



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

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA MÉDICA.

**TEMA: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL
CLUB DE ATLETISMO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

AUTOR:

Marcus Rodney Cartagena Achina

DIRECTOR DE TESIS

Lic. Juan Carlos Vázquez

IBARRA – ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR.

Yo, Lcdo. Juan Carlos Vásquez; en calidad de tutor de la tesis titulada: **EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE ATLETISMO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, de autoría de **Marcus Rodney Cartagena Achina**. 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 20 de días del mes de julio de 2017

Atentamente.



Lic. F.T. Juan Carlos Vásquez
C.I 1001757614
Tutor de Tesis



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición de la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE CIUDADANÍA:	1725229585
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cartagena Achina Marcus Rodney
DIRECCIÓN:	Cayambe(Teniente Hugo ortiz y Juan Bosco)
EMAIL:	mrcartagena70@gmail.com
TELÉFONO FIJO Y MÓVIL:	0991335000 - 023480124
DATOS DE LA OBRA	
Título:	EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE ATLETISMO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Autor:	Marcus Rodney Cartagena Achina
Fecha:	2017 – 07-20
Solo para trabajos de grado	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Licenciado en Terapia Física Medica
Directora:	Lic. F.T. Juan Carlos Vásquez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Marcus Rodney Cartagena Achina , con cédula Nro 172522958-5 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

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

En la ciudad de Ibarra, a los 20 de días del mes de julio de 2017

EL AUTOR:

Firma



Marcus Rodney Cartagena Achina

C.I: 1725229585

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, Marcus Rodney Cartagena Achina, con cédula Nro 1725229585, expreso mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE ATLETISMO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**; 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 calidad de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. Suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, a los 20 de días del mes de julio de 2017

EI AUTOR:

Firma

Marcus Rodney Cartagena Achina

C. I. 1725229585

DEDICATORIA

A Dios, a quien debo mi vida; a mis padres, por darme la fortaleza, quienes con su apoyo incondicional supieron ser el motivo de mis logros académicos. A mi madre quien nunca supo dejarme solo, ha estado conmigo cuando más la necesité, estuvo ahí entregándome su paciencia y amor quien con sus sabios consejos supo guiarme, mostrándome así el camino correcto que debía seguir de la mejor manera, ayudándome a superar varios obstáculos y dificultades que se han presentado en mi vida. A mi hermana, la que ha sabido entenderme y estar siempre a mi lado dándome ánimos para continuar luchando por alcanzar mis metas. Y a mi padre quien a lo largo de mi vida me apoyo y motivo a salir adelante ya que de una u otra manera a pesar de las circunstancias ha sabido estar a mi lado.

Marcus Rodney Cartagena Achina

AGRADECIMIENTO

Recordar que Dios es sinónimo de sabiduría y fortaleza, un agradecimiento especial a Él, al que siempre he tenido presente y ha sabido guiar mis pasos, ayudándome a superar obstáculos, para poder alcanzar mis metas y concluir mi objetivo planteado de la mejor manera.

A la Universidad Técnica del Norte, que me ha brindado todos los conocimientos esenciales, a los docentes quienes me ofrecieron experiencias, no solo para aplicarlos en mi carrera, si como para también superarme cada día y ser una mejor persona de tal manera poniendo a prueba mis capacidades y conocimientos en el desarrollo de mi formación.

Al Licenciado Juan Carlos Vásquez, que ha sido para mí gran apoyo dentro de la vida universitaria y pilar importante para la elaboración de este proyecto. Gracias a él, a su conocimiento, su experiencia es por quien pude llegar a finalizar este trabajo investigativo.

No podría haber culminado a un buen fin de este proyecto sin la ayuda de todas las personas mencionas, ya que gracias a ellos logre llevar a cabo mi trabajo de investigación.

Marcus Rodney Cartagena Achina

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
TEMA:.....	xv
CAPÍTULO I	1
1. El problema de investigación.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación de problema.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 Preguntas de investigación	4
CAPÍTULO II	5
2. Marco Teórico	5
2.1. Fisioterapia y deporte.....	5
2.1.1. Evaluación Fisioterapéutica	5
2.1.2. Lesiones Predominantes	7
2.1.3. Actividad física	7
2.1.4.1. Condición física	7
2.1.4.2. Aptitud física.....	8

2.2. Biomecánica del Atletismo	8
2.2.1. Palancas y principios biomecánicos	9
2.2.2 Análisis biomecánico de la actividad deportiva	9
2.3 Antropometría.....	11
2.3.1. Consideraciones	11
2.3.1.1. Talla	12
2.3.1.2. Peso corporal	12
2.3.1.3. Índice de masa corporal	12
2.3.1.4. Pliegues de grasa subcutánea	13
2.3.1.5. Perímetros o circunferencias.....	14
2.3.2. Composición Corporal	14
2.4. Somatotipo	15
2.4.1. Carta de Heath Carter.....	16
2.4.2. Método antropométrico del somatotipo de Heath – Carter	16
2.5 Flexibilidad y su evaluación.....	17
2.5.1 Clasificación.....	18
2.5.1.1 Por la aplicación de fuerzas que intervinientes en el movimiento	18
2.5.1.2 Según haya o no movimiento.....	18
2.5.1.3 Según la cantidad de articulaciones involucradas (Flexibilidad cuantitativa).....	18
2.5.1.4 Según los requerimientos de movilidad (amplitud de movimiento) de la actividad a desarrollar (Flexibilidad a demanda)..	19
2.5.2. Instrumento Sit and Reach	19
2.6 Postura	20
2.6.1 Importancia de una postura adecuada.....	20
2.6.2 Alteraciones de la postura en el deporte.....	21
2.6.3. Valoración de la Postura (Test de Kendall).....	21
2.7 Marco legal y ético	24
2.7.1. Constitución de la República del Ecuador	24
2.7.2. Plan Nacional del buen vivir.....	25

2.7.3. Ley Orgánica de educación superior	25
2.7.4. Ley del deporte, recreación y educación física	26
2.7.5. Legislación Universidad Técnica del Norte	27
CAPÍTULO III	29
3. Metodología de la Investigación	29
3.1 Línea de Investigación: Salud y bienestar	29
3.2 Diseño de la investigación.....	29
3.3 Tipo de la investigación	29
3.4 Localización y ubicación del estudio	30
3.5 Población.....	30
3.5.1 Universo.....	30
3.5.2 Muestra.....	30
3.5.3 Criterios de inclusión.....	30
3.5.4 Criterios de exclusión.....	30
3.5.5. Criterios de salida	31
3.6 Operación de variables.....	32
3.7 Estrategias de investigación y de recolección de información.....	34
3.7.1. Método teórico	34
3.7.2 Métodos Empíricos	34
3.8 Validez y fiabilidad.....	34
CAPÍTULO IV.....	37
4. Resultados	37
4.1. Análisis y discusión de resultados.....	37
4.2 Respuestas a las preguntas de Investigación	48
4.3. Conclusiones.....	51
4.4 Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	53
ANEXOS	57
Anexo 1. Consentimiento informado.....	57
Anexo 2. Tabla de datos para antropometría.....	59
Anexo 3. Instrumentos para antropometría.....	60

Anexo 4. Tabla Test Sit And Reach.....	61
Anexo 5. Cajón de Test de Sit and Reach.....	62
Anexo 6. Tabla de datos Test Postural De Kendall	63
Anexo 7. Test Postural De Kendall.....	64
Anexo 8. Ubicación geográfica de la Muestra.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de deportistas según su edad	37
Tabla 2. Distribución de deportistas según Género	38
Tabla 3. Distribución de deportistas según su Etnia	39
Tabla 4. Valores antropométricos según el género.....	40
Tabla 5. Distribución de deportistas por el somatotipo según su género.....	42
Tabla 6. Distribución de deportistas según el Test Postural, Plano anterior.	43
Tabla 7. Distribución de deportistas según el Test Postural, Plano Lateral.	44
Tabla 8. Distribución de deportistas según el Test Postural, Plano Posterior	46
Tabla 9. Distribución de deportistas por la Flexibilidad según su género	47

EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE ATLETISMO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

AUTOR: Marcus Rodney Cartagena Achina

DIRECTOR: Lcdo. Juan Carlos Vásquez

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo la evaluación fisioterapéutica a los deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte, siendo estudiados 17 atletas en edades de 17 a 24 años en los que se determinó caracterización, medidas antropométricas, somatotipo, postura y flexibilidad. Se aplicó instrumentos validados, el método ISAK para la antropometría, método de Heath-Carter para determinar el somatotipo, test postural de Kendall para identificar las alteraciones posturales y el test de Sit and Reach para la evaluación de la flexibilidad. La investigación es de tipo descriptiva, cualitativa y cuantitativa, de diseño no experimental y de corte transversal. Los resultados de antropometría, somatotipo y flexibilidad se realizó comparando los datos obtenidos entre hombres y mujeres. En antropometría se determinó mayores valores en mujeres de porcentaje adiposo, y valores bajos en cuanto al porcentaje muscular y óseo, en comparación con los hombres. En la identificación del somatotipo la mayoría de deportistas son mesomórficos. En los resultados de la evaluación postural existen importantes alteraciones en configuración de hombros, además de la basculación de la pelvis y la curvatura lumbar. En cuanto a la flexibilidad en los hombres es más representativa que en mujeres. En la población evaluada se muestra la necesidad de una intervención fisioterapéutica, dada la influencia de una correcta biomecánica corporal en el desempeño del deporte.

Palabras clave: Atletas universitarios, antropometría, somatotipo, alteraciones posturales, test flexibilidad.

PHYSIOTHERAPY EVALUATION TO ATHLETES CLUB OF UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

AUTHOR: Marcus Rodney Cartagena Achina
DIRECTOR: Lcdo. Juan Carlos Vásquez

SUMMARY

The present study aims at the physiotherapeutic evaluation of athletes from the Athletics Club of the Technical University of the North, being studied 17 athletes in ages from 17 to 25 years in which characterization, anthropometric measures, type somato, posture and flexibility were determined . Validated instruments were applied, the ISAK method for anthropometry, Heath-Carter method to determine the type somato, Kendall postural test to identify the postural alterations and the Sit and Reach test for the assessment of flexibility. The research is descriptive, qualitative and quantitative, of non-experimental and cross-sectional design. The results of anthropometry, somato type and flexibility were performed comparing the data obtained between men and women. In anthropometry higher values were determined in women with adipose percentage, and low values in muscle and bone percentage, compared to men. In the identification of the somato type, most athletes are meso-morphic. In the results of the posture evaluation there are important alterations in the configuration of shoulders, in addition to the pelvic tilt and the lumbar curvature. Flexibility in men is more representative than in women. In the evaluated population the need for a physiotherapeutic intervention is shown, given the influence of a correct body biomechanics in the performance of the sport.

Key words: University athletes, anthropometry, somato type, postural alterations, test flexibility.

TEMA:
**“EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB
DE ATLETISMO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

CAPÍTULO I

1. El problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

Las alteraciones osteomioarticulares son una constante en las personas que practican algún tipo de deporte, las causas pueden ser de variada etiología, sobre todo dependiendo del tipo de deporte, en especial al atletismo y sus diversas modalidades. En este deporte las principales lesiones que predominan son, en extremidades inferiores, siendo las más frecuentes en rodilla, por cuanto a sus estructuras anatómicas están asociadas al uso excesivo o al sobre entrenamiento. (1)

Por lo cual el atletismo al ser el deporte base, las investigaciones han dado varios avances y actualmente ha tomado un apogeo importante. Así, la valoración de los atletas desde un enfoque fisioterapéutico, permite aportar información para mejorar su rendimiento, detectar posibles alteraciones osteomioarticulares relacionadas con la postura y otras cualidades motoras, como en la flexibilidad relacionada con el entorno del desempeño del deportista, que pueden influir para alcanzar los máximos logros deportivos.

A nivel mundial se ha publicado que los atletas de élite tienen características morfofisiológicas específicas, la evidencia científica sobre atletas universitarios en Latinoamérica es limitada pese a su popularidad y de igual manera a nivel nacional este tipo de investigaciones han sido insuficientes, tomando en cuenta la cantidad de personas que practican este deporte. (2)

El club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte participa en varios encuentros deportivos nivel local y nacional donde se exponen las diferentes capacidades de los atletas universitarios, a pesar de ello no se ha realizado una valoración desde un enfoque fisioterapéutico a los atletas universitarios y con la finalidad de una mejora continua en el ámbito profesional, académico, social y con sentido común en el vivir diario (3), los miembros del club están dispuestos a participar en el proyecto de investigación, corroborando sus principios y su finalidad deportiva.

1.2 Formulación de problema

¿Cuál es el resultado de la evaluación fisioterapéutica a los deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte?

1.3 Justificación

La investigación proporciona información relevante de las medidas antropométricas con las que podemos identificar el somatotipo, posibles alteraciones posturales en los deportista, flexibilidad además de datos acerca de la edad, genero, etnia, caracterizando la población, lo que permitirá en posteriores estudios, implantar programas y protocolos de atención e intervención fisioterapéutica, que contribuirán a mejorar el nivel de actividad física y de salud en la universidad, y por ende a la sociedad.

El estudio es factible gracias a que la universidad cuenta con la infraestructura adecuada, así como también gracias a la colaboración de los deportistas, entrenadores y autoridades que conforman el club de atletismo, siendo los principales beneficiarios los deportistas y los entrenadores.

El estudio es viable ya que se cuenta con el material bibliográfico necesario, para poder buscar datos e información confiable, además de contar con la

población a estudiar que son los deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica Del Norte.

El trabajo investigativo entrelaza, los vínculos entre el ámbito deportivo dentro de la universidad y la carrera de Terapia Física, lo que permitirá realizar más estudios, que estén más acordes a las necesidades funcionales de los deportistas con un enfoque hacia futuro para la prevención y tratamiento, de estudiantes y deportistas de la universidad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Evaluar a los deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte, desde el punto de vista fisioterapéutico.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a los deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte según edad, género y etnia.
- Determinar medidas antropométricas y somatotipo de los deportistas del club de atletismo por género.
- Identificar alteraciones posturales de los deportistas del club de atletismo.
- Evaluar la flexibilidad de los deportistas del club de atletismo.

1.5 Preguntas de investigación

¿Cuál es la caracterización de los deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte según edad género y etnia?

¿Cuáles son las medidas antropométricas y el somatotipo en deportistas del club de atletismo por género?

¿Cuáles son las alteraciones posturales en los deportistas del club de atletismo?

¿Cuál es la flexibilidad en los deportistas?

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1. Fisioterapia y deporte

La terapia física es un servicio proporcionado por terapeutas físicos a las personas y poblaciones para desarrollar, mantener y restaurar el movimiento máximo y la capacidad funcional durante toda la vida. El servicio se presta en circunstancias en las que el movimiento y la función están amenazadas o alteradas por el envejecimiento, lesión, dolor, enfermedades, trastornos, condiciones o factores ambientales y con el entendimiento de que el movimiento funcional es fundamental para lo que significa ser saludable. (4)

Es así que el ámbito de desempeño del fisioterapeuta, en el deporte está enfocada sobre la prevención de las lesiones en los deportistas, mediante protocolos de ejercicios terapéuticos acordes al deporte y al deportista, tanto como un tratamiento específico pre competición e inmediatamente post competición. (5) Actualmente, el fisioterapeuta en el deporte está integrado dentro de la plantilla técnica de los clubes y equipos deportivos, así como en pabellones, piscinas, gimnasios y diferentes cuerpos técnicos. Apoyando a al desarrollo técnico de los deportistas en los diferentes procesos.

2.1.1. Evaluación Fisioterapéutica

Cyrus al citar a la confederación Mundial de la Terapia Física, manifiesta que el Diagnóstico Fisioterapéutico es “El resultado de un proceso de razonamiento clínico que se traduce en la identificación de las deficiencias existentes o potenciales, limitaciones en las actividades y restricciones en la

participación y el funcionamiento de los factores que influyen en forma positiva o negativa". (6)

Según la Asociación Americana de Terapia Física mencionada por Cyrus la valoración del fisioterapeuta debe contar con lo siguiente:

- **Examinación:** elaborar la historia del paciente realizando una revisión de sistemas, seleccionando y aplicando test o pruebas para recopilar información de la condición funcional del paciente.
- **Evaluación:** correspondiente a la valoración clínica basada en la información recogida durante la examinación.
- **Diagnóstico:** entendiéndose por integrar y evaluar datos de la examinación para detallar el estado del paciente.
- **Pronóstico:** determina el progreso que puede ser alcanzado y el tiempo requerido para alcanzar un estado óptimo.
- **Intervención:** es el propósito de la interacción entre el fisioterapeuta y el paciente, su entorno, incluyendo a su familia y/o cuidadores.
- **Resultados:** Es el impacto de las intervenciones fisioterapéuticas: patología, limitación funcional, incapacidad, reducción del riesgo, prevención, salud, y satisfacción del paciente

La evaluación diagnóstica y funcional del deportista lesionado permite la definición de los objetivos rehabilitadores específicos para el paciente, hacia cuya consecución deben dirigirse las medidas terapéuticas, que se escojan para aplicarse de acuerdo a la evolución del paciente hasta reintegrarlo en su actividad deportiva (7).

2.1.2. Lesiones Predominantes

En la investigación de Ramírez et al (8) refiere que las patologías más frecuentes son: lesiones en los flexores de rodilla, sacro lumbalgias con o sin ciatalgia, lesiones del cuádriceps, artritis traumáticas de las manos y los esguinces de tobillos. La frecuencia de las lesiones de manos es muy alta en los deportes de combate y en especial en boxeo. En algunos deportes los defectos técnicos pueden haber provocado un aumento de las sacro lumbalgias.

2.1.3. Actividad física

Según la OMS (9) se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía, pero la "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física.

La actividad física engloba el ejercicio, además de otras actividades que incluyen movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas.

2.1.4.1. Condición física

Como lo expone De la Cruz (10) la condición, forma o aptitud física es un conjunto de atributos físicos y evaluables que tienen cada persona, relacionadas con la capacidad de realizar una actividad física en específico.

2.1.4.2. Aptitud física

La aptitud física es la capacidad para llevar a cabo las tareas diarias con vigor y el estado

De alerta, sin fatiga excesiva y con energía suficiente para disfrutar del tiempo libre y hacer frente a imprevistos situaciones de emergencia como se menciona en la cita de (Caspersen, Powell y Christenson, 1985) en el Manual de la Salud de Argentina.

La aptitud física diferentes dimensiones, mejor dicho, diferentes aspectos como la resistencia o capacidad cardiorrespiratoria, la resistencia muscular, la fuerza muscular, la velocidad, la flexibilidad, la agilidad, el equilibrio, el tiempo de reacción y la composición corporal. (11)

2.2. Biomecánica del Atletismo

La biomecánica estudia tiene como enfoque la evaluación de la relación entre un movimiento y el desgaste energético comprometido en la realización, con la intención de optimizar al máximo la energía aplicada en los movimientos. (12).

En el atletismo la biomecánica se determina con la frecuencia del paso, su longitud y la dinámica de velocidad, propias de cada modalidad. A medida que los deportistas mejoran en estos parámetros, se garantiza un mejoramiento del resultado deportivo y además de un desarrollo armónico de la coordinación de los todos los movimientos del cuerpo. (13)

2.2.1. Palancas y principios biomecánicos

Aplicadas en kinesiología las palancas son segmentos rígidos, provisto de un eje que se conoce como articulación, sobre el cual actúan dos fuerzas ejecutoras o músculos que tienden a hacerlo girar en sentido contrario. Las fuerzas que actúan se llaman potencia y resistencia. El punto de apoyo es el punto por el cual, para el eje, que es perpendicular al segmento determinado por los puntos de aplicación de la potencia y de la resistencia.

La clasificación de las palancas se realiza tomando en cuenta la posición relativa que ocupa el punto de apoyo respecto a la fuerza aplicada y a la resistencia.

Palanca de I género: El punto de apoyo (O) está en medio de la fuerza aplicada (A) y la resistencia (B).

Palanca de II género: La resistencia (B) se encuentra dentro del punto de apoyo (O) y la fuerza aplicada.

Palanca de III género: La fuerza aplicada (A) se halla en medio del punto de apoyo (O) y la resistencia (B).

2.2.2 Análisis biomecánico de la actividad deportiva

Garcias (14) describe, que cada persona tiene una forma distinta de caminar, de moverse y de desplazarse. Así mismo cada deportista o cada atleta, tiene una forma distinta de correr. Además de las diferencias individuales, existen modelos generales de eficiencia motriz y optimización biomecánica que indican como debe ser la zancada de un atleta y la composición de la misma, en distintas partes o fases, para comprender, entrenar mejor y corregir

aquellos aspectos que son deficientes en el óptimo desarrollo de la zancada en concreto y de la técnica de carrera en general. Las partes son:

- **Impulso:** La impulsión es realizada con el metatarso, evitando el contacto de todo el pie con la superficie. Se realiza para evitar un mayor rozamiento con el suelo y para mejorar la reactividad de la musculatura implicada en la impulsión. La pierna de impulso estará completamente extendida, aunque la extensión puede tener un mayor o menor transcurso dependiendo de las características del atleta y de la distancia a recorrer.
- **La fase aérea:** La descripción de la parábola que forma esta fase, está compuesta con la impulsión y por la altura de la flexión en rodilla de la pierna libre, que interviene como timón en el aire. La fase comienza en el momento que el centro de gravedad pasa por delante de la cabeza de los metatarsianos de la pierna de impulso y concluye cuando el pie de la pierna libre toma contacto con el suelo.
- **Amortiguamiento:** El pie entra en contacto con el suelo nuevamente con el metatarso, con su parte externa. Aunque la tenue rotación del pie es una constante en muchos atletas, no es una característica que se señala, es más bien un resultado de la biomecánica del atleta. Teniendo en cuenta el momento de impulso como la fase activa, el amortiguamiento es la fase negativa produciendo una deceleración. La deceleración está condicionada por el tipo de articulación, cadera, rodilla y tobillo.
- **Sostén:** Se tiene como principio el amortiguamiento y como final el inicio de la impulsión. Fase en la cual, la cadera realiza una trayectoria a partir del aterrizaje hasta la impulsión. El sostén tiene poco recorrido, pues en esta fase se supone un manifiesto de la velocidad.

El contacto del pie en el suelo y la tensión de la cadena pie tobillo cadera es de gran trascendencia para que este momento no influya negativamente en el desarrollo de la carrera.

- **Acción de tronco y de brazos:** Pueden beneficiar o dificultar el desarrollo óptimo en la actividad, una correcta posición de tronco (ligeramente inclinado hacia delante) conjuntamente con de acción simultánea de brazos (con una angulación de 90 grados y un recorrido con el puño desde la barbilla, hasta el encuentro del con la cadera cuyos movimientos será convergente por delante y divergente por detrás,) dependerá la optimización de la acción de brazos. La mano es encerrada junto con los brazos, con la función de equilibrar y compensar la acción de piernas y del tórax en la corrida.

2.3 Antropometría

Es un método con el que se puede obtener medidas de referencia al tamaño y proporciones corporales, además permite hacer una valoración de la composición corporal de manera indirecta con ecuaciones de predicción de la densidad corporal a partir de la medida de los pliegues de grasa subcutánea. La medida de la masa grasa se basa en dos suposiciones: que el grosor del tejido adiposo subcutáneo refleja una proporción constante de la grasa corporal total y que los puntos elegidos para tomar los pliegues representan un valor medio del grosor del tejido adiposo subcutáneo. (15)

2.3.1. Consideraciones

Como lo describe Lino et al (16) en su manual, se toman las siguientes medidas para la antropometría:

2.3.1.1. Talla

Es la distancia entre el vértice (punto más elevado del cráneo) y el plano del suelo, en centímetros: se toma la medida estando el sujeto descalzo, con las piernas juntas, la espalda recta y la cabeza (formando una línea imaginaria entre el orificio auricular y el borde inferior de la órbita que es paralela al suelo y perpendicular al eje longitudinal del cuerpo).

2.3.1.2. Peso corporal

El peso es la magnitud de fuerza ejercida por el planeta Tierra para atraer a los cuerpos, este concepto, sirve para denominar a la masa que es la cantidad de materia que está presente en un cuerpo. Y corporal es el adjetivo que hace referencia a lo que está vinculado a un cuerpo de un ser humano.

Entonces la definición de peso corporal, es la cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona y a partir de esta cifra, es posible determinar ciertas características acerca de las condiciones de salud de un individuo, aunque el peso corporal no es un dato concluyente. (17)

Es la masa corporal total del individuo en kilogramos se la toma con la persona descalza en la báscula, lo más ligera de ropa posible y sin apoyarse sobre ninguna otra superficie, con un resultado en kilogramos.

2.3.1.3. Índice de masa corporal

Es una fórmula utilizada para evaluar el peso corporal en relación con la estatura, esta fórmula permite calcular la composición corporal y ha demostrado ser una manera eficaz de determinar la grasa corporal. Establecido por Quetelet en 1869, se calcula dividiendo el peso corporal en

kilogramos por el cuadrado de la estatura en metros ($IMC = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m}^2\text{]}$). (18,19)

2.3.1.4. Pliegues de grasa subcutánea

La medida de los pliegues de grasa subcutánea representa al grosor de la capa doble en la piel. La piel está constituida por tres capas: epidermis, dermis e hipodermis o tejido celular subcutáneo. En la hipodermis se localizan los adipocitos en una trama lobular de tejido conjuntivo fibroso, que son las células en donde se almacena la grasa corporal de reserva. El perfil de pliegues cutáneos representa la distribución de la grasa subcutánea en las diferentes zonas del cuerpo y su sumatorio una estimación de la cantidad total de grasa subcutánea. (20)

La medida se lleva tomando la piel y el tejido subcutáneo adyacente con los dedos pulgar e índice de manera que el tejido muscular subcutáneo quede excluido y que esté lo suficientemente separado del cuerpo como para que la pinza del adipómetro abarque el pliegue. Sin soltar el pliegue se coloca el adipómetro con la otra mano tomando la medida rápidamente procurando que la grasa subcutánea no se desplace debido a la presión aplicada por las pinzas.

·Pliegue tricipital: se obtiene en la zona posterior del brazo a nivel meso braquial, en el punto medio entre el acromion (borde más externo y superior de la apófisis acromial) y el radial (borde superior y lateral de la cabeza del radio). El paciente tiene que estar con el brazo extendido y relajado, y el pliegue se obtiene paralelo al eje longitudinal del brazo.

Pliegue bicipital: se obtiene en la zona anterior del brazo a la misma altura que el tricipital (en el punto medio entre el acromion y el radial) e igualmente en la misma zona que el brazo extendido y relajado.

Pliegue subescapular: Tomada en el borde inferior de la escápula, formando un ángulo de unos 45 ° en dirección caudal.

Pliegue supra iliaco: se ubica a unos 5 cm de la espina iliaca anterosuperior y se obtiene de forma oblicua, en paralelo a ella.

Pliegue abdominal: Se localiza midiendo la distancia entre el centro del ombligo y el vértice del pliegue formado que suele quedar entre 3 y 5 cm según el tamaño del sujeto, y el pliegue está en dirección vertical.

Pliegue de la pierna medial: Se toma con la pierna relajada y la rodilla en flexión de 90 grados, aplicando el compás a 1 cm de distancia por debajo del pliegue formado a nivel del perímetro máximo y en el lado medial de la pierna derecha, con una dirección del pliegue vertical.

2.3.1.5. Perímetros o circunferencias

Se miden en el contorno, de la cintura y cadera, con la cinta métrica tomando la cautela de que la cinta quede horizontal y que no exista presión sobre el cuerpo, la unidad de medida es el centímetro.

Perímetro de la cintura: se mide en la zona más estrecha, entre el borde del costal inferior y la cresta ilíaca.

Perímetro de la cadera: se mide la mayor circunferencia sobre la zona glútea a nivel de los trocánteres mayores.

2.3.2. Composición Corporal

El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%): en el que quedan englobados todos los componentes funcionales del organismo

comprometidos en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente implicados con el tamaño de este compartimento; de ahí la relevancia de conocerlo. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incorpora: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. (21)

Masa muscular o músculo esquelético: (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína.

La masa ósea: la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG.

2.4. Somatotipo

Los primeros estudios sobre el somatotipo fueron planteados por Sheldon en 1940 y en el 1990 por Carter que los desarrolló, para clasificar la estructura morfológica del cuerpo humano de acuerdo con el origen embrionario, principalmente en atletas, teniendo como resultado, un análisis de tipo cuali - cuantitativo del físico. (22)

Se lo conoce como somatotipo y están descritos bajo 3 estructuras físicas; endomórfico, mesomórfico y endomórfico.

Endomórfico: Indica preponderancia al sistema vegetativo y predisposición a la obesidad, se caracteriza por el bajo peso específico, flacidez de su masa y por su apariencia redondeada.

Mesomórfo: Marcado por el predominio de los tejidos que proceden de la capa mesodérmica embrionaria: huesos, músculos y tejido conjuntivo. Por exponer superior masa muscular, tienen mayor peso específico.

Ectomórfo: Se manifiesta con formatos lineales y frágiles, con mayor superficie en relación a la masa corporal. Predominan las medidas longitudinales por encima de las transversales. (23)

2.4.1. Carta de Heath Carter

El método de Heath y Carter es una variación de la técnica de Sheldon; pero parte de una concepción más dinámica del físico humano, al considerar que el perfil de un sujeto no viene determinada exclusivamente por la genética, influyendo otros factores de origen exógeno que pueden modificar el somatotipo, como son: la edad, el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación, los factores ambientales y el medio socio – cultural. (24)

La técnica de Heath – Carter es un método indirecto y como tal el cálculo de la composición corporal. El cálculo de la composición corporal a partir de la valoración somatotípica no es directa, es decir, los componentes corporales como el graso o el magro tienen su expresión en alguno de los componentes del somatotipo (la endomorfia se relaciona con el compartimento graso y la mesomorfía con el compartimento magro o compartimento libre de grasa). (24)

2.4.2. Método antropométrico del somatotipo de Heath – Carter

El kit antropométrico contiene un estadiómetro de cabezal móvil, una balanza, un calibre deslizante pequeño (calibre óseo), una cinta de acero, un calibre de pliegues cutáneos.

Para el cálculo del somatotipo son indispensables las mediciones de: estatura, peso corporal, cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supra espinal, y pantorrilla medial), dos diámetros óseos (bi-epicondilar del húmero y fémur), y dos perímetros (brazo flexionado, en tensión máxima, y pantorrilla).

La estatura y los perímetros son tomados con rigor lo más cercana a 1.0 mm, los diámetros biepicondiliares con exactitud lo más cercana a 0.5 mm, y los pliegues con una claridad a 0.1 mm (calibre Harpenden) o a 0.5 mm con otros calibres.

En los estudios amplios es recomendable que las mediciones se las realice solo en el lado derecho. (25)

2.5 Flexibilidad y su evaluación

En el trabajo de investigación de investigación de Merino y Fernández (26) en la comunidad científica hay el consenso de que la flexibilidad es específica de cada articulación y acción articular, es decir para cada movimiento y su articulación. Entonces los movimientos pueden clasificarse dependiendo el punto de vista, al igual que las manifestaciones de la flexibilidad como expresión de las capacidades humanas de movimiento, podrán ser organizadas desde varios enfoques.

Por lo tanto, para entender la definición se debe analizar la clasificación de flexibilidad dependiendo de los criterios de varios autores y sus puntos de vista que es analizado por Merino y Fernández en su investigación:

2.5.1 Clasificación

2.5.1.1 Por la aplicación de fuerzas que intervienen en el movimiento

Es la flexibilidad de fuerza, que se divide en activa en el momento que la musculatura del sujeto se contrae para dar movimiento a la o las articulaciones involucradas, y pasiva cuando ésta musculatura no tiene actividad y es una fuerza externa la que produce la acción.

2.5.1.2 Según haya o no movimiento.

Es la flexibilidad cinética que se clasifica en la existencia o no de movimiento al expresarse la flexibilidad, estableciendo dos categorías muy bien definidas. Al poder realizar este movimiento a distintas velocidades surgen otras subcategorías de la flexibilidad dinámica.

2.5.1.3 Según la cantidad de articulaciones involucradas (Flexibilidad cuantitativa).

Flexibilidad general: Es la idoneidad para lograr grandes amplitudes en la articulación interviniendo al mismo tiempo a muchas de las articulaciones del cuerpo.

Flexibilidad analítica: Disposición de alcanzar una gran amplitud articular en una articulación.

Flexibilidad sintética: Idoneidad de lograr grandes amplitudes articulares en dos o varias articulaciones al mismo tiempo.

2.5.1.4 Según los requerimientos de movilidad (amplitud de movimiento) de la actividad a desarrollar (Flexibilidad a demanda).

Flexibilidad funcional: Facultad de obtener grandes amplitudes articulares necesarias para realizar una actividad específica.

Flexibilidad de reserva: Capacidad de adquirir una amplitud articular superior a la requerida por una actividad determinada para evitar rigideces que puedan dañar la coordinación del movimiento.

Flexibilidad anatómica: Cualidad de lograr la máxima amplitud que poseen las articulaciones.

Flexibilidad genérica: Aptitud de conseguir grandes amplitudes articulares que no sean específicas de una actividad concreta.

2.5.2. Instrumento Sit and Reach

El test es aplicado un cajón de madera de 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm con una regla pintada en la parte superior (el valor 23 cm correspondía a la tangente de los pies; precisión 0,1 cm). El cajón presenta una apertura de 27 cm x 27 cm en la parte frontal donde el participante coloca la planta de los pies, dando una facilidad de flexión plantar de los pies cuando esta se encuentra abierta.

Al empezar la prueba el paciente se sienta frente al cajón, con las caderas en flexión, las rodillas extendidas y las manos por encima de la regla superior.

Las manos se colocan paralelas a la anchura de los hombros con los dedos extendidos, para evitar la influencia de la flexibilidad escapular. Para eludir una mayor influencia de la flexibilidad del tronco, la cabeza se sitúa en

posición neutra. Las rodillas se fijan en extensión con la asistencia del evaluador.

En esta posición el paciente flexionando el tronco hacia adelante lenta y progresivamente con el objetivo de alcanzar la mayor distancia posible. En la posición de máxima flexión, el participante debe mantenerse estático por un tiempo mínimo de dos segundos. La media de dos intentos es registrada para el posterior análisis estadístico. Teniendo en cuenta los parámetros establecidos en centímetros para determinar en valores cualitativos. (27)

2.6 Postura

La postura es definida como la actitud relativa que adoptan las diferentes estructuras del cuerpo que en estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a los segmentos corporales de sostén frente a las lesiones o a las deformaciones progresivas sin importar la posición (bípeda, en decúbito, en cuclillas, inclinada) en la que las estructuras se encuentran en movimiento o en reposo. Manteniendo la masa corporal, dentro de una base de sustentación, orientando las distintas estructuras corporales dentro de un eje contra gravedad.

Las incorrectas posturas, son consecuencia de alteraciones en la relación entre varios segmentos del cuerpo, incrementando la tensión sobre las estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente y óptimo del cuerpo sobre su base de sustentación. (22)

2.6.1 Importancia de una postura adecuada

La postura adecuada otorga al cuerpo un desarrollo pleno de sus capacidades funcionales, permitiendo la función eficiente de los órganos internos con un mínimo consumo de energía. Una postura eficiente comprende el mínimo

gasto de energía, la mínima carga en las articulaciones y cada una de las cadenas cinemáticas musculares en una correcta alineación.

Estas cadenas musculares están agrupadas para actuar sobre la coordinación, la postura, así como también en controlar y regular el movimiento, siendo grupos musculares que trabajan juntos como una unidad. La musculatura esquelética por su parte, aporta con la información de la posición corporal en el espacio, cuando ésta es poco desarrollada la información es defectuosa y se adoptan posturas erróneas que muchas veces no son conscientes. (22)

2.6.2 Alteraciones de la postura en el deporte

Lesmes (22) expone que alteración postural es la existencia de desalineaciones en la anatomía física, provocada por una alineación inadecuada del sujeto en relación al adecuado eje vertical que debería conservar, desencadenando una modificación funcional y morfológica del individuo causando limitaciones y también dolores debido a la forzada adaptación del cuerpo a las posturas viciosas.

En el deporte Pomés (28) manifiesta que la identificación de alteraciones en la postura, orienta en el tratamiento y prevención de lesiones en los deportistas, además de que el estudio de la regulación del tono postural con una amplia variedad de test, ayuda a complementar el mecanismo de lesión y puede dar nuevas herramientas para el abordaje de los deportistas.

2.6.3. Valoración de la Postura (Test de Kendall)

El análisis de las alteraciones posturales es en cuatro planos: plano anterior, lateral izquierdo, lateral derecho y plano posterior. Valoración de las alteraciones posturales:

Se necesita una cuadrícula de tamaño del cuerpo humano, una plomada, una mesa de exploración. La hoja cuadrícula debe estar en una pared pegada y la plomada colgada en el techo al frente para que el sujeto se coloque atrás de la plomada en las diferentes posiciones que le indique el evaluador. Se evalúa de forma céfalo caudal, tomando como referencia la línea media de la cuadrícula. (29)

Lo que se debe observar es en posición de bipedestación:

Plano posterior

- Inclinación hacia uno de los lados, de un segmento corporal o todo el cuerpo del usuario y ver si se acompaña de una rotación.
- Hombros nivelados y simetría de la masa muscular de los músculos trapecio.
- Escapulas aladas, en aducción, elevadas o deprimidas, simétricas o asimétricas.
- Alineación rectilínea de la columna vertebral se valora con ayuda de la línea de la plomada
- Nivelación de las espinas iliacas.
- Nivelación de los pliegues glúteos
- Rodilla, nivel de los pliegues poplíteos
- Tamaño y simetría de las pantorrillas
- Alineación de los tobillos

Plano de la vista lateral

En este plano se estudian las curvas fisiológicas de la columna vertebral, las condiciones de la línea de la plomada que sigue la proyección del eje de la gravedad divide el cuerpo en dos mitades: anterior y posterior.

Esta línea cruza por el conducto auditivo externo, el acromion y el trocánter mayor, y pasa ligeramente por delante del eje articular de la rodilla y el maléolo del peroné.

- Posición de la cabeza respecto a línea de referencia
- Posición de los hombros, si hay proyección hacia adelante,
- Estudio de las curvas fisiológicas de la columna vertebral: lordosis cervical y lumbar y cifosis torácica.
- Alineación y forma del tórax
- Abdomen prominente
- Rodillas en posición neutra
- Altura y alineación de la bóveda plantar.

Plano anterior

El propósito del análisis en el plano anterior es comprobar el registro de la vista posterior y examinar los segmentos que no son finalmente observables en las otras vistas.

- Cabeza alineada con respecto al tórax
- Simetría facial
- Nivelación de los hombros
- Nivelación de las crestas iliacas
- Orientación espacial de las rodillas
- Alineación del pie altura dos arcos longitudinales mediales
- Alineación de los cortejos del pie, presencia de callosidades en los cortejos en los pies

Es importante que al realizar esta observación de valoración se anoten todas las asimetrías óseas y de los tejidos blandos. Posteriormente se colocaran

todos los hallazgos en una hoja de valoración para poder dar el diagnóstico, pronóstico, la intervención y la reevaluación. (29)

2.7 Marco legal y ético

2.7.1. Constitución de la República del Ecuador

En la Constitución de la República del Ecuador (30) al ser la base de todas las leyes, que rigen en el país, garantiza varios derechos relacionados con el trabajo de investigación entre los que están:

*En el **Art. 1.-** El Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada.*

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

***Art. 39.-** El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes, y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público.*

*En el **Art. 66,** establece “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios*

sociales necesarios”. Por ello, mejorar la calidad de vida de la población es un proceso multidimensional y complejo.

Art.361. *El Estado ejercerá la rectoría del sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formular la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector.*

2.7.2. Plan Nacional del buen vivir

Las propuestas contenidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir (31), plantean importantes desafíos técnicos y políticos e innovaciones metodológicas e instrumentales a los que el trabajo de investigación aporta, principalmente los enmarcados en sus políticas:

- *Política 2.5. Fortalecer la educación superior con visión científica y humanista, articulada a los objetivos para el Buen Vivir.*
- *Política 2.8. Promover el deporte y las actividades físicas como un medio para fortalecer las capacidades y potencialidades de la población.*

2.7.3. Ley Orgánica de educación superior

Aporta con lo dispuesto en la Constitución acerca del deporte en lo enunciados:

Art. 3.- Fines de la Educación Superior.- *La educación superior de carácter humanista, cultural y científica constituye un derecho de*

las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos.

2.7.4. Ley del deporte, recreación y educación física

Aporta en su prólogo que es obligación del Estado generar las condiciones y las políticas públicas que se orientan a hacer efectivo el Buen Vivir y todos los demás derechos reconocidos constitucionalmente tendientes a la protección integral de sus habitantes; (32)

Además, al Estado le corresponde proteger, promover y coordinar el deporte y la actividad física como actividades para la formación integral del ser humano preservando principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación;

Art. 81.- De la Educación Física. - *La Educación Física comprenderá las actividades que desarrollen las instituciones de educación de nivel Pre-básico, básico, bachillerato y superior, considerándola como una área básica que fundamenta su accionar en la enseñanza y perfeccionamiento de los mecanismos apropiados para la estimulación y desarrollo psicomotriz. Busca formar de una manera integral y armónica al ser humano, estimulando positivamente sus capacidades físicas, psicológicas, éticas e intelectuales, con la finalidad de conseguir una mejor calidad de vida y coadyuvar al desarrollo familiar, social y productivo.*

2.7.5. Legislación Universidad Técnica del Norte

En el reglamento de la Universidad enmarca los fines de la universidad que se relacionan con el trabajo de investigación.

Art. 2. Son fines de la Universidad Técnica del Norte: (31)

1) Contribuir al desarrollo nacional, regional y local, a través de la formación de profesionales competentes, el desarrollo de la investigación científica y la vinculación con la colectividad.

2) Promover, generar y difundir el conocimiento en las áreas científica, tecnológica, social y cultural por medio de la investigación.

3) Aportar a la comprensión, preservación, desarrollo y difusión de las culturas regionales, nacionales, internacionales e históricas en un ambiente de pluralismo y diversidad cultural.

4) Propender a rescatar los valores éticos, culturales y sociales que contribuyan al desarrollo humanístico de la comunidad universitaria y su entorno.

Art. 3. La Universidad Técnica del Norte tiene como objetivos generales:

5) Promover la educación superior en sus diferentes niveles para la formación de expertos que respondan a las demandas productivas y de servicio de la sociedad.

6) Aportar al desarrollo profesional y personal de los recursos humanos universitarios, mediante programas de bienestar y capacitación.

7) Desplegar una gestión técnica y humanística que favorezca una dirección eficiente en los campos académico, administrativo y financiero.

9) Promover procesos de auto evaluación que permitan la retroalimentación constante de la misión, objetivos y funciones universitarias.

CAPÍTULO III

3. Metodología de la Investigación

3.1 Línea de Investigación: Salud y bienestar

3.2 Diseño de la investigación

El trabajo de investigación es de diseño no experimental, observacional, descriptivo de corte transversal debido a que se recolectará información y datos en un solo momento y tiempo único, en un periodo definido de tiempo (la información entre la exposición y el resultado ocurrirá simultáneamente).

3.3 Tipo de la investigación

- **Descriptivo**

La investigación se desarrolló con una orientación hacia la descripción e interpretación, de las diferentes características en deportistas, basándose en la información adquirida de los aspectos relacionados con los sujetos de estudio.

- **Cuantitativo**

La investigación se fundamentó en la recolección de información específica y para su interpretación, se determinó en muestras de valores estadísticos con características representativas gráficas.

- **Cualitativo**

La investigación engloba criterios de descripciones cualitativas, al detallar e interpretar información recolectada, de una forma basada en las cualidades de los sujetos de estudio.

3.4 Localización y ubicación del estudio

La población para la investigación se encuentra ubicada en la ciudad de Ibarra sector el Olivo dentro de la Universidad Técnica del Norte Av. 17 de Julio 5-21 y general María de Córdova.

3.5 Población

3.5.1 Universo

Los 25 deportistas del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte.

3.5.2 Muestra

El total de la muestra son 17 estudiantes que practican atletismo y cumplen con los requisitos de inclusión.

3.5.3 Criterios de inclusión

- Deportistas que se encuentren dentro de la nómina del club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte
- Deportistas que firmen su consentimiento, para participar en la investigación y en caso de ser menores de edad la autorización de su representante legal .

3.5.4 Criterios de exclusión

- Deportistas que se encuentren lesionados, en el período investigativo.

3.5.5. Criterios de salida

- Deportistas que durante la investigación sean dados de baja en el club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte.
- Deportistas que por cualquier motivo se ausentaren de los entrenamientos, durante el período investigativo.
- Deportistas que voluntariamente deseen salir del trabajo investigativo.

3.6 Operación de variables

Variables de caracterización

Categoría	Clasificación	Dimensiones	Definición
Edad	Cuantitativa Politómica Ordinal	Entre 17 y 24 años	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo, expresado como un número entero de años.
Género	Cualitativa Dicotómica Nominal	Femenino Masculino	Según OMS
Etnia	Cualitativa Politómica Nominal	Mestizo Indígena Cholo Blanco Afro ecuatoriano	Distinción utilizada por el INEC en el último censo poblacional

Variable de interés:

Categoría	Clasificación	Dimensiones	Escala	Definición operacional
Somatotipo	Cuantitativas Politómica Ordinal	Ectomórfo Mesomórfo Ectomórfo	Método de health and carter	Con las medidas antropométricas según el método ISAK se determinará el somatotipo del deportista
Flexibilidad	Cualitativas Politómica Ordinal	Superior Excelente Bueno Promedio Deficiente Pobre Muy pobre	Test sit and reach	Se determina la flexibilidad en parámetros, dependiendo al nivel de flexibilidad en centímetros
Postura	Cualitativa Dicotómica Nominal	Normal Anormal	Test postural de Kendall	Mediante un margen con cuadrículas, se evalúa en los tres planos anatómicos (anterior posterior, y lateral)

3.7 Estrategias de investigación y de recolección de información

3.7.1. Método teórico

- **Análisis Documental:** Relacionando las destrezas para revisar y seleccionar la bibliografía de información e investigaciones acerca del tema de evaluación fisioterapéutica. Utilizando libros, revistas artículos científicos y otros recursos que puedan ser útiles para la recolección de información.
- **Comparativo:** Para comparar los diferentes datos obtenidos de los deportistas evaluados con anteriores estudios de similares características y así poder aportar con nueva información.
- **Inductivo - deductivo:** se basó en estos métodos para determinar y obtener las respectivas conclusiones ya que se revisará a la población de estudio para llegar a un conocimiento general de la investigación.

3.7.2 Métodos Empíricos

- **Observación:** Esta técnica fue aplicada en distintos aspectos de la recolección de datos, utilizando cada uno de los instrumentos establecidos que permitieron la evaluación fisioterapéutica de los deportistas.

3.8 Validez y fiabilidad

- **Antropometría** Método Isak: se aplicó de forma rigurosa la metodología de la Sociedad Internacional para el Avance en Kinantropometría (ISAK, por sus siglas en Inglés) aplicado a nivel

mundial. Tomando en cuenta todos los parámetros que tiene la metodología, para la recolección de datos.

- **Somatotipo Método de heath carter:** Para determinar el somatotipo utilizamos el método de Heath y Carter, que caracteriza al somatotipo en los componentes endomórfico, mesomórfico, ectomórfico. Utilizado y aplicado para importantes investigaciones científicas.
- **Test Postura Kendall:** Se respalda en el instrumento de evaluación utilizado como es el test postural de Kendal usando un posturómetro con las medidas acorde a los establecidos.
- **Flexibilidad sit and reach:** como lo describe Emilio (33) las pruebas de flexibilidad son varias y poco fiables pero la que más se acerca a la realidad es el test de Sit and Reach y es el que mayor aceptación tiene.

CAPÍTULO IV

4. Resultados

4.1. Análisis y discusión de resultados

Tabla 1. Distribución de deportistas según su edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
17	3	18%
18	8	47%
19	4	23%
20	1	6%
21	0	0%
22	0	0%
23	0	0%
24	1	6%
Total	17	100%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena.

La edad predominante es de 18 años con un 47% representado 8 deportistas, demostrando que la mayoría de deportistas que participan en el club de atletismo de la Universidad Técnica del Norte son menores de 20 años, y a la vez se tiene un ausentismo total de deportistas en las edades comprendidas de 21, 22 y 23 años.

Tabla 2 Distribución de deportistas según Género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	4	24%
Masculino	13	76%
Total	17	100%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

La distribución por genero tiene un porcentaje de 76% en hombres, lo que quiere decir que practican más este deporte, sin embargo, hay presencia femenina con un 24%, similar a los resultados de Di Salvo con el 63% de sexo masculino, mientras que el 37% son de sexo femenino, teniendo mayor presencia el sexo masculino en los deportes. (34)

Tabla 3. Distribución de deportistas según su Etnia

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	14	82%
Afroamericano	3	18%
Total	17	100%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

Se evidencia que el 82% de los deportistas del club de atletismo UTN se identifican como mestizos sin importar características específicas que pueden distinguirse como color de ojos, piel etc. Tan solo el 18% se identifica como afroamericano, tomando como referencia solo su identidad cultural, en concordancia con el estudio hecho por Maldonado (34) en deportistas ecuatorianos entre 15 y 30 años, mostrando mayor frecuencia de la raza mestiza con un 51% en comparación con la raza negra 49%, sin deportistas que se consideren indígenas o blancos.

Tabla 4. Valores antropométricos según el género

	Hombres	Mujeres
Porc. Adiposo	8,40%	14,46%
Porc.Muscular	52,06%	49,91%
Porc. Oseo	15,41%	14,68%
Porc. Recidual	24,10%	20,90%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

En el estudio se evaluó mediante los valores antropométricos, la distribución del peso corporal, obteniendo como resultados en promedio el porcentaje adiposo 14,6% en mujeres y 8,4% en hombres, arrojando que en promedio hay mayor porcentaje adiposo en mujeres que en hombres, teniendo una correlación indirecta con el porcentaje muscular que los hombres con un 52,06% superan a las mujeres que tienen 49,91%.

Coincidiendo con el estudio de Bauman (35) aplicado en estudiantes universitarios de educación física en Chile, en el que aporta que el porcentaje adiposo en mujeres es de 35% y en hombres es de 26%, arrojando un resultado similar, que en mujeres existe mayor porcentaje adiposo, y en porcentaje muscular tenemos que en mujeres es del 42% y en hombres es de 49%, coincidiendo en el resultado que los hombres existe mayor porcentaje muscular, siendo el porcentaje muscular y adiposo correlacionados indirectamente en hombres y en mujeres.

El porcentaje promedio de masa ósea arrojado por la investigación es que en hombres es del 15,41% y en mujeres es del 14.68% existiendo una diferencia porcentual mínima, pero al existir una diferencia, discrepa con los resultados de la investigación de Bauman pues tiene una constante en porcentaje óseo tanto en hombres como en mujeres de un 13%. El porcentaje residual al ser una constante de valores en mujeres con un 20,9% y en hombres con un 24.10% establecidas en el método ISAK van a ser iguales en todos los estudios que utilicen este método.

Tabla 5. Distribución de deportistas por el somatotipo según su género

Somatotipo	Hombres	Mujeres
Endomórfico	0,0%	0,0%
Mesomórfico	64,7%	23,5%
Ectomórfico	11,8%	0,0%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

En los resultados del somatotipo, arrojo que en hombres el 84,4% es de tipo meso mórfico y en mujeres es el 100%, y solo un 15,4% de hombres entra en el marco de ectomórfico, asumiendo que la mayoría de deportistas estudiantes son de tipo meso mórfico. Esto coincide con los resultados de Baumann en el que indica que el mayor porcentaje de los estudiantes, están en el nivel meso mórfico, sin precisar hombres o mujeres.

Tabla 6. Distribución de deportistas según el Test Postural, Plano anterior.

Plano Anterior	Anormal
Altura oídos	35%
Altura hombros	65%
Espina ilíaca a.	41%
Pelvis	6%
Altura rótulas	35%
Altura maleolo interno	18%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

Con las referencias más importantes en el plano anterior, y marcando las anormalidades, se tiene una mayor anormalidad en la altura de hombros con el 65%, en afinidad con el estudio de Rodríguez en Sau Pulo aplicado a atletas que muestra que la mayor anormalidad en el plano lateral es en la altura de hombro con el 70% (19).

Seguida de un 41% de la espina iliaca anterosuperior, con un porcentaje cercano al del estudio de Rodríguez pues es del 50% de alteraciones, cabe mencionar que los porcentajes en dicho estudio son aproximados cada 10%. El porcentaje igual en la altura de oídos y altura de rotulas con el 35% es una posible correlación, la altura del maléolo interno con una anormalidad del 18%.

Tabla 7. Distribución de deportistas según el Test Postural, Plano Lateral.

Plano Lateral	Anormal
Simetría cabeza	24%
Configuración hombros	53%
Configuración tórax	35%
Curvatura lumbar	59%
Vasculación pelvis	59%
Angulación rodilla	47%
Ang. Pie tibia	47%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

Con los puntos de referencia en el plano lateral, la basculación de la pelvis tiene una anormalidad del 59%, teniendo una relación directa con la curvatura lumbar con el 59%, arrojando similar relación entre la pelvis con 73% y la curvatura lumbar de 73% de anormalidad en el estudio realizado por de Neto en Brasil (36).

También existe una correlación directa en cuanto a la angulación de rodilla y la angulación de pie tibia pues ambas tienen el 47% de anormalidades, semejante con el estudio de Araya en deportistas chilenos con un 53,3% con una anormalidad en angulación de rodilla (37).

En la configuración del tórax la anormalidad se presenta en un 35% que es menos de la mitad , sin ninguna similitud con el estudio realizado por Neto pues muestra una anormalidad de 53 % en la misa zona siendo más de la mitad , una configuración de hombros del 53%, siendo clara la tendencia hacia más de la mitad de deportistas con esta anormalidad, similar al estudio de Di Salvo hecho a deportistas en edades entre 18 y 25 años, que muestra una anormalidad en la configuración de hombros del 70% marcando la tendencia hacia más de la mitad de deportistas con anormalidad en esta zona (38). Y de las anormalidades en simetría de cabezas con un 24%, discrepando con el estudio de Neto que nos da un índice alto de 73% en alteraciones posturales en la cabeza.

Tabla 8. Distribución de deportistas según el Test Postural, Plano Posterior

Plano Posterior	Anormal
Simetría orejas	35%
Conf. Hombros	47%
Altura Conf. Escápulas	53%
Conf. Cervical	24%
Conf. Dorsal	29%
Conf. Lumbar	24%
Pliegues gluteo	35%
Vert. Aquiles	59%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

En el plano posterior, la mayor anomalía resalta en el vértice de Aquiles con un 59%, aproximándose a un resultado similar del estudio de Rodríguez con un 60% de alteraciones en este punto. La altura de configuración de escápulas está con un 53%, muy próximo al estudio de Di Salvo en Deportistas Argentinos con un 47% de anomalía, a un 47% en configuración de hombros sin ninguna correlación en el mismo punto del plano lateral, las alteraciones con el mismo porcentaje 35% presentes en pliegues glúteos y simetría de orejas existiendo una correlación estadística entre los dos puntos de referencia, la configuración dorsal está presente con un 29%, y un porcentaje igual del 24% en configuración cervical y lumbar con una correlación indirecta.

Tabla 9. Distribución de deportistas por la Flexibilidad según su género

Flexibilidad Mujeres	Frecuencia	Porcentaje	Flexibilidad Hombres	Frecuencia	Porcentaje
Superior	0	0%	Superior	0	0%
Excelente	0	0%	Excelente	0	0%
Buena	1	25%	Buena	6	46%
Promedio	3	75%	Promedio	7	54%
Deficiente	0	0%	Deficiente	0	0%
Pobre	0	0%	Pobre	0	0%
Muy pobre	0	0%	Muy pobre	0	0%
Total	4	100%	Total	13	100%

Fuente: Deportistas del Club de Atletismo UTN

Elaborado por: Marcus Cartagena

Aplicando el Test de Sit and reach, y tomando en cuenta los parámetros que este establece, en hombres la flexibilidad es más representativa en el parámetro de buena con un 46% mientras que en mujeres es del 25%, en el parámetro de promedio las mujeres tienen el 75% y los hombres un 54%, lo que a nivel cualitativo se determina que los hombres tienen una mayor flexibilidad, discrepando con otros estudios como el de López (39) aplicado en deportistas universitarios y por Enríquez (40) en el que como resultados las mujeres tienen mayor porcentaje de flexibilidad, cabe mencionar que en el presente estudio se contó con solo 4 mujeres.

4.2 Respuestas a las preguntas de Investigación

¿Cuál es la caracterización de los deportistas por edad género y etnia?

La edad predominante es de 18 años con un 47% y a la vez se tiene un ausentismo total de las edades comprendidas en los 21, 22 y 23 años sin representación.

La distribución por **género** tiene un porcentaje de **76% en hombres**, lo que quiere decir que practican más este deporte sin embargo, hay presencia **femenina** con un **24%** que es un nivel muy bueno.

Se evidencia que el **82%** de los deportistas del club de atletismo UTN se identifican como **mestizos** sin importar características específicas que pueden distinguirse como color de ojos, piel etc. Tan solo el **18%** se identifica como **afroamericano**, tomando como referencia solo su identidad cultural. Además de una total ausencia de deportistas que se identifiquen como cholo, indígena o blanco.

¿Cuáles son las medidas antropométricas y el somatotipo en los atletas?

Los datos obtenidos de la antropometría para determinar las medidas antropométricas en distribución del peso corporal, se halló que el promedio los **porcentajes adiposo** en las **mujeres** tenían mayor cantidad con un **14,6%** ya que los **hombres** estaban con **8,4%**. En cuanto al **porcentaje muscular** promedio tenemos que los **hombres** con un **52,06%** superan a las **mujeres** que tienen **49,91%** con una correlación indirecta en el porcentaje adiposo.

En el **porcentaje óseo** de obtuvo un promedio de **15,41%** para los **hombres** y **14,68%** en las **mujeres**, siendo de mayor en hombres. En cuanto al

porcentaje residual no es un promedio sino una constante, en hombres es de 24,10% y en mujeres un 20,90% siendo superior en hombres.

Aplicando el método ISAK, y distribuyendo los resultados según el género, tenemos que el **100%** de las **mujeres** sujetas al estudio son de somatotipo **meso mórfico**, mientras que los **hombres** se dividen en un **84%** de somatotipo **meso mórfico** y el restante **15,4%** en **ecto mórfico**.

¿Cuáles son las alteraciones posturales en los deportistas?

Teniendo en cuenta los puntos de referencia más importantes en el plano anterior, y marcando las anomalías, se tiene una mayor anomalía en la **altura de hombros** con el **65%**, seguida de un 41% de la espina iliaca anterosuperior, un porcentaje igual en la altura de oídos y altura de rotulas con el 35% posible correlación, la altura del maléolo interno con una anomalía del 18%, y con un menor porcentaje, pero no menos importante la pelvis con un 6%. Con los puntos de referencia en el plano lateral, la **basculación de la pelvis** tiene una anomalía del **59%**, teniendo una relación directa con la curvatura lumbar con el mismo porcentaje, una configuración de hombros de un 53%, también existe una correlación directa en cuanto a la angulación de rodilla y la angulación de pie tibia pues ambas tienen el 47% de anomalías.

En la **configuración del tórax** la anomalía se presenta en un **35%** siendo un valor igual a la altura de oídos en el plano anterior, y anomalías en simetría de cabezas con un 24%. En los puntos de referencia de mayor relevancia en el plano posterior, la mayor anomalía resalta en el **vértice de Aquiles** con un **59%**, la altura de configuración de escapulas esta con un 53%, un 47 % en configuración de hombros sin ninguna correlación en el mismo punto del plano lateral, las alteraciones con el mismo porcentaje 35% presentes en pliegues glúteos y simetría de orejas existiendo una correlación

entre los dos puntos de referencia, la configuración dorsal está presente con un 29%, y un porcentaje igual del 24% en configuración cervical y lumbar con una correlación indirecta.

¿Cuál es la flexibilidad en los atletas?

Aplicando el Test de Sit and reach, y tomando en cuenta los parámetros que este establece, en hombres la flexibilidad es más representativa en el parámetro de buena con un 46% mientras que en mujeres es del 25%, y en el parámetro de promedio las mujeres tienen el 75% y los hombres un 54%, lo que a nivel cualitativo se determina que los hombres tienen una mayor flexibilidad.

4.3. Conclusiones

- Se encontró dentro de la caracterización una predominancia para practicar atletismo por parte de los hombres, una población relativamente joven, y una identificación étnica mestiza y afroamericana.
- La composición antropométrica y el somatotipo de los deportistas es en su mayoría meso mórfico, está acorde con su tipo para los atletas.
- La mayor parte de los atletas poseen alteraciones posturales que son más evidentes en el plano lateral, que podrían afectar en su rendimiento deportivo.
- A pesar de que existe mayor flexibilidad en los hombres, la valoración global de la flexibilidad en los atletas es promedio entre ambos géneros.

4.4 Recomendaciones

- Coordinar con el Departamento de Bienestar Universitario y la carrera de terapia física, para que se puedan evaluar y aplicar tratamientos a los deportistas que tienen alteraciones posturales severas.
- Realizar estudios posteriores para la aplicación de tratamientos fisioterapéuticos en los deportistas, tomando en cuenta la diferenciación de deportes y alteraciones posturales.
- Garantizar el acceso libre y sin restricciones a los documentos que puedan servir a posteriores investigaciones sobre el tema.
- Generar promociones o campañas de higiene postural además de los deportistas en todos los estudiantes universitarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bozman BS. Rehabilitación ortopédica clínica. 3rd ed. Madrid: Elsevier; 2012.
2. Arres L. Differences in skinfold thicknesses and fat distribution among top class runners. Sports Med Phys Fitness. 2005 Dec;; p. 512.
3. Mena P. Coordinación de deportes UTN. [Online]. [cited 2017 04 1. Available from: www.utn.edu.ec.
4. World Confederation for physical Rherapy. Description of physical therapy. Policy statement. London: World Confederation for physical Rherapy, WCPT Secretariat; 2017.
5. Torres A. Deusto Salud. [Online].; 2015 [cited 2017 01 30. Available from: www.deustosalud.com.
6. Cyrus E. Terapia física aplicada UPS. [Online].; 2014 [cited 2017 04 3. Available from: terapiafisicaaplicada.blogspot.com.
7. Navas J. La rehabilitación en el deporte. Arbor. 2012.
8. Ramírez O, Siret A, Acebo L. Lesiones deportivas reportadas en atletas de primera categoría en un periodo de 5 años. Revista Cubana de medicina deportiva. 2011; 5(3).
9. Guía de enfoques basados en la población. OMS. [Online].; 2008 [cited 2017 01 30. Available from: ww.who.int.
10. De la Cruz E, Ortega J. Condición física y salud. Murcia: Universidad de Murcia, Facultad de Ciencias del Deporte; 2012.
11. Ministerio de salud de la Nación. Manual director de actividad física y salud. Coordinación General de Información Pública y Comunicación ed. otros By, editor. Buenos Aires: Argentina Saludable; 2013.
12. Repeto A. Bases biomecánicas para el análisis del movimiento humano Buenos Aires: Al índice; 2005.

13. Ituyan M, Cuasquen J. Guia Metodológica para el perfeccionamiento de la técnica de la carrera en atletas Nariño: Universidad del Valle; 2013.
14. Garcia M. Psicopedagogia Deportiva. [Online].; 2008 [cited 2017 04 13. Available from: aprendizajedelacarrera.wordpress.com.
15. Santos Beneit MGMSMD. Aplicación de nuevas tecnologías al análisis de la composición corporal: contraste metodológico y utilidad en el diagnóstico de la condición nutricional Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2009.
16. Lino C, Milán F, Moncada A. Manual de medidas antropométricas Heredia: Marianela Rojas Garbanzo; 2014.
17. Porto JP. Definicion.de. [Online].; 2015 [cited 2017 03 2. Available from: definicion.de.
18. Centro de información cardiovascular del Texas Heart Institute. Texas Heart Institute. [Online].; 2016 [cited 2017 03 02. Available from: www.texasheart.org.
19. Rodriguez E. Alterações posturais em atletas de marcha atlética de alto rendimento. Revista da Unifebe. 2011 25 10;(9).
20. Alician C. Variables antropometricas de la poblacion deportista española deportes Csd, editor. Madrid; 2012.
21. Azcona Á. Manual de nutrición y dietética Nutrición. Dd, editor. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
22. Lesmes D. Evaluacion clínico funcional del movimiento corporal humano Bogotá: Panamericana; 2007.
23. Jiménez G, Yaima M. Propuesta de parámetros cineantropométricos de selección de atletas escolares masculinos de taekwondo a la pirámide del alto rendimiento en Cuba Cuba: Editorial Universitaria; 2012.
24. Herrero de Lucas Á, Cabañas D. Cineantropometría: composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2006.

25. Olds K. Antropometrica Sidney: Módulo S.R.L.; 2012.
26. Marban RM, Rodríguez EF. Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una nueva propuesta de clasificación. Una nueva propuesta de clasificación. Revista internacional de ciencia del deporte. 2009 Jun; 05(16): p. 52 - 70.
27. Vega M, Marban M. Validez Test and Reach con flexión plantar. Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte. 2015; 15(59).
28. Pomés T. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa. Revista IPP. 2008 Jan 26; 01.
29. González G, Sierra MG. efisioterapia.net. [Online].; 2012 [cited 2017 01 30]. Available from: www.efisioterapia.net.
30. Constitución. Constitución de la República del Ecuador. Montecristi: Asamblea Nacional; 2008.
31. Dirección de planeamiento y integración. Planificación plurianual de políticas públicas. Ibarra: Universidad Técnica del Norte, Planificación plurianual de las políticas públicas; 2013.
32. Ley del deporte. Ley del deporte, educación física y recreación. LEY. Asamblea Nacional, Ministerio del deporte; 2015.
33. Martínez E. Pruebas de Aptitud Física. In S.L. Es, editor.. Barcelona: Paidotribo; 2002. p. 216.
34. Maldonado M. Efectividad de la planificación terapéutica en lesiones capsulo ligamentosas. Quito: PUCE; 2014.
35. Baumann y o. Perfil antropométrico del estudiante de primer año de la carrera de educación física-Generación 2015. Tesis. Santiago de Chile: Universidad Andrés Bello, Facultad de Educación; 2015.
36. Neto J. Alterações posturais em atletas brasileiros do sexo masculino que participaram de provas de potência muscular em competições internacionais. Rev Bras Med Esporte. 2004 Jun; 10(3): p. 196.

37. Araya y o. Adaptaciones Posturales en el plano sagital y posterior. Santiago de Chile: Universidad Andres Bello; 2014.
38. Salvo E. Alteraciones posturales en nadadores. 2016..
39. Miñarro Ly. A comparison of the sit-and-reach test and the back-saver sit-and-reach test in university students. Journal of Sports Science and Medicine. 2009 Feb 03; Online: p. 116-122.
40. Enriquez G. Condicion Fisica de los estudiantes de Terapia fisica en la UTN. Tesis. Ibarra: Universidad Tecnica del Norte; 2016.
41. Baldayo M. Somatotipo y deporte. Revista Digital Buenos Aires. 2011 Mar;(154).
42. Sailema A. Entrenamiento deportivo del atletismo. Ambato: Universidad Tecnica de Ambato; 2012.
43. Lara Quintanar O. La fuerza y los efectos del entrenamiento. Nuevo Leon: Universidad Autonoma de Nuevo Leon; 2000.
44. Lesmes D. Evaluacion clinico funcional del movimiento corporal humano Bogota: Panamericana; 2007.
45. Zurata Ty. Guia metodologica para el perfeccionamiento de la tecnica de carrera. Caly: Universidad del Valle, Instituto de educacion y pedagogia; 2013.
47. Arismendy y o. Portal Huarpe. [Online]. [cited 2017 04 16. Available from: www.portalhuarpe.com.ar.
48. Consejo nacional de planificación. Plan nacional para el buen vivir. Quito: Secretaría nacional de planificación y desarrollo; 2014.
49. Garcia PDR. Fuerza su cacificacion y pruebas de valoracion. Murcia: Universidad de Murcia; 2012.
50. Herrera Lyo. Tutoria de la investigacion cientifica Quito: Dimerino editores; 2004.
51. Bozman BS. Rehabilitacion ortopedica clinica. 3rd ed. Madrid: Elsevier; 2012.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB ATLETISMO DE LA UTN

Esta información tiene por objetivo ayudarlo a tomar la decisión de participar o no en el estudio propuesto. Para ello le entregamos aquí una descripción detallada del marco general de este proyecto, así como las condiciones en las que se realizará el estudio y sus derechos como participante voluntario.

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

Con este estudio la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte tendrá la información detallada sobre la composición corporal, la postura y la flexibilidad, de las personas que pertenecen a las diferentes disciplinas deportivas, mediante la aplicación de diferentes test y pruebas que serán detalladas a continuación;

1. Antropometría; para empezar a tomar medidas antropométricas, se le pedirá al paciente estar en ropa ligera en decir en pantaloneta, se procederá a medir y pesar al paciente luego el investigador tomara medidas de circunferencia, diámetros y pliegues cutáneos.
2. Postura; para evaluar postura se le pedirá al paciente estar con la menor cantidad de ropa, es decir en terno de baño (ropa interior), se ubicara al paciente en el Posturografo luego el investigador tomara fotografías para poder estudiar las alteraciones que presente el deportista.

3. Flexibilidad; prueba de flexibilidad **sit and reach**, el investigador guiará al deportista para usar el banco de flexibilidad.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO: La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro.

CONFIDENCIALIDAD: Es posible que los datos recopilados en el marco de esta investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del tipo de registros obtenidos. Si así fuera, solamente estarán disponibles los datos manteniendo su identidad personal estrictamente secreta. Las fotografías serán estudiadas solamente por el investigador y personas relacionadas con el estudio, en ninguna caso se podrá observar el rostro de los deportistas evaluados.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante usted estará contribuyendo al conocimiento sobre datos de los deportistas en las diferentes disciplinas deportivas que tiene la Federación Deportiva de Imbabura.

RESPONSABLES DE ÉSTA INVESTIGACIÓN

DOCENTE INVESTIGADOR A CARGO:

JUANCARLOS VASQUEZ

juanca707@hotmail.es

ESTUDIANTE INVESTIGADOR:

MARCUS RODNEY CARTAGENA ACHINA

mrcartagena70@gmail.com

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

Según el procedimiento que se explicó anteriormente.

Yo.....

Consiento voluntariamente la participación en este estudio.

CI: Firma:.....

Nombre del investigador a cargo:.....

Firma.....investigador:.....Fecha:.....

Anexo 2. Tabla de datos para antropometría

CINEANTROPOMETRIA																
<u>DATOS</u>																
Nombre y Apellido:	<input type="text"/>	Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/>													
Sexo:	<input type="text"/>	Fecha de Observación:	<input type="text"/>													
Deporte:	<input type="text"/>	Edad (años):	<input type="text"/>													
Etapa de Crecimiento:	<input type="text"/>	Edad Biológica:	<input type="text"/>													
<u>DATOS ANTROPOMETRICOS</u>																
Talla (cm):	<input type="text"/>	Diámetro Biestiloideo Muñeca (cm):	<input type="text"/>													
Envergadura (cm):	<input type="text"/>	Diámetro Bicondíleo Fémur (cm):	<input type="text"/>													
Peso (kg):	<input type="text"/>	Diámetro Biepicondíleo Húmero (cm):	<input type="text"/>													
Pliegue Tricipital (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de la Cintura (cm):	<input type="text"/>													
Pliegue Subescapular (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de la Cadera (cm):	<input type="text"/>													
Pliegue Supraespinal (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de Brazo Contraído (cm):	<input type="text"/>													
Pliegue Abdominal (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de Pierna (cm):	<input type="text"/>													
Pliegue Muslo Anterior (mm):	<input type="text"/>	Endomorfia Referencial:	<input type="text"/>													
Pliegue Pierna Medial (mm):	<input type="text"/>	Mesomorfia Referencial:	<input type="text"/>													
Pliegue Bicipital (mm)	<input type="text"/>	Ectomorfia Referencial:	<input type="text"/>													
<u>COMPOSICION CORPORAL</u>																
Porcentaje Adiposo (%):	<input type="text"/>	Peso Adiposo (kg):	<input type="text"/>													
Porcentaje Muscular (%):	<input type="text"/>	Peso Muscular (kg):	<input type="text"/>													
Porcentaje Oseo (%):	<input type="text"/>	Peso Oseo (kg):	<input type="text"/>													
Porcentaje Residual (%):	<input type="text"/>	Peso Residual (kg):	<input type="text"/>													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Adiposo</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> <tr><td>Muscular</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> <tr><td>Oseo</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> <tr><td>Residual</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> </table>	Adiposo	0,0	Muscular	0,0	Oseo	0,0	Residual	0,0		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Peso real</td><td style="text-align: right;">1,0</td></tr> <tr><td>Pes...</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> <tr><td>Pes...</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> </table>	Peso real	1,0	Pes...	0,0	Pes...	0,0
Adiposo	0,0															
Muscular	0,0															
Oseo	0,0															
Residual	0,0															
Peso real	1,0															
Pes...	0,0															
Pes...	0,0															
Masa Corporal magra (kg) 0,0	Peso real	0,0														
Peso Ideal deportista (kg) 0,0	Peso ideal deportista	0,0														
Peso Ideal sedentario (kg) 1,0	Peso ideal sedentario	1,0														
Peso Ideal según IMC (kg) 0,0																
<u>SOMATOTIPO</u>																
Evaluado	<input type="text"/>	Referencial	<input type="text"/>													
Endomorfia:	<input type="text"/>	Endomorfia:	<input type="text"/>													
Mesomorfia:	<input type="text"/>	Mesomorfia:	<input type="text"/>													
Ectomorfia:	<input type="text"/>	Ectomorfia:	<input type="text"/>													
Valor X:	<input type="text"/>	Valor X:	<input type="text"/>													
Valor Y:	<input type="text"/>	Valor Y:	<input type="text"/>													
Distancia de Dispersión entre los Somatotipos (D.D.S.): <input type="text"/>																
	Evaluado	Referencial														
Endomorfia	<input type="text"/>	<input type="text"/>														
Mesomorfia	<input type="text"/>	<input type="text"/>														
Ectomorfia	<input type="text"/>	<input type="text"/>														
<u>INDICES</u>																
Indice de Masa Corporal (kg/m ²):	<input type="text"/>															
Indice Cintura/Cadera:	<input type="text"/>															
Indice Corpulencia:	<input type="text"/>															
IMC/E	NORMAL															
T/E	NORMAL															
P/E	NORMAL															
AKS	<input type="text"/>															

Anexo 3. Instrumentos para antropometría



Anexo 4. Tabla Test Sit And Reach

Test de Sit and Reach	Superior	Excelente	Buena	Promedio	Deficiente	Pobre	Muy Pobre
Hombres cm	>+27	+27a+17	+16a+6	+5 a 0	-1a-8	-9 a -19	<-20
Mujeres cm	> +30	+30a+21	+20a+11	+10 a +1	0 a-7	-8 a -14	<-15

Anexo 5. Cajón de Test de Sit and Reach



Anexo 6. Tabla de datos Test Postural De Kendall

TEST POSTURAL								
Nombre.....			C.I.....			Edad.....		
Diagnostico				Fecha.....				
DERECHO	PLANO ANTERIOR	IZQUIERDO	DERECHO	PLANO LATERAL	IZQUIERDO	DERECHO	PLANO POSTERIOR	IZQUIERDO
	Referencias			Referencias			Referencias	
	Simetria cabeza			Altura pob. Auricular			Simetria orejas	
	Altura Oidos			Simetria cabeza			Simetria cuello	
	Espc. Cabeza			Conf. Hombros			Conf. Hombros	
	Simetria Cabeza			Conf. Torax			Altura Conf. Escapula	
	Altura Hombros			Curva lumbar			Simetria torax	
	Altura Tetilla			Simetria abdominal			Conf. Columna cervical	
	Simetria Tronco			Simetria vertebral			Conf. Columna dorsal	
	Config. Tronco			Vascular. Pelvis			Conf. Columna lumbar	
	Plegue Abdominal			Simetria gluteos			Linea Interglutea	
	Conf. M. superior			Angulac. rodillas			Plegue gluteo	
	Ombiligo			Simetria pantorrilla			simetria gluteo	
	Espina ilíaca ant.			Pie Normal			Simetria hueso papiteo	
	Pelvis			Pie Varo			Simetria pantorrilla	
	Simetria Muslo			Pie Valgo			Vertice Aquiles	
	Altura rotule			Pie Equino			Simetria talones	
	Config. Rotule			Pie Talo			Retro pie	
	Conf. Tibia peroné			Pie Both				
	Altura maleolo In.			Pie Zambo			PRUEBA DE LA PLOMADA	
	Altura maleolo Ext.			Pie Plano			VISTA ANTERIOR	NORMAL
	Config. Pie			Pie Cavo				ANORMAL
	Ante pie Add. Abd.			Config. Dedos			VISTA POTERIOR	NORMAL
	Dedos pies nor.			Ang. pie tibia				ANORMAL
	Halux Valgus						VISTA LATERAL	DERECHO
	Medicion ms. M.I.							IZQUIERDO
	Medicion muslo						NORMAL	
	Medicion pierna						ANORMAL	
						OBSERVACIONES		
							
							
							
							
						EXAMINADOR		
						CLAVE N = NORMAL		

Anexo 7. Test Postural De Kendall



Anexo 8. Ubicación geográfica de la Muestra



**PHYSIOTHERAPEUTIC EVALUATION TO THE SPORTMEN FROM THE
ATHLETICS CLUB OF TÉCNICA DEL NORTE UNIVERSITY**

AUTHOR: Marcus Rodney Cartagena Achina
THESIS DIRECTOR: Lcdo. Juan Carlos Vásquez

SUMMARY

The present study aims at the physiotherapeutic evaluation of athletes from the Athletics Club of Técnica del Norte University, being studied 17 athletes from 17 to 25 years in those that was determined the characterization, anthropometric measures, somato type, posture and flexibility. It was applied validated instruments, the ISAK method for anthropometry, Heath-Carter method to determine the somato type, Kendall postural test to identify the postural alterations and the Sit and Reach test for the assessment of flexibility. The research is descriptive, qualitative and quantitative, of non-experimental and cross-sectional design. The results of anthropometry, somato type and flexibility were performed comparing the obtained data between men and women. In anthropometry the higher values were determined in women with adipose percentage, and the low values in muscle and bone percentage, compared to men. In the identification of the somato type, most athletes are meso-morphic. In the results of the posture evaluation there are important alterations in the configuration of shoulders, in addition to the pelvic tilt and the lumbar curvature. Flexibility in men is more representative than in women. In the evaluated population the need for a physiotherapeutic intervention is shown, given the influence of a correct body biomechanics in the performance of the sport.

Key words: University athletes, anthropometry, somato type, postural alterations, flexibility test.

