



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

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y SU ALTERACIÓN A NIVEL DE LA COLUMNA LUMBAR EN ADULTOS AFRO ECUATORIANOS EN EL VALLE DEL CHOTA”.

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

AUTOR: Lizeth Karina Quito Carrillo

DIRECTORA: Lic. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

IBARRA – ECUADOR

2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

Yo, Leda, Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc. en calidad de tutora de la tesis titulada: **“Evaluación de la flexibilidad en la musculatura isquiotibial y su alteración a nivel de la columna lumbar en adultos afro-ecuatorianos en el valle del chota”**, de autoría de: **Quito Carrillo Lizeth Karina**, 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 11 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
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:	1004123210		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Quito Carrillo Lizeth Karina		
DIRECCIÓN:	Víctor Garcés y Estuardo Jaramillo esquina		
EMAIL:	liz.kari1301@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2924378	TELF. MÓVIL:	0995431617
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y SU ALTERACIÓN A NIVEL DE LA COLUMNA LUMBAR EN ADULTOS AFRO-ECUATORIANOS EN EL VALLE DEL CHOTA		
AUTOR (A):	Quito Carrillo Lizeth Karina		
FECHA:	2020/02/11		
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 el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 11 días del mes de febrero de 2020

EL AUTOR:

(Firma)..........

Quito Carrillo Lizeth Karina

C.C: 1004123210

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCS – UTN

Fecha: Ibarra, 11 de febrero de 2020

Quito Carrillo Lizeth Karina “EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y SU ALTERACIÓN A NIVEL DE LA COLUMNA LUMBAR EN ADULTOS AFRO-ECUATORIANOS EN EL VALLE DEL CHOTA.” TRABAJO DE GRADO. Licenciada en Terapia Física Médica, Universidad Técnica del Norte.

DIRECTORA: Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc

El principal objetivo de la presente investigación fue: Evaluar la flexibilidad en la musculatura isquiotibial y su alteración a nivel de la columna lumbar en adultos afro-ecuatorianos en el Valle del Chota. Entre los objetivos específicos constan: Identificar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en adultos afro-ecuatorianos, según su edad y género. Establecer las alteraciones posturales a nivel de la columna lumbar adultos afro-ecuatorianos, según su edad y género. Relacionar las alteraciones de la columna lumbar con el nivel de flexibilidad de la musculatura isquiotibial.

Fecha: Ibarra, 11 de febrero de 2020

(Firma).....
Lcda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc
Directora

(Firma).....
Quito Carrillo Lizeth Karina
Autor

ACEPTACIÓN:

Facultado por resolución de Consejo Universitario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Yo, Lizeth Karina Quito Carrillo, con cédula de ciudadanía 100412321-0, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autora de la obra de trabajo de grado denominado; “EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y SU ALTERACIÓN A NIVEL DE LA COLUMNA LUMBAR EN ADULTOS AFRO-ECUATORIANOS EN EL VALLE DEL CHOTA.” que ha sido desarrollado para optar por el título de Licenciada en Terapia Física Médica, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, 11 de febrero del 2020

LA AUTORA:

(Firma)..........

Lizeth Karina Quito Carrillo

C.C: 100412321-0

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado lo dedico a mis queridos padres, Milton y Margoth mismos que a pesar de las dificultades que se me han presentado en la vida me han apoyado de manera incondicional para continuar firme y no darme por vencida, no solo en el ámbito estudiantil sino también en el largo camino de la vida, además con su ejemplo, cariño, comprensión y amor me han inculcado valores y deseos de superación, esta tesis se las dedico a ellos de manera especial por haberme ayudado a hacer realidad uno de mis sueños más anhelados que es la oportunidad de obtener esta bella profesión.

A mis hermanos, Darwin y Verónica porque han estado ayudándome y motivándome a seguir adelante, a no darme por vencida cuando las cosas parecen difíciles, a toda mi familia que a pesar de la distancia siempre me han brindado su apoyo en todo momento; a mis abuelitos de manera especial a mi abuelita Josefina y mi tía Nancy que siempre estuvieron apoyándome, a pesar de ya no estar presentes en cuerpo yo las siento en mi corazón.

Lizeth Karina Quito Carrillo

AGRADECIMIENTO

De ante mano agradezco infinitamente a Dios por darme la vida y la salud para cumplir con mis metas propuestas.

A mis padres, por su valioso apoyo, amor y enseñanzas que me han brindado desde pequeña.

A mis hermanos y demás familia que a pesar de la distancia estuvieron apoyándome en todo momento.

A Madelin, Gabriela, Jamileth, Karina, Mishell y Jonathan que me han apoyado y ayudado para cumplir mis metas, de manera particular para culminar con este trabajo de grado y por permanecer a mi lado en los momentos difíciles.

A la Lic. Daniela Zurita MSc. por brindarme su ayuda durante la ejecución del presente trabajo de grado.

A la Universidad Técnica del Norte porque ha sido el lugar en donde he obtenido conocimientos y experiencias necesarias para aplicarlas en la vida profesional.

Lizeth Karina Quito Carrillo

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
ACEPTACIÓN:	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
TEMA:	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. El problema de la investigación	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	5
1.5. Preguntas de investigación.....	6
CAPÍTULO II	7
2. Marco teórico	7
2.1. La columna vertebral	7
2.2. Miembro inferior.....	11
2.3. Capacidades físicas	14
2.5. Marco legal y ético.....	27
CAPÍTULO III	28
3. Metodología de la investigación	28
3.1. Línea de investigación	28
3.2. Diseño de la investigación	28

3.3. Tipo de la investigación	28
3.4. Localización y ubicación del estudio	28
3.5. Población.....	28
3.6. Criterios de inclusión	29
3.7. Criterios de exclusión	29
3.8. Operacionalización de las variables	30
3.9. Métodos de recolección de información	33
3.6. Métodos y técnicas para recolección de datos	33
3.7. Validación de instrumentos.....	34
CAPÍTULO IV	36
4.1. Análisis e interpretación de datos	36
4.2. Respuestas a las preguntas de investigación	46
CAPITULO V	47
5. Conclusiones y recomendaciones	47
5.1. Conclusiones	47
5.2. Recomendaciones	48
Bibliografía.....	49
ANEXOS.....	55
Anexo 1. Test Sit and Reach	55
Anexo 2. Prueba del ángulo poplíteo.....	56
Anexo 3. Test de Flechas Sagitales	57
Anexo 4. Consentimiento informado.....	58
Anexo 5. Fotografía aplicación del Test Sit and Reach	58
Anexo 6. Aplicación prueba del ángulo poplíteo	59
Anexo 7 Aplicación test flechas sagitales	59
Anexo 8 Urkund	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados del test de flexibilidad sit and reach según la edad	36
Tabla 2. Resultados test de flexibilidad sit and reach según el género	37
Tabla 3 Resultados test de flexibilidad ángulo poplíteo según la edad.....	38
Tabla 4 Resultados test de flexibilidad ángulo poplíteo según el género	39
Tabla 5. Resultados del test de flechas sagitales según la edad	40
Tabla 6. Resultados del test de flechas sagitales según el género.....	41
Tabla 7. Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural.....	42
Tabla 8 Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural; prueba estadística.	43
Tabla 9. Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural.....	44
Tabla 10. Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural; prueba estadística.	45

RESUMEN

TEMA: “EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y SU ALTERACIÓN A NIVEL DE LA COLUMNA LUMBAR EN ADULTOS AFRO ECUATORIANOS EN EL VALLE DEL CHOTA”.

Autor: Lizeth Quito

Correo: liz.kari1301@gmail.com

La flexibilidad muscular es una de las capacidades físicas que le permite a una persona mantener una buena estabilidad articular y una correcta alineación en la postura, se ha evidenciado varios cambios posturales que afecta no solo a niños y adolescentes sino también a personas adultas, por lo que el objetivo de la presente investigación fue evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y la alteración de la columna lumbar, para lo cual se utilizó un muestreo en bola de nieve en la que se tomó en cuenta a personas adultas de entre 35 y 60 años de edad, de raza afro-ecuatoriana. La metodología de investigación fue de tipo cuali-cuantitativo con un diseño no experimental, de corte transversal. Para la evaluación de la flexibilidad en la musculatura isquiotibial se utilizó el test sit and reach y ángulo poplíteo mientras que para la evaluación de la postura a nivel de columna lumbar en el plano sagital se utilizó el test de flechas sagitales, los resultados obtenidos fueron que un 55,3% de la población estudiada mediante el test sit and reach mantienen una flexibilidad con déficit, mediante el test ángulo poplíteo se evidenció que un 76,3% mantiene cortedad moderada; en relación a la alteración de la columna lumbar evaluada con el test de flechas sagitales se evidenció que el 73,7% presentó una hiperlordosis lumbar, siendo el género masculino el más afectado en los tres casos; también tras la aplicación de la prueba estadística se obtuvo como resultado que no existe una relación entre la flexibilidad isquiotibial y la alteración de la columna lumbar.

Palabras clave: Adulto, afro-ecuatoriano, flexibilidad, postura.

ABSTRACT

TOPIC: "EVALUATION OF FLEXIBILITY IN THE HAMSTRING MUSCULATURE AND ITS ALTERATION AT THE LEVEL OF THE LUMBAR COLUMN IN AFRO ECUADORIAN ADULTS IN THE CHOTA VALLEY".

Author: Lizeth Quito

Email: liz.kari1301@gmail.com

The objective of this research was to evaluate the flexibility of the hamstring musculature and the alteration of the lumbar spine, for which a snowball sampling was used, in which Afro-Ecuadorian adults between 35 and 60 years old were taken into account. The research methodology was of a qualitative-quantitative type with a non-experimental, cross-sectional design. For the evaluation of flexibility in the hamstring muscles, the sit and reach test and popliteal angle were used, while for the evaluation of the posture at the lumbar spine level in the sagittal plane the sagittal arrow test was used, the results obtained were that 55.3% of the population studied through the sit and reach test maintain flexibility with deficits. Using the popliteal angle test, it was shown that 76.3% maintain moderate shortness; in relation to the alteration of the lumbar spine evaluated with the sagittal arrow test, it was shown that 73.7% presented lumbar hyperlordosis, the male gender being the most affected in the three cases; also, after the application of the statistical test, it was obtained as a result that there is no relationship between hamstring flexibility and lumbar spine alteration.

Keywords: Adult, Afro-Ecuadorian, flexibility, posture.



TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FLEXIBILIDAD EN LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y SU ALTERACIÓN A NIVEL DE LA COLUMNA LUMBAR EN ADULTOS AFRO ECUATORIANOS EN EL VALLE DEL CHOTA”.

CAPÍTULO I

1. El problema de la investigación

1.1. Planteamiento del problema

Conforme avanza la edad generalmente las personas dejan de realizar las actividades de la vida diaria que antes las realizaba con mucha facilidad, es decir, cambia su modo de vida y llega a un estado de quietud prolongada en el que evita realizar actividades que demanden de mucho esfuerzo, entre más tiempo involucre el reposo mayor será su complicación a mediano y largo plazo (1) (2).

Al mantener una retracción de la musculatura isquiotibial la pelvis se va a encontrar en una retroversión, la cual va a provocar una mala alineación y posición de la columna, perdiendo de esta manera las curvaturas fisiológicas (3); esta retracción induce al organismo a realizar compensaciones con otros músculos, pues estos trabajan en cadenas conjuntas y esto a su vez provoca cambios estructurales por posturas compensatorias (4).

Un músculo deberá ser bastante corto para conservar una estabilidad pero también bastante largo para provocar movimiento haciendo que el sujeto conserve un buen equilibrio funcional; por lo que al disminuir la flexibilidad será más difícil hacer los trabajos diarios mismos que podrían afectar a su calidad de vida; al verse relacionado con la estabilidad articular, coordinación, postura y equilibrio podría causar también caídas frecuentes, problemas musculo-esqueléticos, cervicalgias, lumbalgias, entre otras; una mala postura va a producir un trabajo agregado al organismo causando mayor gasto energético lo que produce que aumente el riesgo de mantener cansancio crónico y fatiga (5) (6) (7) (8) (9)

Alrededor del 80% de la población de entre 30 y 65 años de edad mantiene alteraciones a nivel de columna, existiendo varios factores causales de dichas alteraciones una de ellas es la retracción de la musculatura isquiotibial obteniendo así modificaciones importantes tanto a nivel postural como en su biomecánica (10).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en Latinoamérica 8 de cada 10 personas han sufrido algún trastorno a nivel de postura en algún momento de la vida

sin consideración a edad, en donde las alteraciones posturales a nivel de columna vertebral son las más frecuentes (11)

Un estudio realizado en España tomó una muestra de 491 personas sanas tanto hombres como mujeres con edades de entre 18 y 68 años de edad con una media de 36 años en donde la mayoría obtuvieron como resultado una flexibilidad moderada sin embargo las mujeres presentaron mayor flexibilidad en relación a los hombres (12), mientras que en otro estudio realizado también en España se evaluaron a 120 mujeres mayores entre $62,34 \pm 8,75$ años, en donde existió una gran variedad de flexibilidad isquiotibial siendo en su gran mayoría deficiente (13).

Un estudio realizado en Bolivia indica que 4 de cada 10 adultos jóvenes presentan alguna alteración postural donde el sexo femenino es el más común en presentarlo si se compara con el género masculino (14), otro estudio en la que evaluaron a jóvenes de 17 a 21 años se evidencia que el 40% de ellos mantienen una hiperlordosis como única patología en la columna lumbar (15).

Luarde et al. Menciona en un artículo realizado en Chile con 337 adultos mayores a los que se les realizó evaluación de flexibilidad se obtuvo valores con mediana de -5 en donde el valor mínimo fue -30 y el máximo fue de 34 (16).

En la ciudad de Guayaquil se evaluó a personas de entre 30 y 50 años de edad en donde el 25% presentaron hiperlordosis como única alteración a nivel lumbar (17). En un estudio realizado en la Universidad Técnica del Norte a personas de entre 25 a 56 años de edad en donde 40 fueron de género femenino y 11 de género masculino, se obtuvo que el 29% tiene el nivel de flexibilidad deficiente, nivel bajo el 25% y nivel muy bajo el 12% (18).

No se han encontrado investigaciones en el Valle del Chota enfocadas a temas de flexibilidad, postura o alteraciones de la columna lumbar por lo que, la falta de conocimiento podría conllevar a alterar la postura perdiendo la funcionalidad y rendimiento físico, además de ello tras la búsqueda bibliográfica se evidencia que existe un gran grupo de personas que presentan alteraciones en estas variables estudiadas, mismas que en el Valle del Chota por ser un sector vulnerable no es concientizado, evaluado y aún peor tratado.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y la alteración de la columna lumbar en adultos afro ecuatorianos en el Valle del Chota?

1.3. Justificación

La presente investigación fue esencial debido a que se encontró vulnerabilidad en las personas que residen en el Valle del Chota pues no existe atención fisioterapéutica, tampoco charlas de concientización sobre temas de salud como higiene postural y ergonomía que pueden verse afectados por una mala flexibilidad y otros factores; también se lo llevó a cabo para conocer qué tan buena es la flexibilidad y el grado de flexibilidad que presentan las personas adultas afro-ecuatorianas, para esto se aplicó test de evaluación como sit and reach y ángulo poplíteo; además también se evaluó la postura mediante el test de flechas sagitales para conocer si existe alteraciones a nivel de la columna lumbar, por último estos resultados se relacionaron con edad y género.

Los beneficiarios directos de este estudio son los adultos afro-ecuatorianos a los cuales se les realizó la evaluación pues estos resultados podrían generar nuevas investigaciones para prevenir y/o intervenir en el acortamiento muscular y las alteraciones posturales, al mismo tiempo el investigador pues le permite reforzar los conocimientos sobre este tema y para la aplicación de test utilizados en la posterior vida laboral, mientras que los beneficiarios indirectos fueron la Universidad Técnica del Norte pues se vio reflejada la investigación.

Este trabajo fue viable debido a que se obtuvo la colaboración de los moradores para conocer su estado de salud en relación a la flexibilidad y alteraciones de la columna lumbar, para el desarrollo de la investigación se contó con material y respaldo bibliográfico lo que garantizó su viabilidad. La factibilidad del presente trabajo radicó en el respaldo los sectores en donde se realizó la evaluación. El impacto de la presente investigación es de tipo social debido a que permitió realizar este trabajo con personas que se encuentran en una zona de vulnerabilidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la flexibilidad en la musculatura isquiotibial y su alteración a nivel de la columna lumbar en adultos afro-ecuatorianos en el Valle del Chota.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en adultos afro-ecuatorianos, según su edad y género.
- Establecer las alteraciones posturales a nivel de la columna lumbar en adultos afro-ecuatorianos, según su edad y género.
- Relacionar las alteraciones de la columna lumbar con el nivel de flexibilidad de la musculatura isquiotibial.

1.5. Preguntas de investigación

- ¿Cuál es la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en adultos afro ecuatorianos, según su edad y género?
- ¿Qué alteraciones posturales presentan a nivel de la columna lumbar en adultos afro ecuatorianos, según su edad y género?
- ¿Cuál es la relación existente entre la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y las alteraciones de la columna lumbar?

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. La columna vertebral

La columna es un conjunto de huesos unidos uno entre otro con ayuda de las articulaciones mismas que serán capaces de realizar movimiento con la ayuda de músculos, este conjunto de huesos unidos entre si son capaces de soportar el peso de la cabeza y el tronco mientras se encuentra en una postura ya sea esta estática o dinámica; la columna se encuentra compuesta por 33 huesos pequeños e irregulares llamados vertebras de los cuales 7 de ellas son cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras y 4 coccígeas, todas ellas cumplen una función específica; de esta distribución las 3 primeras partes son las que van a proporcionar la mayor cantidad de movimiento, el 75% de altura de la columna vertebral está dado por las vértebras y el 25% por los discos inter-vertebrales, de esta manera la longitud promedio de la columna es de 73.6 cm en los hombres y de 7 a 10 cm menos en el género femenino; todas estas vertebras se encuentran una sobre otra formando una S itálica en una vista lateral mientras que en el plano frontal se puede divisar una línea recta; las curvas son conocidas como lordosis o cifosis respectivamente, es necesario recalcar que estas curvas son las encargadas de distribuir el peso de manera que ninguna estructura sufra lesiones (19) (20) (21).

Todas las vértebras tienen una estructura básica muy similar, sin embargo van a tener pequeñas variaciones dependiendo el segmento en el que se encuentren y la función que debe desempeñar, mismas que presentan dos partes específicas el arco y el cuerpo las mismas que se ven unidas unas entre otras mediante la faceta articular y los discos intervertebrales, el tamaño de las vértebras van a ir aumentando de tamaño progresivamente de craneal hacia caudal (22).

2.1.1. Curvaturas fisiológicas

La columna vertebral como se mencionó anteriormente se presenta dispuesta en forma de S itálica mas no en línea recta en lo que refiere a vista lateral obteniendo así curvas alternadas, esta curvas son cóncavas y convexas dependiendo la región de la

columna que se tome observe, siendo así que en la columna cervical se presenta una convexidad anterior formando una lordosis, seguido la columna dorsal con una concavidad anterior formando una cifosis siendo la única curva que aparece desde el nacimiento, luego tenemos la columna lumbar nuevamente con una convexidad anterior y por último una concavidad anterior a nivel del sacro y coxis; todas estas curvas son tan necesaria para que la personas pueda pararse y realizar la marcha sobre dos pies (23) (24).

2.1.2. Columna lumbar

La columna lumbar es la encargada de realizar 3 funciones muy necesarias e importantes para el cuerpo, una de ella es la de protección a la médula espinal y a las raíces nerviosas, brinda la mayor flexibilidad de la columna lo que le permitirá movilizar las estructuras que se encuentran unidas a ella como el tórax y la pelvis; por último también es la encargada de mantener y transmitir las cargas a diferentes estructuras, pues estas son las principales vértebras que van a cargar con todo el peso del tronco sin olvidar que estas cargas son muy elevadas, por lo que tiene que soportar varias cargas compresivas; las vértebras lumbares son cinco y todas juntas van a formar la conocida lordosis lumbar (19) (25).

Éstas son las vértebras más fuertes de la columna vertebral en relación a las cervicales y las torácicas, no tienen agujeros transversos ni carillas articulares para relacionarse a las costillas, son muy grandes y la vértebra L5 es la más pronunciada hacia delante, las espinas se dirigen hacia atrás casi horizontalmente siendo más anchas de arriba abajo (26).

La columna lumbar con el sacro formarán la articulación lumbosacra, misma que se encargará de mantener aproximadamente el 75% de libertad de movimiento en el segmento lumbar, ésta será la articulación que va a soportar la mayor cantidad de peso y fuerza que produce un cizallamiento entre las estructuras a causa de los movimiento de flexión, extensión, inclinaciones laterales e incluso rotaciones todo esto sobre el punto de eje o apoyo de la articulación lumbosacra (27).

2.1.3. Biomecánica de la columna lumbar

Movimiento de flexión

El cuerpo de la vértebra superior realizará una inclinación seguida de un deslizamiento hacia delante disminuyendo el grosor del disco intervertebral en su parte anterior y aumentando en su parte posterior, es decir, va a formarse como una cuña de base posterior con núcleo desplazado hacia atrás, además acrecentará la presión a nivel de las fibras posteriores del anillo, las apófisis articulares inferiores se deslizan hacia arriba separándose de las superiores. Tras la realización del movimiento existen limitantes que permiten que no existan lesiones como la cápsula, ligamentos de la articulación interapofisaria, los ligamentos del arco posterior entre ellos el ligamento amarillo, interespinoso, supraespinoso, ligamento vertebral común anterior y haz superior del iliolumbar (28).

Movimiento de extensión

El cuerpo de la vértebra superior va a producir un movimiento de inclinación hacia atrás en donde el disco intervertebral se hace más delgado en su parte posterior y se ensancha en su parte anterior, es decir, va a formar como una forma de cuña con base anterior y núcleo desplazado hacia adelante tensando fibras anteriores del anillo y el ligamento vertebral común anterior además distendiendo el ligamento vertebral común posterior, también las apófisis articulares inferiores de la vértebra superior se encaja con las superiores de la vértebra inferior. Las limitantes en este caso son los topes óseos del arco posterior, la tensión del ligamento vertebral común anterior y el haz inferior del iliolumbar (28).

Inclinación lateral

En este caso el cuerpo vertebral superior va a realizar un movimiento de inclinación hacia el lado de la concavidad y el disco se torna cuneiforme más grueso en la convexidad con el núcleo desplazado hacia el lado convexo, va a existir tensión en el ligamento intertransverso mientras que se distenderá en el lado de la concavidad, también se evidencia que la apófisis articular del lado convexo se eleva y el lado cóncavo descende. Los límites existentes en el lado de la convexidad son los ligamentos amarillos, ligamentos de la cápsula articular interapofisaria, ligamentos

iliolumbares (28).

Rotaciones

Cuando existe una rotación la vértebra superior gira y desliza el cuerpo vertebral de la vértebra superior a la suprayacente mientras que el disco se encuentra en una constante torsión axial y cizallamiento. Los limitantes de este movimiento son la orientación articular interapofisiaria y la tensión producida en todos los ligamentos (28).

2.1.4. Patología de la columna lumbar

Las curvaturas de la columna pueden cambiar a tener que efectuar compensaciones en sentido inverso en relación a la curva normal dependiendo los movimientos que realicen la pelvis; es decir si realiza una ante-versión la lordosis lumbar va a aumentar notablemente creando la conocida hiperlordosis lumbar, si al contrario el movimiento es una retroversión la lordosis lumbar va a disminuir creando una hipolordosis o rectificación lumbar, esto se origina debido a que la pelvis se halla relacionada con la columna lumbar, esto hará cambio especialmente la columna lumbar (35).

2.1.4.1. Hiperlordosis

La lordosis que se halla a nivel de la columna lumbar es una flexión posterior del conjunto de la columna lumbar, siendo esto algo normal fisiológica y anatómicamente hablando, pues, ésta compensará a la cifosis torácica en unión a la lordosis cervical, sin embargo cuando se presencia el aumento acentuado de dicha curvatura se puede decir que es anormal tomando el nombre de hiperlordosis, esta modificará el centro de gravedad de la persona hacia posterior haciendo que la persona disminuya la funcionalidad de los músculos abdominales al mantener excesiva cantidad de tiempo esta postura (19) (60).

2.1.4.2. Hipolordosis

La hipolordosis o rectificación lumbar hace referencia a la disminución desmedida de la curvatura lumbar es decir, que la espalda se volverá plana en donde no se evidenciará una curva y la pelvis se observará en una inclinación posterior, sin embargo, esta rectificación es poco común, esta postura conllevará al acortamiento

muscular de miembros inferiores (isquiotibiales) y tronco (abdominales) además, aumentará el trabajo de los músculos extensores de tronco, ofrecidas las circunstancias y la postura mantenida se originará la principal causa de dolor en la columna lumbar (19) (61) (62).

2.2. Miembro inferior

Los músculos de este segmento se los divide en tres sectores anterior medio y posterior en este caso se tomará en cuenta el segmento posterior en donde se encuentra la musculatura isquiotibial mismos que son los flexores potenciales (30) (31).

2.2.1. Musculatura isquiotibial

La unión de los músculos semitendinoso, semimembranoso y el bíceps femoral reciben el nombre de isquiotibiales, todos estos músculos forman la mayor parte posterior del muslo; su movimiento produce la extensión de cadera, flexión de rodilla y su rotación; otra función muy importante es que ayuda a conservar el equilibrio de la pelvis cuando el sujeto se halla en bipedestación además, facilita en la desaceleración del paso evitando que se realice una hiperextensión de la rodilla, a continuación se presentará más profundamente cada uno de estos músculos (30).

2.2.1.1. Músculo bíceps femoral

El músculo bíceps femoral es uno de los músculos isquiotibiales, este va a efectuar la función de extensión y rotación externa del fémur, además de ello es un poderoso músculo extensor de la rodilla y rotador externo de la pierna cuando mantiene la rodilla en flexión; cuando el tronco se halla en flexión anterior y posteriormente lo lleva a una extensión para mantenerse erguido, este músculo es el delegado de realizar una tracción a la vez que ejecutará un enderezamiento de la pelvis, haciendo que exista una rectificación de la columna lumbar, este musculo tiene 2 cabezas, la más larga que se localiza en la tuberosidad del isquion y la otra más corta en el intersticio de la línea áspera del fémur, se insertan en el cóndilo lateral de la tibia con un haz tendinoso y del peroné formando el límite lateral superior del hueco poplíteo (31) (32).

2.2.1.2. Músculo semimembranoso

Este músculo se dispone en la parte posterior y medial del muslo inferior produce una extensión poderosa de la cadera en la pierna de apoyo durante la marcha, mientras que en la pierna de oscilación ejecuta la flexión de la rodilla; este músculo es fuente principal de la rotación interna en posición de flexión de rodilla, el mismo se origina en la tuberosidad isquiática y se inserta en la parte posterior del cóndilo medial de la tibia, su inervación se produce por medio del nervio ciático mayor (31) (32).

2.2.1.3. Músculo semitendinoso

Al igual que el músculo semimembranoso este también realiza función de marcha pero además de ello controla la inclinación anterior del tronco con la ayuda de la articulación de la cadera, trabaja en el enderezamiento del tronco al mantener una posición erguida lo que lo hace también un musculo potencial al intervenir en la rectificación de la columna lumbar, éste músculo realiza la rotación interna de la pierna cuando mantiene la flexión de la rodilla; de igual manera se origina en la tuberosidad isquiática, se inserta en la tuberosidad de la tibia terminando en la pata de ganso superficial y es inervado mediante el nervio ciático mayor. (31) (32).

2.2.2. Biomecánica de los isquiotibiales

La biomecánica de la musculatura isquiotibial es muy compleja ya que al ser un músculo bi-articular no realiza solo un movimiento, esta biomecánica se verá afectada o favorecida por la posición pélvica, el grado de amplitud articular que presente, nivel de contracción muscular ya sea concéntrica o excéntrica (33)|

Dependiendo la posición en la que se hallen estas estructuras el movimiento tendrá diferentes grados de movilidad, en el caso de la flexión de cadera se verá afectada por la posición que tenga la rodilla y el tipo de movimiento que ésta realice siendo activa o pasiva, en el movimiento activo si la rodilla se encuentra en extensión la flexión será de 90°, la flexión de cadera con rodilla flexionada puede llegar hasta los 120° o incluso más, cuando el movimiento es pasivo puede llegar hasta los 145° (34).

Al igual que la flexión, en la extensión de cadera la posición de la rodilla implica cambios en la amplitud de movimiento, siendo así que al realizar una extensión de cadera con rodilla extendida puede llegar hasta los 20° sin embargo, al realizarlo con

la rodilla flexionada el rango articular va a reducirse ampliamente hasta los 10°, esto acontece porque los isquiotibiales al ser los principales flexores de rodilla reducirán su potencial de acción a nivel de la cadera (35).

El movimiento de flexión de rodilla involucra trasladar el segmento a realizar un contacto de la parte posterior de la pantorrilla con la parte posterior del muslo, y al igual que en los movimientos de flexión de cadera aquí también el grado de movilidad articular va a obedecer la posición de la cadera así como el movimiento pasivo o activo; de aquí tenemos que durante un movimiento activo con cadera extendida la flexión de rodilla llegará hasta los 120° si la cadera se encuentra en flexión hasta los 140° mientras que si el movimiento es pasivo llegará hasta los 160°; la extensión en cambio ira en sentido inverso hasta llegar a los 0° sin embargo cuando existe una extensión más allá de este punto se lo denomina como hiperextensión (36) (37).

2.2.3. Cadenas mio-faciales según Busquet

Una cadena muscular es un circuito de músculos los cuales trabajan entre sí para consumir con un objetivo, en la que las fuerzas que serán utilizadas se irradiaran por todo el cuerpo, si alguna unidad de la cadena está teniendo problemas al realizar su acción entonces toda la cadena muscular se va a ver afectada lo que va a establecer un patrón postural o comportamiento inadecuado en toda la cadena muscular (38) (39).

El cuerpo obedece a tres leyes:

- Equilibrio
- Economía
- Confort (no dolor)

El cuerpo va a realizar acciones adaptativas para conservar un equilibrio parietal, visceral, hemodinámico, hormonal, neurológico, sin embargo todas las acomodaciones que ejecute van a ser económicas y confortables dando como preferencia al no dolor, todas estas transformaciones tienen un gasto energético que es ineludible sin embargo se impedirá que no sea tan excelso el gasto energético, si este crece entonces aseguraremos una fatiga importante (39) (40).

Souchard menciona que cada individuo al ser desemejante y único puede mostrar mayor superioridad en una cadena más que en otra, lo cual establecerá la postura específica de cada individuo; e indica las siguientes cadenas musculares:

- Cadena inspiratoria
- Cadena maestra posterior en la que se encuentran los músculos espinales, glúteo mayor, isquiotibiales (músculos que se están evaluando), poplíteo, sóleo y flexores plantares.
- Cadena anterior del brazo
- Cadena antero-interna de la cadera
- Cadena antero-interna del hombro
- Cadena lateral de la cadera (40).

2.2.4. Compensaciones estáticas

Cuando se promueve una compensación estática a causa de la retracción de la musculatura isquiotibial los dos principales factores que lo producen son: el primero a nivel de la rodilla al realizar una flexión y la otra a nivel de la pelvis en la tuberosidad isquiática llevando hacia posterior a la pelvis (rectificación de la columna lumbar), estas dos compensaciones ocasionarán una retracción de la musculatura abdominal y de los aductores, esto conducirá a una sobrecarga funcional; el acortamiento de los isquiotibiales se ve frecuentemente y en la mayoría de tiempo estos se encuentran realizando actividad en acortamiento por lo que después de cierto tiempo resultará difícil trabajar en alargamiento (41).

2.3. Capacidades físicas

Las capacidades físicas son aquellas cualidades de cada persona que le consienten efectuar explícitas actividades, en cada persona se evidenciará diferentes tipos de destrezas las cuales optimizarán si las mantienen en constante adiestramiento, se encuentran muy relacionadas entre sí, sin embargo se puede fomentar más a una habilidad más que a otra (42).

2.3.1. Fuerza

La fuerza puede ser definida como la capacidad de cumplir un esfuerzo en sentido contrario a una resistencia como un peso, un objeto que le brinde un obstáculo por vencer o incluso un peso brindado por el mismo cuerpo por medio de contracciones musculares realizando un esfuerzo muscular (42) (43).

La fuerza se verá influenciada por varios factores como el tropismo muscular que presente (diámetro muscular), los impulsos nerviosos que se transmitan hacia la unidad motora y su frecuencia, todo esto hará que el cuerpo interactúe de manera simultánea haciendo que el cuerpo trabaje de manera convenida haciendo que la fuerza se vea beneficiada o limitada (44).

Dependiendo la longitud que presente el músculo al cumplir un movimiento o ejercicio puede ser isométrica cuando la longitud muscular no va a exhibir variaciones, concéntrica si la longitud del musculo reduce y en el caso de que aumentara será excéntrica, cuando se efectúa una acción el cuerpo se comisiona a sincronizar la longitud muscular con la tensión para que el individuo lo efectúe sin sufrir lesiones o mal gastar energía (42).

Varios autores dividen a la fuerza en tres clases: a) fuerza máxima es cuando el sujeto realiza una contracción muscular voluntaria total con la mayor cantidad de fuerza posible por una sola vez, b) fuerza rápida se representa cuando el sujeto requiere realizar un esfuerzo o levantar peso pero con movimientos rápidos y continuos por último c) fuerza de resistencia en la que el sujeto realiza un esfuerzo en contra de un peso pero manteniéndolo durante mucho tiempo en el que puede existir series y repeticiones (45).

2.3.2. Velocidad

La rapidez es la capacidad que tienen los músculos de realizar una contracción muscular rápida ya sea solo de un músculo o de un conjunto de músculos; la velocidad en cambio revela que es la capacidad que tiene el cuerpo para reaccionar con rapidez ante un estímulo para desplazar el cuerpo a una mayor distancia pero en una cantidad de tiempo mínimo (46).

La velocidad se verá influenciada por varios factores, los mismos que harán que sea

buena o limitada, uno de ellos son los factores nerviosos en la que vislumbra el estado en el que se encuentre las fibras nerviosas, su mielinización y la velocidad con la que se produce la conducción nerviosa además de la sincronización entre la regulación y control neuromuscular; mientras que el factor muscular se refiere al tono y masa muscular del individuo, el tipo de músculo que esté utilizando pues para la velocidad los más adecuados son los músculos largos con menos viscosidad y esta disminuirá notablemente cuando se encuentre sometida a temperaturas altas, además la velocidad será mucho mejor cuando se aplique palancas de tercer grado (46).

Para que el cuerpo reaccione y realice el movimiento deseado habrá de pasar por cinco fases: inicialmente el cuerpo deberá manifestar ante un estímulo ya sea sonoro, visual u otros transmitiendo una señal hacia un receptor para transferir el impulso nervioso hacia el sistema nervioso central por una vía aferente, seguido el estímulo tendrá una respuesta en el SNC después de haber sido captado, analizado y decido la mejor opción, el tiempo de respuesta dependerá del tipo de reacción, esta respuesta se dirige a la placa motora por vía eferente y seguido se ejecuta el movimiento (46).

El tiempo de reacción es toda la fase mencionada anteriormente, cuando ya se ha dado la respuesta y se realiza la acción aparece el tiempo de aceleración en la que la velocidad irá acrecentando paulatinamente hasta llegar a la velocidad máxima que es la que el individuo deberá conservar la mayor cantidad de tiempo posible, sin embargo cuando se presenta un descenso de la velocidad es porque el ácido láctico se ha acumulado (46).

2.3.3. Resistencia

Mediante esta capacidad el sujeto habrá de mantenerse cantidades largas de tiempo realizando una acción o conservando una carga durante periodos largos de tiempo, poniendo resistencia física y psíquicamente hasta que aparece la mengua de la tolerancia y trabajo por la fatiga experimentada además de entrenar la capacidad de recuperarse mucho más fácil y ligeramente después del esfuerzo; en esta capacidad se verá influenciada directamente por el sistema cardio-respiratorio (47).

- **Resistencia aeróbica** en este el soporte principal del gasto muscular va a ser el O₂ obtenido por el riego sanguíneo en el que la actividad será de intensidad leve y continua durante largos periodos de tiempo

- **Resistencia anaeróbica** el oxígeno no será necesario para el gasto muscular más bien se obtendrá de otras fuentes energéticas, aquí el esfuerzo será mucho más intenso:

Resistencia anaeróbica aláctica en la que se utiliza el ATP de reserva del músculo sin dejar ácido láctico como deshecho

Resistencia anaeróbica láctica al degradar los azúcares y grasas se va a sintetizar ATP necesario para el consumo pero en este caso el ácido láctico si va a quedar como residuo

- **Resistencia mixta** cuando el aporte de energía para el gasto muscular será de capacidad tanto aeróbica como anaeróbica siendo así que se complementará dependiendo el tiempo que esté realizando la actividad (48).

Existen varios tipos de resistencia: a) de corta duración en el que trabaja de entre 35 segundos hasta los 2 minutos, b) de media duración con trabajos de 2 a 10 minutos, c) de larga duración de 10 a 35 minutos con valores normales de ácido láctico , d) de larga duración II de 35 a 90 minutos y e) de larga duración III y IV de 90 minutos hasta más de 6 horas en las que ya se utiliza proteínas, hidratos de carbono y grasas (43).

2.3.4. Flexibilidad

La flexibilidad se define como la capacidad que presenta un músculo para cambiar la longitud para condescender el movimiento de una o varias articulaciones. Alcanzando de esta manera una amplitud articular total o máxima para producir una acción determinada siempre y cuando esta no produzca dolor o lesiones, dependiendo la capacidad de estirarse el músculo se evidenciará una mayor o menor flexibilidad (49) (50) (51).

2.3.4.1. Tipos de flexibilidad

La flexibilidad se divide en dos una activa en la que el individuo es capaz de realizar movimientos con la mayor amplitud posible mediante la ayuda de los músculos tanto agonistas como antagonistas, en cambio la pasiva realizará los movimientos pero con ayuda externa sin embargo la amplitud articular es mayor en relación a la activa; la flexibilidad pasiva es muy importante pues puede ayudar a mejorar la flexibilidad

activa pero estos pueden no estar relacionadas pues una persona puede tener una excelente flexibilidad pasiva pero muy mala flexibilidad activa o viceversa (52).

2.3.4.2. Componentes de la flexibilidad

Movilidad capacidad interna de los tejidos del cuerpo que le permite llegar a un máximo rango de movimiento sin ocasionar lesión alguna (53)

Elasticidad El músculo puede realizar el aumento longitudinal del cuerpo muscular cuando se aplica una fuerza y posteriormente este volverá a tomar su forma y su posición inicial es a esto a lo que se conoce como elasticidad, es decir que la flexibilización es dependiente de la elasticidad muscular en la que un músculo se relaje y el otro se contraiga para aumentar la longitud del músculo, mientras más aumente la longitud mayor debe ser la fuerza que se administre (51).

Plasticidad capacidad de los músculos y las articulaciones al conservarse en una forma distinta a la original después de haber sido expuesto a una fuerza deformante (54).

Maleabilidad capacidad de la piel de volver a su posición original después de haber sido sometida a una fuerza externa cambiando así su apariencia (54).

2.3.4.3. Factores limitantes de la flexibilidad

La edad

Durante el envejecimiento las capacidades físico-funcionales disminuyen notablemente y con ellas también la fuerza muscular, la flexibilidad, la agilidad, el equilibrio, vista, memoria y audición. Hasta los 10 o 12 años el grado de flexibilidad es suficientemente bueno de ahí en adelante se va a ver disminuido, a excepción de que este sea trabajado constantemente, hasta los 35/40 años en los hombres y hasta los 25/30 en las mujeres la disminución de la flexibilidad es más evidente pues, el rango articular decrece progresivamente lo que no le permitirá realizar con normalidad las actividades de la vida cotidiana (51) (55).

El sexo

La flexibilidad en las mujeres obtiene valores muy buenos en la evaluación en relación a los hombres, según mencionan varios autores esto puede deberse a que en las mujeres concurre mayor cantidad de estrógeno, relaxina y tejido adiposo otro

factor importante es que tiene menos masa muscular en comparación a los hombres; además las mujeres retienen más líquidos lo que hace que el tejido presente menos densidad consintiendo que sea más flexible y por último la cadera ancha brindan mayor flexibilidad (55) (56).

Se realizó una evaluación tanto a hombres como a mujeres con el Test Sit and Reach en el que reflejo que las mujeres tienen mayor desplazamiento que los hombres, comprobando que las mujeres son más flexibles que los hombres (57)

La hora del día

Se aprecia que al despertar la flexibilidad es muy limitada conforme transcurre el día aumenta progresivamente, por la tarde el músculo presenta mayor flexibilidad y en la noche vuelve a disminuir la flexibilidad (54).

La temperatura

La flexibilidad muscular se verá beneficiada cuando éste se encuentra en una zona cálida, es decir para que presente una buena flexibilidad no solo debe existir una temperatura ambiental óptima sino que también debe tener una temperatura interna muy buena para que se desarrolle de mejor manera (55).

La musculación

El rango de movilidad articular será mejor si se realiza un programa de musculación, este programa ayudará a tener mayor movilidad en las articulaciones en las que se realiza el entrenamiento, sin embargo se debe realizar un programa adecuado y el trabajo debe ser realizado correctamente (55).

Malas posturas

Las malas posturas sostenidas por largos periodos de tiempo ya sean erguido o en sedestación van a causar la disminución de la flexibilidad muscular y por ende el rango de movilidad articular se va a ver reducido y será evidente a la vista (58).

Cansancio y fuerza

Para tener una excelente flexibilidad va a depender directamente del trabajo que haya realizado dependiendo de la intensidad del mismo pues las altas intensidades de trabajo harán que la flexibilidad reduzca además como se explicó antes asimismo se ve relacionado con el ambiente que lo rodea es decir el frío hará que la flexibilidad

reduzca aún más (55).

Herencia

Las características genéticas instituirán una de las principales causas de que una persona sea más flexible que otra, de aquí depende de la raza, el sexo y la constitución corporal (55).

2.3.4.4. Beneficios de la flexibilidad

- Ayuda a mejorar la agilidad para poder trasladar de un lugar a otro con mayor habilidad y velocidad, y a su vez disminuye el riesgo de sufrir lesiones a nivel sistema musculoesquelético.
- Previene y alivia los problemas musculoesqueléticos
- Mejora la coordinación y postura
- Aumenta la movilidad
- Reduce la tensión muscular y favorece la relajación
- Previene las lesiones y el riesgo de caídas
- Mejora la circulación de la sangre
- Ayuda a llevar una vida independiente
- Mejora la calidad de vida (59).

2.3.4.5. Consideraciones de la flexibilidad

- Para que el trabajo de flexibilidad sea excelente antes debe ejecutar un buen calentamiento en todas las articulaciones además de que esto ayudará a evitar lesiones
- El ejercicio de flexibilización debe ser aprovechado e incorporado como algo normal y mas no realizarlo de manera mecánica o por obligación
- Debe trabajarse la flexibilización en todas las articulaciones pero con mayor énfasis en las grandes articulaciones
- La flexibilización debe realizarse de modo ligero, continuo y durante tiempo prolongado que puede ser de 15-30 segundos

- Sobre todo debe entrenarse continuamente pues esta capacidad es la que se pierde con mayor facilidad una vez que se deja de entrenar (54).

2.3.5. Patología de la musculatura isquiotibial

2.3.5.1. Rotura tendinosa

Esta es una de las lesiones con mayor cantidad de acontecimiento presente en personas que efectúan acciones con demanda de esfuerzo, en el que el principal factor de inseguridad es realizar movimientos que requieran de fuerzas explosivas, velocidades superiores, o incluso el hecho de realizar un movimiento de improviso para realizar una acción o incluso evitar otra lesión, una de las principales razones por la que los futbolistas sufren de la ruptura tendinosa de isquiotibiales es el fuerte choque del talón contra el suelo con una extensión completa de la rodilla (63) (64) (65)

2.3.5.2. Tendinopatía

Es también una de las lesiones más comunes, en la que se exhiben respuestas inflamatorias incesantes una tras de otra exteriorizando una respuesta a un agente patológico que se obtiene por el uso seguido e inadecuado de una articulación dando como efecto la inflamación de un tendón, cuando ésta no es tratada se convierte en crónica en la que se evidencia degeneración significativa del tendón además de dolor (65) (66).

2.3.5.3. Bursitis isquiática

La bursa isquiática se encuentra localizada entre la tuberosidad isquiática y el glúteo mayor, cuando esta se inflama produce molestias y es muy común en personas que conservan el sedente durante largos periodos de tiempo o por traumatismo directo como golpes, o una caída sobre la bursa expuesta (66).

2.3.5.4. Síndrome compartimental

Se presenta comúnmente en las extremidades inferiores sin embargo en algunas situaciones también se presenta en la cavidad abdominal, en donde la presión por aumento de volumen va a acrecentar llegando a ser tan alta que no consentirá el paso apropiado de la circulación sanguínea creando una isquemia (67).

2.3.5.5. Síndrome isquiotibial

También conocido como isquiotibiales cortos se ocasiona por una baja de la capacidad de elasticidad que hace evidencia la mengua de movimiento en la articulación coxofemoral para la extensión y en la articulación de la rodilla para la flexión, lo que ocasiona incapacidad de alcanzar a topar la punta de los dedos de los pies con los dedos de las manos, además se evidencia un cambio en la posición de la pelvis y a su vez en la columna lumbar pudiendo conllevar a posturas compensatorias y dolores similares al dolor ciático, espondilolistesis, hiper cifosis, hernia discal entre otras (65) (68).

A pesar que existe muy pocas investigaciones acerca de el origen del acortamiento isquiotibial se cree que el primordial elemento para que se ocasione el síndrome es la falta de estiramiento, lesiones musculares, alteraciones articulares o posturales, sin embargo hay estudios en la que presenta al factor genético como principal causa de acortamiento (69).

La rebaja de flexibilidad isquiotibial se ve directamente conectada con factores como la edad, el sexo, si realiza actividad física o no, el estado en el que se encuentran los músculos, y aún más en personas que sufren de otras patologías asociadas (69).

2.3.6. Test de evaluación

2.3.6.1. Test de flexibilidad sit and reach

Varios estudios científicos señalan varios test sit and reach en la que todos tienen un punto en común y es que al realizar la prueba necesitan realizar el movimiento conjunto de flexión de tronco pero también se diferencia por la posición en la que se realiza la prueba: a) sedente o erguido b) unilateral o bilateral c) con cajón o sin cajón de medición d) en una camilla, en el banco o en el suelo; todos estos factores cambian la manera de evaluar y dependiendo a esto se indica los test más conocidos: el clásico sit and reach, el V sit and reach test, back saber sit and reach test, sit and reach modificado, chair sit and reach y por último Toe Touch test (70).

Wells y Dillon en el año 1952 fueron los protagonistas de la instauración del test Sit and Reach para la valoración de la flexibilidad lumbar y de la musculatura isquiotibial, pero Jackson y Baker conservaban el noción de que esta prueba valoraba

solo la flexibilidad isquiotibial y un porcentaje casi nulo de flexibilidad lumbar, sin embargo en 1989 Jackson y Langford mencionan que este test de evaluación es válido para evidenciar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en hombres y mujeres mientras que solo en hombres de la zona lumbar (71) (72).

El test sit and reach se convirtió en el test más utilizado porque puede emplearse tanto en hombres como en mujeres, y en distintos grupos etarios sabiendo que es preciso interpretar correctamente los resultados obtenidos tras la evaluación, además es importante conocer que este test ha sido aceptado por varias instituciones importantes como The American College of Sports Medicine ACSM (Colegio Americano de Medicina Deportiva) (73) (71).

Para realizar este test es necesario contar con un banco sueco o cajón como instrumento, el mismo que deberá medir 35 centímetros de largo, 45 centímetros de ancho y 32 centímetros de altura, la cubierta superior tendrá un largo de 55 centímetros y el ancho se mantendrá en los 45 centímetros antes expuesto sin embargo la placa tendrá que sobresalir 15 centímetros del borde en donde se apoyarán los pies de manera que la numeración empiece en 0 desde el borde (74) (75).

Para realizar la valoración del test se va a pedir al sujeto evaluado que este con ropa cómoda y sin zapatos, el sujeto deberá sentarse en el piso con las piernas juntas y rodillas extendidas en su totalidad, los pies se van a mantener pegados a la base del cajón de evaluación, la cabeza y la espalda de ser posible deberá tener un apoyo, los brazos y las manos se encontrarán extendidas hacia delante de modo que una mano quede sobre la otra; cuando el estimador le dé la señal, el sujeto deberá efectuar una flexión de tronco llevando la punta de los dedos hacia anterior, hasta donde sea posible, deberá mantener esa posición por 2 segundos, es necesario observar que las rodillas se encuentren en extensión completa durante toda la evaluación; esta medida se deberá tomar dos veces y se mantendrá la medida con mayor distancia alcanzada tomando en cuenta que los valores serán positivos si pasan de la punta de los pies y negativos si no logran alcanzar este punto (74) (75) (76) (77).

2.3.6.2. Prueba ángulo poplíteo

Éste método va a medir la amplitud de movimiento que consigue realizar una articulación indicando un resultado en grados, se puede valorar de forma activa en

donde el evaluado ejecuta la acción con un ritmo lento y de manera creciente hasta llegar a su máxima extensión sin que exista dolor, retroversión de la pelvis o rectificación de la lordosis lumbar también se puede evaluar de manera pasiva cuando el sujeto toma ayuda para hacer el movimiento pero se recomienda realizarlo con la ayuda de otra persona que tenga conocimiento para no obtener resultados erróneos (71).

Este test fue descrito en su inicio por Amiel Tison en el año 1968 quien explicaba que se debía medir el ángulo que se formaba en la parte posterior de la rodilla, pero hasta 1979 Bleck fue quien lo llamó de esta manera, sin embargo Vernieri lo describió y además demuestra que el resultado de esta prueba será claramente proporcional a la longitud del músculo e inversamente proporcional al acortamiento; este test se ve como una modificación de la prueba de elevación de la pierna recta para evitar la confusión sobre si la limitación es muscular o neurológica, evitar la rotación de la pelvis y disminuir el brazo de palanca que podría afectar a la prueba en personas con debilidad de los músculos flexores de cadera y al tener que realizar solo el movimiento de rodilla y no de un todo como en los métodos lineales hace que este test sea más confiable (78) (79) (80).

Ésta evaluación es viable pues no requiere de muchos instrumentos para realizarlo, entre los materiales que necesita está el goniómetro para obtener el resultado en grados, una cincha en caso de tenerla para ayudar al evaluado a mantener una postura y un lugar firme en el que pueda recostarse para realizar la prueba (81).

El evaluador va a tener que indicar inicialmente al sujeto evaluado como ejecutar la prueba, va a dar órdenes claras y precisas para que el sujeto lo realice correctamente; la persona evaluada va a colocarse en decúbito supino sobre la camilla con el miembro inferior que no será evaluado en extensión completa puede ayudarse a mantener esta posición con una cincha y también puede utilizarse otra a nivel de las espinas ilíacas, el miembro contralateral que será el evaluado se lo va a colocar en flexión de 90° en cadera, rodilla y tobillo en posición neutra; el centro del goniómetro se va colocar sobre el eje de movimiento de la rodilla, un brazo se coloca en dirección al trocánter del fémur y el otro en dirección al maléolo externo; se continúa a pedir al evaluado que ejecute la extensión de la rodilla sin perder la

posición neutra del tobillo para no tensionar el tríceps sural, se va a realizar 2 evaluaciones en cada miembro inferior con un intervalo de descanso de 5 a 6 minutos (81) (78).

2.3.6.3. Test de flechas sagitales

En un plano lateral se puede observar con mayor facilidad la posición en la que se encuentran la curvaturas cifóticas y lordóticas, en este test se va a encontrar un valor para cada curva lo que ayudará a determinar el estado en el que se encuentran estas curvas pudiendo ser normales, con un aumento o una disminución de la curvatura (82).

Éste test necesita el uso de una plomada y una regla milimetrada con la cual se va a tomar los valores numéricos dado en centímetros o milímetros, mismos que serán necesarios para conocer la situación de la curva y así determina si esta se encuentra adelantada o atrasada, se debe tomar en cuenta que el paciente debe colocarse en la posición bípeda habitual (82) (83).

Para realizar una buena evaluación de las curvaturas de columna es necesario dar instrucciones claras y precisas, se procede a acercar el hilo de la plomada hacia la columna del evaluado hasta que el hilo tenga contacto con una parte de la columna esta puede ser en el segmento torácico medio o en el inicio del pliegue glúteo, es necesario que el hilo caiga perpendicular al cuerpo, seguido con la ayuda de la regla milimetrada tomamos la medida de las cuatro distancias (82) (84).

- Flecha cervical: distancia desde la séptima vertebra C7 hacia la plomada, el valor normal estimado será de 40 - 50 mm
- Flecha torácica: distancia desde el mayor punto de convexidad torácica hacia la plomada, su valor normal será de 30 -35 mm
- Flecha lumbar: distancia desde el punto de mayor concavidad lumbar hacia la plomada, su valor normal será de 20 - 35 mm, hiperlordosis si el valor es mayor a 35mm e hipolordosis si es menor a 20mm
- Flecha sacra: distancia del inicio del pliegue glúteo hacia la plomada. Una flecha sacra mayor a cero, aumenta la curvatura cifótica mientras que disminuye la curvatura lordótica (83) (85).

2.5. Marco legal y ético

2.5.1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 358.- “El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional (86)”.

Art. 359.- “El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social” (86).

Art. 363.- El Estado será responsable de:

1 “Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar prácticas saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario” (86).

2.5.2. Plan Nacional del Desarrollo – Toda una Vida

Objetivo 1: Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para toda las personas

“La salud se constituye como un componente primordial de una vida digna, pues esta repercute tanto en el plano individual como en el colectivo. Esta visión integral de la salud y sus determinantes exhorta a brindar no solamente la salud física, sino también la mental” (87).

CAPÍTULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Línea de investigación

Línea: Salud y bienestar

Programa: Salud ocupacional y ergonomía

Proyecto: Características posturales en mestizos y afro-ecuatorianos en El Valle del Chota

Tema: Evaluación de la flexibilidad en la musculatura isquiotibial y su alteración a nivel de la columna lumbar en adultos afro ecuatorianos en el Valle del Chota.

3.2. Diseño de la investigación

Se aplicó una investigación no experimental ya que no se manipuló ninguna variable es decir que los datos fueron obtenidos sin dar ningún tipo de estímulo previo para determinar la relación existente entre la retracción de la musculatura isquiotibial con la alteración de la columna lumbar y de corte transversal pues permitió exponer los hallazgos encontrados de los datos obtenidos en el Valle del Chota (88)

3.3. Tipo de la investigación

El presente estudio es de tipo cualitativo pues se determinó las cualidades de la postura, misma que se describe con mayor profundidad las alteraciones de la columna lumbar obtenida tras la evaluación además es cuantitativa pues los valores arrojados en las evaluaciones también fueron numéricos es decir medibles (89).

3.4. Localización y ubicación del estudio

El estudio se realizó en el Valle del Chota en las comunidades de Carpuela, Chalguayacu y Juncal que se encuentra ubicadas al Norte de Ecuador en la región Sierra entre la provincia de Imbabura y Carchi

3.5. Población

En la presente investigación se tomó a 60 personas adultas pertenecientes al Valle del Chota.

3.5.1. Muestra

Para la obtención de la muestra se utilizó un muestreo en bola de nieve en la que cada sujeto tomado en cuenta para la evaluación da una referencia nueva para localizar nuevos sujetos de estudio para la muestra, es necesario tomar cuenta los criterios de inclusión y exclusión; la muestra consta de 38 adultos afro-ecuatorianos de entre 35 y 60 años (90).

3.6. Criterios de inclusión

- Adultos de entre 35 y 60 años
- Personas de etnia afro-ecuatoriana.
- Residentes en el Valle del Chota.
- Personas que firmen un consentimiento informado.
- Personas no encamadas.

3.7. Criterios de exclusión

- Adultos que no cumplan con todos los criterios de inclusión
- Personas adultas con lesiones importantes en el SOMA que no le permita realizar la evaluación

3.8. Operacionalización de las variables

Variable de caracterización	Clasificación	Indicador	Escala	Técnicas e instrumentos	Descripción
Edad	Cuantitativa Ordinal	Adulto joven	35 – 39	Ficha sociodemográfica	Se refiere al tiempo que consta desde el momento del nacimiento hasta la fecha actual de una persona (91).
		Adulto (MSP)	40 – 60		
Género	Cualitativa Nominal	Femenino		Ficha de sociodemográfica	Grupo al que pertenece una persona dependiendo las características propias siendo masculino o femenino (91)
		Masculino			

Variable de interés	Clasificación	Indicador	Escala		Técnicas e instrumentos	Descripción
			M (cm)	F (cm)		
Flexibilidad	Ordinal Politológica		M (cm)	F (cm)		Capacidad que presenta un músculo en el cual puede ser estirado sin presentar daños o dolor (92).
		Superior	>27	>30	Sit and reach	
		Excelente	17 a 27	21 a 30		
		Buena	6 a 16	11 a 20		
		Promedio	0 a 5	1 a 10		
		Deficiente	-8 a -1	-7 a 0		
		Pobre	<-19 a -9	<-14 a -8		
		Muy pobre	<-20	<-15		
		Normal	0°-15°			
		Cortedad Moderada	16°-34°			
		Cortedad Marcada	35° o más			

Variable de interés	Clasificación	Indicador	Escala	Técnicas e instrumentos	Descripción
Postura	Nominal Politómica	Hiperlordosis	(>40 mm)	Flechas Sagitales	Alineación biomecánica del cuerpo en el espacio en la que se mantiene el equilibrio con gasto energético económico (91)
		Rectificación	(<20)		
		Normal	(20-40 mm)		

3.9. Métodos de recolección de información

3.9.1. Método teórico

3.9.1.1. Método bibliográfico

Este método fue utilizado para la búsqueda y recolección de información necesaria para la elaboración de del marco teórico además de ser necesario para sustentar la eficacia de las técnicas e instrumentos utilizados durante el desarrollo de la investigación, dicha información fue recogida de libros, artículos científicos o revistas (93).

3.9.1.2. Método analítico

Este método fue necesario pues al descomponer un todo en partes se puede conocer las causas y efectos que se producen en el sujeto que es evaluado con lo que se pretende hacer que la investigación presente un mayor grado de confiabilidad en relación a resultados y de esta manera hacer que el resultado sea más preciso (94).

3.9.2. Métodos empíricos

3.9.2.1. Método observacional

La observación estructurada formó parte de la investigación pues al enfocarnos directamente en el sujeto de estudio y a las conductas que se pretendía encontrar, se pudo evidencia con mayor facilidad los cambios estructurales tras la aplicación de los distintos test de evaluación (95).

3.9.2.2. Método estadístico

Mediante el método estadístico se realizó las tabulaciones correspondientes de los resultados obtenidos tras la evaluación aplicada en los adultos afro-ecuatorianos residentes en el valle del chota los mismos que ayudaron a que la interpretación de los resultados sea más fácil y verídico (96).

3.6. Métodos y técnicas para recolección de datos

3.6.1. Técnicas

- **Observación** es la técnica mediante la cual se obtiene información de las características o el comportamiento que presente el sujeto observado durante la investigación con la cual se puede evidenciar y exponer las relaciones que presenten los mismos (97).

3.6.2. Instrumento

- **Sit and reach** mediante el uso de este test se evalúa la flexibilidad de la musculatura isquiotibial se trata de un método lineal (98).
- **Prueba del ángulo poplíteo** evalúa la flexibilidad de los músculos isquiotibiales sin embargo este es un test angular, es decir nos dará un valor en grados de movimiento (78).
- **Test de flechas sagitales** mediante el uso de este test se valora la columna vertebral, el resultado del mismo son valores de las curvaturas, con lo que se puede determinar si existe un aumento o rectificación de las curvaturas (82).

3.7. Validación de instrumentos

3.7.1. Test Sit and Reach

El test sit and reach utilizado para evaluar la flexibilidad es analizado en varios estudios para comprobar el grado de validez que éste presenta, de aquí obtenemos que éste presenta una validez moderada tanto en el artículo denominado “Confiabilidad de pruebas para flexibilidad en futbolistas jóvenes de un club profesional” realizado en Chile y en el artículo denominado “Nivel de flexibilidad de deportistas en formación a través del test de sit and reach, tocancipá, cundinamarca” realizado en Colombia (99) (100).

3.7.2. Ángulo poplíteo

Gajdosik indica una buena fiabilidad y validez del uso de este test con un valor de 0.86 – 0.90, valores que cambiaron a 0.98 – 0.93 con la investigación de Worrell y Perrin (78), el estudio denominado “Efectos a corto plazo del estiramiento neurodinámico y el estiramiento estático.” Técnicas sobre la flexibilidad muscular de los isquiotibiales en sujetos masculinos sanos” menciona que es válido y confiable a la hora de evaluar (101).

Neto T., Jacobsohn L., Carita A. y Oliveira R. en su estudio “Fiabilidad de las pruebas de extensión activa de rodilla y elevación de pierna recta en sujetos con déficit de flexibilidad” tienen una excelente confiabilidad intraevaluadora (102)

3.7.3. Flechas Sagitales

Un estudio realizado en Chile en el año 2018 titulado “Evaluación postural y prevalencia de Hipercifosis e Hiperlordosis en estudiantes de enseñanza básica“ menciona que el test de flechas sagitales es sencillo, fácil de manejar, y tiene una buena validez (103), mismo que coincide con otro artículo denominado “Comparación entre Dos Métodos Utilizados para Medir la Curva Lumbar” (104); por último otro estudio menciona que “es un método fácil de realizar, rápido y fiable” (105).

CAPÍTULO IV

4.1. Análisis e interpretación de datos

Tabla 1 Resultados del test de flexibilidad sit and reach según la edad

Edad		Flexibilidad muscular					Muy pobre	Total
		Bueno	Promedio	Déficit	Pobre			
Adulto Joven	Frecuencia	0	2	1	1	0	4	
	Porcentaje	0,0%	5,3%	2,6%	2,6%	0,0%	10,5%	
Adulto	Frecuencia	2	5	20	6	1	34	
	Porcentaje	5,3%	13,2%	52,6%	15,8%	2,6%	89,5%	
Total	Frecuencia	2	7	21	7	1	38	
	Porcentaje	5,3%	18,4%	55,3%	18,4%	2,6%	100%	

Tras la aplicación del test sit and reach se puede evidenciar que en el adulto joven se evidencia 5,3% en flexibilidad promedio, un 2,6% tanto en flexibilidad con déficit y pobre; en el adulto se presenta un 52,6% de flexibilidad con déficit siendo el porcentaje más alto de esta tabla, seguido de 15,8% con flexibilidad pobre, un 13,2% promedio, un 5,3% de flexibilidad buena, por ultimo un 2,6% con flexibilidad muy pobre.

En un artículo realizado el 2015 en España se evaluaron a 82 personas entre hombres y mujeres de entre 19 y 34 años con el test sit and reach donde se evidencia flexibilidad excelente, dicho estudio no se relaciona con este pues en la población estudiada la mayor cantidad presentan flexibilidad déiciente (106).

Tabla 2. Resultados test de flexibilidad sit and reach según el género

Género del paciente		Flexibilidad muscular					Total
		Bueno	Promedio	Déficit	Pobre	Muy pobre	
Masculino	Frecuencia	0	4	13	4	1	22
	Porcentaje	0,0%	10,5%	34,2%	10,5%	2,6%	57,9%
Femenino	Frecuencia	2	3	8	3	0	16
	Porcentaje	5,3%	7,9%	21,1%	7,9%	0,0%	42,1%
Total	Frecuencia	2	7	21	7	1	38
	Porcentaje	5,3%	18,4%	55,3%	18,4%	2,6%	100%

En la tabla se puede evidenciar que en el género masculino un 34,2% pertenece al grupo de flexibilidad deficiente siendo el porcentaje más alto de esta tabla, seguido de un 10,5% tanto en flexibilidad promedio como flexibilidad pobre y tan solo un 2,6% muy pobre; mientras que en el género femenino un 21,1% mantiene una flexibilidad con déficit, un 7,9% tanto en flexibilidad promedio como en pobre por último un 5,3% mantiene una flexibilidad buena.

En un estudio realizado en el año 2016 en Costa Rica se evaluó a 57 personas entre hombres y mujeres en donde se obtiene que las mujeres tienen una mejor flexibilidad en relación a los hombres coincidiendo con este estudio; sin embargo se mantuvieron en la categoría de regulares lo que no se evidencia en este estudio, pues la mayor población se encuentra en la categoría de déficit (107).

Tabla 3 Resultados test de flexibilidad ángulo poplíteo según la edad

Edad		Flexibilidad Muscular			Total
		Normal	Cortedad moderada	Cortedad marcada	
Adulto Joven	Frecuencia	1	3	0	4
	Porcentaje	2,6%	7,9%	0,0%	10,5%
Adulto	Frecuencia	5	26	3	34
	Porcentaje	13,2%	68,4%	7,9%	89,5%
Total	Frecuencia	6	29	3	38
	Porcentaje	15,8%	76,3%	7,9%	100%

El adulto joven mediante el test ángulo poplíteo presenta un 7,9% como cortedad moderada y un 2,6% como normal; en cambio en el adulto presenta 68,4% como cortedad moderada, siendo el más alto en esta tabla, un 13,2% como normal y 7,9% como cortedad marcada; evidenciando que la mayoría de la población estudiada se encuentra en la categoría de cortedad moderada con 76,3%.

En el año 2016 en Quito se realizó un estudio a 30 personas de entre 20 y 53 años de edad tanto en hombres como en mujeres, en donde los resultados arrojados fueron que existía una cortedad marcada de la musculatura isquiotibial, sin embargo en relación a los datos obtenidos en esta investigación no concuerda en su totalidad pues la mayoría de los participantes mantenían una cortedad moderada (108).

Tabla 4 Resultados test de flexibilidad ángulo poplíteo según el género

Edad		Flexibilidad Muscular			Total
		Normal	Cortedad moderada	Cortedad marcada	
Masculino	Frecuencia	2	17	3	22
	Porcentaje	5,3%	44,7%	7,9%	57,9%
Femenino	Frecuencia	4	12	0	16
	Porcentaje	10,5%	31,6%	0,0%	42,1%
Total	Frecuencia	6	29	3	38
	Porcentaje	15,8%	76,3%	7,9%	100%

La tabla refleja en el género masculino un 44,7% que corresponde a la cortedad moderada, un 7,9% de cortedad marcada y un 5,3% con flexibilidad normal; en el caso del género femenino se presenta un 31,6% con presencia de cortedad moderada y un 10,5% con flexibilidad normal, de estos datos se obtiene que en la muestra de estudio el acortamiento muscular es más frecuente en el género masculino. En un estudio realizado en España mediante el test ángulo poplíteo se comparó los resultados entre hombres y mujeres en donde indican que tanto hombres como mujeres presentan valores de cortedad moderada lo que se relaciona con la presente investigación (109).

Tabla 5. Resultados del test de flechas sagitales según la edad

Edad		Hiperlordosis	Normal	Rectificación	Total
Adulto Joven	Frecuencia	2	2	0	4
	Porcentaje	5,3%	5,3%	0,0%	10,5%
Adulto	Frecuencia	26	7	1	34
	Porcentaje	68,4%	18,4%	2,6%	89,5%
Total	Frecuencia	28	9	1	38
	Porcentaje	73,7%	23,7%	2,6	100%

En el grupo de adulto joven presenta un 5,3% de personas tanto para hiperlordosis como para normalidad, mientras que en el grupo de adulto 26 personas con un 68,4% también presentaron hiperlordosis lumbar, seguido de un 18,4% con normalidad y tan solo 1 persona con 2,6% presentó un rectificación de la columna lumbar; del total el 73,7% siendo la mayoría presenta una hiperlordosis lumbar.

En un artículo publicado en el año 2015 en Perú se evaluaron 158 personas de distintos rangos etarios en donde se evidencia que sin importar la edad la mayoría de evaluados presentan una hiperlordosis lumbar (110), por último en una tesis realizada en el año 2017 en Perú en la que se evaluó a personas de entre 41 a 50 años de edad se evidenció que en relación a este estudio la mayoría de evaluados en un 65,1% de pacientes presentan una hiperlordosis lumbar (111).

Tabla 6. Resultados del test de flechas sagitales según el género

Género		Hiperlordosis	Normal	Rectificación	Total
Masculino	Frecuencia	18	3	1	22
	Porcentaje	47,4%	7,9%	2,6%	57,9%
Femenino	Frecuencia	10	6	0	16
	Porcentaje	26,3%	15,8%	0,0%	42,1%
Total	Frecuencia	28	9	1	38
	Porcentaje	73,7%	23,7%	2,6%	100%

En la presente tabla se aprecia que mediante el test de flechas sagitales el género masculino presenta un 47,4% de hiperlordosis lumbar, seguido de un 7,9% normal y un 2,6% con rectificación; en el género femenino se evidencia un 26,3% con hiperlordosis, y un 15,8% normal sin obtener resultados en el apartado de rectificación.

Un estudio realizado en el año 2016 en Colombia se evidencia que en una muestra de 133 personas evaluadas entre género tanto masculino como femenino se obtuvo que el 67,7% de mujeres presentan una hiperlordosis lumbar, mismo que difiere con este estudio pues los hombres presentan una hiperlordosis (112).

Tabla 7. Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural

Sit and reach		Flechas Sagitales			Total
		Hiperlordosis	Normal	Rectificación	
Bueno	Frecuencia	0	2	0	2
	Porcentaje	0,0%	5,3%	0,0%	5,3%
Promedio	Frecuencia	2	5	0	7
	Porcentaje	5,3%	13,2%	0,0%	18,4%
Déficit	Frecuencia	19	2	0	21
	Porcentaje	50,0%	5,3%	0,0%	55,3%
Pobre	Frecuencia	7	0	0	7
	Porcentaje	18,4%	0,0%	0,0%	18,4%
Muy pobre	Frecuencia	0	0	1	1
	Porcentaje	0,0%	0,0%	2,6%	2,6%
Total	Frecuencia	28	9	1	38
	Porcentaje	73,7%	23,7%	2,6%	100%

Al relacionar la flexibilidad con la postura obtenemos que el 5,3% con flexibilidad buena tienen una postura normal; la flexibilidad promedio tiene un 13,2% de postura normal y un 5,3% de hiperlordosis; flexibilidad con déficit, siendo la más alta con 50% en hiperlordosis y un 5,3% con postura normal; la flexibilidad pobre mantiene un 18,4% en hiperlordosis, por último la flexibilidad muy pobre con 2,6% mantiene una rectificación.

En una tesis realizada en el año 2017 en Perú no se encuentra una relación entre la flexibilidad isquiotibial y la postura de la columna lumbar mismo que coincide con 2 artículos mencionados en la misma tesis de Muyor y col. y a López-Miñarro y Alacid, mientras que no se relaciona con la presente investigación (113).

Tabla 8 Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural; prueba estadística.

	Valor	Significación aproximada
Phi	1,235	,000
V de Cramer	,873	,000

La prueba V de Cramer utilizada para determinar la relación entre las variables de flexibilidad y postura en este estudio arrojaron valores de ,000 lo que indica que si existe una relación entre las variables mencionadas en donde la mayoría de los resultados se encuentran entre el déficit de flexibilidad y una postura con hiperlordosis.

En un estudio realizado en Colombia en el año 2012 se busca la relación de la flexibilidad isquiotibial con la alteración de la columna lumbar se evidencia que mediante la prueba estadística se obtiene un valor de 1,62 por lo que no existe una relación entre dichas variables lo que no concuerda con este estudio (114).

Tabla 9. Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural

Ángulo poplíteo		Flechas sagitales			Total
		Hiperlordosis	Normal	Rectificación	
Normal	Frecuencia	2	4	0	6
	Porcentaje	5,3%	10,5%	0,0%	15,8%
Cortedad Moderada	Frecuencia	24	5	0	29
	Porcentaje	63,2%	13,2%	0,0%	76,3%
Cortedad Marcada	Frecuencia	2	0	1	3
	Porcentaje	5,3%	0,0%	2,6%	7,9%
Total	Frecuencia	28	9	1	38
	Porcentaje	73,7%	23,7%	2,6%	100%

Al relacionar la flexibilidad medida con el test ángulo poplíteo con la postura se evidenció que la personas que se encuentran en el rango de normalidad se mantienen un 10,5% con normalidad y un 5,3% con hiperlordosis; las personas con cortedad moderada mantienen un 63,2% con hiperlordosis lumbar, y solo un 13,2% con normalidad en la columna lumbar; por último las personas con cortedad marcada mantienen un 5,3% con hiperlordosis y solo un 2,6% con rectificación de la columna lumbar.

Un artículo realizado en el año 2014 en Irán indica resultados tras la evaluación de la musculatura isquiotibial y la postura mismo que dieron a conocer que no existió ninguna relación, descartando la hipótesis de que al tener una retracción de la musculatura isquiotibial se presentaría una inclinación pélvica posterior y esto a su vez una reducción de la curvatura lumbar (115).

Tabla 10. Relación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial con la alteración postural; prueba estadística.

	Valor	Significación aproximada
Phi	,711	,001
V de Cramer	,503	,001

La prueba V de Cramer utilizada para determinar la relación entre las variables de flexibilidad y postura en este estudio arrojaron valores de ,001 lo que indica que si existe una relación entre las variables mencionadas en donde la mayoría de los resultados se encuentran entre cortedad moderada y una postura con hiperlordosis.

Un artículo realizado en Polonia en el año 2017 se indica que mediante la prueba estadística de Chi Cuadrado de Pearson se evidencia un ,02 indicando que las variables si encuentran relacionadas, mismo que coincide con a esta investigación (116).

4.2. Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuál es la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en adultos afro ecuatorianos, según su edad y género?

Tras la evaluación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial mediante el test sit and reach se evidenció que un 55,3% de la población estudiada se encuentra en el grupo de déficit de flexibilidad, en donde el 52,6% representa al grupo de adulto comprendido en edad de 40 a 60 años seguido de un 2,6% del grupo de adulto joven; en relación al género se constató que el 34,2% de la población con déficit de flexibilidad es de género masculino y solo un 21,1% es de género femenino.

Mediante el test ángulo poplíteo se evidencia que el 76,3% de la muestra se encuentra en el grupo de cortedad moderada, en donde el 68,4% pertenecen al grupo de adulto y tan solo el 7,9% corresponde al grupo de adulto joven; en relación al género se constata que del grupo con cortedad moderada un 44,7% corresponde al género masculino y un 31,6% al género femenino.

¿Qué alteraciones posturales presentan a nivel de la columna lumbar en adultos afro ecuatorianos, según su edad y género?

En relación a la postura podemos apreciar que el 73,7% de la muestra mantiene una hiperlordosis lumbar en donde el 68,4% pertenecen al grupo de adulto y tan solo un 5,3% pertenece al grupo de adulto joven; en relación al género se constata que la mayor población estudiada se encuentra en el género masculino con un 47,4% y un 26,3% en el género femenino.

¿Qué relación existe entre la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y las alteraciones de la columna lumbar?

Tras la aplicación de la prueba estadística V de Cramer en la relación a la flexibilidad mediante el test sit and reach y la postura mediante el test de flechas sagitales se encuentran valores de ,000 determinando que si existe una relación entre las variables; de la misma manera en la relación al test ángulo poplíteo y la postura se encuentran valores de ,001 determinando al igual que el anterior que si existe una relación entre las variables presentadas.

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Con respecto a esta investigación se estableció que la flexibilidad de la musculatura isquiotibial en el adulto se encuentra con mayor porcentaje en el grupo con déficit de flexibilidad con el caso de sit and reach y cortedad moderada en ángulo poplíteo, con mayor recurrencia en el género masculino en relación al género femenino.
- En relación a las alteraciones posturales se obtuvo que en su gran mayoría se evidencia una hiperlordosis lumbar, además de ello el género masculino es el que presenta mayor porcentaje en comparación con el género femenino.
- De acuerdo a los datos obtenidos se estableció que si existe una relación entre las variables de flexibilidad y postura.

5.2. Recomendaciones

- Es necesario implementar programas de actividad física en la que participen tanto hombres como mujeres adultas, pues la flexibilidad es una capacidad física que no debe ser potenciado solo durante la niñez sino más bien a lo largo de todo el ciclo de vida, para evitar el acortamiento muscular, conservar la salud.
- Promover charlas de higiene postural para dar a conocer a la población las alteraciones posturales que pueden presentar e implementar un centro de fisioterapia en el que puedan ser tratadas las personas que mantengan una alteración postural que además puede estar causando algias.
- Realizar más investigaciones en personas de edad adulta pues existe escasa información en este rango de edad, además de ello sería oportuno realizarlo en personas de etnia afro ecuatoriana pues no hay estudios relacionados a flexibilidad y postura en esta etnia.

Bibliografía

1. Gallego J, Alcaraz M, Aguilar J, Cangas A, Martínez E, Martínez E. Libro de actas IV congreso internacional deporte inclusivo salud, desarrollo y bienestar personal J G, editor. España: Universidad de Almería; 2017.
2. Muñoz C, Rojas P, Marzuca G. Criterios de valoración geriátrica integral en adultos mayores con dependencia moderada y severa en centros de atención primaria en Chile. Scielo. 2015; 143(5).
3. F. Delavier. Guía de los movimientos de musculación. Segunda ed. España: Paidotribo; 2005.
4. Busquet.. Cadenas musculares. La pubalgia España: Frisonn Roche; 2011.
5. Palmer L. EM. Fundamentos de las técnicas de evaluación musculoesqueléticas. primera ed. España: Paidotribo; 2002.
6. Snell R. Clinical Anatomy by regions Baltimore: Lippincott; 2012.
7. Souza R., Pernanbuco C., Dantas E. Bases de entrenamiento deportivo para adultos mayores: procedimientos de evaluación Madrid: Dikinson ; 2018.
8. Soto F. Toledo J. Manual de ejercicios para adultos Almería: Healt & Fitness; 2010.
9. J. Novak. ¡Enderezca su postura! Barcelona: Paidotribo; 2002.
10. C. Ordoñez. Analisis del efecto de los estiramientos activos asistidos y su incidencia en la aparición de la lumbalgia mecánica en el personal administrativo del hotel mercure alameda Quito Quito: Pontificia universidad católica del Ecuador; 2016.
11. Carrasco, D, et al. Actividad física y educación para la salud España: Instituto nacional de educación física; 2015.
12. Delgado, Garoz, Tobal, Martinez, Haro. Antropometría y fuerza, su influencia sobre el test sit and reach. Revista científica actividad física y deporte. 2015; 10(10).
13. López, P.; R., Vaquero.; Muyor, J.; Espejo, L. Validez del test sit and reach para valorar la extensibilidad isquiotibial en mujeres mayores. Nutrición hospitalaria. 2015; 32(1).
14. Castro Chacón L., Gómez V., Córdova L. Prevalencia de alteraciones posturales de la columna vertebral, asociada al carente hábito deportivo, en jóvenes de 12 a 17 años de edad de abril - junio del 2017. Revista médica La Paz. 2018 ; 24(2).
15. Detección precoz de vicios posturales que determinan alteraciones osteomioarticulares en jóvenes. EFACIM. 2018; 51(2).
16. Luarte, C., Poblete, F., Flores, C. & Duarte, E. Parámetros físicos, cognición y su relación con la calidad de vida en adultos mayores de Talcahuano, Concepción, Valdivia y Osorno. Revista Ciencias de la Actividad Física UCM. 2016; 17(2).
17. Quimi M. La efectividad de la Esferodinamia como técnica fisioterapéutica en lesiones osteomusculares en adultos entre 30 y 50 años de edad, que asisten al Centro de Medicina Física y Rehabilitación: Dr. Jorge Soria, de la Ciudad de Guayaquil. Tesis Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ; 2015.
18. Achina, J.; Jacome, C.; Zurita, D.; Potosí, V.; Garrido, A. Postura y flexibilidad del personal docente de la Facultad Ciencias de la Salud en la Universidad

- Técnica del Norte. *Mediciencias UTA*. 2018; 2(2).
19. Silva. *El libro de la espalda España*: AUGA; 2010.
 20. Vargas. *Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica*. Scielo. 2012; 29(2).
 21. Burgos, Izquierdo, Sarramea. *Patología de la columna vertebral Argentina: Médica Panamericana*; 2016.
 22. Ortiz. *Anatomía de la columna vertebral. Actualidades. Revista mexicana de anestesiología*. 2016; 39(1).
 23. McConnell, Hull. *El cuerpo humano, forma y función; fundamentos de anatomía y fisiología Philadelphia*: Wolters Kluwer; 2012.
 24. Burgos, Izquierdo, Sarramea. *Patología de la columna vertebral España: Médica Panamericana*; 2016.
 25. Boyling, Jull. Grieve. *Terapia manual contemporánea. Columna vertebral*. Tercera ed. España: Elsevier; 2006.
 26. Palastanga, Field, Soames. *Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento*. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2007.
 27. Arenas. *Dolor Lumbar. ARS médica*. 2018; 23(3).
 28. García G. IDOCPUB. [Online].; 2019. Acceso 18 de Diciembre de 2019. Disponible en: <https://idoc.pub/documents/idocpub-d49oom87e049>.
 29. T., Péninou. *Las tensiones musculares España*: Elsevier; 2010.
 30. Moore, A. *Fundamentos de anatomía con orientación clínica*. Segunda ed. Bogota: Médica Panamericana; 2007.
 31. Dirección General de Juventud y Deportes. *Lesiones musculotendinosas en el medio deportivo*. primera ed. España: Comunidad de Madrid; 2017.
 32. Valerius. *El libro de los músculos*. Quinta ed. Bogotá: Médica Panamericana; 2013.
 33. Dominguez & Dominguez. *Acta Médica Grupo Ángeles. Ruptura total de isquiotibiales mediales*. 2011; 9(4).
 34. López. *Ejercicios desaconsejados en la actividad física, detección y alternativas*. Segunda ed. España: INDE; 2001.
 35. López. *Ejercicios desaconsejados en la actividad física. Detección y alternativas*. Segunda ed. España: INDE; 2001.
 36. Alter. *Los estiramientos desarrollo de ejercicios*. Sexta ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
 37. Palastanga, Field, Soames. *Anatomía y movimiento humano, estructura y funcionamiento*. primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2000.
 38. RPG latinoamerica. *RPG latinoamerica*. [Online].; 2016. Acceso 20 de 04 de 2019. Disponible en: <https://rpgl.org/articulos/cadenas-musculares>.
 39. Busquet. *Las cadenas musculares tronco, columna vertebral y miembros superiores* Barcelona: Paidotribo; 2007.
 40. Seco. *Métodos específicos de intervención en fisioterapia España: Médica panamericana*; 2016.
 41. Busquet. *Las cadenas musculares. La pubalgia. Tomo III*. Quinta ed. España: Frison Roche; 2011.
 42. Sebastiani, Gonzáles. *Cualidades físicas España: INDE*; 2000.

43. Circujano. Capacidades físicas básicas en la educación secundaria obligatoria Madrid: Visión libros; 2010.
44. Mirella. Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
45. Guimaraes. El entrenamiento deportivo. Capacidades físicas. Primera ed. Costa Rica: EUNED; 2002.
46. Sánchez, Reina, Abad. Como superar las pruebas físicas de las oposiciones España: MAD; 2018.
47. Vila. Fundamentos prácticos de la preparación física en el tenis. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2006.
48. Perelló, Ruiz, Caus. Educación Física. Segunda ed. Murcia: MAD; 2003.
49. Cejudo, Sainz, Ayala, Santoja. Perfil de flexibilidad de la extremidad inferior. Universidad de Murcia. 2014; 14(2).
50. Peral García. Fundamentos teóricos de las capacidades físicas Madrid: Vision Netware; 2009.
51. Ylinen. Estiramientos Terapéuticos en el deporte y en las terapias Madrid: Elsevier; 2009.
52. Platanov, Bulatova. La preparación física, deporte y entrenamiento. Cuarta ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
53. Ayala F, Santonja F.. Ciencias del Deporte. Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte. 2015; 0.
54. Gento, Ferrándiz, Orden. Educación física para el tratamiento de la diversidad. Primera ed. Madrid: 2011; 2011.
55. Di Santo. Amplitud de movimiento. Primera ed. Córdoba: Graficacmente ediciones; 2006.
56. Ramos, Gonzales, Mora. Diferencias en las amplitudes articulares entre varones y mujeres en edad escolar. Medicina de L'ESPORT. 2007; 42.
57. E. Rojas. Diferencias según sexo en la aptitud física de personas adultas que acuden a un centro urbano de recreo de costa rica. Movimiento Científico. 2016; 10(1).
58. Caicedo. Fuerza muscular, flexibilidad y postura en la prevalencia de dolor lumbar de los tripulantes de helicópteros del Ejército Nacional de Colombia. Facultad Médica. 2013; 61(4).
59. T. Soto. En forma después de los 50: guía práctica de ejercicio y salud para adultos mayores Mexico: GYMNOS; 2001.
60. Brito, Espinoza, Díaz, Lizana. Evaluación Postural y Prevalencia de Hipercifosis e Hiperlordosis en Estudiantes de Enseñanza Básica. Scielo. 2018; 36(1).
61. Kendall's. Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. Quinta ed. México: Marban; 2005.
62. Hurtado, Jaramillo, López. Correlación entre cuatro factores de riesgo neuromusculares para el dolor. Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación. 2013; 231.
63. Ruis. Metodología y técnicas de atletismo. Primera ed. España: Paidotribo; 2005.
64. Hoyo, Orellana, Carrasco, Barroca. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención.

- Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2013; 6(1).
65. Ángel de la Rubia. Lesiones del corredor, manual para prevenir y curar los problemas del running México: La esfera de los libros; 2017.
 66. Prentice. Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva. Tercera ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
 67. Torres. Tratados de cuidados críticos y emergencias. Segunda ed. Madrid: ARÁN; 2002.
 68. Latorre, Herrador. Prescripción de ejercicio físico para la salud en edad escolar: aspectos metodológicos, preventivos e higienicos. primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2003.
 69. Silva R, Gómez A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. Elsevier. 2008; 30(4).
 70. Ayala, Baranda, Ste Croix, Santoja. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. Elsevier. 2012; 5(2).
 71. C., Soares. Flexitest: el método de evaluación de la flexibilidad. Primera ed. Rio de Janeiro: Paidotribo; 2005.
 72. Mayorga, Merino, Viciano. Criterion-Related Validity of Sit-and-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: a Meta-Analysis. Deportes, Ciencia y Medicina. 2014; 13(1).
 73. Carrasco, Zans, Haro, Yague, Gonzales. ¿El test sit and reach mide la flexibilidad? Un estudio de casos. Universidad de Murcia. 2013; 13(52).
 74. Ramos, Bonilla, Bolívar, Díaz, Guzmán, Matín, Noguera. Manual de protocolos de valoración de la condición física de deportistas. Primera ed. Colombia: Universidad del Rosario; 2013.
 75. Martinez. Pruebas de aptitud física. Segunda ed. España: Paidotribo; 2017.
 76. Sharma. Complete Test Measurement in physical education. Primera ed. República Dominicana: Horizon Books; 2015.
 77. Sainz, Ayala, Cejudo, Santoja. Descripción y análisis de la utilidad de las pruebas sit-and-reach para la estimación de la flexibilidad de la musculatura isquiosural. Revista Española de Educación Física y Deportes. 2012;(396).
 78. Ayala, Sainz, Cejudo, Santoja. Pruebas angulares de estimación de la flexibilidad isquiosural: descripción de los procedimientos exploratorios y valores de referencia. Medicina del deporte. 2013; 6(3).
 79. Duarte, Romanatti, Gongora, Stetner, Pires, Coen. índices de confiabilidade da análise do ângulo poplíteo através da biofotogrametria. Sociedade Brasileira de medicina do exercício e do esporte. 2014; 20(6).
 80. Silva. Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los musculos isquiotibiales: un estudio meta-analítico: tesis Murcia: Universidad de Murcia; 2009.
 81. Suárez, Hervías, López, Manzanares. Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. Elsevier. 2010; 32(6).
 82. Yuing, Almagnià, Lizana, Rodríguez, Ivanovic, Binignat, Gallardo, Nieto, Verdejo. Comparación entre Dos Métodos Utilizados para Medir la Curva Lumbar. Int. J. Morphol. 2010; 28(2).
 83. Jimenez, López. Administración Pública y atención sanitaria. Primera ed.

- Almería: Asociación cultural y científica iberoamericana ACCI; 2016.
84. Hurtado, Jaramillo, López. Correlación entre cuatro factores de riesgo neuromusculares para el dolor lumbar y el índice lordótico. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2013; 23(1).
 85. López, Albuquerque, Quintana, Dominguez, Rubens, Calvo. Evaluación y análisis del morfotipo raquideo del futbolista juvenil y amateur. *Fisioterapia*. 2005; 27(4).
 86. Asamblea constituyente. *Contitución de la república del Ecuador*; 2011.
 87. Consejo Nacional de Planificación. *Plan Naciona de Desarrollo - Toda una vida 2017 - 2021* Quito; 2017.
 88. Sáez, José. *Investigación educativa. Fundamentos teóricos, procesos y elementos prácticos* Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia; 2017.
 89. Muñoz, Carlos. *Metodología de la investigación. Ciencias Sociales Mexico: Oxford University Press México*; 2015.
 90. Vázquez M., Parra L. *Muestreo probabilístico y no probabilístico Oaxaca: UNISTMO*; 2017.
 91. J., Méndez; E., Méndez. *Eduación, actividad física y deportes Ibarra: UTN*; 2016.
 92. Niel Asher. *El libro conciso de los puntos gatillo. Manual profesional y de autoayuda. Segunda ed. California: Paidotribo*; 2017.
 93. Campos, M. *Métodos de investigación académica Costa Rica: Universidad de Costa Rica*; 2017.
 94. Rodríguez A., Pérez A. *Métodos científicos de indagación y construcción del conocimiento. EAN*. 2017;(82).
 95. M., Pulido. *Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. Universidad de Zulla*. 2015; 30(1).
 96. R., Calduch. *Métodos y técnicas de investigación internacional. Universidad complutense de Madrid*. 2014.
 97. A, Fernandez. *Investigación y técnicas de mercado. Segunda ed. Madrid: ESIC*; 2007.
 98. López, Vaquero, Muyor, Espejo. *Validez del test sit-and-reach para valorar la extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. Nutrición Hospitalaria*. 2015; 32(1).
 99. Díaz C., Ocaranza J., Díaz V. *Confiabilidad de pruebas para flexibilidad en futbolistas jóvenes de un club profesional. Educación física y deportes*. 2018; 1(131).
 100. Peraza J., Castañeda A., Zapata D. Sanjuanelo D. *Nivel de flexibilidad de deportistas en formación a través del test sit and reach tocancipá, cundinamarca. Actividad física y deportes*. 2018.
 101. Rashad A., Fathy A. *Efectos a corto plazo del estiramiento neurodinámico y el estiramiento estático. Técnicas sobre la flexibilidad muscular de los isquiotibiales en sujetos masculinos sanos. Revista internacional de investigación médica y ciencias de la salud*. 2016; 36(41).
 102. Neto T., Jacobsohn L., Carita A. y Oliveira R. *Fiabilidad de las pruebas de extensión activa de rodilla y elevación de pierna recta en sujetos con déficit de*

- flexibilidad. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2015; 24(4).
103. Brito L., Espinoza O., Díaz J., Lizana P. Evaluación postural y prevalencia de Hipercifosis e Hiperlordosis en estudiantes de enseñanza básica. *Scielo*. 2018; 36(1).
 104. Yuing F., Almagia A., Lizana P., Rodríguez R., Ivanovic D., Binvincial G., Gallardo L., Nieto C., Verdejo S. Comparación entre dos métodos utilizados para medir la curva lumbar. *Int. J. Morphol.* 2010; 28(2).
 105. J., Conejero. Libro de las jornadas científicas de la sociedad española de rehabilitación infantil. Tercera ed. España: SERI; 2013.
 106. Sanatana MFM. Efecto de una sesión semanal de pilates suelo sobre la condición física en adultos jóvenes. *Revista española de educación física y deportes*. 2015; 23(33).
 107. Rojas, Arce, Suarez, Moya, Barantes, Cambronero, Molina. Diferencias según el sexo en la aptitud física de personas que acuden a un centro urbano de recreo en Costa Rica. *Revista Movimiento Científico*. 2016; 10(1).
 108. C., Goyes. Análisis del efecto de los estiramientos activos asistidos en isquiotibiales acortados y su incidencia en la aparición de la lumbalgia en el personal administrativo del hotel Mercure Alameda Quito. Tesis Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016.
 109. Luque, Fuente, Barón, Labajos. Relacion entre el test de elevación de la pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiotibial. Elsevier. 2010; 32(6).
 110. Hay, Dar, Abbas, Stein, May, Masharawi, Peled, Hershkovitz. La lordosis lumbar en hombres y mujeres, revisión. *PLoS ONE*. 2015; 10(8).
 111. Tena, Sánchez. Hiperlordosis lumbar asociada a dolor lumbar crónico en pacientes que acuden al servicio de medicina física y rehabilitación del hospital II ESSALUD, Cerro de Pasco 2017. Tesis Perú: Universidad Privada Norbert Wiener; 2017.
 112. Quintero, Ramirez, Cabrales, Bueno. Deficiencias posturales en la alineación corporal bípeda estática de los estudiantes de una universidad privada en Colombia. *Revista Facultad Ciencias de la Salud UDES*. 2016; 3(1).
 113. Asencio M., Mayanga S. Relación del acortamiento isquiotibial y alteraciones lumbopélvicas en futbolistas de 12 a 18 años de tercera división en puente piedra. Tesis Lima: Universidad Católica Sedes Sapientiae; 2017.
 114. G., Baquero. Caracterización de condiciones de flexibilidad muscular y su rrelación con alteraciones posturales lumbopélvicas. *Revista científica "General José María Córdova"*. 2012; 10(10).
 115. Massoud, Reza. Longitud muscular de los isquiotibiales y lordosis lumbar en sujetos con diferentes estilos de vida y entornos laborales: comparación entre individuos con y sin dolor lumbar crónico. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014; 63(70).
 116. Króla A., Polakb M., Szczygieł E., Wójcikd P. and Gleba K. Relación entre factores mecánicos e inclinación pélvica en adultos con y sin dolor lumbar. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2017; 1(7).

ANEXOS

Anexo 1. Test Sit and Reach



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

EVALUADOR:

DATOS GENERALES DEL PACIENTE

Nombre:							
Edad:	Años:	Meses:	Sexo:			Etnia:	Mestizo:
			F	M		Año ecuatoriano:	
Discapacidad:		Si			No		
TEST SIT AND REACH							
<p>Este test tiene como objetivo evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial, para lo cual se necesita un cajón con numeración, el evaluado se coloca en sedestación, su cadera debe mantener una flexión de 90° con sus piernas extendidas y los pies apoyados a la caja de medición, luego se extenderán las manos colocándose una sobre otra, flexionando lo máximo el tronco mientras sus manos va deslizando sobre la regla.</p>							
Valores de referencia				Resultados del test			
	Hombres (cm)	Mujeres (cm)		Test 1	Test 2		
Superior	> +27	> +30					
Excelente	+17 a +27	+21 a +30					
Buena	+6 a +16	+11 a +20					
Promedio	0 a +5	+1 a +10					
Déficit	-8 a -1	-7 a 0					
Pobre	-19 a -9	-14 a -8					
Muy pobre	< -20	< -15					

Anexo 2. Prueba del ángulo poplíteo



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

ANGULO POPLITEO

Es una prueba que tiene la finalidad de evaluar la flexibilidad de la musculatura isquiotibial, basada en la medida angular que se logra durante la extensión de rodilla con cadera flexionada. Esta prueba se la

VALORES DE REFERENCIA		RESULTADOS DEL TEST	
Flexibilidad isquiotibial	Angulo Popliteo activo	Test 1	Test 2
Normal	0°-15°		
Corredad Moderada	16°-34°		
Corredad Marcada	35° >		

realiza con el paciente en decúbito supino se procede a colocar la cadera y rodilla flexionada a 90° con el tobillo en posición neutra y se inicia con la extensión de la rodilla.

Activa
Ir a Conf

Anexo 3. Test de Flechas Sagitales



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

EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES DE LA COLUMNA LUMBAR

TEST DE FLECHAS SAGITLES

Este test determinará la cuantificación de la curvatura dorsal y lumbar mediante el uso de una plomada y una regla milimetrada, seguido se calcularán los índices tanto cifóticos como lordóticos, el evaluado se encontrará en bipedestación, se aproximará el hilo de la plomada dejándolo caer perpendicularmente en relación al cuerpo hasta el primer contacto de la espalda.

Flecha Sagital	Valor (mm)
Cervical	
Dorsal	
Lumbar	
Sacra	

INDICE	FORMULA	Resultados (mm)
LORDOTICO	$IL = \frac{FL - FS}{2}$	Kectificación -10
		Normal 10 - 40
		Hiperlordosis + 40

Anexo 4. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO.

Título de la investigación: _____

Nombre del Investigador: _____

Yo, _____, con número de Cédula _____, ejerciendo mi libre poder de elección y mi voluntad expresa, por este medio, doy mi consentimiento para participar en esta investigación.

He tenido tiempo suficiente para decidir mi participación, 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 _____

Fecha _____

Nombres y apellidos del investigador. _____

Firma _____

Fecha _____

Anexo 5. Fotografía aplicación del Test Sit and Reach



Anexo 6. Aplicación prueba del ángulo poplíteo



Anexo 7 Aplicación test flechas sagitales



Anexo 8 Urkund



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Urkund T1.docx (D62371218)
Submitted: 14/01/2020 22:35:00
Submitted By: liz.kari1301@gmail.com
Significance: 4 %

Sources included in the report:

TESIS SANCHEZ ROBINSON.docx (D51684633)
TESIS COMPLETA.docx (D11295986)
BASTIDAS KAREN TESIS.docx (D53864004)
Informe de Tesis Luzmila Marita Olivera Huerta 2019.docx (D49451590) TESIS-
JACOME-BELEN.docx (D28238714)
OJEDA BAEZ EVELYN ANDREA.docx (D46996854)
Tesis borrador 28.docx (D20955089)
<https://www.elsevier.es/es-revista-osteopatia-cientifica-281-articulo-evidencia-cientificametodos-evaluacion-elasticidad-13131206>
https://www.researchgate.net/publication/320112596_CORRELACION_ENTRE_LA_FLEXIBILIDAD_DE_LA_MUSCULATURA_ISQUIOSURAL_CON_LA_ALTURA_DEL_SALTO_VERTICAL_EN_JUGADORES_DE_BALONMANO_SELECCION_DEL_DEPARTAMENTO_NORTE_DE_SANTANDER_CORRELATION_BETWEEN_THE_FLEXIBILITY_OF_THE_ISCHIOPURAL_MUSCULATURE_WITH_THE_VERTICAL_JUMP_HEIGHT_OF_THE_PLAYERS_OF_THE_NORTH_OF_SANTANDER
<https://text-mx.123dok.com/document/eqop190z-eficacia-de-los-tratamientos-para-laganancia-de-flexibilidad-en-los-musculos-isquiotibiales-meta-analisis.html>
https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/5872/36266_sanz_arribas_ismael.pdf?sequence=1

Instances where selected sources appear:

28

(Firma).....

Leda. Daniela Alexandra Zurita Pinto MSc.

C.I.: 1003019740