



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

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE LICENCIATURA EN  
TERAPIA FÍSICA MÉDICA

**TEMA: “EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL  
CLUB DE TAEKWONDO (NIÑOS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE”**

**AUTORA:** Ma. Belén Jácome Muñoz

**DIRECTORA:** Lcda. Verónica Potosí

IBARRA-ECUADOR

2017

## **APROBACIÓN DEL TUTOR.**

Yo, Lcda. Verónica Potosí Moya; en calidad de tutor de la tesis titulada: EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE TAEKWONDO (NIÑOS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, de autoría de María Belén Jácome Muñoz .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 06 de días del mes de junio de 2017

Atentamente.



Lcda. Verónica Potosí Moya

C.I 171582181-3

Tutora 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:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CEDULA DE CIUDADANÍA:</b>	1004487672
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Jácome Muñoz María Belén
<b>DIRECCIÓN:</b>	Otavalo (Urbanización María José)
<b>EMAIL:</b>	bel-ncilla@hotmail.com
<b>TELÉFONO FIJO Y MÓVIL:</b>	062928142 - 0993337594
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE TAEKWONDO (NIÑOS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”
<b>AUTORA:</b>	Jácome Muñoz María Belén
<b>FECHA:</b>	2017-06-06
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA MÉDICA
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lcda. Verónica Johanna Potosí Moya

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

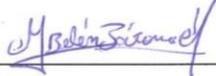
Yo, Jácome Muñoz María Belén, con cédula Nro 1004487672 en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en 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**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es 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 06 de días del mes de junio de 2017

### **LA AUTORA:**

Firma   
María Belén Jácome Muñoz  
C.C: 1004487672

### **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, Jácome Muñoz María Belén, con cédula Nro 1004487672, 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 TAEKWONDO (NIÑOS) 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 06 de días del mes de junio de 2017

**LA AUTORA:**

Firma

Belén Jácome

C.C: 1004487672

## **DEDICATORIA**

A Dios quien es el pilar fundamental en mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por estar conmigo en cada paso que doy junto a mis ángeles del cielo quienes son mi protección. Con toda la humildad que guardo en lo más profundo de mi alma dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A mis padres Jorge y Beatriz por creer en mí, por darme la vida, por el gran apoyo incondicional que siempre me brindan, por ser los mejores ejemplos de: constancia, perseverancia, lucha, nobleza, responsabilidad y amor todo esto se los debo a ustedes.

A Doménica porque te amo infinitamente hermanita quien con su inocencia y espontaneidad llena mi vida de felicidad y a mi hermanito Jorge Luis que desde el cielo y a pesar de la distancia física, siento que siempre estás conmigo y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido de orgullo para ti.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar una etapa más en mi vida y por bendecirme día a día.

A la distinguida Universidad Técnica el Norte por brindarme los mejores conocimientos, a los docentes que me acompañaron durante la formación de mi carrera ya que todos aportaron con un granito de arena para el desarrollo de mi aprendizaje, especialmente agradezco a la licenciada Verónica Potosí a quién admiro por su rectitud en su profesión como docente y ha sido un gran apoyo durante el trayecto de mi vida universitaria.

## ÍNDICE

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 .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
RESUMEN.....	xii
SUMMARY .....	xiii
TEMA .....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación de problema .....	4
1.4. Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General .....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
1.5. Preguntas de Investigación .....	7
CAPÍTULO II .....	9
2. MARCO TEÓRICO .....	9
2.1 Fisioterapia y deporte.....	9
2.1.1 Evaluación fisioterapéutica .....	9
2.1.2 Tipos de evaluación.....	10
2.1.3 Biomecánica del Taekwondo .....	11
2.2. Antropometría, somatotipo e instrumentos.....	14
2.2.1. Cineantropometría del deporte .....	14
2.2.2 Antropometría .....	15
2.2.3 Somatotipo .....	18
2.2.4 Indicadores antropométricos .....	21

2.2.5 Consideraciones Básicas .....	23
2.2.6 Composición Corporal .....	30
2.3 Postura .....	31
2.3.2 Postura correcta .....	32
2.3.3 Características de una postura correcta .....	33
2.3.4 Sistemas fundamentales para el mantenimiento de la postura .....	33
2.3.5 Factores influyentes en la alteración de la postura.....	33
2.3.6 Cadenas musculares .....	34
2.3.8 Test Postural de Kendal .....	36
2.4. Flexibilidad .....	38
2.4.1 Fisiología.....	39
2.4.2 Reflejo Miotático .....	42
2.4.3 Clasificación.....	42
2.4.4 Test de Sit and Reach – Instrumento .....	43
2.5 Marco Legal y Ético .....	44
2.5.1 Salud.....	44
2.5.2 Plan del Buen Vivir .....	45
2.5.3 Universidad Técnica del Norte.....	50
CAPÍTULO III .....	53
3. Metodología de la Investigación .....	53
3.1 Tipo de estudio.....	53
3.2. Diseño de la investigación .....	55
3.3. Población .....	55
3.4. Criterios de inclusión, exclusión y de salida.....	55
3.4.1. Criterios de inclusión .....	55
3.4.2. Criterios de exclusión.....	55
3.4.3 Criterios de salida.....	56
3.4.4. Muestra.....	56
3.5. Operacionalización de variables .....	57
3.6. Métodos de Investigación .....	61
3.6.1 Teóricos.....	61

3.6.2 Empírico.....	61
3.7 Estrategias.....	62
3.8. Localización y ubicación del estudio.....	64
3.9. Validez y fiabilidad.....	65
CAPÍTULO IV.....	67
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS. ....	67
4.1. Análisis de resultados .....	67
4.3. Respuestas a las preguntas de investigación.....	82
BIBLIOGRAFÍA .....	86
ANEXOS .....	95
Anexo 1. Tablas de evaluación.....	95
Anexo 2 Consentimiento Informado .....	100
Anexo 4 Ubicación y localización (UTN).....	103
Anexo 5 Fotografías .....	104

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Caracterización en edad .....	67
Gráfico 2. Caracterización en género.....	68
Gráfico 3. Caracterización en étnia.....	69
Gráfico 4. Distribución del porcentaje adiposo.....	70
Gráfico 5. Distribución del porcentaje muscular .....	71
Gráfico 6. Distribución del porcentaje óseo.....	72
Gráfico 7. Distribución de los niños según el somatotipo .....	73
Gráfico 8. Distribución de la evaluación de la flexibilidad en niños y niñas.....	74
Gráfico 9. Anormalidades Posturales en Plano Anterior .....	75
Gráfico 10. Anormalidades Posturales en Plano Lateral .....	76
Gráfico 11. Anormalidades Posturales en Plano Posterior .....	77

# **TEMA: “EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE TAEKWONDO (NIÑOS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

Autora: María Belén Jácome Muñoz

Tutor: Lcda. Verónica Potosí

## **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo es evaluar fisioterapéuticamente a los niños del club de Taekwondo que entrenan en la Universidad Técnica del Norte, fueron estudiados 25 niños en edades de 5 a 14 años en el que se determinó medidas antropométricas, somatotipo, flexibilidad y postura. Para la toma de medidas antropométricas se utilizó las recomendaciones de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), para el análisis del somatotipo se trabajó según el modelo de Heath-Carter, para evaluar la flexibilidad se aplicó el test de sit and reach y el instrumento utilizado para valorar la postura fue la ficha de evaluación postural de Kendall. La investigación es de tipo descriptiva, cuantitativo, cualitativo, de campo, no experimental y de corte transversal. Los resultados de antropometría, somatotipo y flexibilidad se realizó comparando los datos obtenidos entre niños y niñas, estos indicaron valores más altos en niñas, como en el caso del % adiposo que corresponde a 18,53 en niñas y 11,51% en niños debido al proceso de pre pubertad que estas presentaron y el desarrollo se realiza primero en las niñas y posteriormente en los niños. En cuanto a la flexibilidad las niñas pertenecen a la categoría de promedio con 73% y los niños se encuentran en la categoría buena de 50%. En los resultados de la postura existen importantes alteraciones como asimetría en configuración de hombros y la disposición de los omóplatos (aladas y aducidas), en el grupo evaluado lo que muestra la necesidad de una intervención fisioterapéutica completa dando la importancia a la biomecánica corporal en esta etapa del desarrollo humano.

**Palabras clave:** taekwondo, antropometría, somatotipo, flexibilidad, postura.

**THEME: "PHYSIOTHERAPEUTICAL ASSESSMENT TO TAEKWONDO CLUB SPORTS (CHILDREN) OF THE NORTH TECHNICAL UNIVERSITY"**

Autora: María Belén Jácome Muñoz

Tutor: Lcda. Verónica Potosí

**SUMMARY**

The aim of the present study was to evaluate physiotherapeutically the children of the Taekwondo club who train at the Universidad Técnica del Norte. 25 children aged 5 to 14 years were studied in which anthropometric measures, somatotype, flexibility and posture were determined. The recommendations of the International Society for the Advancement of Cineanthropometry (ISAK) were used for the anthropometric measurements. For the analysis of the somatotype, the Heath-Carter model was used to evaluate the flexibility. The sit and Reach and the instrument used to assess the posture was Kendall's postural assessment sheet. The research is descriptive, quantitative, qualitative, field, non-experimental and cross-sectional. The results of anthropometry, somatotype and flexibility were performed comparing the data obtained between boys and girls, which indicated higher values in girls, as in the case of adipose, which corresponds to 18.53 girls and 11.51% boys To the process of pre puberty that these presented and the development is realized first in the girls and later in the children. As for flexibility girls belong to the average category with 73% and children are in the good category of 50%. In the results of the posture there are important alterations such as asymmetry in shoulder configuration and the disposition of the shoulder blades (winged and adducted), in the evaluated group which shows the need for a complete physiotherapeutic intervention giving importance to the body biomechanics in this Stage of human development.

**Key words:** taekwondo, anthropometry, somatotype, flexibility, posture.

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB  
DE TAEKWONDO (NIÑOS) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE”**

# CAPÍTULO I

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El Taekwondo como arte marcial tradicional y deporte olímpico moderno, presenta un sistema preciso de maniobras desarrollados para la autodefensa y el contraataque, además de la ejecución de técnicas espectaculares.

La filosofía del deporte busca la armonía física y mental de los practicantes pretendiendo encontrar un equilibrio de la mente, el cuerpo y el espíritu, los valores de amor fraternal y ciencia incluyen en la formación infantil. El Taekwondo es una disciplina que se origina de la cultura coreana y contiene el siguiente significado; Tae: golpear con los pies, Kwon: las manos o puños y el carácter Do: disciplina, arte, método, camino, cuya filosofía se basa en los siguientes principios: cortesía, integridad, perseverancia, autocontrol. (1)

Fue en abril de 1955 cuando se propuso el nombre de Taekwondo para designar al arte marcial que se había desarrollado. El general coreano Choi Hong Hi fue considerado el fundador oficial del Taekwondo. En 1973 se fundó la WTF (Federación Mundial de Taekwondo) que rige las competencias olímpicas desde que el Taekwondo se consideró como deporte oficial en Sidney 2000. (2)

El cuatro de septiembre es el Día Internacional del Taekwondo en recuerdo a la fecha en que empezó a reconocerse como deporte olímpico oficial desde 1994. (3)

En el proceso de preparación desde niños obtienen las siguientes cintas: blanca, amarilla, verde, azul, roja y negra. Las categorías masculinas y femeninas para los

combates, tanto en Juegos Olímpicos como en Juegos Panamericanos, están basadas en los pesos de los participantes. (4)

Actualmente a nivel mundial ha ganado aceptación el concepto del enfoque mediante estaciones del examen físico previo, es decir, realizar las distintas evaluaciones en diferentes días para evitar el agotamiento tanto de los deportistas como de los profesionales. Este nuevo enfoque en las evaluaciones incluye la participación de un equipo multidisciplinario de salud como: médicos, kinesiólogos o fisioterapeutas, preparadores físicos, nutricionistas, para lograr de esta manera que el trabajo sea realizado por todo el personal de salud, y así establecer una evaluación médica-kinésica completa y crear una línea de comunicación entre el equipo médico. (5)

Así como evolucionaron las evaluaciones médicas, también lo ha hecho el marco en el cual estos exámenes son realizados. Antes un solo médico era el responsable de realizar los exámenes individuales a un gran número de deportistas en corto tiempo. (6)

En nuestro país pocos profesionales se dedican a realizar una adecuada y minuciosa evaluación fisioterapéutica debido a diferentes factores como: el tiempo, el aumento de pacientes que acuden a centros de rehabilitación, por lo que el presente trabajo está encaminado a la importancia de realizar una detallada evaluación fisioterapéutica, en este caso está dirigida hacia los niños deportistas del club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte, y de esta manera contribuir a mejorar sus condiciones de rendimiento en dicho deporte.

Generalmente, los deportistas están expuestos a varios factores de riesgo como: físicos, mecánicos, ergonómicos, que se debe a la realización de distintas actividades y técnicas, lo que estimula a presentar problemas como: desgaste articular por movimientos repetitivos, lesión de tejidos blandos por sobre estiramientos, alteraciones en la postura, sobreuso y jornadas extensas de entrenamiento, son factores que conllevan a una disminución del rendimiento físico provocando efectos desde ligeras molestias hasta la existencia de una verdadera incapacidad. (7)

El examen médico es fundamental especialmente en los deportistas ya que es un paso importante para asegurar el desarrollo en el deporte, el mismo que permite detectar posibles patologías, por ello es de gran ayuda que el deportista conozca el tipo de condición física en el que se encuentra, incluso puede aprender a controlar ciertas patologías como: hipertensión arterial, diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares ya que el ejercicio diario bien implementado da la fortaleza de cuerpo y alma, el cuerpo para mantenerse en movimiento y alma para alentarlo. (8)

El rendimiento de un deportista, en este caso de los niños está influenciado por un gran número de factores, cuya importancia es necesario identificar, priorizar, evaluar y modificar si se quiere sacar el máximo partido a las condiciones individuales. Por lo que es importante tener presente que el tiempo ocupado en la valoración será tiempo ahorrado en el tratamiento. (9)

El Taekwondo en la Universidad Técnica del Norte es uno de los clubs con gran presencia y organización ya que se ha convertido en un organismo deportivo con gran alcance en el contexto local, regional, nacional e internacional. Además, acoge el reconocimiento de toda la comunidad universitaria por la gran participación de todas las edades, los excelentes resultados alcanzados por los deportistas en los diferentes eventos y competencias ha permitido a la UTN ubicarse en sitios de privilegio. Entre una de las participaciones se destaca en octubre del 2015 alcanzando medalla de oro en los juegos universitarios de la Universidad Técnica de Ambato. (10)

Por medio de la observación se ha identificado que cuando el deportista se encuentra en sus períodos de entrenamiento presenta leves dolencias y al momento de analizar las técnicas utilizadas o la situación que se presenta en el combate, el sistema nervioso central del deportista tiene la capacidad de resolver situaciones inesperadas por lo que es inevitable que en el contacto físico de este deporte, se produzca algún tipo de golpe lo que conlleva a una lesión deportiva de cualquier grado. Posteriormente la ergonomía se encontrará alterada provocando modificaciones en el cuerpo. (11)

## **1.2. Formulación de problema**

¿Cuál es el resultado de la evaluación fisioterapéutica a de los deportistas del club de Taekwondo (niños) de la Universidad Técnica del Norte?

## **1.3. Justificación**

Los niños que forman el club no han sido evaluados fisioterapéuticamente, por lo que la carrera de Terapia Física Médica ha visto la necesidad de implementar instrumentos de evaluación para caracterizar a los sujetos de estudio en edad, género y étnia, analizar posibles alteraciones posturales, identificar el somatotipo y la flexibilidad que presenten los niños y niñas deportistas para así ayudar al mejor desempeño y adaptación a dicho deporte.

El contacto con factores de riesgo como la postura inadecuada, el no cumplimiento de las normas ergonómicas durante la práctica del deporte, los manejos de elementos pesados producen efectos sobre la salud de las personas, por lo que es importante que, en este caso, los deportistas conozcan las consecuencias que se pueden desarrollar con el fin de adoptar ciertas medidas de prevención, evaluación, seguimiento y control sobre diferentes factores de riesgo.

La importancia de esta investigación radica en la realización de una adecuada evaluación, ya que, a partir de esta investigación, en próximos estudios se podrá generar una variedad de objetivos a corto y largo plazo que permitan el desarrollo y aplicación de un tratamiento adecuado a los deportistas.

Es necesario controlar los factores de riesgo que originan ligeras incomodidades o dolencias, por lo que se encuentra la necesidad de implementar varias medidas de evaluación que permitan a los niños integrantes del club de taekwondo brindar soluciones oportunas para así encontrar datos reales de los resultados obtenidos que se derivan del problema planteado.

La investigación es viable porque la evaluación fisioterapéutica está formada de procesos de recolección de datos con secuencia lógica que permite conocer el contexto del paciente y su afección, de esta manera el paciente comprenderá claramente la presencia de una alteración. La evaluación consiste en aplicación de pruebas, test, exploración en este caso relacionada especialmente al somatotipo (medidas antropométricas), flexibilidad, y alteraciones de la postura de los niños.

Además, dicha evaluación presenta un respaldo legal y científico ya que es el reflejo de una verdadera aplicación y práctica de conocimientos adquiridos y basados en evidencias.

Para el desarrollo de la investigación se cuenta con material y respaldo bibliográfico lo que garantiza su viabilidad.

La factibilidad del presente trabajo radica en el respaldo de la distinguida Universidad Técnica del Norte, la colaboración de la entrenadora del club, de los padres de familia y de los niños deportistas del club de taekwondo que por medio de la evaluación fisioterapéutica se identifica como se encuentra la composición corporal para así mejorar el desenvolvimiento de los deportistas en su rendimiento físico.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar fisioterapéuticamente a los niños deportistas del club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los sujetos de estudio en edad, género y étnia.
- Determinar medidas antropométricas y somatotipo de los sujetos de estudio según el género.
- Evaluar la flexibilidad de los niños y niñas que pertenecen al club de Taekwondo.
- Identificar las alteraciones posturales de los niños deportistas del club de Taekwondo.

## **1.5. Preguntas de Investigación**

¿Cuál es la caracterización de los sujetos de estudio?

¿Cuáles son las medidas antropométricas y el somatotipo de los sujetos de estudio según el género?

¿Cuál es la flexibilidad de los niños y niñas que pertenecen al club de Taekwondo?

¿Cuáles son las alteraciones posturales de los niños deportistas del club de Taekwondo?



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Fisioterapia y deporte

##### 2.1.1 Evaluación fisioterapéutica

La evaluación fisioterapéutica implica una serie de procedimientos que consiste en recolectar datos e información que permiten conocer el contexto del paciente y por sí mismo su afección, esta engloba la totalidad del paciente para comprender de manera más adecuada su problema.

La confederación Mundial de la Terapia Física menciona que el diagnóstico fisioterapéutico es el desenlace de un proceso de razonamiento clínico en el que se traduce la identificación de las deficiencias existentes o limitaciones en las actividades y restricciones en la participación y el funcionamiento de los factores que influyen en forma positiva o negativa. (12)

Según la Asociación Americana de Terapia Física la valoración fisioterapeuta debe constar de los siguientes pasos:

**-Examinación:** obtener la historia del paciente realizando una revisión de sistemas, seleccionando y administrando test o pruebas para recoger los datos de la condición funcional del paciente.

**-Evaluación:** que corresponde al juicio clínico basado en los datos recogidos durante la examinación.

**-Diagnóstico:** significa integrar y evaluar datos de la examinación para describir la condición del paciente.

**-Pronóstico:** determina el nivel de óptimo progreso que puede ser alcanzado y la totalidad del tiempo requerido para alcanzar el nivel.

**-Intervención:** es el propósito de la interacción entre el fisioterapeuta y el paciente, su entorno, incluyendo a su familia o cuidadores.

**-Resultados:** incorpora el impacto de las intervenciones fisioterapéuticas en los dominios: patología, limitación funcional, incapacidad, reducción del riesgo, prevención, salud, y satisfacción del paciente.

### **2.1.2 Tipos de evaluación**

#### **-Evaluación subjetiva:**

Se busca el instante de aparición y causa del dolor para lograr concientizar el compromiso de los pacientes en el tratamiento y en las medidas de prevención.

#### **-Evaluación analítica:**

Estudia las diferentes estructuras del aparato locomotor en forma aislada o agrupada tomando en cuenta las interrelaciones entre tejido cutáneo, subcutáneo, articulaciones y sistema músculo-tendinoso y huesos. Para este tipo de estudio se utilizan medios visuales, manuales e instrumentales. (12)

En este tipo de evaluación se incluye los siguientes tipos de exámenes o tests: examen postural, examen muscular, examen articular, medición del perímetro afectado y del miembro sano para una valoración detallada del paciente.

### **-Evaluación funcional:**

Se valora la dificultad en las actividades de la vida diaria y profesional. Además, analiza el comportamiento propio de cada paciente frente a una situación dada, posteriormente el fisioterapeuta como observador busca las consecuencias de la enfermedad o afección sobre las principales funciones del aparato locomotor.

### **2.1.3 Biomecánica del Taekwondo**

#### **Principios Biomecánicos**

La biomecánica analiza el vínculo entre la energía y la anatomía funcional, con la finalidad de mejorar el desempeño con el menor gasto energético por lo tanto la biomecánica se define como la ciencia que aplica las leyes y los principios de la mecánica en el análisis del organismo humano, con el fin de identificar las fuerzas que se aplican sobre él, su diseño y las posibilidades de movimiento. (13)

Mientras se realice el análisis del movimiento en el deportista, la biomecánica permite evaluar la efectividad en la aplicación de las fuerzas.

En el sistema osteo-muscular, el resultado de una contracción muscular depende de los puntos de unión de un músculo sobre el segmento óseo del esqueleto y de factores como su tono y el desarrollo de su potencia. El ángulo con el que un músculo ejerce una tracción sobre una palanca ósea sirve para determinar los componentes de tracción y rotación, esto es más evidente en los movimientos de pronosupinación del antebrazo. (14)

Es primordial tomar en cuenta el punto de aplicación, es decir la distancia entre el lugar donde un músculo se inserta en un hueso y el eje articular. Cuando dos o más músculos actúan sobre un mismo hueso, la fuerza resultante final desarrollada por cada músculo va a estar relacionadas con sus ángulos de tracción y de sus direcciones con respecto al eje articular.

## **Análisis biomecánico de la actividad deportiva – Taekwondo**

El deportista que practica Taekwondo debe conocer la importancia de varios elementos para el desarrollo de una potencia máxima, estos elementos pueden interactuar entre sí y dependen los unos de los otros. Si el individuo que practica Taekwondo no tiene una buena concentración, el equilibrio puede sufrir lo que posteriormente puede ser difícil emplear una fuerza de reacción o mantener la velocidad. (15)

El entrenamiento riguroso de Taekwondo permite obtener un alto grado de fuerza de reacción, de concentración, de equilibrio, de control respiratorio y de velocidad. Estos son los factores que permiten llegar a un alto grado de potencia física.

La ley de inercia de Newton afirma que para que un objeto se mueva es necesario que se le aplique una fuerza. Y para que un objeto en movimiento vuelva a estar en reposo, a ese movimiento se le debe aplicar otra fuerza.

La potencia que vuelva al movimiento a 0, puede ser fuerza de rozamiento o alguna otra de un ser vivo distinto. Esto se distingue en el Taekwondo en todo momento, ya que este implica fuerza y movimiento de personas y la interacción entre ellas. (16)

La ley de la fuerza dice que la aceleración es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre cierto objeto y también es inversamente proporcional a la masa del mismo. En el Taekwondo, esta ley puede servir como consejo para realizar movimientos con mayor fuerza.

Ley de Acción-Reacción: Esto se relaciona con el Taekwondo al igual que las otras dos leyes de Newton, ya que hay contacto físico permanente y cuerpos con fuerza que golpean otros cuerpos, dando por resultado el principio de acción reacción de Newton. (17)

Es de gran interés que el deportista que practica esta disciplina conozca que debe concentrarse en el objetivo de la técnica que va a ejecutar, si no es así, la energía se pierde.

El Taekwondo merece una consideración especial ya que debe mantener el cuerpo en equilibrio, correctamente balanceado para que los golpes puedan ser eficaces y la falta de equilibrio provoca una fácil caída, la postura debe estar estable y flexible tanto en los movimientos de defensa como de ataque. (18)

El equilibrio se clasifica en estabilidad dinámica y estabilidad estática. La flexibilidad y movilidad de la articulación de la rodilla son importantes para mantener el balance en el ataque inmediato y su recuperación rápida. El talón del pie que se encuentre más distal nunca debe despegarse del suelo en el momento del impacto ya que aparte de ser importante para el equilibrio producirá máxima potencia en el punto de impacto.

La respiración consiste en apretar el diafragma, realizando una respiración controlada que actuará en: la resistencia, velocidad y control del cuerpo al momento de recibir un golpe e incrementar el poder de un golpe dirigido hacia el adversario.

Por medio de la práctica la respiración controlada consiste en detener la respiración en el momento de la exhalación en el momento en que un golpe es lanzado a un determinado punto de presión del cuerpo esto permitirá al deportista evitar la pérdida de conocimiento y el ahogo. (19)

La velocidad es el factor más importante de la fuerza o de la potencia. Según la teoría cinética, un objeto incrementa de peso y velocidad en un movimiento descendente, el mismo principio se utiliza en Taekwondo, en el momento del impacto, la posición de la mano se ubica normalmente más baja que el hombro y la del pie más bajo que de la cadera mientras que el cuerpo está en el aire. (20)

La fuerza de reacción, el control de la respiración, el equilibrio, la concentración y la relajación de los músculos no deben ser ignorados por parte del individuo que entrena Taekwondo.

Es considerable que el individuo conozca la manera adecuada de aumentar el peso del cuerpo al ejecutar un golpe, el máximo peso del cuerpo se utiliza girando las caderas y flexionando las rodillas.

La cadera tiene que moverse en el mismo sentido del ataque o del bloqueo, otra manera para incrementar el peso en el cuerpo es utilizando la flexión de rodillas. Esto se realiza levantando ligeramente las caderas en el momento de ejecutar el movimiento y bajando en el momento del impacto para que el peso del cuerpo caiga sobre el movimiento en ejecución. (20)

## **2.2. Antropometría, somatotipo e instrumentos**

### **2.2.1. Cineantropometría del deporte**

Es una ciencia aplicada al deporte de gran importancia tanto para los deportistas de alto rendimiento como para las personas que realizan ejercicios físicos con fines de salud. Tiene una gran utilidad y fácil aplicación, siendo muy económicos la adquisición de sus equipos e instrumentos de medición. El aprendizaje en esta área está relacionado con la nutrición, la biomecánica, la fisiología del ejercicio y la medicina del deporte. (21)

La Cineantropometría es el área de la aplicación del estudio del tamaño, forma, proporción, composición, maduración y funciones principales del ser humano. Su finalidad es apoyar en el conocimiento del movimiento humano, en el contexto del crecimiento, ejercicio, rendimiento y nutrición. Permitiendo encontrar la valoración de las características morfológicas del deportista. (22)

La relación entre el desarrollo físico de los atletas y el rendimiento deportivo dio lugar a la antropometría deportiva, que es probablemente una de las esferas que más investigaciones ha generado en este campo, las que consisten esencialmente en el registro de mediciones antropométricas con la aplicación de diferentes ecuaciones para determinar variables morfológicas de los deportistas. (23)

Además es una herramienta fundamental y de gran importancia ya que se encarga del estudio de las mediciones del cuerpo humano: extremidades, diámetros, circunferencias y pliegues cutáneos, para lograr un conocimiento íntegro de la estructura morfológica del deportista en un momento determinado. (24)

### **2.2.2 Antropometría**

Se encarga de la medición de las dimensiones y ciertas características físicas del cuerpo humano como: longitudes, diámetros, perímetros anchos, grosores y masas de diversas partes del cuerpo. La antropometría es la rama fundamental de la antropología física. Usa aspectos cuantitativos. (25)

En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo o en el que se desenvuelve sus actividades. (26)

La antropometría básica aporta información importante con relación a las dimensiones corporales de los deportistas. La determinación de la forma del físico a partir de variables antropométricas también constituye una parte fundamental en la evaluación integral de un deportista y permite la detección y selección, para la ubicación del deportista en una disciplina o en una posición específica. (27)

#### **Instrumento - Método ISAK**

La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, sus siglas en inglés The International Society for the Advancement of Kinantoprometry) fue fundada como una organización de individuos cuya labor científica y profesional está relacionada con la cineantropometría.

El objetivo de ISAK es crear y mantener una red internacional de colegas que trascienda límites geográficos, políticos y de las diferentes disciplinas para establecer un área dinámica de labor científica. (28)

Es necesario tomar en cuenta dentro de ISAK, es un esquema de acreditación internacional en antropometría basado en las normas internacionales para la valoración antropométrica. Uno de los puntos importantes es el objetivo del mantenimiento de

calidad en la medida al exigir que todos los antropometristas ISAK cumplan con ciertos criterios incluyendo unos mínimos de error técnico de medida.

**Historia:** Por medio de la Conferencia de 1986, se fundó la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. El 20 de Julio de 1986, en el Jordanhill College of Education de Glasgow, Escocia, una reunión de 34 delegados internacionales acordaron la creación de la organización de individuos cuyo propósito científico y profesional estuviese dedicado a la Cineantropometría. (29)

Aquí se determinó la existencia de la relación cuantitativa entre la estructura y la función del cuerpo humano, por lo que se decidió la unión al Consejo Internacional de las Ciencias del Deporte y la Educación Física (ICSSPE) en forma de Comité oficial. La reunión adoptó una constitución que especificaba un Consejo Ejecutivo de nueve miembros. (30)

**Acreditación:** ISAK ha capacitado a más de 20.000 antropometristas aproximadamente en el que existe miembros asociados de 53 países diferentes. Actualmente la membresía a la Sociedad está incluida en las tasas de acreditación.

Los cursos de acreditación en cineantropometría por la ISAK de nivel 1, 2, 3 y 4 son realizados con los más altos estándares de calidad, el aprendizaje adquirido se puede adaptar rápidamente a las características de los alumnos por lo que deben seguir el esquema oficial de acreditación en antropometría de la ISAK. (28)

Los cursos se encuentren estandarizados a nivel internacional y que todas las personas que completen un curso de acreditación por la ISAK tienen el mismo nivel de conocimientos y habilidades. Para que un curso sea acreditado por la ISAK, debe contar con la aprobación formal del Grupo de Trabajo de Acreditación de la ISAK (AWG) por lo menos dos meses antes del inicio del curso.

El nivel 1 está diseñado para la mayoría de los antropometristas acreditados por la ISAK, requiere algo más de exigencia que la medición de la altura y el peso, por lo

que incluye la medida de un pequeño número de perímetros, dos diámetros óseos y pliegues cutáneos.

La información obtenida en este nivel permite el seguimiento de las variables de salud, el crecimiento y el cálculo del somatotipo por lo que es considerado por la ISAK como herramientas valiosas para la comparación del tamaño del cuerpo, su forma y composición. (29)

El nivel 2 está diseñado para aquellos antropometristas que desean ofrecer a los evaluados una gama más completa de mediciones. Un antropometrista nivel 2 puede demostrar una precisión adecuada en: pliegues cutáneos, perímetros, diámetros óseos. En dicho nivel el evaluador presenta una amplia comprensión e interpretación de los conceptos teóricos de la antropometría. (28)

El nivel 3 se encuentra diseñado sólo para aquellos antropometristas que deseen participar en la formación y acreditación de antropometristas de nivel 1 y 2, el propósito es aumentar la oferta de cursos de formación para que la enseñanza de la antropometría se puede ofrecer a un mayor número de candidatos en todo el mundo. (29)

Un candidato a nivel 3 debe demostrar una precisión adecuada en las dimensiones antropométricas y poseer suficientes conocimientos teóricos y prácticos de la antropometría para ser capaz de instruir y acreditar a antropometristas de nivel 1 y 2.

El nivel 4 el más alto ya que reconoce muchos años de experiencia en la toma de medidas según la ISAK, un alto nivel de conocimientos teóricos, la participación en la enseñanza e instrucción de talleres o cursos de la ISAK, la participación en grandes proyectos antropométricos y un amplio historial de publicaciones en antropometría. (30)

Se reserva para un grupo relativamente pequeño de antropometristas y lleva consigo la responsabilidad de entrenar y examinar a antropometristas de nivel 3, así como el derecho a formar y examinar los otros dos niveles.

### **2.2.3 Somatotipo**

El estudio del somatotipo inicia en la antigua Grecia donde Hipócrates y Galeno utilizaban la clasificación de dos tipos de sujetos: los delgados eran aquellos que tenían un mayor desarrollo en el eje longitudinal y normalmente tenían una personalidad introvertida y los musculosos tenían un mayor desarrollo en el eje transversal y poseían una personalidad más extrovertida. (31)

William Herbert Sheldon definió un método basado en el estudio de fotografías denominado el método fotoscópico de Sheldon, en el cual estudió a los sujetos tomando tres fotografías a cada individuo con tres planos diferentes para visualizar su forma corporal, así se creó el término somatotipo para denominar una importancia genética, con una cuantificación de los tres componentes fundamentales del cuerpo humano que son: grasa, músculo y linealidad. (32)

El somatotipo es aplicado en ambos sexos y en todas las edades. Se utiliza para establecer comparaciones entre deportistas de diferentes modalidades y entre los sexos para la misma modalidad. Cada deporte se caracteriza por un somatotipo típico, y los miembros de cada disciplina tendrán menor variabilidad en sus somatotipos cuanto mayor sea su nivel competitivo. (33)

El somatotipo presenta los siguientes componentes: el componente endomórfico representa la adiposidad relativa; el componente mesomórfico representa la firmeza o magnitud musculo-esquelética relativa y el componente ectomórfico representa la delgadez de un físico según la clasificación de Heath and Carter. (34)

## **Clasificación del Somatotipo**

### **-Endomórfico**

Es el primer componente, representa la adiposidad relativa. El término se origina del endoderma, que en el embrión origina el tubo digestivo y sus sistemas auxiliares (masa visceral). Indica predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad.

Los endomórfos se caracterizan por presentar la masa flácida y sus formas redondeadas. Este componente se relaciona con un menor rendimiento deportivo y es un indicador de grasa corporal del individuo. Los individuos que poseen este tipo físico tienen una tendencia a la gordura. (35)

### **-Mesomórfico**

Es el segundo componente, representa la robustez o magnitud musculo-esquelética relativa. Se refiere al predominio en la economía orgánica de los tejidos que derivan de la capa mesodérmica embrionaria: huesos, músculos y tejido conjuntivo. Por presentar mayor masa músculo esquelética poseen un peso específico mayor que endomorfos.

Este componente es predominante en deportistas de alto nivel en deportes de combate y contacto generalmente, este componente se relaciona con un mayor rendimiento deportivo. Siendo un indicador de desarrollo músculo-esquelético del individuo. (36)

### **-Ectomórfico**

Es el tercer componente. Presentando un predominio de formas lineales y frágiles o delgadez de un físico, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal. Los tejidos que predominan son los derivados de la capa ectodérmica. Poseen un alto índice ponderal (relación entre estatura y raíz cúbica del peso).

Este componente en el ámbito deportivo se relaciona con deportes con elevado volúmenes de entrenamientos aeróbicos. Se refiere a la proporción que la figura humana presenta entre las medidas volumétricas y lineales, siendo un cálculo relativo de linealidad de individuos. (37)

### **Instrumento - Carta de Heath and Carter**

Heath y Carter en 1967, definieron el somatotipo como la conformación morfológica presente; que permite observar la forma del físico expresada en tres componentes que identifican el cuerpo humano en tres dimensiones, endomórfica, mesomórfica y ectomórfica. (38)

Las diferentes disciplinas deportivas exigen diferentes tipos de somatotipo, sin embargo cada deportista puede tener cualidades y destrezas exclusivas de manera que el somatotipo, el entrenamiento y la técnica por si solos no pueden describir al deportista en su totalidad pero en conjunto brindan una mayor información acerca del rendimiento general.

Este instrumento permite definir los tres componentes del somatotipo, amplía los valores de los componentes utiliza la técnica de antropometría.

Existen dos procedimientos para el cálculo del somatotipo de Heath – Carter, uno es por medio de planillas y el otro por medio de ecuaciones que en este caso se utiliza el programa de Excel; el primero no es tan preciso como el segundo, pero tiene la ventaja que es mucho más sencillo de realizar. (39)

Para el cálculo del somatotipo es necesario previamente obtener las siguientes medidas:

- Talla
- Peso
- Edad

- Masa Corporal
- Pliegues
  - Trícipital
  - Bicipital
  - Subescapular
  - Suprailiaco
  - Abdominal
  - Muslo medial
  - Pierna medial
  
- Diámetros
  - Biestiloideo
  - Bicondíleo
  - Biepicondileo
  
- Perímetros
  - Brazo contraído
  - Cintura
  - Cadera
  - Pierna

#### **2.2.4 Indicadores antropométricos**

Los datos y la información antropométricos permiten diagnosticar el estado morfológico y controlar los cambios producidos por un programa de actividad física, entrenamiento o una intervención nutricional. Así mismo se utilizan para evaluar chicos en crecimiento, niveles de obesidad, los efectos del ejercicio sobre los perímetros musculares y la disminución de los pliegues de adiposidad subcutánea.

En la actualidad la utilización del Índice de Masa Corporal o la relación Peso/Talla como métodos para determinar el peso ideal de deportistas, ha quedado en desuso, ya que estos indicadores no proporcionan información referente a la composición corporal y no aporta datos sobre las masas corporales (muscular, ósea, adiposa); que son importantes para realizar las intervenciones necesarias para optimizar el desarrollo deportivo. (40)

Por otra parte la antropometría se trata de un método de bajo costo y sus elementos son fáciles de transportar por lo que es posible evaluar a los deportistas en su lugar de entrenamiento.

### **Material antropométrico**

Para la toma de los parámetros antropométricos hay que tener una serie de consideraciones que den fiabilidad a los datos que vamos a obtener, así como en el material antropométrico a emplear. Estas consideraciones son: (41)

- La exploración se realizará en una estancia suficientemente amplia y a una temperatura confortable. El sujeto estudiado estará descalzo y con la mínima ropa posible (ropa adecuada), como pantalón corto o bikini.
- Con el objetivo de permitir comparaciones de medidas en cualquier grupo de población, se realizarán en el hemicuerpo derecho. Sin embargo en casos de limitación física o predominio en el desarrollo de alguna extremidad, se tomarán en hemicuerpo no dismórfico. (42)
- El material será calibrado y comprobada su exactitud antes de iniciar la toma de medidas.
- La exploración se iniciará marcando los puntos anatómicos y las referencias antropométricas necesarias para el estudio. Las medidas se tomarán siguiendo un orden práctico y cómodo.

- Se recomienda poder obtener ayuda de un anotador.
- Informar al sujeto cerca de las mediciones que se les efectuarán y deberán rellenar un formulario de consentimiento informado, el cual es muy aconsejable.
- Respecto al material antropométrico básico que debemos utilizar para la evaluación antropométrica, debe requerir las siguientes características:
  - Báscula con precisión
  - Tallímetro de pared o estadiómetro (precisión 1 mm).
  - Kit de antropometría (plicómetro, calibre o paquímetros de diámetros óseos pequeños: Holtain, Rosscraft, calibres adaptados (precisión 1 mm).
  - Cinta métrica: Holtain, Rosscraft, Sunny, Gaucho (precisión 1 mm). Metálica, estrecha e inextensible (Homologada).
  - Lápiz demográfico: para la señalización de los puntos anatómicos y referencias antropométricas.
  - Material Auxiliar: cajón antropométrico de aproximadamente 40cm de alto x 50cm de ancho x 30 cm de profundidad, para facilitar la medición de algunas zonas. (43)

### **2.2.5 Consideraciones Básicas**

**Talla:** Es la medición de la estatura o longitud del cuerpo humano por medio de una medición lineal de la distancia desde la planta de los pies hasta la parte más alta (vértice) del cráneo. La una composición de dimensiones lineales abarca: las extremidades inferiores, el tronco, el cuello y la cabeza. (44)

La estatura debe medirse con un tallímetro. El individuo debe estar en posición bípeda y sin zapatos. Eventualmente, el peso se distribuye en ambos pies, los brazos deben

colgar relajados a los costados del cuerpo, y la cabeza debe estar en el plano horizontal. (45)

**Peso:** Es la medición de la masa corporal del individuo que abarca la composición de tejidos que varían en cada deportista. El peso se toma con el individuo vestido con ropa ligera (short de gimnasia, remera y sin calzado).

Se recomienda tomar el peso después de haber evacuado y vaciado la vejiga, de preferencia en ayuno; los pies del sujeto deben ocupar una posición central y simétrica en la plataforma de la báscula. La báscula se debe encontrar en una superficie plana, antes de iniciar las mediciones se comprueba su buen funcionamiento. (46)

**IMC:** El Índice de Masa Corporal o IMC es una medida que asocia el peso de una persona con la talla o estatura. Su cálculo matemático se produce mediante la siguiente expresión:  $IMC = \text{masa}/\text{estatura}^2$  (al cuadrado). A la masa se la expresa en kilogramos y a la estatura en metros. (47)

Esta medida permite conocer si el deportista se encuentra dentro de la media de peso considerada como saludable o si en su defecto por encima de la medida estándar y conocer si presenta sobrepeso. La masa corporal implica la cantidad de materia que se encuentra presente en el cuerpo humano y posteriormente permitirá descubrir si la relación mencionada entre talla y peso es saludable o no. (48)

**Pliegues:** Los pliegues cutáneos permiten valorar la cantidad de tejido adiposo subcutáneo. Para realizar esta valoración se mide en zonas corporales del individuo dependiendo el grosor del pliegue de la piel, es decir una doble capa de piel y tejido adiposo profundo, evitando siempre incluir el músculo. (49)

El instrumento de medición es el plicómetro el mismo que permite cuantificar el espesor del tejido subcutáneo y calcular la grasa corporal total además ejerce una presión uniforme sobre el panículo adiposo. La medición se inicia pidiendo al

individuo que se relaje. La lectura de la medida se realiza a los 2 o 3 segundos después de haber colocado el plicómetro. (50)

**Pliegue bicipital:** Se medirá el pliegue vertical en la parte media frontal del brazo directamente arriba de la fosa cubital al mismo nivel del pliegue tricipital y de la marca del punto medio del brazo, el individuo se encuentra con la palma de la mano orientado hacia el muslo.

**Pliegue tricipital:** El brazo debe colgar ligeramente al costado y se toma el pliegue a la altura del punto medio en el posterior del brazo con la palma de la mano orientada hacia el muslo.

**Pliegue subescapular:** Pertenece al ángulo interno debajo de la escápula, deberá tener un ángulo de 45° en la misma dirección del borde interno del omóplato en dirección a la columna vertebral. Palpar el ángulo de la escápula con el pulgar izquierdo, reemplazarlo por el índice, bajar el pulgar y generar el pliegue inmediatamente por abajo. (51)

En sujetos obesos se debe desprender enérgicamente el pliegue del músculo subyacente y esperar unos segundos a que el plicómetro deje de moverse para que la medición se pueda realizar.

**Pliegue suprailíaco o supraespinal:** Nombrado por Heath-Carter como suprailíaco. Se mide por la parte superior de la cresta ilíaca, de 1 a 2 centímetros en referencia a la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección hacia la zona genital. (50)

**Pliegue abdominal:** Se efectuará un pliegue vertical en el borde externo del recto anterior del hemiabdomen, en el cruce con una línea horizontal que pase por el ombligo y generan un pliegue vertical a 5 cm lateral del ombligo. (52)

**Pliegue del muslo anterior o frontal:** Se ejecuta a la altura de la parte media de la cara anterior del muslo, a una distancia entre el pliegue inguinal y la rótula. El individuo debe colocarse con flexión de rodilla de 90° y completamente relajado.

En casos de personas muy obesas o en sujetos con gran adherencia del tejido celular subcutáneo al músculo, otro evaluador puede usar las dos manos y levantar un pliegue con ambos pulgares e índices, dejando espacio para que el evaluador pueda colocar el calibre entre los dedos. (53)

**Pliegue de la pantorrilla medial:** Se efectuará en el sentido óseo, en la zona de mayor diámetro de la pantorrilla generado un pliegue en la cara medial de la pantorrilla derecha, con el sujeto sentado, rodilla a 90° y relajación total de la pantorrilla.

**Pliegue de pierna:** Se debe medir a la altura de la máxima circunferencia de pantorrilla o en el punto medio entre la rodilla y la base del talón. El sujeto debe estar erguido y relajado para facilitar la colocación horizontal del plicómetro y llevar a cabo la medición. (54)

## **Diámetros**

La medición de los diámetros corporales cortos se efectúa con un calibre o regla centimetrada con longitud horizontal de no menos de 60 cm y dos ramas de 25 a 30 cm. de largo, perpendiculares a la regla horizontal (obviamente una fija y una móvil). Es necesario que las ramas del calibre sean superiores a los 6 cm para tomar la medida del diámetro del fémur y tobillo. La toma de medidas de muñeca, humero, fémur y tobillo se efectuarán con el sujeto sentado. (55)

Los diámetros largos se realizan con el pelvímetro externo de Collins o con el antropómetro largo. Dentro de los diámetros largos se localiza: biilíaco, bitrocantéreo, biacromial en posición bípeda mientras que en la posición sedente se completa la medición del biacromial y del anteroposterior del tórax (AP). La medición de estos últimos diámetros se utiliza para el cálculo de la masa visceral. (56)

Para los diámetros de fémur y húmero se usan calibres tipo Vernier (la marca más conocida es Mitutoyo). La forma de sostener el antropómetro consiste en utilizar la mano izquierda para tomar la rama vertical fija y la mano derecha conduce la rama vertical deslizante.

Tanto el antropómetro como los calibres menores (para huesos) se toman por las ramas verticales con el dedo pulgar e índice de cada mano y el cuerpo del antropómetro o calibre descansa sobre el dorso de la mano y muñeca. (57)

El dedo mayor es usado para identificar la marca convencional. Una presión firme es aplicada a las ramas por los índices, mientras los pulgares sostienen las ramas.<sup>4</sup>

**Muñeca:** Con el sujeto sentado, con el miembro superior derecho elevado, se colocan las ramas del calibre o antropómetro corto sobre las apófisis estiloides cubital y radial.

**Húmero:** El individuo debe colocar su miembro superior derecho elevado y flexionado a 90 grados. Se aplican las ramas del calibre o antropómetro corto sobre la epitroclea y el epicóndilo, utilizando los dedos índices de ambas manos para reconocimiento anatómico del punto correcto a medir. Es necesario tener presente que el epicóndilo se encuentra en un plano ligeramente superior con respecto a la epitroclea. (57)

Se usa generalmente un calibre tipo Vernier de ramas verticales pequeñas (5 cm), las cuales son orientadas de abajo hacia arriba, en un ángulo de 45° en relación al plano horizontal. Los puntos óseos son ubicados con los dedos medios y luego se sustituyen por las ramas del calibre. (58)

**Fémur (biepicondilar):** La ubicación del paciente debe ser con la pierna flexionada y apoyada en el piso y la rodilla en posición de 90° se efectúa la medida del diámetro entre ambos epicóndilos femorales. Por la característica de la zona, es común encontrar que el sitio anatómico de la medida se encuentre oculto por una capa de grasa que será mayor en relación a la obesidad del individuo. (59)

Para evitar error se aconseja orientar las ramas del calibre con los dedos índices de las dos manos y efectuar la medida mientras se comprime sobre la superficie ósea. Una medida inadecuada puede determinar un diámetro mayor al real, originando error en el cálculo del esqueleto cuando se quiere determinar la composición corporal.

**Tobillo:** Con el sujeto sentado, con el miembro inferior a 90 grados y apoyando las plantas de los pies en el piso, se colocan las ramas del calibre o antropómetro corto sobre las zonas sobresalientes de los maléolos medial y lateral del tobillo derecho. Se debe tener en cuenta que el maléolo lateral se encuentra en un plano ligeramente inferior y posterior con respecto al medial. (60)

### **Perímetros**

Los perímetros son medidos con una cinta métrica de 0,5 cm de ancho (2-3 m de largo). Son cintas fáciles de manipular ya que presentan un sistema de resorte de recuperación automática. La caja es sostenida solo por el cuarto y quinto dedo de la mano derecha durante todas las mediciones, lo que permite que los pulgares e índices de ambas manos controlen el grado de tensión y alineamiento de la cinta sobre la piel. (61)

La técnica más común es llamada técnica cruzada (cross-handed technique), con la mano izquierda se toma el extremo de la cinta y se lo pasa alrededor del segmento a medir; luego de contorneado el perímetro, la cinta es yuxtapuesta (una parte arriba de la otra, en general la parte del extremo por encima), posteriormente se obtiene la lectura donde la marca 0 intersecta al valor de la cinta yuxtapuesta.

Cuando la cinta es contorneada al segmento, el extremo final es transferido a la mano derecha, la cual por un momento sostiene a la caja y toda la cinta (la caja con el cuarto y quinto dedo y la cinta con el pulgar e índice). La mano izquierda verifica la ubicación de la cinta en el lugar específico de medición y la cinta no debe quedar floja con partes fuera de contacto con la piel o que no comprima y deprima el contorno a medir. (62)

Luego el pulgar e índice izquierdo ayudan a la mano derecha. En general, los índices y pulgares de ambas manos controlan la tensión y el alineamiento de la cinta; en cambio los dedos medios garantizan, a los costados, el correcto nivel de medición observando su perpendicularidad del segmento a medir. Especial cuidado debe prestarse a evitar la compresión de la piel y tejido celular subcutáneo por parte de la cinta. (63)

**Perímetro de brazo relajado:** Distancia perimetral del brazo derecho en ángulo recto al eje longitudinal del húmero, cuando el sujeto está parado erecto con el brazo relajado colgando al costado del cuerpo (palma mirando el muslo). La cinta es colocada en la marca que determina la distancia media entre los puntos acromial y radial (línea media acromial-radial). (63)

**Perímetro de brazo flexionado en máxima tensión:** La máxima circunferencia del brazo derecho elevado a una posición horizontal en el plano sagital, con el antebrazo flexionado en supinación, en contracción máxima (articulación del codo en ángulo de 45). El sujeto es estimulado para "sacar bíceps".

Una flexión submáxima preliminar permite determinar el lugar de la máxima circunferencia; luego se le pide que haga la máxima contracción, alentando verbalmente. Esta medición es obtenida estando el evaluador parado lateralmente a la derecha del sujeto. (64)

**Perímetro de cintura:** Es el perímetro en la zona abdominal, a un nivel intermedio entre el último arco costal y la cresta ilíaca, en la posición más estrecha del abdomen. Si la zona más estrecha no es aparente, arbitrariamente se decide el nivel de medición. Se utiliza la técnica de cinta yuxtapuesta, sostenida en nivel horizontal. (65)

**Perímetro de cadera (o glúteo):** Es el perímetro de la cadera, a nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana en la parte frontal del sujeto. Durante la medición el sujeto permanece parado con los pies juntos y la masa glútea completamente relajada. (65)

**Perímetro de muslo:** Es el perímetro del muslo derecho, el cual es medido con el sujeto parado erecto con los pies ligeramente separados y el peso corporal distribuido entre ambos miembros inferiores equilibradamente.

Se usa la técnica de las manos cruzadas; debe controlarse el nivel de la cinta en la cara interior del muslo (entre las piernas) donde suele desnivelarse. Los dedos índices y pulgares son usados para manipular y fijar la cinta, a fin de que el nivel de la misma esté perpendicular al eje longitudinal del fémur. (66)

## **2.2.6 Composición Corporal**

### **Masa ósea**

Es la cantidad de minerales, frecuentemente de calcio y fósforo que contiene el hueso. Su densidad se encuentra en constante renovación y alcanza su punto máximo aproximadamente a los 30 años para después perderla más rápido de lo que puede formarla.

La masa ósea baja produce huesos débiles o poco densos, lo que aumenta el riesgo de fracturas. La masa ósea en cualquier edad es el resultado de dos variables: la cantidad de hueso recolectada durante el crecimiento y la proporción de hueso perdido a partir de entonces. Las mediciones de masa ósea se utilizan para diagnosticar osteoporosis. (67)

### **Masa magra**

Conocida también como masa libre de grasa que abarca todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos, en el que incluye: los órganos internos, músculos y huesos.

En el hombre la masa muscular tiende a representar aproximadamente el 45% de su peso y en la mujer alcanza solo el 35% de su peso. La masa magra es toda la masa del

cuerpo que no es grasa, pudiendo ser no solo hueso, sino también músculos y otros tejidos (como por ejemplo los órganos). (68)

### **Masa grasa**

Es aquella formada por grasas estructurales y de depósito. En el hombre, alcanza el 12% la grasa de depósito y el 3% la grasa estructural. Mientras que en la mujer la grasa de depósito sube hasta el 14% y la grasa estructural alcanza el 12% en el caso de la masa grasa corresponde a las células adiposas. (69)

Para medir el porcentaje de grasa corporal se utiliza la medida del pliegue cutáneo, midiendo el espesor de un pinzamiento de la piel en diferentes partes del cuerpo.

### **2.3 Postura**

La actitud postural representa el conjunto de posturas que adoptan todas las articulaciones del cuerpo en un momento determinado, y el alineamiento postural estático se define en relación a la posición de diversas articulaciones y segmentos corporales. (70)

La postura estándar del cuerpo, llamada postura anatómica, es la que sirve de referencia. La postura anatómica es la postura erguida y de pie, con los brazos colgando a los lados, las palmas de las manos hacia delante.

Las posiciones que presenta el cuerpo en relación espacial entre las diferentes partes o segmentos que lo conforman se define como la expresión somática de la actitud de la personalidad. La postura no es solo una estructura estática y rígida, también puede ser un balance en el sentido de optimizar la relación entre el individuo y su entorno. (70)

Es importante tomar en cuenta el sentido mecánico que la define como una expresión de potencias (músculos) que luchan contra resistencias (peso de los segmentos), accionando sobre palancas de distintos géneros (huesos) y producto de reflejos de enderezamiento.

### **2.3.2 Postura correcta**

La postura eficiente es aquella que requiere el mínimo de gasto energético, sus articulaciones obtienen un mínimo de carga y tienen una correcta alineación de cada una de las cadenas cinemáticas musculares. Estas últimas están organizadas para actuar en forma motriz y coordinada, controlan y regulan los movimientos y la postura, siendo un grupo de músculos que conjuntamente funcionan. (71)

La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio muscular y esquelético que protege a las estructuras corporales de sostén frente a las lesiones o a las deformaciones progresivas independientemente de la posición en la que estas estructuras se encuentran en movimiento o en reposo.

De esta manera los músculos trabajarán con mayor rendimiento y las posturas correctas resultan óptimas para los órganos torácicos y abdominales. Las posturas incorrectas son consecuencias de fallos en la relación entre diversas partes del cuerpo, dando lugar a un incremento de la tensión sobre las estructuras de sostén, por lo que se producirá un equilibrio menos eficiente del cuerpo sobre su base de sujeción. (72)

La evaluación y tratamiento de los problemas posturales exige el conocimiento de una serie de principios generales relacionados con el alineamiento, las articulaciones y los músculos. El alineamiento incorrecto origina un estrés y una tensión innecesaria que afecta a los huesos, articulaciones, ligamentos y músculos.

La valoración de la posiciones articulares indica los músculos que se encuentran elongados y los que se encuentran en posición de acortamiento. Existe una correlación entre el alineamiento y los hallazgos musculares obtenidos en las pruebas, cuando la actitud postural constituye un hábito. (73)

La debilidad muscular permite la separación de las zonas donde se inserta el músculo. El acortamiento muscular mantiene próximas entre sí las zonas donde se inserta el músculo.

La debilidad por estiramiento puede producirse en aquellos músculos monoarticulares que permanecen en un estado de elongación. El acortamiento compensatorio puede producirse en aquellos músculos que se mantienen en un estado permanente de acortamiento. (74)

### **2.3.3 Características de una postura correcta**

- No es fatigante
- No requiere esfuerzo
- Es indolora
- Presenta un aspecto estético aceptable Por lo tanto el acto motor voluntario debe ser armónico, eficiente y económico.

Es así que el hombre, adaptándose a la posición bípeda, va en busca de un equilibrio funcional ideal. La imperfección de la postura humana actual se revela a través de una serie de perturbaciones funcionales u orgánicas, debido a la acción gravitacional.

### **2.3.4 Sistemas fundamentales para el mantenimiento de la postura**

- Sistema óseo
- Sistema muscular
- Sistema neurológico

### **2.3.5 Factores influyentes en la alteración de la postura**

La personalidad, edad, hábitos y el medio en el que se desarrolla un individuo, son aspectos de gran poder al momento de analizar el origen de las alteraciones en la postura corporal. Es importante conocer ciertos componentes que pueden alterar la postura corporal, que a continuación serán mencionados. (75)

## **Genética**

La genética tiene una gran influencia en múltiples patologías y para determinar multitud de características físicas y fisiológicas de una persona, como pueden ser su altura, el color del pelo y de los ojos o las características de sus tejidos. Sin embargo cuando se habla de postura corporal es más complicado.

Si el hijo tiene la misma postura corporal que el padre, no implica que sea determinado por la carga genética, sino que probablemente el hijo a desarrollado ciertas estructuras similares de comportamiento psico-emocional y un mismo carácter que su padre, que determinarían el desarrollo de una postura corporal también parecida, ya que la postura corporal y el carácter o funcionamiento psicológico están muy relacionados.  
(76)

Las personas en la etapa infantil aprenden en gran medida por imitación y no sólo se va a imitar las características psicológicas y tendencias emocionales de los padres, sino que esto va a conllevar también una imitación en la base de sustentación y de expresar con el cuerpo esta misma realidad emocional.

## **Nutrición**

La alimentación es la base de todo y si se opta por no comer sano y equilibrado puede que el cuerpo se resienta y esto, afectará de forma directa a los huesos, articulaciones y forma física. Comer bien forma parte del ejercicio diario y si no quiere tener complicaciones en un futuro es algo que se debe tener muy en cuenta.

### **2.3.6 Cadenas musculares**

Todas las cadenas musculares de nuestro cuerpo se originan en el pie, las cuales nos entrega información propioceptiva y exteroceptiva, estableciendo la alineación entre la columna vertebral y sus articulaciones. Por la función que cumplen estas cadenas, se pueden clasificar en dos, que son:

-Las cadenas estáticas: Son aquellas que desarrollan las fuerzas anti-gravitacionales, las cuales nos permiten mantener un balance en nuestra postura estática y las cadenas dinámicas: son aquellas que hacen posible nuestro movimiento. (77)

Existen dos tipos de cadenas musculares principales según la conformación muscular. Estas son:

-Cadena Anterior: Incluye los músculos escalenos, costales, psoas, aductores y anteriores de la pierna. Influye en la respiración, y junto a la cadena posterior determina la postura estática. La contractura en esta cadena, tiende a los pies planos y a la pronación. Las rodillas se desvían hacia valgo, provocando que el peso del cuerpo se desplace hacia el interior aumentando las fuerzas sobre la bóveda plantar y provocando el hundimiento.

-Cadena Posterior: Comienza en la base del cráneo y acaba en el talón. Incluye los músculos espinales, los glúteos, los isquiotibiales y los gastronemios. La contractura en esta cadena, da lugar a un pie cavo y un apoyo supinador. Las rodillas tienden hacia varo, provocando que el peso del cuerpo recaiga en el borde externo del pie. (78)

El desequilibrio entre músculos fásicos y posturales generan una mala postura con pérdida de la movilidad e incremento de la carga articular.

**Músculos Tónicos:** Músculos con función antigraedad, contienen proporcionalmente más fibras musculares rojas de contracción lenta y presentan las fibras musculares más cortas, se encuentran a mayor profundidad más internamente, cruzan generalmente una articulación, estos pertenecen al grupo extensor ya que funcionan como abductores y rotadores externos. Son músculos estabilizadores. (79)

**Músculos Fásicos:** Son músculos de contracción rápida que se usan en habilidades motoras, contienen mayor proporción de fibras blancas, se encuentran más superficialmente, sus fibras musculares son largas, pueden cruzar más de una articulación, pertenecen al grupo flexor, incluyendo funciones de aducción y rotación interna. Son músculos movilizadores. (80)

### **2.3.8 Test Postural de Kendal**

La evaluación de la postura en posición erecta no debe basarse solo en la observación del desequilibrio de la alineación, es necesario realizar pruebas musculares específicas, medir distancias, perímetros, analizar si hay retracciones, palpar el tono muscular y comparar. En la postura intervienen factores psíquicos y metabólicos, por lo tanto hay que realizar una evaluación integral con todos los pasos secuenciales. (75)

La evaluación y diagnóstico de los desórdenes posturales se basa esencialmente en una anamnesis y en un detallado examen que incluye una visión en los 3 planos: anterior, posterior y laterales. El paciente debe estar en ropa interior y en posición bípeda con las manos hacia adentro.

Se debe registrar los niveles de riesgo postural individual en bipedestación, identificar el déficit de apoyo plantar, analizar que cadenas cinemáticas musculares son las más afectadas y calificar los niveles de flexibilidad de la columna vertebral. Con una detallada observación e instrumental básico se evalúan desequilibrios muy importantes a nivel de columna, cadera y rodillas. (81)

El test postural de Kendal sirve para descubrir cualquier alteración o anormalidad en la postura. Para que el examen sea reproducible se lo deberá efectuar siempre en las siguientes condiciones y para esto es necesario:

Colocar al paciente con la menor cantidad de ropa posible, en bipedestación, delante de este se coloca la tabla postural o posturógrafo; con los pies desnudos, los brazos a lo largo del tronco, la mirada en sentido horizontal. El terapeuta debe colocarse al frente del paciente para analizar los planos: anterior, posterior y lateral derecho e izquierdo. (70)

## **Alineación segmentaria ideal - modelo estándar de alineamiento postural**

La columna presenta una secuencia de curvas normales y los huesos de las extremidades se encuentran alineados, de forma que el peso se reparta adecuadamente. La posición neutral de la pelvis provoca un alineamiento correcto del abdomen y del tronco. La cabeza se encuentra erguida en una posición de equilibrio que minimiza la tensión de la musculatura cervical. (82)

### **Vista anterior**

- Cabeza: Posición neutra.
- Hombros: A nivel, ni elevados ni deprimidos.
- Tetillas o pezones: A nivel.
- Pelvis: Espinas anterosuperiores a la misma altura.
- Articulación de la cadera: Posición neutra.
- Rodillas: Simétricas
- Pies: Ligeramente abducidos y presencia de arco anterior.

### **Vista lateral**

- Cabeza: Posición neutra, sin inclinación.
- Columna cervical: Curva normal, ligeramente convexa.
- Escápula: Aplanada.
- Columna dorsal: Curva normal, ligeramente convexa hacia atrás.
- Columna lumbar: Curva normal, ligeramente convexa hacia adelante.
- Abdomen: Plano.
- Pelvis: Posición neutra, las espinas superiores en el mismo plano vertical que la sínfisis pubiana.
- Cadera: Posición neutra.
- Rodilla: Posición neutra; ni flexionada ni hiper-extendida.
- Tobillo: Posición neutra, pierna vertical y un ángulo recto con la planta del pie.

## **Vista posterior**

- Cabeza: Posición neutra.
- Columna cervical: Recta.
- Hombros: A nivel.
- Escápulas: Posición neutra, bordes internos paralelos.
- Columna dorsal y lumbar: Rectas.
- Pelvis: Ambas espinas anterosuperiores en el mismo plano transversal.
- Cadera: Posición neutra.
- Rodillas: Huecos poplíteos al mismo nivel.
- Extremidades inferiores: Rectas, ni en varo ni en valgo.

**Pies:** Paralelos o con ligera desviación hacia afuera de las puntas, maléolo externo y margen externo de la planta del pie en el mismo plano vertical, con lo que el pie no está ni en pronación ni en supinación.

## **2.4. Flexibilidad**

La flexibilidad requerida por muchos deportes es la combinación de la movilidad articular, la fuerza, coordinación y propiocepción que debe mantenerse en el nivel requerido por el deporte, pero el entrenamiento no se deberá exagerar en los individuos en desarrollo porque puede producirse una hipermovilidad que conlleva a la producción de lesiones por abuso y dará lugar a modificaciones permanentes en el sistema músculo-esquelético. (83)

La flexibilidad puede ser limitada por varios factores internos y externos. Los factores internos como: huesos, ligamentos, masa muscular, longitud del músculo, tendones y la piel, disminuyen la cantidad de movimiento de una zona determinada del individuo. Por ejemplo: la pierna de un ser humano no puede flexionarse más allá de la línea recta debido a la estructura de los huesos y ligamentos que la componen.

Los factores externos que alteran la flexibilidad son los siguientes: edad, sexo, temperatura, ropa apretada y el curso de una lesión o incapacidad.

Durante los períodos de entrenamiento intensivo, pueden ejercitarse ciertos grupos musculares más que otros, de forma que se altera el equilibrio muscular de las articulaciones, en este caso es importante el entrenamiento de flexibilidad.

La mayoría de la población realizan de forma cotidiana movimientos tales como: girar, estirarse o actividades de la vida diaria que requieren que las articulaciones, ligamentos, tendones y músculos sean flexibles para poder moverse con facilidad y desenvoltura. (84)

La flexibilidad es una de las actividades físicas que aporta con más beneficios a la salud ya que es básica para mantener una condición física adecuada y por lo tanto conseguir una vida más activa y saludable.

La falta de flexibilidad es una de las razones principales de muchas lesiones musculoesqueléticas; esto sucede porque el ritmo de vida actual implica estar constantemente en movimiento o a veces generando estrés por lo que el deportista, puede desarrollar contracciones musculares por tensión del sistema nervioso y disminución el rango articular de cada área del cuerpo. (84)

#### **2.4.1 Fisiología**

Los huesos y las articulaciones se encuentran estructurados de modo que permiten una amplitud específica del movimiento, tal es el caso de la articulación de la rodilla ya que no permitirá que la pierna se incline hacia delante más allá de una posición recta. La amplitud pasiva de un movimiento articular primeramente depende de la estructura y de la función del hueso, del músculo, del tejido conectivo y de otros factores tales como el confort y la habilidad para generar fuerza y potencia muscular suficiente. (85)

Las propiedades neurofisiológicas de los músculos que intervienen al aumento de la flexibilidad son tres receptores principales que son: el huso muscular, el órgano tendinoso de Golgi (OTG) y los mecanorreceptores. (86)

### **El huso muscular**

El huso muscular está formado por una cápsula fusiforme de tejido conjuntivo fibroso que rodea a un grupo de 8 a 15 fibras musculares delgadas que se conocen como intrafusales que pueden ser las fibras de la bolsa nuclear fusiformes, con un agregado central de núcleos y las fibras de cadena nuclear de un ancho uniforme y núcleos dispuestos en cadena.

Cada huso se localiza alrededor de 3 a 10 pequeñas fibras musculares intrafusales, afiladas en sus extremidades que se insertan en las vainas de las fibras musculares esqueléticas extrafusales adyacentes. La porción receptora del huso muscular está localizada en la parte media entre las 2 extremidades. (86)

El huso muscular puede ser excitado de dos maneras diferentes: por el estriamiento de todo el músculo y por la contracción de las porciones terminales de las fibras intrafusales. Existe dos tipos de terminaciones sensoriales en la región receptora del huso muscular: la terminación primaria (zona receptora) y secundaria (fibras nerviosas sensoriales). (87)

Este receptor sensorial propioceptor tiene la función de inhibir la musculatura antagonista al movimiento que se produce, y esto se produce mediante la relajación del antagonista para que el movimiento se pueda realizar de forma eficiente.

La información que mandan los husos musculares al sistema nervioso central hace también que se estimule la musculatura sinergista al músculo activado ayudando a una mejor contracción.

### **El órgano tendinoso de golgi**

Se localiza dentro de los tendones musculares y delante de sus inserciones en las fibras musculares. Es un órgano estimulado por la tensión producida por haz de fibras musculares.

Tiene una respuesta dinámica y una respuesta estática, respondiendo con intensidad cuando la tensión del músculo aumenta súbitamente, pero dentro de una pequeña fracción de segundo el órgano tendinoso de Golgi se acomoda en un nivel inferior de disparo constante, que es casi directamente proporcional a la tensión muscular. (88)  
De esta manera el órgano tendinoso de Golgi proporciona al sistema nervioso una información instantánea del grado de tensión de cada segmento del músculo.

### **Los mecanorreceptores articulares**

Las agrupaciones articulares sinoviales o móviles del cuerpo humano poseen cuatro receptores de extremidades nerviosas; estos receptores articulares sienten fuerzas mecánicas en las articulaciones como presión de alargamiento y distensión. (88)

Se clasifican en cuatro tipos de acuerdo a las características morfológicas y de comportamiento que funcionan cuando el individuo se encuentra en reposo o en movimiento y son los siguientes: receptores articulares del tipo I, receptores articulares del tipo II, receptores articulares del tipo III y receptores articulares del tipo IV.

La fisiología ha demostrado que la fuerza de tracción de la musculatura depende de su grado de estiramiento. Un músculo relajado, a medida que se estira, se tensa por un acto reflejo, el tono aumenta y es mayor cuanto mayor sea la longitud relativa del músculo. (89)

## 2.4.2 Reflejo Miotático

También conocido como reflejo de estiramiento, este reflejo miotático presenta varios componentes como: Estímulo, receptor, neurona aferente, centro integrador, neurona eferente, efector y una respuesta. La función de este reflejo es mantener la longitud del músculo constante. (89)

## 2.4.3 Clasificación

**La flexibilidad se puede dividir en dos grupos importantes:**

**Flexibilidad articular activa (dinámica):** Es el límite máximo del movimiento que se puede conseguir en una articulación mediante la contracción voluntaria de los músculos. Cuando el recorrido o movimiento se consigue exclusivamente por nuestro propio esfuerzo (lanzamientos, rebotes, presiones, etcétera).

**Flexibilidad articular pasiva (estática):** Es el límite máximo de movimiento que se puede conseguir en una articulación, con la ayuda de aparatos, de un compañero o el peso del propio cuerpo. La flexibilidad articular pasiva está limitada por la estructura de la articulación y el tejido circundante. (83)

### **Tipos de movimientos a la hora de desarrollar la flexibilidad**

- Flexión: Movimiento que casi siempre se acompaña de una disminución del ángulo entre los segmentos adyacentes del cuerpo. Extensión: Devuelve los segmentos del cuerpo de la posición de flexión a la posición anatómica de partida, provocando un aumento del ángulo entre ambos segmentos.
- Rotación: Movimiento de un segmento del cuerpo alrededor de un eje propio. Circunducción: Movimiento circular en la que al final del segmento que interviene en el movimiento describe un círculo.

- Movimientos especiales: Supinación (Rotación del antebrazo hacia fuera), y pronación (Rotación interna del antebrazo). Abducción: Movimiento del segmento, lateral y hacia el exterior respecto a la línea media del cuerpo. (90)

#### **2.4.4 Test de Sit and Reach – Instrumento**

El test lineal sit-and-reach (SR) fue diseñado por Wells y Dillon en 1952, se ha incluido en la mayoría de tests de aptitud física para niños con el objeto de valorar la flexibilidad; en muchos casos se ha empleado con la intención de medir la flexibilidad global.

La interpretación más común de sus resultados es que los individuos con mejores marcas poseen una mayor extensibilidad de los músculos extensores de las caderas y espalda baja que los que obtienen peores marcas. (91)

El explorado se coloca en sedentación, con las rodillas extendidas y los pies separados a la anchura de sus caderas. Las plantas de los pies se colocan perpendiculares al suelo, en contacto con el cajón de medición y las puntas de los pies dirigidas hacia arriba.

#### **Protocolo de Evaluación**

El objetivo de esta prueba de flexibilidad es medir la flexibilidad de la parte baja de la espalda, los extensores de la cadera y los músculos flexores de la rodilla.

En el test se emplea un cajón de las siguientes medidas: 35 cm de longitud, 45 cm de anchura y 32 centímetros de altura. La placa superior del cajón debe tener 55 cm de longitud y 45 de anchura, esta placa sobresaldrá por delante en el lado que se apoyan los pies ya que el valor cero de la placa coincidirá en el lugar que se apoyan los pies. (92)

Además la placa debe presentar medidas en centímetros para observar cuál es el número marcado. El 0 coincidirá en dónde queda apoyado el talón debajo de la placa,

a partir de aquí tendrá centímetros positivos que se irán alejando y centímetros negativos que estarán más cerca, si el niño no llega al 0 significa que no toca la punta de los pies con las manos.

Para ponerse en la posición inicial y realizar la prueba el paciente se coloca en sedestación sobre el suelo con las piernas juntas y extendidas hacia delante. Los pies estarán pegados a la caja de medición y los brazos y manos extendidos hacia delante.  
(93)

Una vez que el deportista se encuentre en la posición inicial de la prueba de flexibilidad Sit and Reach, a la señal de la persona que evalúa, el paciente debe flexionar el tronco hacia delante, empujando con ambas manos el cursor de la barra milimetrada hasta conseguir avanzar la mayor distancia posible.

En el caso que el evaluado no pueda flexionar más la espalda, el paciente debe mantener esta posición unos segundos para que el evaluador pueda ver el número que marca. No está permitido hacer rebotes y flexionar las piernas, durante toda la flexión de la espalda las piernas deben permanecer extendido perfectamente.

## **2.5 Marco Legal y Ético**

El Ecuador es un estado constitucional de derechos y justicia social, democrática, soberana, independiente, unitaria, intercultural, plurinacional y laico, Se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada.

### **2.5.1 Salud**

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

*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.*

### **2.5.2 Plan del Buen Vivir**

Las propuestas contenidas en el Plan Nacional para el Buen Vivir, plantean importantes desafíos técnicos y políticos e innovaciones metodológicas e instrumentales. (94)

### **Ley del Deporte, Educación Física y Recreación**

*La Constitución garantiza los derechos del Buen Vivir con un sentido de inclusión y equidad social. 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.*

*Que, 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. (95)*

*Que, el artículo 84 de la Constitución manda como obligación de la Asamblea Nacional, por ser un Órgano con potestad normativa, el adecuar formal y materialmente las leyes y demás normas jurídicas a los derechos previstos en la Constitución que nos rige, con el fin de garantizar su cabal cumplimiento.*

*Que, el artículo 227 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que: "La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación."*

### **Preceptos fundamentales**

*Art. 1.- Ámbito.- Las disposiciones de la presente Ley, fomentan, protegen y regulan al sistema deportivo, educación física y recreación, en el territorio nacional, regula técnica y administrativamente a las organizaciones deportivas en general y a sus dirigentes, la utilización de escenarios deportivos públicos o privados financiados con recursos del Estado. . (95)*

*Art. 3.- De la práctica del deporte, educación física y recreación.- La práctica del deporte, educación física y recreación debe ser libre y voluntaria y constituye un derecho fundamental y parte de la formación integral de las personas. Serán protegidas por todas las Funciones del Estado.*

*Art. 6.- Autonomía.- Se reconoce la autonomía de las organizaciones deportivas y la administración de los escenarios deportivos y demás instalaciones destinadas a la práctica del deporte, la educación física y recreación, en lo que concierne al libre ejercicio de sus funciones.*

*Art. 8.- Condición del deportista.- Se considera deportistas a las personas que practiquen actividades deportivas de manera regular, desarrollen habilidades y destrezas en cualquier disciplina deportiva individual o colectiva, en las condiciones*

*establecidas en la presente ley, independientemente del carácter y objeto que persigan. (95)*

## **Las y los ciudadanos**

*Art. 11.- De la práctica del deporte, educación física y recreación. - Es derecho de las y los ciudadanos practicar deporte, realizar educación física y acceder a la recreación, sin discrimen alguno de acuerdo a la Constitución de la República y a la presente Ley.*

*Art. 12.- Deber de las y los ciudadanos. Es deber de las y los ciudadanos respetar las regulaciones dictadas por el Ministerio Sectorial y otros organismos competentes para la práctica del deporte, educación física y recreación.*

## **Ministerio sectorial**

*Art. 13.- Del Ministerio.- El Ministerio Sectorial es el órgano rector y planificador del deporte, educación física y recreación; le corresponde establecer, ejercer, garantizar y aplicar las políticas, directrices y planes aplicables en las áreas correspondientes para el desarrollo del sector de conformidad con lo dispuesto en la Constitución, las leyes, instrumentos internacionales y reglamentos aplicables.*

*Tendrá dos objetivos principales, la activación de la población para asegurar la salud de las y los ciudadanos y facilitar la consecución de logros deportivos a nivel nacional e internacional de las y los deportistas incluyendo, aquellos que tengan algún tipo de discapacidad. . (95)*

## **Generalidades de las organizaciones deportivas**

*Art. 15.- De las organizaciones deportivas.- Las organizaciones que contemple esta Ley son entidades de derecho privado sin fines de lucro con finalidad social y pública, tienen como propósito, la plena consecución de los objetivos que ésta contempla en los ámbitos de la planificación, regulación, ejecución y control de las actividades correspondientes, de acuerdo con las políticas, planes y directrices que establezca el Ministerio Sectorial.*

*Las organizaciones deportivas no podrán realizar proselitismo ni perseguir fines políticos o religiosos. La afiliación o retiro de sus miembros, será libre y voluntaria cumpliendo con las normas que para el efecto determine el Reglamento de esta Ley.*

*Art. 16.- De la gestión del deporte profesional.- Las organizaciones que participen directamente en el deporte profesional podrán intervenir como socios o accionistas en la constitución de sociedades mercantiles u otras formas societarias, con la finalidad de autogestionar recursos que ingresen a la organización deportiva para su mejor dirección y administración. Al efecto, dichas sociedades se regirán por la Ley de Compañías, su Reglamento y demás normas aplicables. . (95)*

*Art. 17.- Tipos de Clubes.- El Club es la organización base del sistema deportivo ecuatoriano. Los tipos de clubes serán: a) Club deportivo básico para el deporte barrial, parroquial y comunitario; b) Club deportivo especializado formativo; c) Club deportivo especializado de alto rendimiento; d) Club de deporte adaptado y/o paralímpico; y, e) Club deportivo básico de los ecuatorianos en el exterior.*

*Art. 18.- Elecciones.- Todas las elecciones de dignidades en las organizaciones deportivas deberán ser realizadas respetando los principios democráticos establecidos en la Constitución de la República, en esta Ley y los respectivos Estatutos.*

### **Sistema deportivo**

*Art. 24.- Definición de deporte.- El Deporte es toda actividad física e intelectual caracterizada por el afán competitivo de comprobación o desafío, dentro de disciplinas y normas preestablecidas constantes en los reglamentos de las organizaciones nacionales y/o internacionales correspondientes, orientadas a generar valores morales, cívicos y sociales y desarrollar fortalezas y habilidades susceptibles de potenciación.*  
(95)

*Art. 25.- Clasificación del deporte.- El Deporte se clasifica en cuatro niveles de desarrollo: a) Deporte Formativo; b) Deporte de Alto Rendimiento; c) Deporte Profesional; y, d) Deporte Adaptado y/o Paralímpico.*

### **Deporte formativo**

*Art. 26.- Deporte formativo- El deporte formativo comprenderá las actividades que desarrollen las organizaciones deportivas legalmente constituidas y reconocidas en los ámbitos de la búsqueda y selección de talentos, iniciación deportiva, enseñanza y desarrollo. (95)*

*Art. 27.- Estructura del deporte formativo.- Conforman el deporte formativo las organizaciones deportivas que se enlistan a*

*continuación, más las que se crearen conforme a la Constitución de la República y normas legales vigentes:*

*a) Clubes Deportivos Especializados Formativos; b) Ligas Deportivas Cantonales; c) Asociaciones Deportivas Provinciales; d) Federaciones Deportivas Provinciales; e) Federación Deportiva Nacional del Ecuador; y, f) Federación Ecuatoriana de Deporte Adaptado y/o Paralímpico.*

### **Clubes deportivos especializados**

*Art. 28.- Club deportivo especializado formativo.- El club deportivo especializado formativo está orientado a la búsqueda y selección de talentos e iniciación deportiva. Estará constituido por personas naturales y/o jurídicas deberá cumplir con los siguientes requisitos para obtener personería jurídica: (95)*

*a) Estar conformado por 25 socios como mínimo; b) Estar orientado a alcanzar el alto rendimiento deportivo; c) Justificar la práctica de al menos un deporte.*

### **2.5.3 Universidad Técnica del Norte**

*Art. 2. Son fines de la Universidad Técnica del Norte: 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.*

*Política 2.8. Promover el deporte y las actividades físicas como un medio para fortalecer las capacidades y potencialidades de la población. (96)*

*Art. 12.- Principios del Sistema.- El Sistema de Educación Superior se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad de oportunidades, calidad, pertinencia, integralidad y autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento en el marco del diálogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global.*

*Sin duda alguna la Universidad Tencua del Norte apoya al desarrollo de proyectos investigativos de tal manera de que los estudiantes se vean comprometidos ya que cuentan con el apoyo de las autoridades y ciertas instalaciones del campus académico. (96)*



## CAPÍTULO III

### 3. Metodología de la Investigación

#### Líneas de investigación

**Línea:** Salud y bienestar.

**Programa:** Movimiento corporal humano.

**Proyecto:** Evaluación fisioterapéutica a los deportistas de los clubs de la Universidad Técnica del Norte.

**Tema:** Evaluación fisioterapéutica a los deportistas del club de Taekwondo (niños) de la Universidad Técnica del Norte.

#### 3.1 Tipo de estudio

Según la naturaleza el estudio del proyecto responde:

##### **Descriptivo**

Sirven para analizar cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes. Permiten detallar el fenómeno estudiado básicamente a través de la medición de uno o más de sus atributos. Por ejemplo: la presente investigación se ocupa de la descripción de las características que identifican en los diferentes elementos y componentes que presenten los deportistas relacionados al somatotipo, flexibilidad y postura. (97)

**Investigación descriptiva:** En ella se destacan las características o rasgos de la situación, fenómeno u objeto de estudio. Tiene la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio.

Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio, puede servir de base para investigaciones que requieran un mayor nivel de profundidad. (97)

Su objetivo es describir la estructura de los fenómenos y su dinámica, identificar aspectos relevantes de la realidad.

**Cuantitativa:** La investigación se basa en la recolección de datos específicos y análisis de los mismos, posteriormente se realiza la interpretación en donde se realiza la toma de las medidas antropométricas, susceptibles de medirse en términos numéricos.

**Cualitativo:** Gira en torno a la aceptación de conceptos (previo) y ciencia (ontológica) basados en todo. Presenta fundamentación epistemológica.

La investigación se enmarca en criterios de carácter cualitativo porque describe y califica la flexibilidad, las alteraciones de la postura y se identifica el somatotipo, gracias a la información recolectada se hizo el uso adecuado de la información, con ayuda de herramientas como test.

### **Investigación de Campo**

Es aquella que se realiza en el lugar de los hechos, en contacto directo con los actores del acontecimiento y es cuando el objeto de estudio se convierte en fuente de información para el investigador, este tipo de investigación es en vivo y utiliza a la observación directa, como técnicas de recolección de datos, es decir se recolecto

información en el lugar de entrenamiento de los niños del club de Taekwondo la Universidad Técnica del Norte.

### **3.2. Diseño de la investigación**

**No experimental:** Prueba de las relaciones entre las variables sin controlar o manipular los sujetos o las condiciones.

**Corte Transversal:** La presente investigación pertenece al estudio transversal porque toma una instantánea de una población en un momento determinado, lo que permite extraer conclusiones acerca de los fenómenos a través de una amplia población. La evaluación fisioterapéutica a los niños deportistas se realizó una sola vez. (98)

### **3.3. Población**

Estuvo conformada por 35 niños que pertenecen al club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte.

### **3.4. Criterios de inclusión, exclusión y de salida**

#### **3.4.1. Criterios de inclusión**

Los niños que asisten por más de tres días de la semana a los entrenamientos de Taekwondo en la Universidad Técnica del Norte.

Los niños deportistas del club de Taekwondo de 5 a 14 años de edad.

#### **3.4.2. Criterios de exclusión**

Los niños deportistas que no asisten con frecuencia a los entrenamientos.

Deportistas menores de edad que no autoricen sus padres la evaluación.

Deportistas del club de Taekwondo mayores de 15 años de edad.

### **3.4.3 Criterios de salida**

Salida del club de Taekwondo de algún niño.

Muerte de algún niño deportista que pertenezca al club de Taekwondo.

### **3.4.4. Muestra**

Una vez aplicado los criterios de inclusión, exclusión y de salida. La muestra estuvo conformada por 25 niños que pertenecen al club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte.

### 3.5. Operacionalización de variables

#### Variables de caracterización

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Edad	Cuantitativas Nominal Politómico	Niñez Escolar Adolescencia	Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo, generalmente se expresa como un número entero de años o como un número entero de años y meses.
Género	Cualitativas Nominal Dicotomica	Femenino Masculino	Es el conjunto de características diferenciadas que cada sociedad asigna a hombres y mujeres.
Étnia	Cualitativas Nominal Politómico	Mestizo Indígena Blanco Afroecuatoriano	Son los grupos en que se subdividen en algunas especies biológicas sobre la base de rasgos fenotípicos, a partir de una serie de características que se transmiten por herencia genética.

**Variables de interés:**

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	ESCALA	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Somatotipo	Cualitativo Nominal Politómico	Ectomórfico Mesomórfico Endomórfico	Método de Health and Carter	Se utiliza para establecer comparaciones entre deportistas de diferentes modalidades y es aplicado entre ambos sexos. El somatotipo presenta los siguientes componentes: endomórfico representa la adiposidad relativa; mesomórfico representa la robustez o magnitud musculoesquelética relativa y el ectomórfico representa la linealidad relativa o delgadez de un físico.
Antropometría	Cuantitativa Nominal	% Adiposo % Muscular	Método- ISAK	Es aquella ciencia encargada de la medición de las

	Politómico	% Óseo		dimensiones y ciertas características físicas del cuerpo humano como: longitudes, diámetros, perímetros anchos, grosores y masas de diversas partes del cuerpo. Aporta información importante con relación a las dimensiones corporales de los deportistas.
Flexibilidad	Cualitativo Ordinal Politómico	Superior Excelente Buena Promedio Deficiente Pobre Muy pobre	Test Sid and Reach	Es la combinación de la movilidad articular, la fuerza, coordinación y propiocepción que debe mantenerse en el nivel requerido por el deporte, pero el entrenamiento no se deberá exagerar en los individuos en desarrollo porque puede producirse una

				hipermovilidad que conlleva a la producción de lesiones por abuso y dará lugar a modificaciones permanentes en el sistema músculo-esquelético.
Postura	Cualitativa Nominal Dicotómica	Postura (NORMAL- ANORMAL)	Test postural de Kendal	Es la forma en la que un individuo adopta una posición o actitud vinculado con las articulaciones del cuerpo en un momento determinado, y el alineamiento postural estático se define en relación a la posición de diversas articulaciones y segmentos corporales.

## **3.6. Métodos de Investigación**

### **3.6.1 Teóricos**

**Método analítico-sintético:** En la investigación se utilizó ciertas pautas considerando el estudio minucioso de los datos extraídos mediante la evaluación, estos valores fueron clasificados de acuerdo a los objetivos planteados, para conocer su origen y posteriormente se integraron los resultados que darán lugar a las conclusiones lo que permitió analizar y valorar a cada uno de los niños del club de Taekwondo.

**Inductivo - deductivo:** Este proceso permitió pasar de un nivel de observación a un sustento científico el mismo que proporciona obtener conclusiones que permitirán conocer el estado en el que se encuentren los niños deportistas del club para llegar a un conocimiento específico de la investigación.

**Bibliográfico:** se enlazó a todas las actividades de búsqueda con el fin de aportar información acerca de este trabajo investigativo por medio de libros, revistas médicas, internet y artículos científicos, los mismos que apoyan al tema de Evaluación fisioterapéutica a los niños del club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte. Por medio de este método se garantiza la viabilidad del proyecto de investigación ya que se cuenta con gran respaldo bibliográfico.

**Descriptivo:** Por medio de la recolección de datos que se incluye en el trabajo de investigación, este método permite describir, detallar y explicar la evaluación fisioterapéutica que consiste en la identificación del somatotipo, alteraciones posturales y flexibilidad.

### **3.6.2 Empírico**

**Observacional:** Este procedimiento fue empleado para la aplicación en distintos aspectos tales como: para la recolección de información, tener acercamiento directo

con los niños y padres de familia. Ya que los niños del club son los actores de la realidad y quienes proporcionaron información.

**Estadístico:** Para la investigación del presente se recolectó datos precisos utilizando el programa de Excel 2010, los datos son tabulados según las tablas del test de antropometría y somatotipo, test flexibilidad y test postural.

### **3.7 Estrategias**

#### **Autorización**

El Honorable Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 01 de noviembre de 2016 fue aprobado el anteproyecto para posteriormente dar inicio con el trabajo de investigación con el tema: Evaluación fisioterapéutica a los deportistas del club de Taekwondo (niños) de la Universidad Técnica del Norte.

Para el reconocimiento de la población se entabló diálogo con la entrenadora a cargo del club de Taekwondo de la universidad en el que se dio a conocer acerca del proyecto que se realiza por parte de los estudiantes de la carrera de Terapia Física Médica. Por medio del consentimiento informado se pidió colaboración a los padres de familia de los niños del club de Taekwondo para la participación en el proyecto.

#### **Recolección**

Se evaluó fisioterapéuticamente a los niños deportistas del club de Taekwondo de la universidad en las instalaciones de entrenamiento de dicho club y en el laboratorio de fisioterapia de la universidad. Para la recolección de datos se cumplió a cabalidad con los objetivos planteados:

## **Instrumentos**

### **Se caracterizó a los sujetos de estudio en edad, género y raza.**

Se determinó medidas antropométricas y somatotipo de los sujetos de estudio según el género.

Para tomar las medidas antropométricas se utilizó como instrumento el método ISAK nivel 2 y para la identificación del somatotipo se utilizó el método de Heath and Carter. Se tomó las medidas antropométricas que consistió en registrar los valores encontrados en los niños del club de Taekwondo, se tomó la talla y el peso por medio de la báscula y el tallímetro. Con ayuda del plicómetro que es una herramienta se midió los siguientes pliegues: tricipital, bicipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial. La cinta métrica fue empleada para la medición de perímetros de: cintura, cadera, brazo contraído y de pierna. Además se utilizó el calibrador que es un instrumento que permitió la medición de los siguientes diámetros: biestiloídeo (muñeca), bicondíleo (fémur) y biepicondíleo (húmero).

La recopilación de todos los datos se realizó en el programa de Excel según ISAK para conocer las medidas antropométricas e identificar el tipo de somatotipo como: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico según el método de Heath and Carter.

### **Se evaluó la flexibilidad de los niños que pertenecen al club de Taekwondo.**

Test de Sit and Reach ayudó a determinar la flexibilidad, se indicó a los niños que debían colocarse en posición sedente sobre el suelo, apoyando los pies contra el cajón de evaluación, separados estos, a la anchura de los hombros y manteniendo las piernas extendidas se flexiona el tronco hacia adelante, durante toda la prueba. El evaluador ayudó sujetando y ejerciendo una ligera presión de sus rodillas contra el plano de asiento. Se realizó dos intentos contabilizando el mejor de ellos.

Luego se colocó en las tablas de valoración de test de flexibilidad para ubicarlo en la categoría que pertenece: Superior, excelente, buena, promedio, deficiente, pobre y muy pobre según el número alcanzado.

### **Se identificó las alteraciones posturales de los niños deportistas del club de Taekwondo.**

El test postural de Kendal se realizó para detectar alteraciones o asimetrías en la postura. Se indicó que el niño debe colocarse con la menor cantidad de ropa posible, de pie en la parte posterior de la tabla postural o posturógrafo, con los pies desnudos, los brazos a lo largo del tronco, la mirada en sentido horizontal.

El evaluador se colocó frente del paciente, la postura se examinó desde el suelo hacia arriba. Además se registró detalladamente las simetrías o asimetrías encontradas colocando en la hoja de evaluación si pertenece a normal o anormal la zona evaluada mediante una visión en los 3 planos: anterior, posterior y lateral. Con una detallada observación e instrumental básico se evaluó desequilibrios muy importantes a nivel de columna, cadera y rodillas.

En la evaluación se utilizó la observación estructurada y la participación activa del evaluador y de los sujetos de estudio.

### **3.8. Localización y ubicación del estudio**

Se realizará la evaluación fisioterapéutica a los niños deportistas que pertenecen al club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte que se ubica en la ciudad de Ibarra, Avenida 17 de Julio 5-21 y Gral. José María Córdova, provincia de Imbabura – Ecuador.

### **3.9. Validez y fiabilidad**

Para determinar la validez de los instrumentos en el presente trabajo de investigación el método ISAK, fue utilizado para la medición de antropometría, está validado en el Manual básico para estudios de salud pública, nutrición comunitaria y epidemiología nutricional y escrito por José Miguel Martínez quien es antropometrista acreditado por ISAK nivel 2. (59)

Somatotipo – Método Heath and Carter está validado en el libro de Valoración antropométrica de la composición corporal. Cineantropometría, para la identificación del somatotipo según Heath and Carter, escrito por Enrique Sirvent y Pablo Garrido. (99)

Postura – Test postural de Kendal validado en el libro de Kendall's Músculos pruebas, funciones y dolor postural. Escrito por: Florence Peterson Kendall, Elizabeth Kendall McCreary, Patricia Geise Provance. Editorial Marban 4ta edición. (70)

Flexibilidad – Test de Sit and Reach está validado en artículo de Fiabilidad y validez de las pruebas sit and reach: revisión sistemática en la revista Andaluza de medicina del deporte, escrita por: F. Ayala, P. Sainz de Baranda, M. de Ste Croix y F. Santonja. (100)

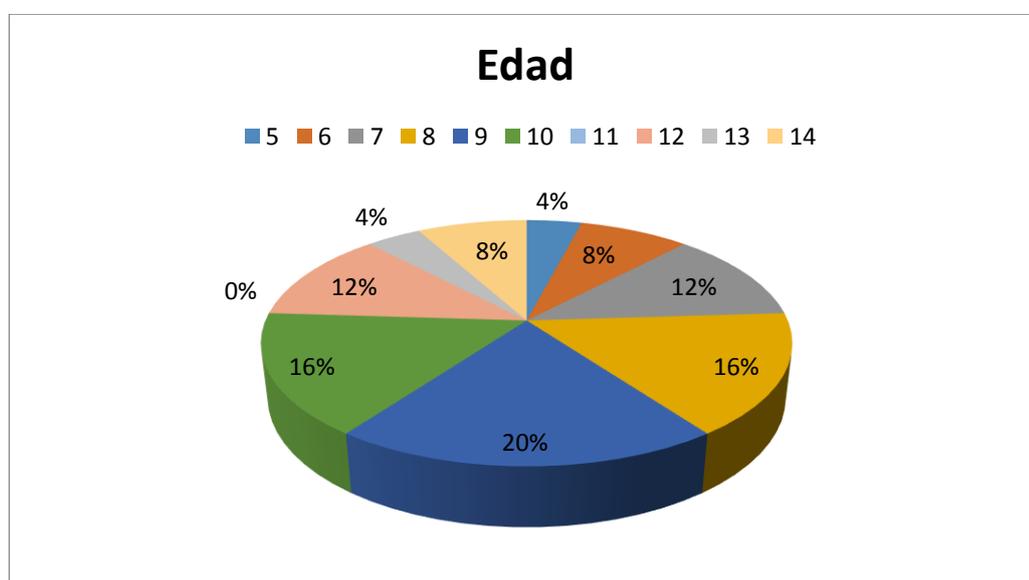


## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

#### 4.1. Análisis de resultados

Gráfico 1. Caracterización en edad

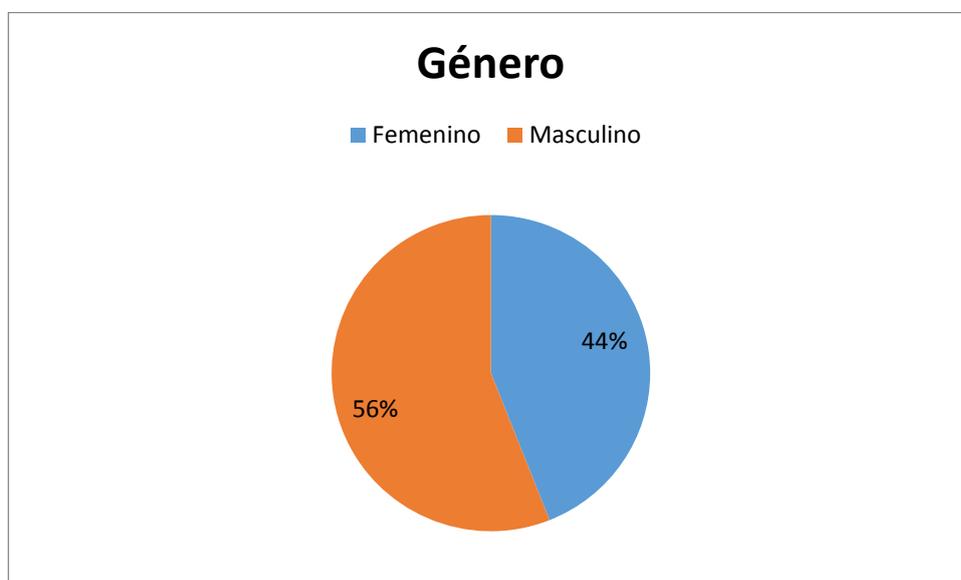


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** La edad más representativa en los niños es de 9 años que corresponde al 20% de la población, seguida de las edades de 8 y 10 con un valor del 16% cada una; y las edades de 7 y 12 años pertenecen al 12% cada una. Mientras que el 8% de la población compete a las edades de 14 y 6 años cada una, finalmente con el 4% de la población se encuentran las edades de 5 y 13 años de edad cada una.

**Gráfico 2. Caracterización en género**

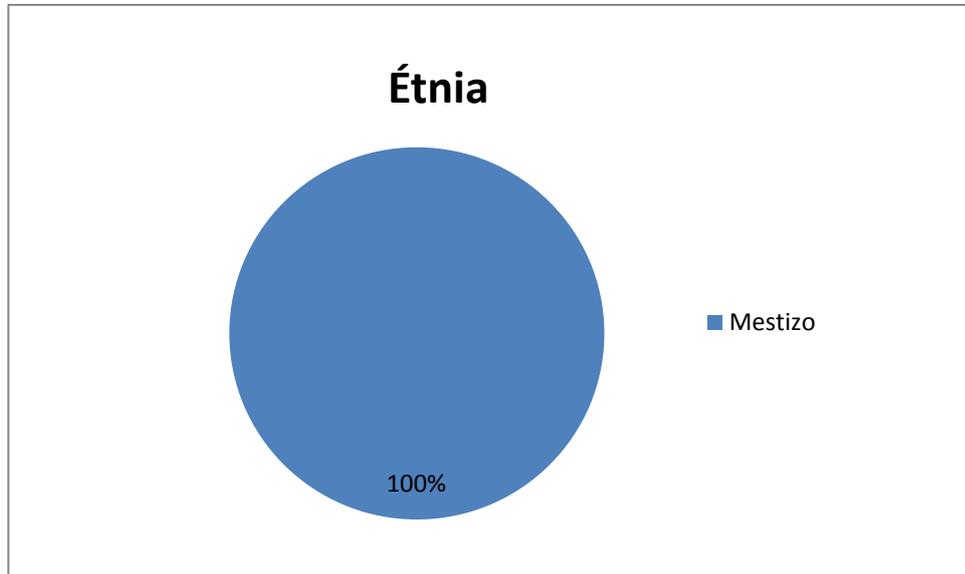


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** El género masculino es más representativo con una superioridad que pertenece al 56%.

**Gráfico 3. Caracterización en étnia**

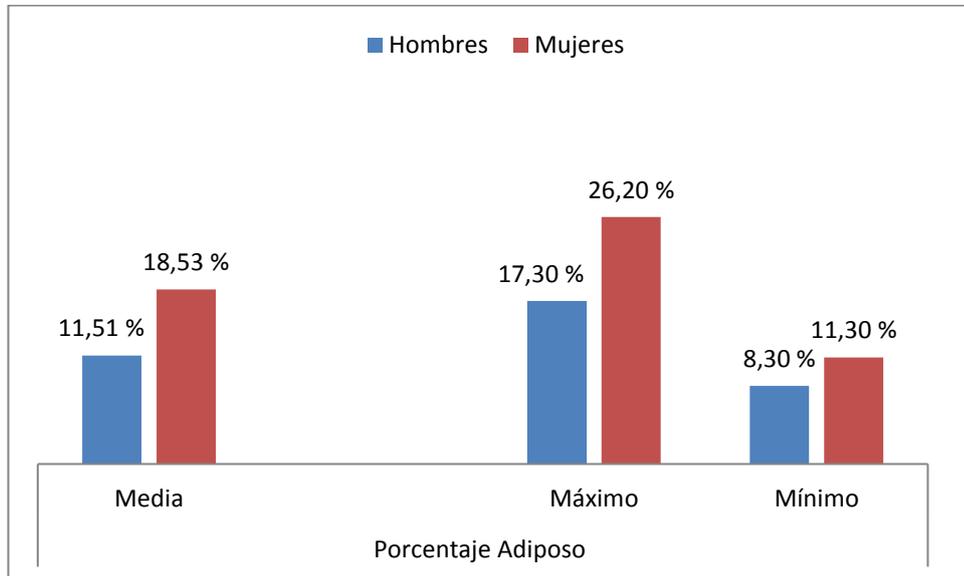


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Existe la presencia de mestizos de 100% en el club de Taekwondo (niños) de la Universidad Técnica del Norte.

**Gráfico 4. Distribución del porcentaje adiposo**

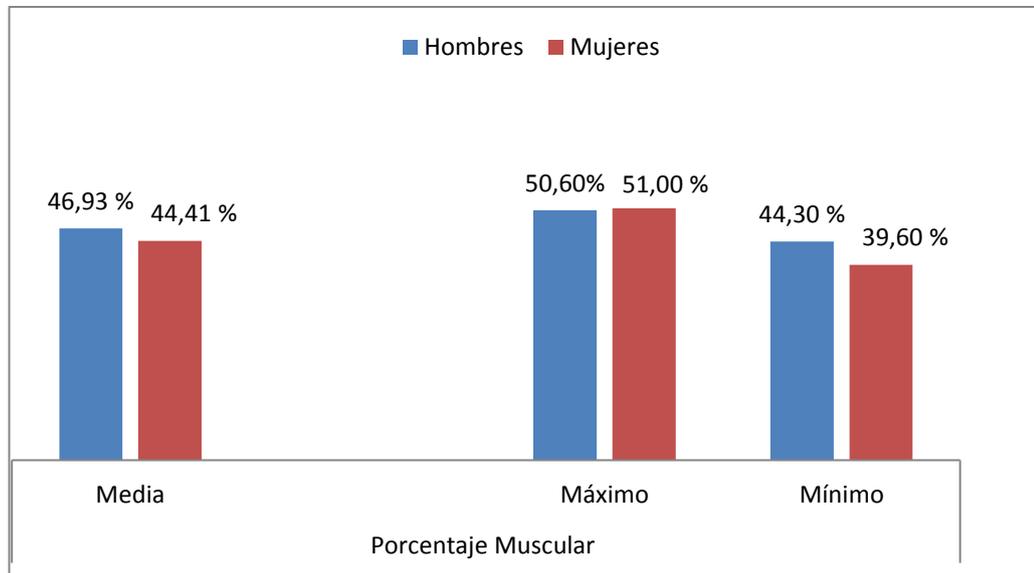


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Las niñas presentan un promedio de 18,53 porcentaje adiposo y los niños presentan un promedio de 11,51 porcentaje adiposo.

**Gráfico 5. Distribución del porcentaje muscular**

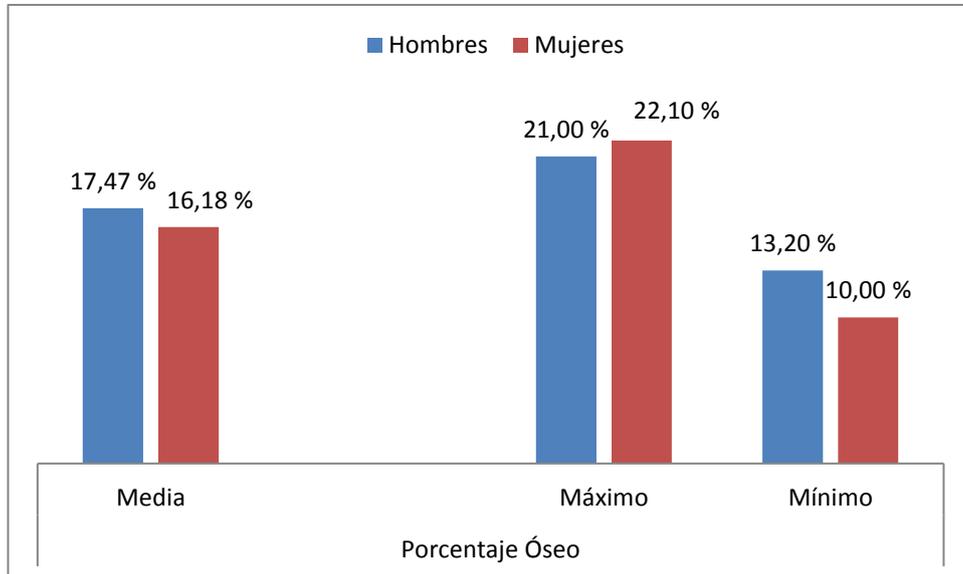


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Los niños presentan un promedio de 46,93 porcentaje muscular y las niñas presentan un promedio de 44,41 porcentaje muscular.

**Gráfico 6. Distribución del porcentaje óseo**

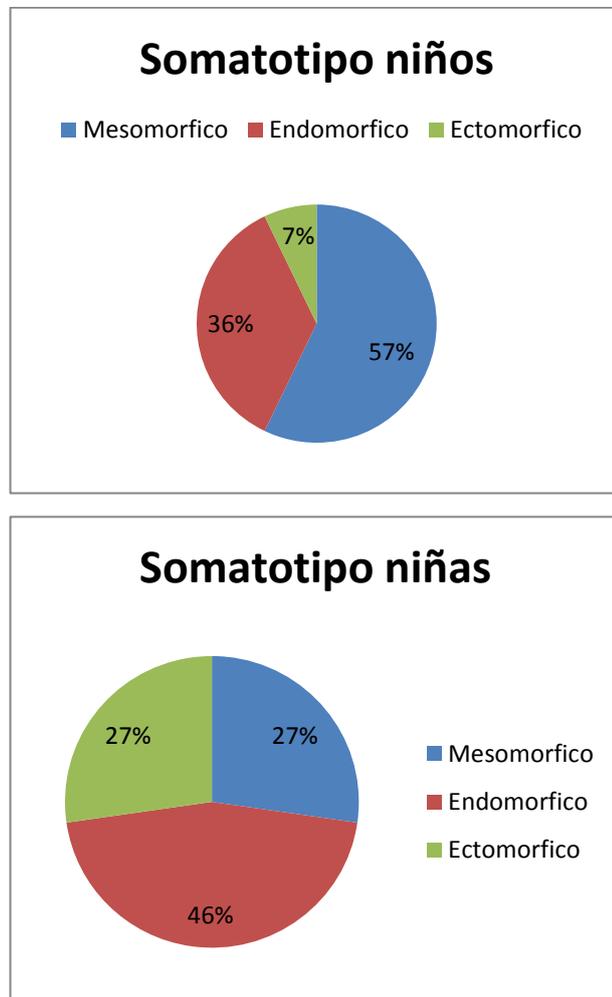


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Los niños presentan un promedio de 17,47 porcentaje óseo y las niñas presentan un promedio de 16,18 porcentaje óseo.

**Gráfico 7. Distribución de los niños según el somatotipo**

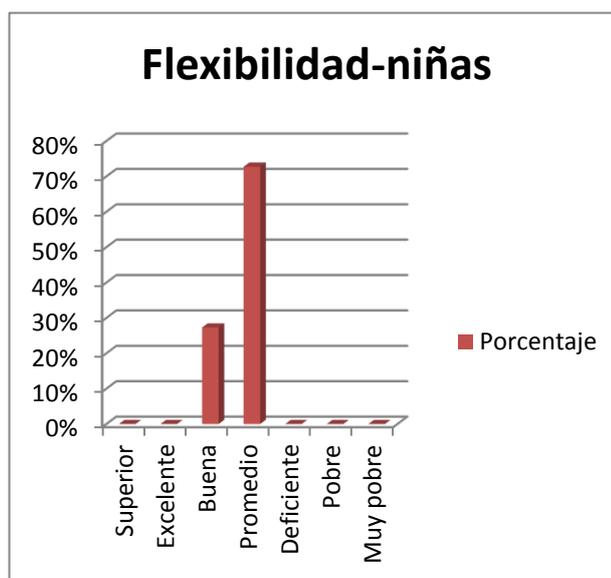
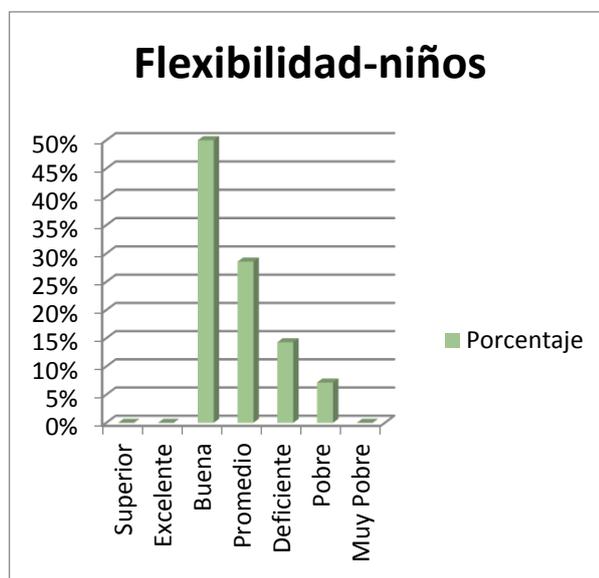


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** El somatotipo con mayor predominio es el mesomórfico en niños con 57% y en las niñas el somatotipo con mayor presencia es el endomórfico con 46%.

**Gráfico 8. Distribución de la evaluación de la flexibilidad en niños y niñas**

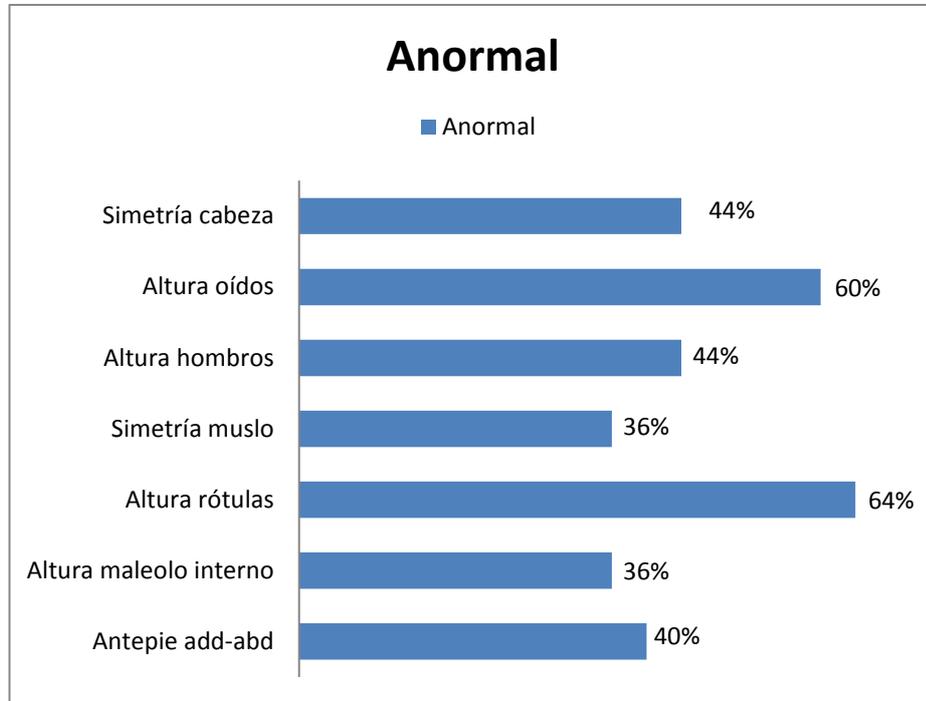


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Las niñas alcanzan un grado de flexibilidad con un nivel de buena 27% y de promedio que corresponde al 73%, mientras que los niños la categoría más alta es de buena con 50%, promedio con 29%, deficiente 14% y pobre de 7%.

**Gráfico 9. Anormalidades Posturales en Plano Anterior**

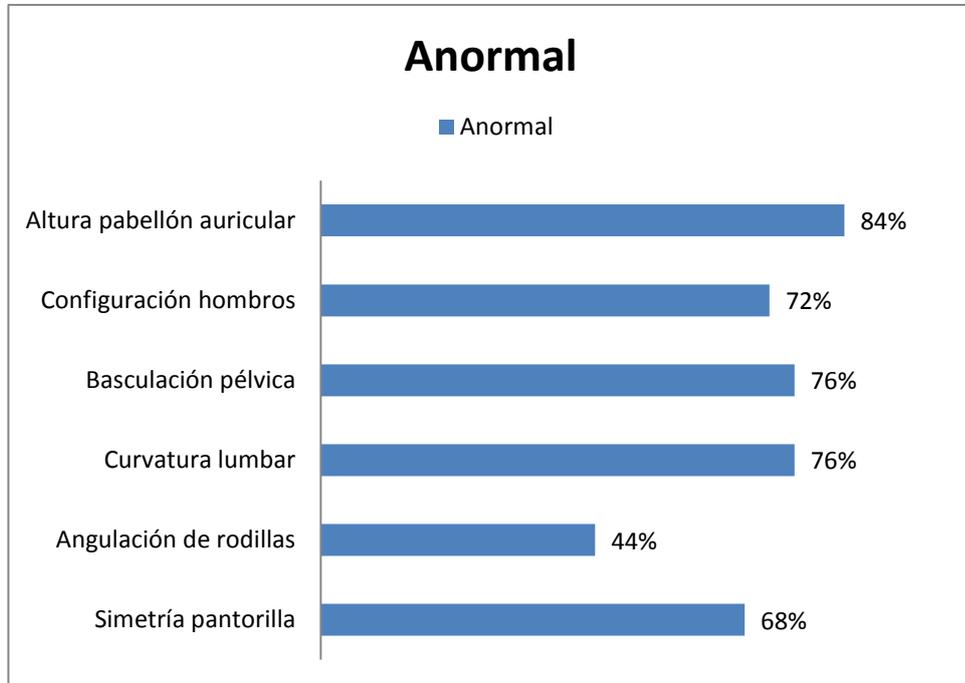


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Por medio de la evaluación del Test postural de Kendal se encontró en el plano anterior que existe mayor anomalía en las siguientes estructuras: altura de rótulas con 64%, altura oídos con 60%, asimetría cabeza 44%, altura de hombros 44%, desviación del antepie en aducción y abducción con 40%, asimetría muslo y altura maléolo interno con 36% en los sujetos de estudio.

**Gráfico 10. Anormalidades Posturales en Plano Lateral**

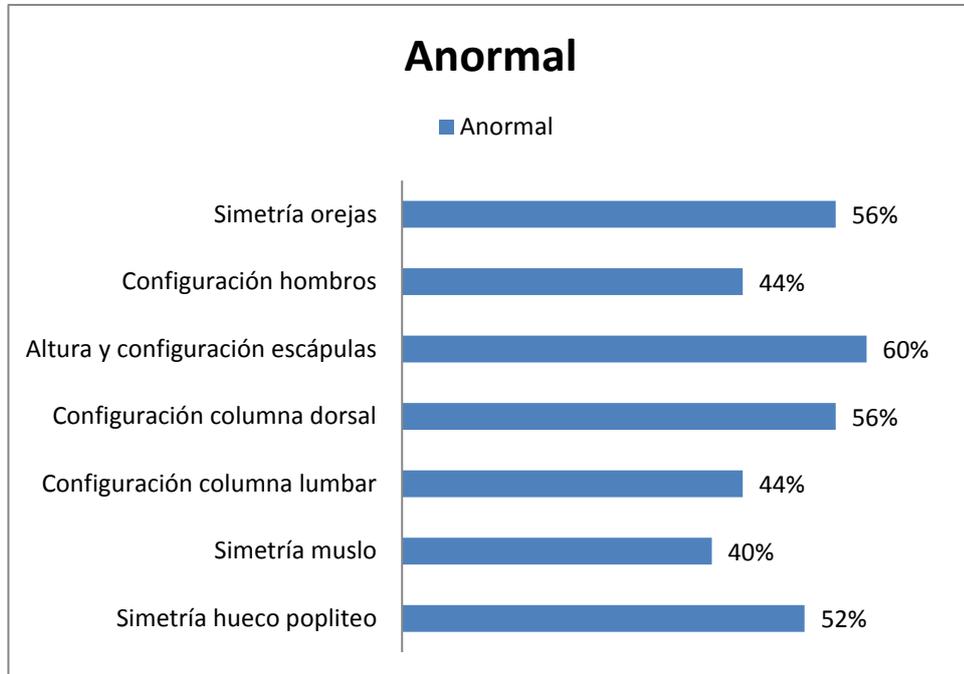


**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Mediante la evaluación del Test postural de Kendal en el plano lateral se encontró que existe mayor anomalía en las siguientes estructuras: en la altura del pabellón auricular con 84%, en la configuración de hombros con 72%, basculación pélvica con 76%, angulación de rodillas con 44%, curvatura lumbar con 76%, asimetría pantorrilla con 68%.

**Gráfico 11. Anormalidades Posturales en Plano Posterior**



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

**Elaborado por:** Jácome Belén

**Interpretación:** Por medio de la evaluación del Test postural de Kendal en el plano posterior se encontró mayor anomalía en las siguientes estructuras: asimetría de orejas con 52%, configuración de hombros con 44%, la altura y configuración de escápulas con 60%, configuración de columna dorsal con 56% la configuración de la columna lumbar con 44%, la asimetría de muslo con 40% y la asimetría del hueso poplíteo con 52%.

## 4.2. Discusión de resultados

Tomando en cuenta los resultados de la interpretación de datos estadísticos del presente estudio y la literatura revisada se considera los siguientes puntos para respaldar el trabajo de investigación.

Al indagar los indicadores de la composición corporal del presente grupo de estudio, el porcentaje de tejido muscular corresponde a 44,41 en niñas y 46,93 en niños y el porcentaje de tejido óseo en el género masculino es de 17,47% y en el género femenino es de 16,18%. Al respecto los siguientes autores Fernandez, Martín; Sanchez, Consuelo; Romero, Carlos; Yolanda, Ruiz nombran en el artículo de la revista Apunts Med Esport (PubMed) en el que se realizó un estudio de perfil antropométrico en golfistas púberes en el 2008, mencionan que se encontró un promedio de tejido muscular general que corresponde al 43,8% y el tejido óseo pertenece al 17,2%. Los datos de porcentaje óseo y muscular obtenidos en el presente trabajo son similares al de la revista lo que garantiza su respaldo. (101)

En la presente investigación se observaron diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y varones especialmente en la toma de medidas antropométricas, con el instrumento utilizado se obtuvieron todas las mediciones a través de evaluadores certificados con nivel II de la ISAK. Para realizar las evaluaciones, se comenzó con el somatotipo, el cual se fraccionó según el método descrito por Heath & Carter. Las medidas fueron tomadas según el protocolo descrito por la ISAK. Para la tabulación de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel. Lo mencionado anteriormente concuerda en el artículo escrito por Andrés Esteban Roberto Godoy-Cumillaf; Pablo Antonio Valdés-Badilla; Noemí Salvador Soler; María Inés Carmona-López & Juan José Fernández en el 2015 publicado en la revista Scielo en Chile. (102)

En cuanto al promedio de porcentaje adiposo obtenido en el club de Taekwondo las niñas presentaron un valor de 18,53% mientras que los niños tuvieron un valor de 11,51%. Lo que se corrobora el valor aproximado de 14,80 de porcentaje adiposo en el artículo escrito por Torres, F. J.; Lara-Padilla, E.; Sosa-Tallei, G. & Berral, F. J en

España el 2014. Además El porcentaje muscular promedio en niños del club de Taekwondo pertenece a 46,93% y en niñas es de 44,41%; en dicho artículo se encontró en la categoría infantil de 48,11% de masa muscular. Los niños del club presentan un promedio 17,47 porcentaje óseo y las niñas presentaron 16,18 porcentaje óseo; en el artículo se encontró 11,56% de masa ósea. Los datos obtenidos del presente trabajo son justificados con aproximaciones en el artículo ya mencionado. (103)

A la población del presente trabajo se identificó pliegues cutáneos, perímetros corporales, diámetros óseos y aspectos que contribuyeron a determinar la composición corporal de los niños deportistas. El valor de porcentaje adiposo corresponde a 11,51% en niños, este es uno de los datos que se destaca en igualdad y se justifica en la revista escrita por: Libardo Ramírez Muzuzu, Catalina Gutiérrez Gómez en Colombia el 2015 en el que se realizó un estudio de caracterización del perfil antropométrico del taekwondista de alto rendimiento de la selección Bogotá ya que el valor de porcentaje adiposo en hombres taekwondistas olímpicos se encuentran en 12% debido a sus periodos de entrenamientos extensos (104)

En lo que refiere a la identificación del somatotipo identificado por el Método Heath and Carter los niños del género masculino del club de Taekwondo pertenecen al tipo mesomórficos, indicando predominio del tejido musculo esquelético, este resultado se difiere al igual que en el artículo de las características antropométricas de adolescentes pertenecientes a distintas escuelas deportivas formativas, escrito por Andrés Godoy, Pablo Valdés, Noemí Salvador, Ines Carmona y Juan Fernández, indicaron que los varones practicantes de taekwondo presentaron una clasificación somatotípica mesomórfica publicado en la revista Scielo. (105)

Mediante la evaluación de los sujetos de estudio se encontró que el somatotipo con mayor predominio es el mesomórfico, seguido del endomórfico y finalmente el somatotipo ectomórfico. Los tipos de somatotipos son similares en el estudio de López Téllez, A. y Jimenez Adela ya que se determinó el Somatotipo por el método antropométrico de Heath-Carter el componente mesomórfico es el que predomina en el grupo de estudio realizado en adolescentes de la misma manera que nuestro trabajo.

Además, el artículo indica que las mujeres eran más endomórficas que los varones y estos eran más mesomórficos lo mismo sucede en el trabajo de investigación ya que los hombres presentan un mesomórfico de 57% y las mujeres un endomórfico de 46%. La composición corporal y el somatotipo de los niños evaluados de taekwondo es similar en este caso con la natación en adolescentes y es necesario el seguimiento antropométrico y del estadio madurativo del deportista en estas edades de desarrollo ya que permiten detectar cualquier posible alteración. (106)

En cuanto a los niños varones practicantes del club se determinó que pertenecen al somatotipo mesomórfico lo que sucede en el artículo escrito por: Silva, H.; Bruneau, J. C.; Reyno, H. P. & Bucarey, S. en el que se realizó un estudio del somatotipo e índice de masa corporal en adolescentes de ambos sexos en Chile y se encontró que los hombres resultaron ser más mesomórficos que las mujeres al igual que el presente trabajo los niños pertenecen al somatotipo mesomórfico. (107)

Por otra parte, el grupo de estudio fue evaluado la flexibilidad con el test Sit and Reach, para la calificación de la flexibilidad se manejó la clasificación de excelente a pobre los niños integrantes del club alcanzaron un rango de bueno de 40%; similar al valor encontrado en el artículo escrito por Mg. Jeremias David Secchi y Lic. Gaston Cesar Garcia en Argentina el 2012, y se obtuvo el 40% de los estudiantes de contadores públicos tuvieron un nivel de flexibilidad que pertenecían de bueno a regular a malo lo que es similar en nuestro trabajo. (108)

En la actualidad, los índices de alteraciones posturales presentes en la población estudiantil infantil han ido en aumento, no existiendo un adecuado sistema de Salud, que permita detectar precozmente esta situación. En esta fase del desarrollo la postura soporta varios ajustes y adaptaciones debido a los cambios del cuerpo y a los exigentes factores psicosociales. La primera etapa de la niñez, entre los 2 y 6 años, compete a la adquisición de las habilidades motoras básicas y es una buena etapa para detectar e identificar las medidas preventivas e informar a padres y maestros sobre el problema de mala postura de los estudiantes en los establecimientos educacionales. (109)

.En Bolivia, en el artículo escrito por Villacahua Alex, Vedia Adams, Tolaba Marcelo, Jimenez Magali & Aceituno Vania, en el 2016 Fue utilizada la ficha de evaluación postural de Kendall, tanto en el artículo como en el presente trabajo de investigación se utilizó la ficha de evaluación postural de Kendall, el cual está compuesto por un método comprendido por tres vistas posturales. (anterior, posterior y lateral). (110)

En el artículo existe antepulsión de hombros de 60.8% y en el presente trabajo de investigación existe una alteración en la configuración de hombros de 72% en el plano lateral por lo que corresponde a niveles altos de porcentaje. En el artículo se evidencia un porcentaje de 42% de valgo de tobillo mientras que en nuestro trabajo se encontró un 40% de valgo de tobillo lo que conlleva a la presencia de pie plano.

Estos resultados determinan un significativo predominio de las variaciones de la biomecánica corporal que subsecuentemente traerá repercusiones en las actividades de la vida diaria, representando una alarma para la Salud. (110)

Entre las lesiones de mayor porcentaje o incidencia en los niños del club de taekwondo se encuentra la configuración de hombros dando lugar a la anteversión de los mismos con 72% (en el plano lateral), la configuración de escápulas con 60%. Esto se justifica en el artículo escrito por Gómez, Ma. T. Izquierdo, A, donde menciona que: Las alteraciones son muy frecuentes en niños de etapa escolar ya que casi la mayoría de las actividades de la vida diaria como: leer, escribir, dibujar, implican mantener la cabeza inclinada hacia delante con el fin de emplear los ojos para dirigir el trabajo de las manos lo que tiende a desarrollar tensión en los músculos pectorales, a llevar la escápula hacia delante y a antepulsar los hombros. (111)

La mayor incidencia de alteraciones posturales ocurre en niños de edad escolar. En este periodo del desarrollo la postura presenta muchos ajustes y adaptaciones en los cambios estructurales del cuerpo y las exigentes demandas psicosociales. Las alteraciones producidas impactan negativamente en la calidad de vida durante la niñez y la madurez. (112)

### **4.3. Respuestas a las preguntas de investigación**

#### **¿Cuál es la caracterización de los sujetos de estudio?**

La edad más representativa en los niños es de 9 años que corresponde al 20% de la población, seguida de las edades de 8 y 10 con un valor del 16% cada una; y las edades de 7 y 12 años pertenecen al 12% respectivamente. Mientras que el 8% de la población compete a las edades de 14 y 6 años cada una, finalmente con el 4% de la población se encuentra las edades de 5 y 13 años de edad cada una.

El género masculino es más representativo con una superioridad que pertenece al 56% y el 44% es femenino. La étnia presenta un predominio de mestizos en 100%.

#### **¿Cuáles son las medidas antropométricas y el somatotipo de los sujetos de estudio?**

Para determinar las medidas antropométricas se utilizó el método de ISAK; en este las niñas presentan un promedio de 18,53% adiposo y los niños presentan un promedio de 11,51% adiposo. Los niños presentan un promedio de 46,93 % muscular y las niñas presentan un promedio de 44,41% muscular. Los niños presentan un promedio de 17,47% óseo y las niñas presentan un promedio de 16,18% óseo.

Para el somatotipo se utilizó el método de Heath and Carter, en el cuál se recolectaron todos los datos los mismos que sirvieron para encontrar el tipo de somatotipo con mayor predominio es el mesomórfico en niños con 57% y en las niñas el somatotipo con mayor presencia es el endomórfico con 46%.

#### **¿Cuál es la flexibilidad de los niños que pertenecen al club de Taekwondo?**

Por medio del instrumento del test de Sit and Reach se evaluó la flexibilidad activa en el que se demostró que los niños del club de Taekwondo presentan la categoría más alta de buena con 50%, promedio con 29%, deficiente 14% y pobre de 7% y las niñas

alcanzan un mayor grado de flexibilidad con un nivel de promedio calificado de buena de 27% y en la categoría promedio corresponde al 73%

### **¿Cuáles son las alteraciones posturales de los niños deportistas del club de Taekwondo?**

Por medio de la evaluación del Test postural de Kendal en el plano anterior se encontró que existe mayor anormalidad en las siguientes estructuras: altura de rótulas con 64%, altura oídos con 60%, asimetría de cabeza con 44%, altura de hombros 44%, desviación del antepie en aducción y abducción con 40%, asimetría muslo y altura maléolo interno con 36% en los sujetos de estudio.

En el plano lateral se encontró que existe mayor anormalidad en las siguientes estructuras: en la altura del pabellón auricular con 84%, en la configuración de hombros con 72%, basculación pélvica con 76%, curvatura lumbar 76%, angulación de rodillas con 44%, asimetría pantorrilla con 68%.

En el plano posterior se encontró mayor anormalidad en las siguientes estructuras: asimetría de orejas con 52%, configuración de hombros con 44%, la altura y configuración de escápulas con 60%, la configuración de la columna dorsal con 56%, la configuración de la columna lumbar con 44%, la asimetría de muslo con 40% y la asimetría del hueco poplíteo con 52%.

#### **4.4. Conclusiones.**

Se evidenció que existe la presencia de la étnia mestiza con 100% en los niños que asisten al entrenamiento de Taekwondo y existe mayor acogida del género masculino con 56 % y el género femenino con 44%.

Los niños corresponden al somatotipo mesomórfico con 57% y las niñas son endomórficas con 46% debido al desarrollo de crecimiento que presentan.

Mediante la evaluación postural se identificó que a pesar de la corta edad, los niños del club de Taekwondo presentan diversas deficiencias posturales, provocando alteraciones en la biomecánica corporal.

La población evaluada se ubicó en la categoría de promedio y buena según la calificación del test sit and reach pero no existió ningún deportista que presente una flexibilidad excelente o superior por lo que la falta de flexibilidad puede ser un factor de riesgo que desencadene lesiones musculoesqueléticas.

#### **4.5. Recomendaciones.**

Socializar las ventajas de la práctica del Taekwondo para ganar una mayor presencia del club dentro de la Universidad Técnica del Norte y en la provincia por parte de los integrantes del club y su entrenadora.

La Universidad a través de la Facultad Ciencias de la Salud puede integrar la participación del equipo multidisciplinario para identificar de forma integral el estado del deportista y proponer un abordaje médico, nutricional y fisioterapéutico para cada caso

En próximos estudios se recomienda la intervención fisioterapéutica completa con aplicación de programas de rehabilitación dirigido a la prevención de desequilibrios musculo-esqueléticos e higiene postural para evitar complicaciones en edades tempranas.

Los integrantes del club deben realizar los estiramientos y el calentamiento muscular previo a los períodos de entrenamiento ya que pueden desarrollar contracciones musculares por tensión del sistema nervioso y disminución del rango articular en diferentes zonas del cuerpo y por ello el estiramiento bien realizado permitirá alcanzar niveles más altos de flexibilidad

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez Castañeda P. Fundamentos psicológicos de la preparación táctica del taekwondo. Revista Digital - Buenos Aires. 2004;(43).
2. Daedosport.com. Historia del Taekwondo. [Online].; 2015. Available from: (<http://www.daedosport.com/espanol/NOTIFIN.asp?codi=1>).
3. MasTaekwondo.com. Día Internacional del Taekwondo. [Online]. [cited 2016. Available from: <http://www.mastaekwondo.com/25226>.
4. Gómez Castañeda P. Resistencia especial en el Taekwondo. Revista Digital - Buenos Aires - Año 7 - N° 41. 2005.
5. D.Y D. La importancia del kinesiólogo en la prevención y rehabilitación deportiva. 2010 Noviembre.
6. Díaz J, Bárbara Gallego B, León A. El diagnóstico médico: bases y procedimientos. Rev Cubana Medicina General Integral. 2006;22(1).
7. Casadiego AM. Prevalencia de lesiones y su relación con posturas CLB , editor. Medellín; 2010.
8. deporte Cdla fye. Actividad física y salud. [Online]. [cited 2008 Noviembre. Available from: <http://blogs.ua.es/saul/bibliografía-web/actividad-fisica-y-salud>.
9. ALBA AL. Tests de evaluación funcional en el deporte. Colombia: Editorial Kinesis. Armenia; 2006.
10. Mendez J. Uniportal Universidad Técnica del Norte.Clubes deportivos. [Online]. [cited 2016 octubre. Available from: [http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page\\_id=2442](http://www.utn.edu.ec/web/uniportal/?page_id=2442).
11. Gómez Castañeda P. Alcances obtenidos mediante la planificación y control del proceso de entrenamiento deportivo en el Taekwondo (estudio de casos). Revista Digital - Buenos Aires - 8. 2005;(N° 51).
12. Gallego Izquierdo T. Bases teóricas y fundamentos de la fisioterapia. In.: Médica panamericana; 2007. p. 300.
13. Donoso P. Ergonomía en medicina de rehabilitación. Primera ed. Quito: Creativo; 2014.

14. Izquierdo Redin M. Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte. In. Buenos Aires; Madrid.: Medica Panamericana; 2008.
15. Bercades LT, Pieter W. Análisis biomecánico de la patada descendente modificada de taekwondo. Revista de Artes Marciales Asiáticas. 2007; 2(1).
16. Gómez Castañeda P. Propuesta metodológica experimental de entrenamiento y control de la resistencia especial en el Taekwondo. Revista Digital - Buenos Aires -. 7 - N° 40, 2004.
17. Herrero C, Estevan I, Bermejo J, Menescardi C, Falco C. Análisis cinemático en función del tipo de patada en Taekwondo. Seminario Científico Internacional de la Red Universitaria EuroAmericana de Actividad Física, Educación Física, Deporte y Recreación. Murcia. 2012.
18. Gómez Castañeda P. Análisis Bioquímico, Morfológico y Fisiológico de algunas técnicas de pateo utilizadas en el taekwondo. Revista Digital - Buenos Aires. 2005;(48).
19. Abad F. Taekwondo La fuerza de la mente, el poder del cuerpo. In.: Lea.
20. FMT. Página oficial de la Federación Mundial de Taekwondo. [Online].; 2017. Available from: <http://www.wtf.org/>.
21. Sandoval A, Poncorbo E. Medicina y Ciencias del Deporte y la Actividad Física. MMXIII ed. Barcelona-España: Océano.
22. AS L. Potencia aeróbica y características antropométricas de los árbitros de elite de baloncesto. J Deportes Med Phys Fitness. 2007 Marzo;(47 (1): 46 - 50).
23. Acosta CD, García O. La cineantropometría aplicada al deporte de alta competición. Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís. 2013; 8(3).
24. Carvajal VW. Tendencia secular en deportistas cubanos de alto rendimiento. Rev. Española de Antropología Física. 2008;( 28: 71-79).
25. Fabían L. Evaluación antropométrica en niños escolares de 10 y 11 años de la ciudad de Gualeguay. Antropometria-actividad-fisica-adolescentes. 2007.
26. Pellenc R, Costa I. Comparación Antropométrica en Futbolistas de Diferente Nivel. Journal PubliCE Standard. Argentina 2006.

27. Porta J GJGDTA. Valoración de la composición corporal. Análisis crítico y metodológico. ;(7-8:10-25.).
28. Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T&dRH. International standards for anthropometric assessment. LowerHutt, ISAK. 2011.
29. ISAK. ISAK Global. [Online].; 2017. Available from: <http://www.isak.global/WhatIsIsak/Index>.
30. Marfell Jones. International standards for anthropometric assessment.. Sydney: ISAK. 2006.
31. Rebato E RJ. Estudio del somatotipo en la comarca de Busturia. In.: Cuadernos de Antropología- Etnografía.
32. Pradas de la Fuente F, Carrasco L, Martínez E, Herrero R. Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes jugadores de tenis de mesa. Rev Int Cienc Deporte. 2007;(7: 11-23.).
33. Riffo C, Vallespir M, Barraza F. Caracterización del somatotipo y la composición corporal de gimnastas femeninas de nivel competitivo del Club Mabel González de Viña del Mar. Rev Efdeportes. 2015 Marzo de 2011.:( N° 154).
34. Rodríguez PX, Castillo VO, Tejo J, Rozowski J. Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago. Rev. chil. nutr. 2014 marzo; 41, 4 versión On-line ISSN 0717-7518(1).
35. Womack J, Grady K, Green J, Pollard B. Perfiles morfológicos para el primer año NCAA División I de fútbol Jugadores; Departamento de Kinesiología, Texas A & M University, College Station. 2008.
36. Arechavaleta G,CH,HH&PM. Composición Corporal en una población de estudiantes universitarios. Revista de la Facultad de Medicina. ;(25, 209-216).
37. Beddur S, Melgratti R, Zanoni C, G H. Descripción del somatotipo de una muestra de estudiantes universitarios. Revista Digital - Buenos Aires, 75. 2004.
38. Zuñiga U, Fierro LdL. Somatotipo en futbolistas semiprofesionales. Revista Internacional de Ciencias del Norte. 2007 Octubre; III.

39. Cruz A, Cabañas A, Herrero A, Martínez L, Moreno C, Porta J. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del GR. Archivos de Medicina del Deporte. 2010;(139(16), 166-179).
40. Cámara K. Evaluación cineantropométrica. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Revista El Ateneo 2207. .
41. Martínez JM, Urdampilleta A. Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal.. Revista Efdeportes. 2012 Noviembre.
42. R. C. Valoración antropométrica: el somatotipo. Sport Training Magazine. 2009;( 22, 48-51).
43. Gil Gomez J&VPJ. Caracterización de deportistas universitarios de fútbol y baloncesto: antropometría y composición corporal. Revista de Ciencias del Deporte. 2011;( 7, 39-51.).
44. Mamani T, Quispe M, Vargas M, Vargas. R. Relación talla - peso en los niños del kínder garden “Benicio Montero Mallo” de la ciudad de Potosí. ECORFAN- Bolivia - Sucre. 2014.
45. F C, V G, R. R. Talla baja en pediatría. [Online].; 2012. Available from: [Dishttp://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062000000300009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0370-41062000000300009&script=sci_arttext).
46. Biesalski H, KonradPeter G. Nutrición: texto y atlas.. In. Buenos Aires; Madrid: Editorial médica panamericana.; 2007.
47. Larousse. Alimentación y nutrición. [Online].; 2010. Available from: <http://nutricion.doctissimo.es/vitaminasminerales-y-suplementos/nutrientes/alimentacion-y-nutricion.html>.
48. MacMillan. N. Nutrición Deportiva.. Ediciones Universitarias de Valparaíso Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 2006,Chile.
49. Guatemala I. Manual de antropometría. [Online].; 2012. Available from: [Disponible en: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:PigffY7hG2oJ:microdata.worldb](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:PigffY7hG2oJ:microdata.worldb)

[ank.org/index.php/catalog/586/download/15467+microdata.worldbank.org/index.php/catalog/586/download/15467&hl=es&gl=bo&pi](http://ank.org/index.php/catalog/586/download/15467+microdata.worldbank.org/index.php/catalog/586/download/15467&hl=es&gl=bo&pi).

50. Esparza RF, Calvo L, Pagán A, Garrido CR, González LM. Sumatorio de pliegues: Valores en la población universitaria deportista de la región de Murcia. Archivos de Medicina del Deporte. 110, 487. 2005.
51. Salud. SdPyPdl. Manual de procedimientos. Toma de Medidas Clínicas y Antropométricas.. SSA.México.
52. Informática INdEe. Manual de la antropometrista. ENDES. 2012 Lima, Enero .
53. Panamá IdNdCAy. Manual de Antropometría Física. INCAP. Guatemala, 2007..
54. Hernández M, Estrad L, Fernández C. Manual de Antropometría. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición. Conacyt. Salvador. .
55. Gabulli MIR. Aspectos prácticos de la antropometría en pediatría. [Online].; 2009. Available from: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/paediatrica/v03\\_n1/aspectos.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/paediatrica/v03_n1/aspectos.htm).
56. Witriw AM, Castro P. Antropometría. Técnicas de Medición. [Online].; 2016. Available from: <http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrievaluacion/2014/Manual%20de%20T%C3%A9cnicas%202014.pdf>.
57. Milian L, Moncada F, Borjas E. Manual de Medidas Antropométricas. Instituto regional de estudios en sustancias tóxicas (Iret-Una). Programa salud, trabajo y ambiente en América Central. Saltra. Serie salud, trabajo y ambiente. .
58. S B, L T. Manual de Antropometría. In Salud IdNy.. México: Kelloggs; 2006.
59. Martínez SJ, Ortiz M. Manual básico para estudios de salud pública, nutrición comunitaria y epidemiología nutricional. Antropometría. Alicante, 2013.
60. Quintana MS. Medidas antropométricas. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Politécnica de Madrid. 2005.

61. Vaquero R, Alacid F, Esparza-Ros F, Muyor J, López P. Características Morfológicas y Perfil Antropométrico en Mujeres que Practican Pilates Clásico y Mat Clásico.. *Int. J. Morphol.* ; 32.
62. MD C, F. E. Compendio de Cineantropometría. Madrid: CTO. 2009.
63. F. E. Manual de Cineantropometría. Pamplona: Grec - Femede. .
64. Berral FJ, Moreno C, P. M. Manual de Cineantropometría.. Nexus médica editors. 2011;(174-223).
65. Chamorro R, Garrido P. Manual de antropometría - Ebook. In.: Wanceulen; 2009.
66. salud. Sdypdl. Manual de procedimientos. Toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto. 2010; 2.
67. James D GAGFPRV. Tests y pruebas físicas.. In 4ta , editor..: Paidotribo; 2005.
68. Carbajal. Manual de Nutrición y Dietética. Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Nutrición. In.; 2012.
69. Vásquez C, Calvo C, L C. Obesidad. Manual teórico-práctico. In. España: Díaz de Santos; 2011.
70. Kendall FP, M EK, P. PG. Kendall's. Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. 4th ed. Marban , editor. Santiago-Chile: Mediterraneo; 2005.
71. A. RND. Duocuc. Compromiso con la calidad. [Online].; 2012. Available from: [http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos\\_Digitales/600/610/41122.pdf](http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/610/41122.pdf).
72. Del Sol M&HK. Evaluación postural de individuos mapuches de la zona costera de la IX Región de Chile.. *Int. J. Morphol.* ;(22(4):339-42).
73. Sánchez A. Los dolores de espalda también es cosa de niños. Eroski Consumer. España 2005;(43-45.).
74. Rodriguez PL. Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular: bases científico-médicas para una práctica segura y saludable. Medica Panamericana. 2008.Madrid.
75. Nuñez IG. Evaluación Postural. Introducción a la Kinesiología. ; Universidad Pedro de Valdivia.

76. Gonzales J, Martinez J, Mora A, Salto G, Alvarez E. El dolor de la espalda y los desequilibrios musculares. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Fisica y el Deporte. 2005.
77. Busquet L. Las cadenas musculares. Tronco y columna cervical, Barcelona. Ed Paidotribo. .
78. Juhani YJ. Estiramientos terapéuticos en el deporte y terapias manuales. Madrid Ed. Masson. 2009.
79. M. BAM. El cuerpo y sus movimientos bases científicas. In. Barcelona: Paidotribo; 2009.
80. Valerius KP. El libro de los músculos: anatomía, exploración, función. Ars Medica. 2009;(420).
81. Daza LJ. Evaluación clínico – funcional del movimiento corporal humano. Revista Panamericana 2007. 2007.
82. Navarrete R. Duocuc. Compromiso con la calidad. [Online].; 2016. Available from:  
[http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos\\_Digitales/600/610/41122.pdf](http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/610/41122.pdf).
83. Peterson Lois PP. Lesiones deportivas, prevención y tratamiento. In. España: JMS.
84. W.R. F. Medicina Deportiva Clínica. In.: Elsevier.; 2008.
85. Klee A, Wieman K. Movilidad y flexibilidad. Método práctico de estiramientos. In. Argentina: Paidotribo; 2010.
86. Ariznavarreta C, Cachofeiro V, Escriche EE, Gil-Loyzaga P. Fisiología Humana. In. Madrid: Mcgraw-Hill Interamericana; 2005.
87. López CJ & FVA. Fisiología del ejercicio. In 3º , editor.. Madrid: Médica Panamericana; 2006.
88. Cruz J. Fundamentos de fisiología humana y del deporte. In. Colombia: kinesis-Universidad del valle; 2005. p. 257-278, 297-299.
89. López-Chicharro J VF. Fisiología del ejercicio. In 3º , editor..: Panamericana; 2006. p. 409.

90. Delavier F. Guía de los movimientos de musculación: descripción anatómica. In 4º , editor.. Barcelona: Paidotribo.; 2006. p. pp. 2-22, 24-40, 42-56, 58-77, 79-107, 108-124.
91. López Miñarro PÁ SdBAPYLJR. Validez del test sit-and-reach unilateral como criterio de extensibilidad. Cultura, Ciencia y Deporte. 2008 Junio.
92. D MV, R MM, C. GRJ. Validez del test sit and reach con flexión plantar en niños de 10 a 12 años. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte. 2013 Malaga; 15.
93. López. EJM. Pruebas de Aptitud Física. In 1º , editor.. Barcelona: Paidotribo.
94. vivir Pdb. 2013.
95. Nacional A. Ley del deporte, educación física y recreación. [Online].; 2010. Available from: <http://www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Ley-del-Deporte.pdf>.
96. UTN. Universidad Técnica del Norte. Dirección de Planeamiento y Evaluación Integral. Ibarra. .
97. Enrique IA. Investigación científica. Guía de estudio y técnicas de investigación. Décima segunda edición. In Cosmos , editor.. Loja-Ecuador p. 166.
98. Guzmán MPS. Tipos más usuales de Investigación. 2012 Junio.
99. Sirvent E, Garrido P. Valoración antropométrica de la composición corporal. Cineantropometría Alicante; 2009.
100. Ayala F, P SdB, F S. Fiabilidad y validez de las pruebas sit and reach: revisión sistemática. Andaluza de medicina del deporte. 2012 Junio; 5.
101. Fernandez M, Sanchez C, Romero C, Yolanda R. Perfil antropométrico en los golfistas púberes. Apunts Med Esport. 2008; 43(160).
102. Godoy R, Valdés P, Salvador N, Carmona I, Fernández J. Características Antropométricas de Adolescentes Pertenecientes a Distintas Escuelas Deportivas Formativas. Scielo. 2015.
103. Torres F, Lara-Padilla , Sosa-Tallei G, Berral F. Análisis de Composición Corporal y Somatotipo de Judokas Infantiles y Cadetes en el Campeonato de España. Scielo. 2014 marzo; 32(1).

104. Ramirez M, Gutiérrez C. Caracterización del perfil antropométrico del taekwondista de alto rendimiento de la selección de Bogotá. *Revista Digital: Actividad física y Deporte*. 2015; 1(1).
105. Godoy A, Valdés P, Salvador N, Carmona I, Fernández J. Características antropométricas de adolescentes pertenecientes a distintas escuelas deportivas formativas. *Scielo*. 2015.
106. Jimenez A, López A. Antropometría y grado de maduración en nadadores. *Medicina del Deporte*. ; XIX(87).
107. Silva H, Bruneau J, Reyno H, Bucarey S. Somatotipo e índice de masa corporal en una muestra de adolescentes de ambos sexos de la ciudad de Temuco, Chile. *Scielo*. 2003; 21(4).
108. Secchi JD, Garcia G. Aptitud Física en Estudiantes de Educación Física, Medicina y Contador Público de la Universidad Adventista del Plata. *PubliCE Standard*. 2012.
109. Penha P, Amado Joao S, Casarotto R, Amino C&PD. Evaluación postural de niñas entre 7 y 10 años de edad. *Clinics*. 2005;(60(1):9-16).
110. Villacahua A, Vedia A, Tolaba M, Jimenez M, Aceituno V. Identificación de alteraciones posturales en niños de 8 a 12 años de la Escuela Teresa Bustos de Lemoine. *Scielo*. 2016 Junio; 12(13).
111. Gómez MTIA. La Actitud Postural en el Escolar. España.. *Revista Digital - Buenos Aires*. 2003 Mayo;(60).
112. Espinoza O, Valle S, Berrios G, Horta J, Rodriguez H. Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica -Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura. *Scielo*. 2009 marzo; 27(1).

## ANEXOS

### Anexo 1. Tablas de evaluación

**Tabla 1 Distribución de las edades de los niños**

Edad	Frecuencia	Porcentaje
5	1	4%
6	2	8%
7	3	12%
8	4	16%
9	5	20%
10	4	16%
11	0	0%
12	3	12%
13	1	4%
14	2	8%
Total	25	100%

**Tabla 2 Distribución del género de los niños**

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	11	44%
Masculino	14	56%
Total	25	100%

**Tabla 3 Distribución de la étnia**

Étnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	25	100%
Total	25	100%

**Tabla 4 Distribución de la evaluación de medidas antropométricas**

		Hombres	Mujeres
Peso (kg)	Media	29,07	35,55
	Máximo	65,00	60,00
	Mínimo	19,00	14,00
		Hombres	Mujeres
Talla (cm)	Media	127,00	131,55
	Máximo	155,00	151,00
	Mínimo	110,00	100,00
		Hombres	Mujeres
Porcentaje Adiposo	Media	11,51	18,53
	Máximo	17,30	26,20
	Mínimo	8,30	11,30
		Hombres	Mujeres
Porcentaje Muscular	Media	46,93	44,41
	Máximo	50,60	51,00
	Mínimo	44,30	39,60
		Hombres	Mujeres
Porcentaje Óseo	Media	17,47	16,18
	Máximo	21,00	22,10
	Mínimo	13,20	10,00

**Tabla 5. Somatotipo Niños**

Somatotipo	Frecuencia	Porcentaje
Mesomorfico	8	57%
Endomorfico	5	36%
Ectomorfico	1	7%
Total	14	100%

**Tabla 6. Somatotipo Niñas**

Somatotipo	Frecuencia	Porcentaje
Mesomorfico	3	27%
Endomorfico	5	45%
Ectomorfico	3	27%
Total	11	100%

**Tabla 7. Distribución de la evaluación de la flexibilidad en niños**

Flexibilidad	Frecuencia	Porcentaje
Buena	7	50%
Promedio	4	29%
Deficiente	2	14%
Pobre	1	7%
Total	14	100%

**Tabla 8. Distribución de la evaluación de la flexibilidad en niñas**

Flexibilidad	Frecuencia	Porcentaje
Buena	3	27%
Promedio	8	73%
Total	11	100%

**Tabla 9 Distribución de la evaluación del test postural**

**9.1 Plano Anterior**

Plano Anterior	Anormal	Anormal		Normal	Normal
Simetría cabeza	11	44%	Simetría cabeza	14	56%
Altura oídos	15	60%	Altura oídos	10	40%
Altura hombros	11	44%	Altura hombros	14	56%
Simetría muslo	9	36%	Simetría muslo	16	64%
Altura rótulas	16	64%	Altura rótulas	9	36%
Altura maleolo interno	9	36%	Altura maleolo interno	16	64%
Antepie add-abd	10	40%	Antepie add-abd	15	60%

**9.2 Plano Posterior**

Plano Posterior	Anormal	Anormal		Normal	Normal
Simetría orejas	13	52%	Simetría orejas	12	48%
Configuración hombros	11	44%	Configuración hombros	14	56%
Altura configuración escápulas	15	60%	Altura configuración escápulas	10	40%
Configuración columna dorsal	14	56%	Configuración columna dorsal	9	36%
Configuración columna lumbar	11	44%	Configuración columna lumbar	14	56%
Simetría muslo	10	40%	Simetría muslo	15	60%
Simetría hueco poplíteo	12	48%	Simetría hueco poplíteo	13	52%

### 9.3 Plano Lateral

Plano Lateral	Anormal	Anormal		Normal	Normal
Altura pabellón auricular	21	84%	Altura pabellón auricular	4	16%
Configuración hombros	18	72%	Configuración hombros	7	28%
Curvatura lumbar	19	76%	Curvatura lumbar	6	24%
Basculación pelvis	19	76%	Basculación pelvis	6	24%
Angulación rodilla	11	44%	Angulación rodilla	14	56%
Simetría pantorrilla	17	68%	Simetría pantorrilla	8	32%

### Cuadro 1 Rangos normales para el somatotipo

<b>Endomorfo Referencial</b>	2,5
<b>Mesomorfo Referencial</b>	5,6
<b>Ectomorfo Referencial</b>	2,5

### Cuadro 2 Rangos normales de composición corporal

	% Masa grasa	% Masa muscular	% Masa ósea
<b>Niños</b>	9,2	46,1	19,5
<b>Niñas</b>	11,9	43,8	17,2

### Cuadro 3 Rangos normales para el test de flexibilidad

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

## **Anexo 2 Consentimiento Informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**



### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS (NIÑOS) DEL CLUB DE TAEKWONDO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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, se ubicara al paciente en el Posturografo luego el investigador estudiará 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 ningún 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 del club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

#### RESPONSABLES DE ÉSTA INVESTIGACIÓN

DOCENTE INVESTIGADOR A CARGO:

**VERONICA POTOSI MOYA**

**veronicapotosi@hotmail.com**

ESTUDIANTE INVESTIGADOR:

**MA. BELÉN JÁCOME MUÑOZ**

**bel-ncilla@hotmail.com**

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

**Según el procedimiento que se explicó anteriormente.**

Yo.....

.

**Consiento voluntariamente mi participación en este estudio.**

CI: ..... Firma:.....

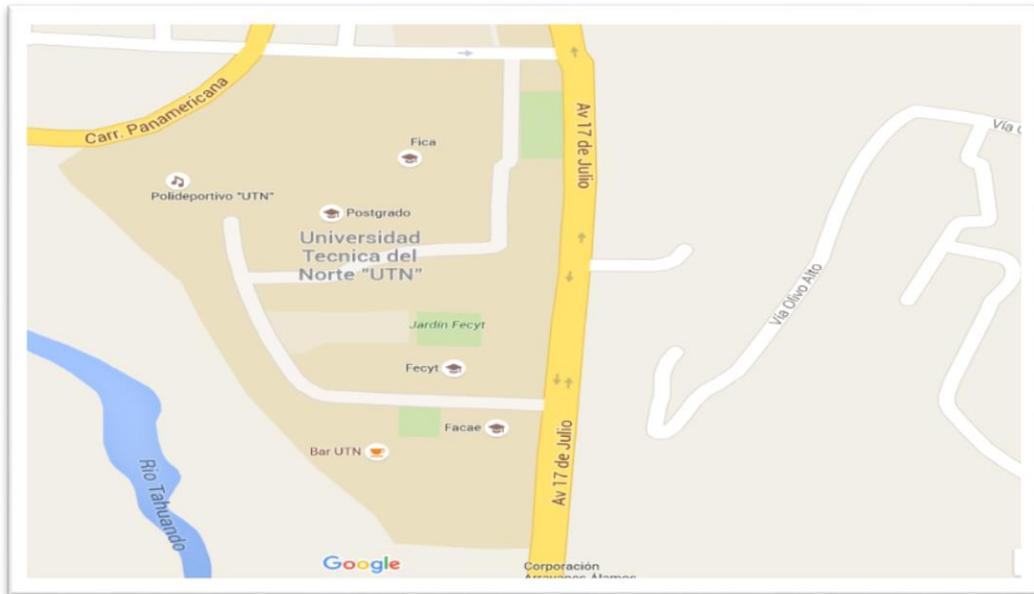
Nombre del investigador a cargo:

**.Ma. Belén Jácome Muñoz**

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



#### Anexo 4 Ubicación y localización (UTN)



## Anexo 5 Fotografías

**Fotografía 1** – Evaluación del diámetro bicondíleo



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 2** – Evaluación del diámetro biestiloídeo



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 3** – Evaluación del diámetro bicondíleo



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 4** – Evaluación del perímetro de brazo contraído



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 5** – Evaluación del perímetro de brazo contraído



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 6 – Evaluación de peso**



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 7 – Evaluación de pliegues cutáneos**



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo (UTN)

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 8 – Evaluación de pliegue tricipital**



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo

**Autora:** Jácome B

**Fotografía 9 – Evaluación de flexibilidad**



**Fuente:** Niños del club de Taekwondo

**Autora:** Jácome B

## SUMMARY

The objective of this research was to assess children physiotherapeutically, who train in the Taekwondo Club from “Técnica del Norte” University, they were 25 children between 5 and 14 years old, where their anthropometric measures, somatotype, flexibility and posture were determined. The recommendations of the International Society for the Advancement of Cineanthropometry (ISAK) were used for the anthropometric measurements. For the analysis of somatotype, the Heath-Carter model was used. To evaluate the flexibility, Sit and Reach test was used and to assess the posture, Kendall’s Postural Assessment Sheet was applied. This research was descriptive, quantitative, qualitative, field, no experimental and cross-sectional. The anthropometry, somatotype and flexibility results were done comparing boys and girls’ information, girls had higher values of adipose, it was 18.53% and boys 11.51. The process in the pre-puberty was made first with girls later boys; 73% of girls were in an average category of flexibility whereas the boys were 50%. The results of the posture had important alterations, such as asymmetry in shoulders configuration and the disposition of their blades (winged and adducted). Concluding that this evaluated group needs a complete physiotherapeutic control, giving importance to body biomechanics in this stage of human development.

**KEYWORDS:** Anthropometry, somatotype, flexibility, posture, adipose,

