida como prueba de Craig, le dará al examinador una idea de la anteversión y retroversión femoral, para lo cual se palpa el trocánter mayor y se realiza rotación interna y externa hasta que el trocánter éste en una posición más lateral.

En un estudio realizado con el objetivo de determinar si la medida clínica de la anteversión femoral es comparable a las medidas obtenidas de la resonancia magnética. Se encontró un acuerdo moderado entre la prueba clínica y las

medidas de IRM de la anteversión femoral (ICC de 0.69 y 0.67 para los examinadores 1 y 2, respectivamente). Tanto la fiabilidad intraexaminador (ICCs de 0,88 y 0,90 para los examinadores 1 y 2, respectivamente) como la fiabilidad interexaminado (ICC = 0,83) se encontraron sustanciales (81).

CAPÍTULO IV

4. Análisis e interpretación de datos

Tabla 1

Resultados de la Caracterización según Edad y Género

Edad	Género		Total
	Masculino	Femenino	
10 - 13	18 23,4%	13 16,9%	31 40,3%
14 - 16	18 23,4%	14 18,2%	32 41,6%
17 - 19	6 7,8%	8 10,4%	14 18,2%
Total	42 54,5%	35 45,5%	77 100,0%

La muestra tomada fue de un total de 77 niños, niñas y adolescentes entre 10 y 19 años de edad, los mismos que se analizan por grupos de edad. De los datos obtenidos se observa que el género predominante es el masculino representado por un 54,5% mientras que el género femenino responde a un 45,5%.

En los resultados del INEC 2010 tenemos como resultado que el 50,5% de la población en la parroquia de Ambuqui es de género femenino. Con lo que difiere con nuestro estudio ya que en nuestro estudio el porcentaje más alto pertenece al género masculino con el 54,5% (82).

Tabla 2

Resultados del Tipo de Huella Plantar

Tipo de huella	Frecuencia	Porcentaje
Cavo	11	14,3%
Normal	39	50,6%
Plano	27	35,1%
Total	77	100,0%

De los resultados obtenidos se observa que el 50,6% de quienes se dirigió los estudios presentan un pie normal mientras que un 14,3% tiene pie cavo y en un mayor porcentaje que es del 35,1% tiene pie plano.

En un estudio realizado Sevilla, España en el cual como objetivo está el determinar qué tipo de pie es predominante por medio del método de Hernández Corvo en la que la muestra de estudio estuvo conformada por 60 escolares (30 mujeres, 30 hombres) de 15-16 años. Los resultados demostraron que el mayor porcentaje de sujetos estudiados presenta un pie cavo con el 46,67% de mujeres y el 43,33% dando un total del 45% de los sujetos estudiados, discrepando con el estudio realizado en la parroquia de Ambuquí en el cual el porcentaje más alto con el 50,6% de sujetos estudiados presentan un tipo de huella plantar normal (83).

Tabla 3

Resultados de la Angulación de Cadera

Angulación cadera	Frecuencia	Porcentaje
Retroversión femoral	3	3,9%
Normal	38	49,4%
Anteversión femoral	36	46,8%
Total	77	100,0%

Luego de aplicar el Test de Craig, a los sujetos establecidos de la muestra que son 38 equivalente al 49,4% presentan una normalidad en la angulación de la cadera, en un resultado menor equivalente al 3,9% presentan una retroversión femoral, y en una frecuencia mayor equivalente a 36 sujetos que da como resultado 46,8% presenta una anteversión femoral.

En un estudio realizado por Angélica Ibañez se observó que hay una profunda correlación de la alineación de la marcha con la rotación interna de las caderas, lo que tiene que ver con la anteversión femoral, concluyen que mientras más rotada hacia anterior está la cadera, mayor es la tendencia a la marcha convergente (84).

Los datos del presente estudio difieren con el estudio realizado por Guirao, evaluando a 30 personas donde encuentra el 76,6% de retroversiones femorales, en nuestro caso es mucho menor, y siendo mayor los casos de anteversión femoral (85).

Tabla 4

Resultados de la Angulación de Rodilla

Angulación rodilla	Frecuencia	Porcentaje
Varo	7	9,1%
Normal	65	84,4%
Valgo	5	6,5%
Total	77	100,0%

Luego de aplicar el test del Ángulo Q a los adolescentes se determinó que en su mayoría con el 84,4% de la muestra presentaron alineación normal en rodilla, seguido de 9,1% con angulación en varo, y el 6,5% restante con angulación de rodilla en valgo.

Los estudios denominados: “Caracterización postural en deportistas de 11 a 16 años de la escuela de tenis de Comfacauca” del año 2014, muestra una mayor presencia de angulación de rodilla normal con el 70% (86). Al igual que la investigación “Test de Zohlen y su relación con el ángulo Q en población sin dolor patelofemoral” realizada en el 2015, donde predominó la rodilla normal en su totalidad. Todos estos, estudios tiene una representación similar al presente estudio en el que se destaca que la angulación el mayor porcentaje de individuos estudiados con el 84,4% tienen una angulación de rodilla normal (79).

Tabla 5

Relación entre la Huella Plantar y Angulación de Cadera

Huella plantar	Angulación de Cadera			Total
	Retroversión femoral	Normal	Anteversión femoral	
Cavo	1 1,3%	6 7,8%	4 5,2%	11 14,3%
Normal	0 0,0%	24 31,2%	15 19,5%	39 50,6%
Plano	2 2,6%	8 10,4%	17 22,1%	27 35,1%
Total	3 3,9%	38 49,4%	36 46,8%	77 100,0%

En los resultados en relación a la huella plantar y angulación de cadera se evidencia que el 49% tienen el ángulo de torsión femoral normal y el 3,9% presentan retroversión femoral. En mayor porcentaje el 46,8% presentan anteversión femoral casi con una ligera diferencia relacionada con el pie plano que equivale al 22.1% y con el pie normal un 19.5%. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la angulación de cadera, sobre todo en anteversión femoral se da más en pie plano y pie normal en el presente caso de estudio.

De acuerdo a algunos estudios, la anteversión femoral es frecuente en los niños más que en los adultos, pero de manera fisiológica este problema se debe ir resolviendo entre los 5 y 10 años de edad. Cuando un niño nace la anteversión del cuello femoral oscila entre 30°-40°, y con el paso del tiempo va disminuyendo entre el 10°-15° (87). En relación a lo señalado se puede observar un alto porcentaje de anteversión femoral, lo que implicaría resultados distintos en este punto geográfico de Ambuquí, ya que los adolescentes no habrían corregido a tiempo este problema. Dicho problema puede condicionar una rotación interna de toda la extremidad, dando origen a una marcha con el pie hacia adentro.

Tabla 6

Relación Huella Plantar y Angulación de Cadera según V de Cramer

Resultados relación huella plantar y angulación de cadera			
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,339	,065
	V de Cramer	,240	,065
N de casos válidos		77	

De acuerdo con la prueba estadística V de Cramer con un nivel de confianza del 95% y significancia de 0,05 el resultado de este estudio fue 0,240 por lo cual se determinó que no existe correlación de la huella plantar con la angulación de cadera en adolescentes de las Unidades Educativas de la parroquia de Ambuquí.

En el resultado obtenido se puede observar que concuerdan con el artículo realizado por Delebarre, en el 2016, cuyo objetivo fue determinar la relación de pie plano y la desalineación rotacional de la extremidad inferior en adultos en dos grupos, identificando que no existen diferencias significativas entre los dos grupos para la rotación de las extremidades inferiores (torsión femoral, torsión tibial, rotación tibiofemoral (88).

Tabla 7

Relación entre la Huella Plantar y Angulación de Rodilla

Huella plantar	Angulación de Rodilla			Total
	Varo	Normal	Valgo	
Cavo	3 3,9%	6 7,8%	2 2,6%	11 14,3%
Normal	2 2,6%	35 45,5%	2 2,6%	39 50,6%
Plano	2 2,6%	24 31,2%	1 1,3%	27 35,1%
Total	7 9,1%	65 84,4%	5 6,5%	77 100,0%

En los resultados presentados en relación a la huella plantar y angulación de rodilla el porcentaje más elevado del 45,5% presentaron pie normal, de mismo que el 50.6% tienen alineación Q normal de rodilla y el 9,1% presentan ángulo Q varo siendo menos significativo el ángulo Q valgo que es de 6.5%.

De acuerdo a lo que manifiesta Milder Romero en su estudio Alteraciones posturales del pie y rodilla y su relación con el uso de calzado en niños de instituciones educativas realizado en Perú de 48 sujetos de estudio 16 sujetos el 33,3% tiene un pie plano, las cuales pueden ser por el mal uso del calzado adecuado pero aun así, éstas pequeñas alteraciones pueden presentar ausencia de sintomatología que no se pueden considerar patológicas (89). Sin embargo, en contraste con el estudio realizado, el pie plano igual no presenta cierta alteración importante o significativa en la angulación de la rodilla, lo que habría de determinar si esa alteración puede considerarse una patología grave o propia del desarrollo fisiológico de los adolescentes de la zona.

Tabla 8

Relación Huella Plantar y Angulación de Rodilla según V de Cramer

Resultados relación huella plantar y angulación de rodilla			
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,339	,065
	V de Cramer	,240	,065
N de casos válidos		77	

Los resultados de la V de Cramer muestran un valor de 0,240 mismo que evidencia una correlación significativa entre la huella plantar y la angulación de rodilla de los pacientes que formaron parte del estudio.

En un estudio denominado “Factores proximales y reeducación funcional en el Tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral: Revisión sistemática” se logró determinar que la postura del pie incide en aquellos pacientes que presentan síndrome de dolor patelofemoral, los cuales difieren de los que no presenten esta situación (90).

4.1. Respuesta a las preguntas de investigación

¿Cómo se encuentra caracterizada la muestra según edad y género de los adolescentes mestizos entre 10 y 19 años de edad de la Unidad Educativa César Borja y Valle del Chota?

La muestra según la edad se encuentra caracterizada por el 54,5% de género masculino entre 10 y 19 años y un 45,5% de género femenino.

¿Cuál es el resultado obtenido en la evaluación de la huella plantar del pie dominante en los adolescentes mestizos entre 10 y 19 años de edad de la Unidad Educativa César Borja y Valle del Chota?

El resultado obtenido de la evaluación de la huella plantar con el Índice del Arco, tomado de una plantigrafía, y obteniendo la proporción de las áreas de contacto de la misma, el 50,6% presentó huella plantar de tipo normal, seguidos de un 35,1% con tipo de pie plano, y un restante 14,3% de tipo de huella plantar cavo.

¿Cuál es el resultado de la angulación de cadera y rodilla del miembro inferior dominante en los adolescentes mestizos entre 10 y 19 años de edad de la Unidad Educativa César Borja y Valle del Chota?

El resultado de la angulación de cadera del miembro inferior dominante, gracias a la valoración con el Test de Craig, se identificó con el 49,4% de una alineación normal y un el 46,8% de anteversión femoral y por ultimo el 3,9% del total con retroversión femoral.

De acuerdo a la angulación de rodilla del miembro inferior dominante, donde se utilizó el Ángulo Q, mediante la goniometría, el 84,4% del total se identificó con alineación normal, seguido del 9,1% de varo de rodilla, y el restante 6,5% con angulación de rodilla en valgo.

¿Qué relación existe entre la huella plantar y la angulación de cadera de los adolescentes afroecuatorianos entre 10 y 19 años de edad de la Unidad Educativa César Borja y Valle del Chota?

Después de realizar el cruce de las variables de la huella plantar y la angulación de cadera se determinó que del total de 50,6% de adolescentes que presentaron un tipo de pie normal, del que el 31,2% tiene la angulación de cadera normal, el 3,9% presento una retroversión en cadera, seguidos del 46,8% con una retroversión femoral. Al aplicar la V de Cramer dio una significación de 0,065 determinando que no existía relación entre estas dos variables.

En cuanto al cruce de variables de la huella plantar con la angulación de rodilla se evidenció que la mayoría presento pie normal 50,6% del cual el 45,5% tenían el ángulo Q normal y el 2,6% varo de rodilla. Después de aplicar la V de Cramer con valor de 0,240 con una significación aproximada del 0,065 se determinó que no existe una relación significativa entre las variables.

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- En la caracterización de la muestra por edad y género se evidenció un predominio en el género masculino, al igual que en el grupo etario en su mayoría correspondiente a las edades de 13 a 16 años de edad de género masculino.
- En la evaluación de la huella plantar del pie dominante se determinó que la mayoría de pacientes estudiados presenta un tipo de pie normal.
- Se identificó que en la angulación de cadera y rodilla de miembro inferior dominante los adolescentes presentaron predominio de anteversión femoral y rodillas normales.
- No existe relación entre la huella plantar y angulación de cadera, al igual que en la huella plantar y angulación de rodilla no existe una relación significativa.

5.2. Recomendaciones

- Este tipo de investigación se debe realizar de manera progresiva a nivel local, provincial y nacional, no solamente desde el ámbito académico, sino que se debe hacer seguimiento desde las unidades de salud pública o privada para contar con un registro sobre los factores asociados para el desarrollo de las alteraciones y de esta manera obtener datos y material que es importante para futuros trabajos similares.
- Es importante socializar este tipo de estudio a los profesionales de salud para valorar, diagnosticar y ofrecer tratamientos cuando se presenten alteraciones encontradas en edades tempranas del desarrollo del adolescente.
- Es importante que se pueda contar con un registro segmentado por tipo de población ya que la diversidad social en Ecuador se distingue por contar con sectores indígenas, afroecuatorianos, mestizos y así mismo por regiones y rangos etarios lo que permitirá tener mayor comparación de resultados entre dichas características de la población.

Bibliografía

1. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2014 [cited 2019 Noviembre 17]. Available from: https://apps.who.int/adolescent/second-decade/files/WHO_FWC_MCA_14.05_spa.pdf.
2. Moral C. Moral Clínica Podológica. [Online].; 2016 [cited 2019 Noviembre 17]. Available from: <https://www.carmenmoral.es/pie-jovenes-adolescentes/>.
3. López López D, García-Mira R, Alonso Tajés F, López L. Análisis de la Prevención Podológica. Un estudio a través de Internet. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2012 Mayo; VI(2). doi: 10.5209/rev_RICP.2012.v6.n2.39315.
4. Crespo Almeida VA, Henríquez Hernández E, Álvarez Crespo JA. Influencia de la actitud postural en la ergonomía ambiental durante la realización de las actividades físicas del hombre. PODIUM: Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física. 2016 Enero-abril; XI(1).
5. Sastre Fernández S. Fisioterapia del pie: podología física Barcelona : Publicacions Universitat de Barcelona; 1991.
6. Cala Pérez L, Losa Iglesias ME. Prevalencia de alteraciones musculoesqueléticas en el pie infantil: estudio preliminar. Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2015; IX(1). doi: 10.5209/rev_RICP.2015.v9.n1.47312.
7. Weineck J. Anatomía deportiva Barcelona: Paidotribo; 2013.
8. Espinoza-Navarro O, Olivares Urquieta M, Palacios Navarrete P, Robles Flores N. Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. International Journal of Morphology. 2013 Marzo; XXXI(1). doi: 10.4067/S0717-95022013000100027.
9. Buceta Gómez I. El bipedismo: Alteraciones del pie en estática y sus relaciones con niveles ascendentes. Trabajo de Fin de Grado. Coruña : Universidade da Coruña, Facultade de Enfermaría e Podoloxía ; 2013.
10. Vidal Alegría L. Pie plano y su relación con la postura pélvica en escolares del Instituto Educativo Primaria República de Irlanda - Distrito de Pueblo Libre. Tesis. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos , Facultad de Medicina Humana San Fernando ; 2014.

11. Zambrano Zambrano LM. Prevalencia de las alteraciones de la huella plantar y sus efectos colaterales en niños de 3 y 4 años de edad. Centros Infantiles del Buen Vivir del MIES. Cuenca 2014-2015. Tesis. Cuenca: Universidad de Cuenca-Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas; 2015.
12. Paredes Paredes AS. El pie plano y su incidencia en las alteraciones de la rodilla en los estudiantes de 3 a 11 años de la Unidad Educativa Santa Rosa. Informe de Investigación. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud; 2015.
13. Pérez-Caballer AJ. Lesiones ligamentosas de tobillo y pie. In PPérez-Caballer AJ, De Pedro Moro JA. Patología del Aparato Locomotor en Ciencias de la Salud. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2004. p. 181-186.
14. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM, Schünke M, Schulte E, Schumacher U, et al. Prometheus. Atlas de Anatomía. Segunda ed.: Editorial Médica Panamericana; 2013.
15. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y Movimiento Humano. Estructura y Funcionamiento. Tercera ed. Barcelona: Paidotribo; 2000.
16. Núñez-Samper M, Llanos LF. Biomecánica, medicina y cirugía del pie. Segunda ed. Madrid: Masson; 2006.
17. Viladot Pericé A. Quince lecciones sobre patología del pie: Springer Science & Business Media; 2000.
18. Prentice WE. Técnicas de Rehabilitación en Medicina Deportiva. Tercera ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
19. Moore KL, Daly AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins; 2010.
20. Llanos-Acebes. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor: El pie Barcelona: Elsevier-Masson; 2003.
21. Repetto AD. [Online].; 2005 [cited 2019 Octubre 25. Available from: <http://weblog.maimonides.edu/deportes/archives/basesbiomecanicas.pdf>.
22. Viadé J. Pie Diabetico. Guia Practica Para La Prevencion, Evaluacion Y Tratamiento. Primera ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana ; 2006.

23. Bonnel F, Mabit C, Bonnel C, Chemouny S. Anatomía y biomecánica de la articulación talocrural. EMC - Podología. 2009; XI(4). doi: 10.1016/S1762-827X(09)70681-9.
24. Nordin M, Frankel VH. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. Tercera ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2004.
25. Latarjet A, Testut L. Compendio de anatomía descriptiva: Elsevier-Masson; 2001.
26. Gilroy A. Anatomía: Manual para el estudiante Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2015.
27. Sanchis-Sales E, Sancho-Bru JL, Roda-Sales A, Pascual-Huerta J. Análisis cinético y cinemático de las articulaciones del mediopié durante la marcha en sujetos sanos: consideraciones clínicas. Revista Española de Podología. 2016 Julio-diciembre; XXVII(2): p. 59-65. doi: 10.1016/j.repod.2016.10.004.
28. Kapandji AI. Fisiología Articular. Tomo 2. Miembro Inferior. Sexta ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
29. Morton DJ. The Human Foot. Its evolution, physiology and functional disorders. The American Journal of Surgery. 1935 Junio; XXXII(3). doi: 10.1016/S0002-9610(36)90133-2.
30. Cáceres Bermón ZT. Tipificación de la huella plantar de escolares entre 6 y 8 años de edad de población urbana del municipio de Pamplona. Movimiento Científico. 2014; VIII(1): p. 44-52.
31. Céspedes Céspedes T, Dorca Coll A. Pie diabético: conceptos actuales y bases de actuación Días de Santos , editor. Madrid; 1997.
32. Rueda Sánchez M. PODOLOGÍA. Los desequilibrios del pie Barcelona: Paidotribo; 2011.
33. Kirby KA. Sistema de reparto de cargas del arco longitudinal del pie. Revista Española de Podología. 2017 Enero-Junio; XXVIII(1). doi: 10.1016/j.repod.2017.03.002.
34. Kent M. Diccionario Oxford de medicina y ciencias del deporte Barcelona: Paidotribo; 2003.
35. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalencia de los pies planos en los niños preescolares. Pediatrics (Ed esp). 2006; LXII(2).

36. Rosselli Cock P. Motivos de consulta frecuentes en ortopedia infantil. In Quevedo L. El Pediatra Eficiente. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2002. p. 538.
37. Rotés Mas MI, Gonzálz Trapote L. El pie en crecimiento. Revista Española de Reumatología. 2003; XXX(9).
38. Orrego Luzoro M, Morán Córdova N. Ortopedia y Traumatología Básica Santiago de Chile: Universidad de los Andes; 2014.
39. Abad Paniagua E. Manual de diagnóstico y terapéutica médica en atención primaria Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 2001.
40. Lara Diéguez S, Lara Sánchez AJ, Zagalaz Sánchez ML, Martínez-López EJ. Análisis de los diferentes métodos de evaluación de la huella plantar. Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación. ;(19).
41. M. LP, Mas Molné S. Alteraciones de la bóveda plantar. Revista Española de Reumatología. 2003 Noviembre; XXX(9).
42. Arcas Patricio MÁ, al e. Manual de fisioterapia. Primera ed. Sevilla: Editorial Mad; 2004.
43. Panesso MC, Trillos-Chacon MC, Tolosa I. Biomecánica clínica de la rodilla Bogotá: Editorial Universidad del Rosario; 2009.
44. C J. Manual SER de las enfermedades reumáticas Madrid : Editorial Médica Panamericana; 2008.
45. Ayala-Mejías JD, García-Estrada GA, Alcocer Pérez-España L. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Acta Ortopédica Mexicana. 2014 Enero-febrero; XXVIII(1).
46. de la Corte H. Fisioterapia Manual. Extremidades. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2005 Enero; XLIX(1). doi: 10.1016/S1888-4415(05)76276-7.
47. Sik Kang H, Resnick D. Trastornos Internos de las Articulaciones. Énfasis en la resonancia magnética Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana ; 2000.
48. Behnke RS. Kinetuc Anatomy. 3rd ed.: Human Kinects; 2012.
49. Ramos G, Arliani G, Astur D, Pochini A, Ejnisman B, Cohen M. Rehabilitation of hamstring muscle injuries: a literature review. Rev Bras Ortop. 2016 Diciembre; LII(1). doi: 10.1016/j.rboe.2016.12.002.

50. Clippinger K. Anatomía y Cinesiología de la Danza Barcelona: Paidotribo; 2011.
51. Barclay F, Leunda J, Cavallo J, Rodríguez Rey J, Marangoni L. Ligamento Cruzado Anterior - Anatomía y Ciencias básicas aplicadas a la Técnica quirúrgica. ARTROSCOPIA. 2009; XVI(1).
52. Álvarez López A, García Lorenzo YdlC. Lesiones del ligamento cruzado posterior. Revista Archivo Médico de Camagüey. 2017 noviembre-diciembre; XXI(6).
53. Contreras Sandoval JM. Tratamiento Fisioterapéutico en Genu Valgo y Genu Varo. Trabajo de Suficiencia Profesional. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Facultad de Tecnología Médica; 2018.
54. Rahaingoniaina N. eFisioterapia. [Online].; 2011 [cited 2019 Agosto 22. Available from: <https://www.efisioterapia.net/articulos/desviaciones-angulares-las-rodillas>.
55. Albiñana Cilveti J. Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. [Online].; 2009 [cited 2019 Agosto 20. Available from: https://www.aepap.org/sites/default/files/ortopedia_infantil.pdf.
56. Sanjuan Cerveró R, Jiménez Honrado PJ, Gil Monzó ER, Sánchez Rodríguez RJ, Fenollosa Gómez J. Biomecánica de la rodilla. Patología del Aparato Locomotor. 2005; III(3).
57. Marín-Peña O, Fernández-Tormos E, Dantas P, Rego P, Pérez-Carro L. Anatomía y función de la articulación coxofemoral. Anatomía artroscópica de la cadera. Revista Española de Artroscopía y Cirugía Articular. 2016 Abril; XXIII(1). doi: 10.1016/j.reaca.2016.02.001.
58. Angulo Carrere MT, Álvarez Méndez A. Biomecánica de la extremidad inferior. 2. Exploración de la articulación de la cadera. Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología). 2009; I(3).
59. Recnik G, Kralj-Iglic V, Iglic A, Kramberger S, Rigler I, Pompe B, et al. The role of obesity, biomechanical constitution of the pelvis and contact joint stress in progression of hip osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2009 Julio; XVII(7). doi: 10.1016/j.joca.2008.12.006.
60. Hermosa Hernán JC, González R. Rodilla. AMF. 2016; XII(10).
61. Medina C. F. CourseHero. [Online].; 2015 [cited 2019 Agosto 25. Available from: <https://www.coursehero.com/file/52063886/Articulación-de-Caderapptx/>.

62. Delgado Martínez AD. AEPap. [Online].; 2005 [cited 2019 Agosto 28. Available from: https://www.aepap.org/sites/default/files/exploracion_locomotor2.pdf.
63. Universidad de Antioquia. Aprende en línea. [Online].; 2016 [cited 2019 Septiembre 2. Available from: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=164182>.
64. Banno T, Hasegawa T, Yamato Y, Kobayashi S, Togawa D, Oe S, et al. T1 Pelvic Angle Is a Useful Parameter for Postoperative Evaluation in Adult Spinal Deformity Patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016 Noviembre; XLI(21). doi: 10.1097/BRS.0000000000001608.
65. Abousamra O, Bayhan IA, Rogers KJ, Miller F. Hip Instability in Down Syndrome: A Focus on Acetabular Retroversion. *J Pediatr Orthop*. 2016 Julio-agosto; XXXVI(5). doi: 10.1097/BPO.0000000000000484.
66. Andújar P, Santonja F, Sáinz de Baranda P. Higiene Postural en Atención Primaria. *Cirugía menor y procedimientos en medicina de familia*. 2014.
67. Rubalcava J, Gómez-García F, Ríos-Reina JL. Ángulo de anteversión acetabular de la cadera en población adulta mexicana medida por tomografía computada. *Acta Ortopédica Mexicana*. 2012; XXVI(3).
68. Sánchez Ramírez C. Análisis de dos métodos de evaluación de la huella plantar: índice de Hernández Corvo vs. Arch Index de Cavanagh y Rodgers. *Fisioterapia*. 2017 Septiembre-octubre; XXIX(5). doi: 10.1016/j.ft.2017.01.002.
69. Aguilera J, Heredia JR, Peña G. G-SE. [Online].; 2015 [cited 2019 Septiembre 8. Available from: <https://g-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>.
70. Anillo Badía R, Villanueva Cagigas E, Roche Egües HE, León Valladares D. Valor de la ecografía en la exploración de la rodilla de deportistas cubanos de alto rendimiento. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*. 2008 Julio-diciembre; XXII(2).
71. Palmer ML, Epler ME. *Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesquelética* Barcelona: Paidotribo ; 2002.
72. Buckup K, Buckup J. *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular*. Quinta ed. Madrid: Elsevier; 2013.

73. MSP. Ministerio de Salud Pública. [Online].; 2018 [cited 2019 Septiembre 21]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/resolución-Nro.-04-682-2018.pdf>.
74. Ley Orgánica de Salud. LEXISFINDER. [Online].; 2017 [cited 2019 Septiembre 21]. Available from: <http://www.lexis.com.ec/wp-content/uploads/2018/07/LI-LEY-ORGANICA-DE-SALUD.pdf>.
75. Código de la Niñez y Adolescencia. Dirección General de Registro Civil Identificación y Cedulación. [Online].; 2013 [cited 2019 Septiembre 22]. Available from: <https://www.registrocivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/este-es-06-CÓDIGO-DE-LA-NIÑEZ-Y-ADOLESCENCIA-Leyes-conexas.pdf>.
76. Consejo Nacional de Planificación. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Senplades; 2017.
77. Hernández-Sampieri R. Metodología de la Investigación. Sexta ed. México D.F. : McGraw Hill; 2014.
78. Cavanagh PR, Rodgers MM. The arch index: A useful measure from footprints. *Journal of Biomechanics*. 1987; XX(5). doi: 10.1016/0021-9290(87)90255-7.
79. Figueroa F, Izquierdo G, Bravo JT, Contreras M, Santibáñez C, Torrens JP, et al. Test de Zohlen y su relación con el ángulo Q en población sin dolor patelofemoral. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología*. 2015 Mayo-agosto; LVI(2): p. 13-17. doi: 10.1016/j.rchot.2015.09.004.
80. Draper CE, Chew KT, Wang R, Jennings F, Gold GE, Fredericson M. Comparison of quadriceps angle measurements using short-arm and long-arm goniometers: correlation with MRI. *PM.R*. 2011 Febrero; III(2). doi: 10.1016/j.pmrj.2010.10.020.
81. Souza RB, Powers CM. Concurrent criterion-related validity and reliability of a clinical test to measure femoral anteversion. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009 Agosto; XXXIX(8). doi: 10.2519/jospt.2009.2996.
82. INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. [Online].; 2010 [cited 2020 Febrero 21]. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>.
83. Rojano Ortega D. Análisis de la Huella Plantar en escolares de 4° de E.S.O.. *Revista Digital de Educación Física*. 2019 septiembre-octubre;(60).

84. Ibañez A, Baar Z. A, Gana A. N. Cambios fisiológicos de la rotación de la marcha durante el desarrollo. *Revista chilena de pediatría*. 2008; LXXIX(1): p. 45-49. doi: 10.4067/S0370-41062008000100006.
85. Guirao García S. Análisis de las diferencias de dominancia de los miembros inferiores en futbolistas. Trabajo de Fin de Grado. Alicante: Universidad Miguel Hernández, Análisis de las diferencias de dominancia de los miembros inferiores en futbolistas; 2016.
86. Muñoz Martínez AP, Guerrero Pepinosa NY, Romero Hormaza DF, Portela Delgado E, Rojas Lizarazo DA. Caracterización postural en deportistas de 11 a 16 años de la escuela de tenis de Comfacauca 2013. *Movimiento Científico*. 2014; VIII(1): p. 53-60.
87. López Rojas RE. Abordaje Fisioterapéutico de Anteversión Femoral en niños. Trabajo de Investigación. Lima: Universidad Inca Garcilaso De La Vega, Facultad de Tecnología Médica; 2018.
88. Cebulski-Delebarre A, Boutry N, Szymanski C, Maynou C, Lefebvre G, Amzallag-Bellenger E, et al. Correlation between primary flat foot and lower extremity rotational misalignment in adults. *Diagn Interv Imaging*. 2016 Noviembre; XCVII(11). doi: 10.1016/j.diii.2016.01.011.
89. Romero Samaniego M. Alteraciones posturales del pie y rodilla y su relación con el uso de calzado en niños de instituciones educativas de la comunidad de bajo Marankiari-Satipo y Pueblo Libre – Lima 2016. Tesis. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos , Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2018.
90. López Otto V. Factores proximales y reeducación funcional en el tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral: revisión sistemática. Trabajo de Fin de Grado. Tudela : Universidad Pública de Navarra, Facultad de Ciencias de la Salud; 2014.

ANEXOS



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS DANIEL ANDRADE.pdf (D63818534)
Submitted: 2/12/2020 10:47:00 PM
Submitted By: danny_kira13@hotmail.com
Significance: 8 %

Sources included in the report:

TESIS JESSICA PONCE.docx (D53863841)
Tesis Marisol Montesdeoca.docx (D54696983)
Urkund1.docx (D54696938)
JIMENEZ MEJIA KEVIN XAVIER TESIS.docx (D53864222)
URKUND.docx (D54806686)
trabajo de investigación 01.pdf (D50184627)
Tesis-Angulo-FINAL.docx (D24393808)
https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/16343/TD_IDIART_Raphael_Pierre.pdf?sequence=1&isAllowed=y
<https://docplayer.es/24670197-Estudio-bibliografico-de-las-disfunciones-osteopaticas-mas-frecuentes-en-el-pie-y-rodilla.html>
<https://docplayer.es/75765074-Universidad-central-del-ecuador-facultad-de-ciencias-de-la-discapacidad-atencion-prehospitalaria-y-desastres-carrera-de-terapia-fisica.html>

Instances where selected sources appear:

42
En la ciudad de Ibarra, a los 27 días del mes de febrero de 2020

Lo certifico:

(Firma) 

Leda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I.: 1003019740

DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13

Ibarra-Ecuador

CONSEJO DIRECTIVO

Resolución N. 121-CD
Ibarra, 18 de febrero de 2019

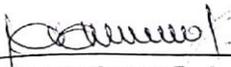
Msc.
Marcela Baquero
COORDINADORA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

Señora/ita Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 13 de febrero de 2019, conoció oficios N° 256-D suscrito por magister Rocío Castillo Decana de la Facultad y oficio 040-CA-TFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación correspondiente de los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE**. - Aprobar Anteproyecto de estudiante de la carrera de Terapia Física Médica, así como el tutor/a de trabajo de grado; de acuerdo al siguiente detalle:

N°	TEMA DE TESIS	NÓMINA DE ESTUDIANTES	DIRECTOR DE TESIS
1	ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACION CON LA ANGULACION DE CADERA Y RODILLA EN ADOLESCENTES MESTIZOS DE 10 A 19 AÑOS EN LA UNIDAD EDUCATIVA CESAR BORJA Y UNIDAD EDUCATIVA VALLE DEL CHOTA	ANDRADE GONZALON WILSON DANIEL	MSC. DANIELA ZURITA

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


Dr. Jorge Guevara E-
SECRETARIO JURIDICO

Copia. Decanato

Misión Institucional:
Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 - 073 - CEAACES - 2013 - 13

Ibarra - Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

Ibarra, 07 de marzo del 2019.
Oficio 315-TFM-UTN

Ingeniera
Jaqueline Robles
DIRECTORA DEL DISTRITO 10 D01
Presente

Directora:

0554-AP

07 MAR 2019

Distrito
Educativo 10 D01
UNIDAD
ATENCIÓN CIUDADANA

Reciba un atento saludo de quienes conformamos la Carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte.

Comedidamente solicito a usted autorizar el desarrollo del Trabajo de Grado "Estudio de la Huella Plantar y su Relación con la Angulación de Cadera y Rodilla en Adolescentes Mestizos entre 10 y 19 Años de Edad en la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle del Chota", y permitir que el señor Andrade Gonzalón Wilson Daniel, en la fecha del día Martes 12 al día Martes 19 y hora que de mutuo acuerdo se estime conveniente; proceda a realizar la evaluación correspondiente y la aplicación de tests a las y los adolescentes de la institución.

Cabe indicar a usted, que el desarrollo del mencionado trabajo de investigación, es de carácter estrictamente académico, y estará dirigido por la Magister Daniela Zurita, y que concluido el mismo se socializará los resultados.

Por su favorable atención a la presente, le agradezco y me despido.

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


MSC. Rocío Castillo A.
DECANA



Anabel R.

MISIÓN INSTITUCIONAL

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
Telefax: 2609-420 Ext. 7407 Casilla 199



Oficio Nro. MINEDUC-CZ1-10D01-2019-0243-OF

Ibarra, 08 de marzo de 2019

Asunto: AUTORIZAR EL DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO EN LAS UNIDADES EDUCATIVAS VALLE DEL CHOTA Y CESAR BORJA AL ESTUDIANTE ANDRADE GONZALON WILSON DANIEL

Magister
Rocio Elizabeth Castillo Andrade
Decana Fcs
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. 0554-AP, en el que solicita autorizar el desarrollo del Trabajo de Grado "Estudio de la Huella Plantar y su relación con la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos entre 10 y 19 años de edad en la Unidad Educativa César Borja y Unidad Educativa Valle del Chota", al señor Andrade Gonzalón Wilson Daniel, para que del 12 al 19 de marzo realice la evaluación y aplicación de tests a las y los adolescentes de las instituciones nombradas; esta Dirección Distrital considerando que se trata de trabajo de investigación y de carácter estrictamente académico, emite el visto bueno, disponiendo a los señores Rectores solicitar la autorización escrita de los representantes legales de los estudiantes a ser evaluados.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Ing. Jacqueline Elizabeth Robles Miranda
DIRECTORA DISTRITAL 10D01-IBARRA PIMAMPIRO
URCUQUÍ-EDUCACIÓN (E)

Referencias:
- MINEDUC-CZ1-10D01-UDAC-2019-1748-E

Anexos:
- 0554 - I - AP - CASTILLO ROCIO20190307_8608.pdf





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

Ibarra, 6 de marzo del 2019.
Oficio 314-TFM-UTN

Magister
Marcelo Pinto
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CESAR BORJA”
Presente

Señor Rector:

Reciba un atento saludo de quienes conformamos la Carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte.

Comendidamente solicito a usted autorizar el desarrollo del Trabajo de Grado “Estudio de la Huella Plantar y su Relación con la Angulación de Cadera y Rodilla en Adolescentes Mestizos entre 10 y 19 Años de Edad en la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle del Chota”, y permitir que el señor Andrade Gonzalón Wilson Daniel, en la fecha y hora que de mutuo acuerdo se estime conveniente; proceda a realizar la evaluación correspondiente y la aplicación de tests a las y los escolares mestizos de la institución que acertadamente usted dirige.

Cabe indicar a usted, que el desarrollo del mencionado trabajo de investigación, es de carácter estrictamente académico, y estará dirigido por la Magister Daniela Zurita, y que concluido el mismo se socializará los resultados.

Por su favorable atención a la presente, le agradezco y me despido.

Atentamente,
“CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO”


MSC. Rocío Castillo A.
DECANA



Anabel R.

Recibido:
07-03-2019.

08h38'

Aprobado



MISIÓN INSTITUCIONAL

“Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente”.

Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
Telefax: 2609-420 Ext. 7407 Casilla 199



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 - 073 - CEAACES - 2013 - 13

Ibarra - Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

Ibarra, 6 de marzo del 2019.
Oficio 313-TFM-UTN

Licenciado

Luis Germánico Chala

RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "VALLE DEL CHOTA"

Presente

Señor Rector:

Reciba un atento saludo de quienes conformamos la Carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte.

Comendidamente solicito a usted autorizar el desarrollo del Trabajo de Grado "Estudio de la Huella Plantar y su Relación con la Angulación de Cadera y Rodilla en Adolescentes Mestizos entre 10 y 19 Años de Edad en la Unidad Educativa Cesar Borja y Unidad Educativa Valle del Chota", y permitir que el señor Andrade Gonzalón Wilson Daniel, en la fecha y hora que de mutuo acuerdo se estime conveniente; proceda a realizar la evaluación correspondiente y la aplicación de tests a las y los adolescentes de la institución que acertadamente usted dirige.

Cabe indicar a usted, que el desarrollo del mencionado trabajo de investigación, es de carácter estrictamente académico, y estará dirigido por la Magister Daniela Zurita, y que concluido el mismo se socializará los resultados.

Por su favorable atención a la presente, le agradezco y me despido.

Atentamente,

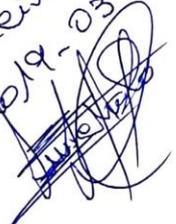
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


MSC Rocio Castillo A.
DECANA



Anabel R.



*Recibido
2019-03-04*


MISIÓN INSTITUCIONAL

"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país.
Formar profesionales comprometidos con el cambio social y con la preservación del medio ambiente".

Ciudadela Universitaria Barrio El Olivo
Telefax: 2609-420 Ext. 7407 Casilla 199



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL
ESTUDIO.

Título de la investigación:

Estudio de la huella plantar y su relación con la angulación de cadera y rodilla en adolescentes mestizos de 10 a 19 años en la unidad educativa Cesar Borja y unidad educativa Valle del Chota.

Nombre del Investigador:

Andrade Gonzalón Wilson Daniel

Yo, Flore Copueran, con número de Cédula 100982749-9 en calidad de representante legal de Byron Yarez, ejerciendo su libre poder de elección y a su voluntad expresa, por este medio, doy mi consentimiento para que mi representado participe en esta investigación.

He tenido tiempo suficiente para decidir la autorización de la participación de mi representado, sin sufrir presión alguna y sin temor a represalias en caso de rechazar la propuesta. Inclusive, se me ha dado la oportunidad de consultarlo con mi familia y de hacer todo tipo de preguntas, quedando satisfecho con las respuestas. La entrega del documento se realizó en presencia de un testigo que dará fe de este proceso.

Firma Representante Flore Copueran Fecha 14/3/2019

Wilson Daniel Andrade Gonzalón
Nombres y apellidos del investigador.

Firma Investigador [Signature] Fecha 15-03-2019

Hoja de Campo Aplicación de Test primera parte



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
TERAPIA FÍSICA MÉDICA

26

ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON LA ANGULACIÓN DE CADERA Y RODILLA

VARIABLE: Adolescentes mestizos de 10 a 19 años de la Unidad Educativa Valle del Chota y Unidad Educativa Cesar.

EVALUADORA: Andrade Gonzalón Wilson Daniel

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Nombres: <u>BRYAN MISAEL</u>				Apellidos: <u>VAREZ CORDOBA</u>	
Edad	Años	Meses	Género		Etnia
	<u>12</u>	<u>3</u>	Masculino <input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>	
Discapacidad:			Mestizo/a: <input type="checkbox"/> Afroecuatoriano/a: <input checked="" type="checkbox"/>		

INDICE DEL ARCO
Se obtiene la proporción de las áreas de contacto (antepié, mediopié y retropié) de las diferentes partes de la huella plantar, excluyendo los dedos. Dando tres posibilidades de resultado: pie cavo, pie normal o pie plano.

Valores de referencia		Cálculo		Resultados
Pie Cavo	$\leq 0,21$	Derecho	$IA = \frac{B}{A+B+C} =$	IA = <u>0,219</u>
Pie Normal	$0,21 < IA < 0,26$			
Pie Plano	$\geq 0,26$	Izquierdo	$IA = \frac{B}{A+B+C} =$	IA = <u>0,219</u>

ANGULO Q
Consiste en realizar una medición del ángulo que se forma al dibujar una línea entre la espina ilíaca anterosuperior hacia el centro de la rótula y otra que va desde la rótula hasta el centro de la tuberosidad anterior de la tibia dando como posibles resultados ángulo normal o valgo de rodilla.

Valores de referencia			Valores tomados		Resultados
Ángulo de rodilla	Masculino	Femenino	Derecho	<u>10°</u>	<u>NORMAL</u>
Normal	10-15°	10-19°			

Hoja de Campo Aplicación de Test segunda parte



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
TERAPIA FÍSICA MÉDICA

ESTUDIO DE LA HUELLA PLANTAR Y SU RELACIÓN CON LA ANGULACIÓN DE CADERA Y RODILLA

VARIABLE: Adolescentes mestizos de 10 a 19 años de la Unidad Educativa Valle del Chota y Unidad Educativa Cesar.

Valgo	> 15°	> 19°	Izquierdo	11°	NORMAL
TEST DE CRAIG					
Propósito: Determinar la anteversión y retroversión del fémur.					
Consiste en medir el ángulo de la cadera con un goniómetro para determinar el valor de anteversión o retroversión, utilizando el eje largo de la tibia, para ello se coloca la rodilla en 90 grados de flexión. El examinador rota la cadera en sentido medial y lateral, mientras palpa el área del trocánter mayor, hasta que el punto más externo se encuentra en la cara lateral de la cadera (el trocánter mayor es paralelo a la mesa en este punto).					
Valores de referencia		Valores tomados		Resultados	
Retroversión femoral	< 8°	Derecho	20°		
Normal	8° - 15°	Izquierdo	22°		
Anteversión femoral	> 15°				



Toma de plantigrafía de pie derecho del paciente.



Toma de plantigrafía de pie izquierdo del paciente.



Toma de huella plantar del pie dominante de los sujetos de estudio.



Aplicación de técnica para medición de la angulación de cadera Test de Craig.



Medición de la angulación de cadera del miembro inferior dominante Test de Craig.



Medición de la angulación de rodilla de miembro inferior dominante Angulo Q.