



**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 NATACIÓN ENTRE 7-17 AÑOS DE EDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, IBARRA- ECUADOR

**Autora:**

María Laura Balarezo Guamán

**Directora:**

Mgs. Katherine esparza

**IBARRA-ECUADOR**

**2017**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Mgs. Katherine Esparza en calidad de tutor de la tesis titulada: Evaluación fisioterapéutica a los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador, de autoría de María Laura Balarezo Guamán. 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 días del mes de junio de 2017

Atentamente.



Mgs. Katherine Esparza

C.I: 1003176110

**Directora 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 la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	1003109483
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Balarezo Guamán María Laura
<b>DIRECCIÓN:</b>	Antonio Cordero y Francisco Bonilla 6-29
<b>EMAIL:</b>	laurabalarezo_93@hotmail.com
<b>TELÉFONO FIJO Y MÓVIL:</b>	0994234185
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN ENTRE 7-17 AÑOS DE EDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, IBARRA- ECUADOR”
<b>AUTOR (ES):</b>	María Laura Balarezo Guamán
<b>FECHA: AAAAMMDD</b>	2017-06-06
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Título de Licenciatura en Terapia Física Medica
<b>ASESOR /DIRECTORA:</b>	Mgs. Katherine Esparza

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

Yo, María Laura Balarezo Guamán con cédula Nro. 1003109483 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

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

En la ciudad de Ibarra, a los 06 días del mes de junio de 2017

### **LA AUTORA:**

Firma   
María Laura Balarezo Guamán  
C.C:1003109483

### **ACEPTACIÓN:**

**Facultado por resolución de Consejo Universitario**

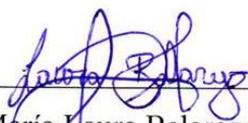


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A**  
**FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, María Laura Balarezo Guamán con cédula Nro. 1003109483 , 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 FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN ENTRE 7-17 AÑOS DE EDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, IBARRA- ECUADOR**; 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 días del mes de junio de 2017

**LA AUTORA:**

Firma   
María Laura Balarezo  
C.C: 1003109483

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación es dedicado a mi madre Guadalupe Guamán Guerra y de manera muy especial al Sr. Víctor Hugo Franco por la confianza depositada en mí, por el ánimo que siempre me han dado para no desfallecer en los momentos difíciles, por su comprensión y principalmente por haber estado a mi lado en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios y a mis padres por haberme dado la oportunidad de existir en este mundo.

A mi querida tía Susana Guerra por haberme impulsado a luchar constantemente por la realización de mis metas.

A mis hermanos menores Paulina, Daniel y Norita por haber estado a mi lado impulsándome a cumplir mis metas y de manera muy especial a mi hermana Diliana que me envía bendiciones desde el cielo.

A mí querida Universidad Técnica del Norte por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente.

A la Msg. Katherine Esparza por haberme guiado en el desarrollo de esta investigación y así poder concluirla de la mejor manera posible.

Al Lic. Jorge Pulles, entrenador del Club de Natación, a los deportistas entre 7-17 años de edad y a los padres de familia o representantes de los mismos que accedieron a participar voluntariamente en el desarrollo de este estudio.

A mi mejor amiga Cinthia Jácome por haberme demostrado que todavía existen amigas sinceras, solidarias y desinteresadas, gracias también por su compañía y por sus palabras de aliento en momentos dificultosos.

Finalmente, a mis amigos “Los mayores” Andrea Vaca, Cinthia Navarrete, Johanna Achina, Jorge Zambrano, Silvia Chamorro, Danya Enríquez, Belén Jácome, Alejandra Flores y Marcus Cartagena por haberme brindado su amistad sincera.

## ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN AFAVOR 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 TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
TEMA .....	xvii
CAPITULO I.....	1
1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema .....	3
1.3. Justificación .....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General .....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Preguntas de investigación.....	5
CAPITULO II .....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antropometría y Somatotipo .....	7

2.1.1 Antropometría .....	7
2.1.2. Somatotipo .....	7
2.2. Medidas Antropométricas.....	8
2.2.1. Talla.....	8
2.2.2. Peso .....	8
2.2.3. Índice de Masa Corporal .....	9
2.2.4. Pliegues .....	9
2.2.5. Diámetros .....	10
2.2.6. Perímetros .....	12
2.3 Método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2 .....	13
2.3.1 Concepto .....	13
2.3.2 Propósito del método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2.....	13
2.4. Composición Corporal.....	14
2.4.1. Masa Ósea .....	14
2.4.2. Masa Magra.....	15
2.4.3. Masa Grasa.....	15
2.5. Tipos de Somatotipo .....	15
2.5.1 Endomórfico.....	16
2.5.2 Mesomórfico .....	16
2.5.3 Ectomórfico.....	16
2.6. Método de Heath-Carter .....	17
2.6.1 Concepto .....	17
2.6.2 Aplicación del método de Heath – Carter .....	17
2.6.3 Utilización del método de Heath – Carter.....	17

2.7. Postura Corporal .....	18
2.7.1. Concepto .....	18
2.7.2. Postura óptima.....	18
2.7.3 Alteraciones de postura en el deporte .....	19
2.7.4 Reaprendizaje postural en Natación.....	19
2.7.5 Músculos posturales .....	19
2.7.6 Evaluación de la Postura .....	20
2.8 Test Postural de Kendall .....	20
2.8.1 Concepto .....	20
2.8.2 Procedimiento para la aplicación del test de Kendall .....	21
2.9. Flexibilidad .....	22
2.9.1. Concepto .....	22
2.9.2. Fisiología de la flexibilidad.....	22
2.9.3 Clasificación de Flexibilidad.....	23
2.10 Test Sit- and-Reach.....	24
2.10.1 Concepto .....	24
2.10.2 Procedimiento para la aplicación del test Sit-and-Reach.....	25
2.10.3 Utilización del test Sit-and-Reach.....	25
2.11 Natación .....	26
2.11.1 Importancia de la Natación .....	26
2.11.2 Análisis Biomecánico de la actividad deportiva .....	26
2.12 Fisioterapia y deporte.....	27
2.12.1 Concepto .....	27
2.12.2 Relación de fisioterapia con natación .....	28
2.12.3 Actividad física .....	28
2.12.4 Condición física .....	28

2.12.5 Aptitud Física .....	29
2.13 Evaluación Fisioterapéutica .....	29
2.13.1 Tipos de evaluación.....	29
2.13.2 Lesiones frecuentes en natación.....	30
2.14 Marco Legal y Ético .....	30
CAPITULO III .....	35
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
3.1. Líneas de investigación.....	35
3.2. Tipo de la Investigación.....	35
3.3 Diseño de la Investigación .....	36
3.4.1 Métodos Empíricos .....	36
3.4.2. Métodos teóricos .....	36
3.5.2 Instrumentos de recolección de datos .....	37
3.6 Localización y ubicación del estudio.....	37
3.7. Población .....	38
3.7.1 Universo .....	38
3.7.2. Muestra.....	38
3.7.3. Criterios de Inclusión .....	38
3.7.4. Criterios de Exclusión.....	39
3.7.5. Criterios de Salida .....	39
3.8. Operacionalización de Variables .....	40
3.8.1. Variables de caracterización .....	40
3.8.2. Variables de interés .....	41
3.9 Estrategias para realizar la investigación.....	42
3.10 Validación y confiabilidad.....	43
CAPÍTULO IV .....	45

4. RESULTADOS .....	45
4.1. Análisis y discusión de resultados .....	45
4.2. Discusión de resultados .....	54
4.3. Respuestas de las preguntas de investigación.....	57
4.4. Conclusiones.....	59
4.4. Recomendaciones .....	60
BIBLIOGRAFÍA .....	61
ANEXOS .....	69
Anexo 1: Instrumentos utilizados en la Evaluación Fisioterapéutica a los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte	69
Anexo 2: Fotografías de la evaluación fisioterapéutica a los deportistas.....	74
Anexo 3: Ficha de evaluación según Método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2.....	84
Anexo 4: Ficha de evaluación del test postural de Kendall .....	85
Anexo 4: Consentimiento informado para los padres de familia o representantes de los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización en edad según la Organización Mundial de la Salud ....	45
Tabla 2. Caracterización en Género .....	46
Tabla 3. Caracterización en Etnia .....	47
Tabla 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Oseo y Residual.....	48
Tabla 5. Somatotipo según método Heath- Carter .....	49
Tabla 6. Anormalidades en Plano Anterior según el test postural de Kendall.....	50
Tabla 7. Anormalidades en Plano Lateral según el test postural de Kendall.....	51
Tabla 8. Anormalidades en Plano Posterior según el test postural de Kendall.....	52
Tabla 9. Evaluación de flexibilidad según el test Sit and Reach .....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Edad .....	45
Gráfico 2. Género.....	46
Gráfico 3. Etnia .....	47
Gráfico 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Óseo y Residual.....	47
Gráfico 5. Somatotipo .....	49
Gráfico 6. Plano anterior .....	50
Gráfico 7. Plano lateral .....	51
Gráfico 8. Plano posterior .....	52
Gráfico 9. Flexibilidad .....	53

**TEMA DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN ENTRE 7-17 AÑOS DE EDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, IBARRA- ECUADOR**

**AUTORA:** María Laura Balarezo Guamán

**RESUMEN**

Para realizar una evaluación fisioterapéutica es necesario elegir instrumentos de medida fiables y validados científicamente. El objetivo de esta investigación fue evaluar a los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad desde el punto de vista fisioterapéutico. La investigación fue de tipo descriptiva, cualicuantitativa; con diseño no experimental y de corte transversal, con una muestra de 34 deportistas a los cuales se les aplicó tests y métodos observacionales. Los resultados de las medidas antropométricas según el método ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría) en cuanto al porcentaje adiposo en género masculino son de 10,2% y en género femenino es de 14,4%, mientras que en el porcentaje muscular correspondiente al género masculino es de 48,3% y en género femenino es de 48,6%; el porcentaje óseo del género masculino es de 17,4% en relación al género femenino con 16,1% y en cuanto a porcentaje residual se obtuvo un 24,1% correspondiente al género masculino y un 20,9% al género femenino. Según el método de Heath-Carter indicó que existe predominio del 62% de los deportistas de género masculino y el 21% del género femenino con somatotipo mesomórfico. Al aplicar el test postural de Kendall se evidenció que las alteraciones posturales más relevantes en el plano anterior son: 62% con respecto a altura de hombros y el 53% en altura de maléolo interno, mientras que, en el plano lateral, un 50% correspondiente a pie plano y 47% en configuración de hombros y en cuanto al plano posterior el 53% en configuración de hombros y el 47% en simetría de talones. Finalmente, en la aplicación del test Sit and Reach se evidenció que el porcentaje más alto de flexibilidad corresponde al género masculino con el 26% y el 9% en relación al género femenino, con una calificación promedio.

**Palabras claves:** Evaluación Fisioterapéutica, Somatotipo, Postura y Flexibilidad.

**PHYSIOTHERAPY EVALUATION OF SWIMMING CLUB SPORTS  
BETWEEN 7-17 YEARS OF AGE OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF  
NORTH, IBARRA- ECUADOR**

**AUTHOR:**

María Laura Balarezo Guamán

**ABSTRACT**

In order to perform a physiotherapeutic evaluation, it is necessary to choose reliable and scientifically validated measuring instruments. The objective of this research was to evaluate swimmers between 7-17 years of age from a physiotherapeutic point of view. The research was descriptive, qualitative and quantitative; With non-experimental and cross-sectional design, with a sample of 34 athletes to whom tests and observational methods were applied. The results of the anthropometric measurements according to the ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) method for the adipose percentage in male gender are 10.2% and in female gender it is 14.4%, while in the percentage Muscular for the male gender is 48.3% and in the female gender it is 48.6%; The male bone percentage is 17.4% in relation to the female gender with 16.1% and in the residual percentage, 24.1% of the male gender and 20.9% of the female gender were obtained. According to the Heath-Carter method, there was a predominance of 62% of male athletes and 21% of female athletes with mesomorphic somatotype. When applying the Kendall postural test, it was shown that the most relevant postural alterations in the anterior plane were: 62% with respect to shoulder height and 53% in height of internal malleolus, while in the lateral plane, 50% Corresponding to flat feet and 47% in shoulder configuration and in the posterior plane 53% in shoulder configuration and 47% in symmetry of heels. Finally, the application of the Sit and Reach test showed that the highest percentage of flexibility corresponds to the male gender with 26% and 9% in relation to the female gender, with an average score.

**Key words:** Physiotherapeutic Evaluation, Somatotype, Posture and Flexibility.

## **TEMA**

**EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB  
DE NATACIÓN ENTRE 7-17 AÑOS DE EDAD DE LA UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DEL NORTE, IBARRA- ECUADOR**



# **CAPITULO I**

## **1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La natación es una actividad deportiva de gran popularidad en la población. Las personas se inclinan hacia la práctica de este deporte ya sea por recreación, para acondicionamiento cardiovascular y músculo esquelético o como actividad de competición.

La natación como deporte competitivo, implica elevadas demandas para el atleta en cuanto a tiempo y carga de entrenamiento. Tales niveles de exigencias, generan un estrés considerable sobre estructuras articulares y musculoesqueléticas del deportista, por lo cual se relaciona a una variedad de lesiones. La evaluación fisioterapéutica es de gran importancia para comprobar continuamente el nivel de rendimiento y de las condiciones en que se encuentra el deportista para lograr un rendimiento determinado por medio de métodos, test y pruebas oportunos.

En Ecuador no se han realizado evaluaciones fisioterapéuticas frecuentemente debido a la dificultad de organización entre las autoridades competentes, padres de familia, profesionales a cargo de la evaluación y entrenadores.

La Federación Deportiva de Imbabura convocó a dirigentes y deportistas de la disciplina de natación y de alto rendimiento para organizar una evaluación completa y detallada a los deportistas con la finalidad de identificar posibles alteraciones, pero desafortunadamente no pudo ser llevada a cabo debido a cambios inesperados de las fechas de competición. (1)

A los miembros del Club de Natación de la Universidad Técnica del Norte no se le han realizado evaluaciones fisioterapéuticas que permitan caracterizar a los deportistas en edad, género y etnia, determinar alteraciones posturales, somatotipo y evaluar la flexibilidad de los mismos.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el resultado de la evaluación fisioterapéutica de los deportistas del Club de Natación entre 7- 17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte de la Ciudad de Ibarra?

## **1.3. Justificación**

La presente investigación es de gran importancia porque se evaluó a los deportistas del Club de Natación de la Universidad Técnica del Norte desde el punto de vista fisioterapéutico, caracterizando a los deportistas en edad, género y etnia, determinando las alteraciones posturales, identificando el somatotipo y evaluando la flexibilidad de los practicantes de este deporte.

Este estudio fue factible gracias al macroproyecto establecido, lo cual nos permitió realizar la evaluación fisioterapéutica a los deportistas del Club de Natación de la Universidad Técnica del Norte, contando también con el apoyo y autorización de los padres de familia y representantes legales de los deportistas, así como también la colaboración de las instalaciones del laboratorio de Terapia Física, los cuales han generado un gran beneficio para realizar la presente investigación de mejor manera.

Los beneficiarios fueron los deportistas y entrenadores, ya que esta evaluación será de gran ayuda para determinar sus tipologías y evitar posibles lesiones que podrían presentarse en el transcurso de los entrenamientos, además permitirá mejorar el rendimiento en esta área del deporte y los deportistas podrán optimizar su desempeño en la actividad deportiva.

Finalmente, esta investigación será de gran importancia para nuestro país debido a que no se han realizado estudios similares por lo tanto no es muy conocida la importancia que conlleva realizar una evaluación fisioterapéutica a los deportistas de natación y de otras áreas del deporte para que de esta manera los atletas puedan desarrollar su actividad física eficientemente.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar a los deportistas de Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte de la Ciudad de Ibarra desde el punto de vista fisioterapéutico.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los sujetos de estudio en edad, género y etnia.
- Determinar medidas antropométricas y Somatotipo
- Identificar alteraciones posturales
- Evaluar flexibilidad

## **1.5. Preguntas de investigación**

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio en edad, género y etnia?

¿Cuáles son las medidas antropométricas y Somatotipo de los deportistas?

¿Cuáles son las alteraciones posturales de los deportistas?

¿Cuál es la flexibilidad de los deportistas?



## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antropometría y Somatotipo**

##### **2.1.1 Antropometría**

La antropometría proviene del griego antropos (humano) y métricos (medida), es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano y estudia sus dimensiones considerando como referencia las estructuras anatómicas. La antropometría puede ser estática o dinámica, la primera es el estudio de las medidas estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones sin movimiento y la segunda corresponde al estudio de las posiciones resultantes del movimiento y está ligada a la biomecánica. (2)

##### **2.1.2. Somatotipo**

Es un sistema diseñado para clasificar el tipo corporal o físico. El somatotipo hace referencia de una forma fotográfica al perfil del deportista respecto a tres componentes: la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Es utilizado para evaluar la forma corporal y su composición, principalmente en atletas. Es un instrumento útil en las evaluaciones de la aptitud física en función de la edad y el sexo. (3)

Los estudios antropométricos aplicados a la valoración fisiológica del deportista constituyen una referencia indispensable en el momento de que se plantean estrategias nutricionales o programas de entrenamiento individualizados que pretendan obtener cambios morfológicos para mejorar el rendimiento del deportista. (4)

Un mejor rendimiento deportivo no solo dependerá de las condiciones de entrenamiento físico, tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo son iguales, sino que además será en aquellos deportistas con condiciones morfológicas más favorables para la práctica del deporte en cuestión. En este sentido, el estudio del somatotipo cobra importancia, ya que cada especialidad deportiva presenta una serie de exigencias que obliga, en la mayoría de los casos, a poseer una determinada anatomía en los deportistas con el fin de lograr un desempeño deportivo óptimo. (5)

## **2.2. Medidas Antropométricas**

### **2.2.1. Talla**

Es la altura que tiene una persona en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de “firmes”, se mide en centímetros (cm). La talla o estatura es uno de los indicadores antropométricos que se utiliza para la valoración del estado nutricional, con mayor frecuencia. (6)

La medición se realizó con los niños y adolescentes en traje de baño y sin zapatos. Se le pidió al deportista que se ubique en el tallímetro con la ayuda del evaluador, mirando hacia el frente en posición erguida y dejando caer los brazos de forma natural mientras que el examinador toma nota de la talla del deportista.

### **2.2.2. Peso**

Es la medida de la masa corporal expresada en (kg). La medición se realizó con la menor ropa posible y sin zapatos. Se pidió al deportista que suba a la báscula colocando los pies paralelos en el centro, de frente al examinador. Debe estar erguido, con la vista hacia el frente, sin moverse y con los brazos que caigan naturalmente a los lados. En este caso se empleó una báscula electrónica en la cual se tomó lectura del número que se encontraba parpadeando. Dentro del mundo de los practicantes de deportes de rendimiento la preocupación por el peso, aunque pueda resultar extraño para algunos, es una constante. Los practicantes de deportes de combate (boxeo, lucha, tae kwon

do); los deportes donde existe un marcado interés en la apariencia corporal (gimnasia, saltos ornamentales o nado sincronizado); y aquellos deportes donde se debe transportar el peso a través de largas distancias (maratón; ciclismo de ruta) mantienen una lucha constante por mantener un peso bajo. Por el contrario, en otras especialidades deportivas el aumento del peso corporal se asocia con incrementos de la fuerza o la potencia que conferirán ventajas sobre sus oponentes. (7)

### **2.2.3. Índice de Masa Corporal**

El Índice de Masa Corporal (IMC) es una herramienta utilizada habitualmente por médicos, terapeutas físicos y nutricionistas para valorar tanto a deportistas recreacionales como de elite, fundamentalmente para determinar el peso ideal. (8)

### **2.2.4. Pliegues**

Son el reflejo del tejido adiposo subcutáneo del deportista. Al tomar los pliegues se registra el espesor de una capa doble de piel y del tejido adiposo subyacente y se expresa en milímetros. Los pliegues se miden con un instrumento llamado plicómetro y, a la hora de realizar la medición se debe tener en cuenta los siguientes puntos: bíceps, tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal y pierna medial. El posicionamiento del plicómetro debe estar formando 90° con el segmento donde se localiza el pliegue que se estuvo midiendo. (9)

- **Pliegue cutáneo bicipital (PCB).** - Se mide el tejido graso en la parte media del brazo derecho, por la parte anterior de éste (en dirección al bíceps), el paciente tiene que conservar el brazo relajado. La unidad de medida se expresará en milímetros.
  
- **Pliegue cutáneo tricípital (PCT).** - Es el que se utiliza con mayor frecuencia, debido a la fácil obtención de la medida y a que logra traducir el porcentaje de tejido graso de forma objetiva. Se mide el tejido graso en la parte media del brazo derecho, por la parte posterior de éste (en dirección al tríceps), el paciente

tiene que conservar el brazo relajado. La unidad de medida se expresará en milímetros.

- **Pliegue cutáneo subscapular (PCSe).** - Punto localizado por debajo y por dentro de la escápula derecha, con el hombro y el brazo derecho relajado. La unidad de medida se expresará en milímetros.
  
- **Pliegue cutáneo abdominal (PCA).** - Se mide el tejido graso en el punto horizontal medio entre la cicatriz umbilical y la cresta iliaca derecha, el paciente de pie. La unidad de medida se expresará en milímetros.
  
- **Pliegue cutáneo supraileaco (PCSi).** - Se mide el tejido graso en el punto superior de la cresta iliaca derecha (2 cm por arriba de la cresta), en línea medio axilar, el paciente debe encontrarse de pie. La unidad de medida se expresará en milímetros.
  
- **Pliegue cutáneo de pantorrilla (PCPan).** - Se mide el tejido graso en el punto medio de la rótula al tobillo del pie derecho, el paciente sentado con los pies asentados en el suelo y con la espalda recta. La unidad de medida se expresará en milímetros.
  
- **Pliegue de pierna (PCPier).** - El pliegue se deberá desprender a la altura de la máxima circunferencia de pierna en la parte interna de la misma, en dirección vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna. El paciente estará con la pierna en ángulo recto y el pie colocado sobre un banco. (10)

### 2.2.5. Diámetros

El diámetro óseo es la distancia tomada en proyección entre dos puntos óseos de referencia. Los diámetros tomados tanto a nivel de tronco como de extremidades, nos van a definir el tamaño y forma de la estructura ósea. Los incluidos en el estudio son: biépicondileo de húmero, biestiloideo de muñeca y bicóndileo de fémur. En el estudio

antropométrico los diámetros óseos pueden ser valorados directamente o mediante índices de proporcionalidad. Los varones presentan valores relativamente superiores en relación a las damas en todos los diámetros óseos. Esto indicaría una pequeña diferencia de dimorfismo entre ambos géneros, Si bien, por lo general, estas diferencias se suelen observar en la adolescencia donde las damas se caracterizan por ser más delgadas que los varones. (11)

- **El diámetro biepicondíleo.** – El paciente debe estar de pie o sentado, con el brazo levantado hacia delante y antebrazo flexionado en ángulo recto en relación al brazo. El dorso de la mano del paciente mira hacia el examinador. Situados frente al paciente, se realiza la palpación con el tercer dedo de cada mano de los puntos de referencia, epicóndilos lateral y medial y se sustituyen por las ramas del paquímetro o calibrador óseo. Se le dirige hacia arriba orientándole unos 45 grados sobre la línea horizontal, pudiendo quedar ligeramente oblicuo, al estar el epicóndilo medial más distal que el lateral. Daremos el valor obtenido más alto. La presión será firme sobre los puntos para disminuir la influencia del tejido blando.
  
- **El diámetro biestiloideo de la muñeca.** – El paciente debe estar de pie o sentado, con el codo en flexión, antebrazo en pronación, quedando el dorso de la mano mirando hacia el examinador y la muñeca en flexión con la mano relajada. El examinador se coloca delante del paciente, y tras localizar en las referencias óseas, apófisis estiloides, los márgenes más lateral y medial respectivamente con los dedos medios de cada mano, los sustituye por las ramas del calibrador, orientándolo unos 45 grados sobre la línea horizontal y aplicando firme presión. La distancia puede ser ligeramente oblicua, al estar la apófisis estiloidea del radio más distal que la del cúbito.
  
- **El diámetro bicondíleo del fémur.** – Paciente sentado, con la pierna flexionada a nivel de la rodilla en ángulo recto con el muslo. El examinador colocado frente al paciente, palpará con los dedos índice o medio de cada mano, la zona más sobresaliente del cóndilo lateral y medial respectivamente,

buscando la máxima distancia entre ambos puntos. Después se sustituyen los dedos por las ramas del calibrador, que se orientará unos 45 grados sobre la horizontal. En ocasiones hay que realizar una fuerte presión para minimizar el espesor del tejido blando, ya que a este nivel además de la grasa subcutánea se encuentra una potente musculatura. (12)

### 2.2.6. Perímetros

Los perímetros o circunferencias son las medidas de los contornos a diferentes niveles corporales y perpendiculares al eje longitudinal del segmento. Los perímetros corporales se midieron con cinta antropométrica. Caracterizan la forma general del individuo, así como el mayor o menor desarrollo de cada región. Los incluidos en este estudio son los siguientes: cintura, cadera, brazo flexionado y contraído, muslo medio, y pierna. En la valoración antropométrica los perímetros se utilizan de forma directa o indirectamente mediante índices o ecuaciones para estimar tanto el desarrollo muscular, como la distribución de grasa corporal. (13)

- **Circunferencia de la cintura.** - El paciente debe estar de pie, relajado y con el abdomen descubierto, el examinador que toma la medición se ubica frente al paciente y con la cinta alrededor de la cintura palpa el punto medio entre el borde costal inferior y el borde superior de la cresta ilíaca, al final de una espiración normal, sin comprimir la piel con la cinta, toma la lectura correspondiente.
- **Circunferencia de cadera.** - El paciente debe estar relajado y descubierto de la parte que comprende la cadera, de frente, el examinador y con la cinta alrededor de la cadera palpa los trocánteres mayores de la cabeza del fémur procediendo a tomar la lectura.
- **Circunferencia del brazo flexionado y contraído.** - El paciente estar de pie, con el hombro en flexión de 90°, el codo flexionado con el antebrazo en supinación formando con el brazo un ángulo de 45 grados. El examinador se

sitúa lateralmente al brazo a medir. Pasaremos el cabo suelto de la cinta sobre la prominencia que forma el bíceps, en la cara anterior del brazo y lo recogeremos de forma que el cruce con el otro extremo de la cinta quede a nivel de nuestra vista y tras indicar al paciente que realice la contracción máxima del músculo bíceps, “saca la máxima bola” y que la mantenga durante unos segundos, mediremos a diferentes niveles buscando el máximo perímetro, pudiendo volver a animar al paciente para asegurarnos que la contracción es máxima. La cinta quedará perpendicular al eje longitudinal y podemos ayudarnos de los dedos para evitar que queden huecos entre la cinta antropométrica y el brazo, en la zona que no visualizamos. La medida se expresa en centímetros (cm), con una precisión de 1 mm.

- **Circunferencia del muslo.** - Se mide a nivel de la unión entre el tercio medio y el tercio superior del muslo, con la cinta perpendicular al miembro inferior; es determinado por la masa muscular y es representativa del contenido proteínico corporal. (14)

## **2.3 Método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2**

### **2.3.1 Concepto**

La I.S.A.K. nivel 2 ha desarrollado y utilizado el método antropométrico para el estudio de la forma humana y la composición corporal (masa: adiposa, muscular, ósea, residual y de la piel) de individuos de la población general y deportistas. (15)

### **2.3.2 Propósito del método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2**

El objetivo que busca la Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría nivel 2 es la unificación de criterios internacionales aplicando la misma técnica de mediciones antropométricas, asegurando de esta manera la realización de mediciones

confiables y objetivas y que además nos permitan comparar resultados de otros estudios realizados por colegas de nuestro país o de otras partes del mundo. (16)

## **2.4. Composición Corporal**

La composición corporal es imprescindible para definir el morfotipo de los nadadores, presenta relación al rendimiento deportivo y ha sido ampliamente estudiada en múltiples disciplinas atléticas dado que existen patrones de referencia construidos a partir de los individuos que configuran la élite de cada deporte. El porcentaje de la masa muscular y ósea resulta de gran interés, mientras que el componente graso es menos importante. (17)

El método de los pliegues se usa para estimar la composición corporal (CC) en múltiples poblaciones y con diferentes características, como son los niños, los adultos y los deportistas. Este método se basa en la medida del espesor de tejido subcutáneo adiposo en lugares bien definidos y protocolizados. Muchas ecuaciones basadas en las medidas de pliegues, usan dos o más pliegues de grasa para predecir la densidad corporal y posteriormente calcular el porcentaje de GC. (18)

### **2.4.1. Masa Ósea**

La masa ósea constituye uno de los sistemas mayores del organismo, constituido por una matriz mineralizada y una fracción celular muy activa. Entre sus funciones destacan: servir de sustento y protección a las partes blandas, ser anclaje muscular y base de los movimientos, así como constituir un gran reservorio de iones como el calcio, que se liberan de forma controlada, acorde a las necesidades de cada momento, y por último servir de almacenaje activo de medula ósea. En la literatura médica se suele aceptar que el sedentarismo conlleva una disminución de la masa ósea y que la práctica deportiva ayuda a evitar la osteoporosis. (19)

### **2.4.2. Masa Magra**

El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%) en el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. Por ello, los requerimientos nutricionales están generalmente relacionados con el tamaño de este compartimento; de ahí la importancia de conocerlo. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La MLG es mayor en hombres y aumenta progresivamente con la edad hasta los 20 años, disminuyendo posteriormente en el adulto. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG. (20)

### **2.4.3. Masa Grasa**

El ser humano necesita de grasa corporal para realizar con normalidad sus funciones vitales. El contenido de grasa, por el contrario, aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. Una vez alcanzada la adolescencia las mujeres adquieren mayor cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25% de grasa mientras que en el hombre este componente sólo supone un 15% o incluso menos. Existe también una clara diferencia en la distribución de la grasa. Los hombres tienden a depositarla en las zonas centrales del organismo, en el abdomen y en la espalda, mientras que en las mujeres se encuentra preferentemente en zonas periféricas (en caderas y muslos). (21)

## **2.5. Tipos de Somatotipo**

El somatotipo está expresado en una calificación de 3 números que representan los componentes, los cuales significan lo siguiente:

### **2.5.1 Endomórfico**

Constituye la adiposidad relativa, por lo cual, de forma indirecta, brinda información sobre la mayor o menor presencia de grasa. El deportista tiene predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad, tienen peso específico y son flácidos en forma redondeada. El componente endomórfico se manifiesta en un estimado de la delgadez o gordura relativa, el contenido de grasa del individuo, está caracterizado por: predominio del desarrollo visceral, formas corporales redondeadas, que expresan una determinada tendencia a la obesidad. Los diámetros anteroposteriores tienden a igualar los transversales o laterales (cabeza, cuello, tronco extremidades), su estructura ósea y muscular está poco desarrollada y es débil. (22)

### **2.5.2 Mesomórfico**

Representa la robustez o magnitud músculo esquelética relativa, dando una referencia con respecto a la masa muscular y también la masa ósea, siendo por lo tanto un indicador de la masa magra (libre de grasa). Los individuos mesomorfos tienen tendencia al sobrepeso por el ritmo metabólico tan lento acumulan grasa con facilidad. Suelen estar por encima del peso medio de la población. El componente mesomórfico estima el desarrollo músculo esquelético, está caracterizado porque los individuos muestran un aspecto cuadrado y una musculatura prominente, talla relativamente pequeña, Esqueleto de piernas, tronco, y brazos compacta, antebrazos, puños, manos y dedos anchos, elevada densidad corporal y baja flotabilidad. (23)

### **2.5.3 Ectomórfico**

Significa la linealidad o proporcionalidad de un cuerpo, expresando el predominio o no de las medidas longitudinales (talla, longitudes segmentarias) sobre las medidas transversales (diámetros, perímetros). Describe la linealidad y proporcionalidad del deportista. El componente ectomórfico estima la linealidad relativa del individuo, dada por la relación del paso para la talla, se caracteriza por la tendencia al predominio de las formas longitudinales, huesos pequeños, musculatura poco importante, Miembros

relativamente largos, tronco pequeño, aplanamiento de la columna lumbar y el abdomen, curva torácica alta, talla relativamente elevada y densidad muy alta con mala flotabilidad. (24)

## **2.6. Método de Heath-Carter**

### **2.6.1 Concepto**

Es el método más aceptado y empleado en la actualidad, según lo demuestra una cita textual del Manual de Cineantropometría del G.R.E.C. "En una revisión de la literatura, realizada por Cárter desde el año 1970 al 1979 sobre el método. La combinación de los tres aspectos físicos como son: endomorfo, mesomorfo y ectomorfo en una única expresión de tres números, constituye el punto fuerte del concepto del somatotipo, en donde la calificación indica qué tipo de físico se tiene. Los elementos que hacen que este método se imponga sobre otros métodos de tipificación morfológica son: mayor repetitividad, fácil aprendizaje y manejo e independencia de la experiencia del investigador. (25)

### **2.6.2 Aplicación del método de Heath – Carter**

Se debe ingresar los datos que fueron recopilados de las siguientes medidas: peso, talla, pliegues cutáneos de tríceps, bíceps, subescapular, escapular, abdominal, suprailíaco y pantorrilla, circunferencias de bíceps braquial contraído con el codo flexionado a 90 grados cintura, cadera, muslo, pantorrilla y diámetros corporales de los cóndilos del húmero y el fémur en una base de datos establecida por el Método ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría) (26)

### **2.6.3 Utilización del método de Heath – Carter**

Este método se utiliza para describir y comparar deportistas; caracterizar los cambios físicos durante el crecimiento, envejecimiento y el entrenamiento; y para comparar la forma relativa de hombres y mujeres. Se asoció ciertas ecuaciones antropométricas

con cada uno de los componentes del somatotipo según el Método Antropométrico Matemático de Heath - Cáster, para verificar el grado de relación que los autores conceptualizan. El resultado de esta revisión, es un aspecto importante que avala la utilización de este método. (27)

## **2.7. Postura Corporal**

### **2.7.1. Concepto**

Kendall la define como “la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento”; así, la postura correcta representa una alineación con un máximo de eficiencia fisiológica y biomecánica, lo cual lleva a un mínimo de esfuerzo y tensión. La postura también ha sido descrita como “cada una de las posiciones asumidas por el cuerpo en relación espacial entre las diferentes partes o segmentos que lo conforman”. Por su parte, Palos conceptualiza la postura como “la disposición relativa de las partes del cuerpo en un estado de equilibrio en todo momento dado, e influenciado por factores como la gravedad, las estructuras anatómicas, así como también por la cultura, la religión, las emociones y el medioambiente en el que se desarrollan las personas” (28)

### **2.7.2. Postura óptima**

La postura óptima o postura ideal se da cuando ya están definidas las curvaturas de la columna vertebral y la bóveda plantar. Se destaca el papel de todo el sistema en el mantenimiento de una posición correcta del raquis y el buen trabajo de articulaciones vertebrales y discos. Es aquella en la cual los diferentes segmentos corporales van a estar alineados correctamente, generando un mínimo estrés sobre los tejidos corporales. En la postura correcta, la línea gravitatoria pasa a través de los ejes de todas las articulaciones con los segmentos del cuerpo alineados verticalmente. La línea gravitatoria viene representada por una línea vertical dibujada a través del centro de gravedad del cuerpo, localizado en la segunda vértebra sacra (s2). Cuanto más cerca este el alineamiento postural de una persona del centro de todos los ejes articulares,

menor será el esfuerzo gravitacional al que serán sometidos los componentes de los tejidos blandos del sistema de soporte. (29)

### **2.7.3 Alteraciones de postura en el deporte**

Se define a la alteración postural como la pérdida de la relación normal entre diferentes segmentos corporales, la cual va asociada a un aumento en la demanda energética, predisponiendo a alteraciones estructurales y/o funcionales dentro del sistema. La instalación de una alteración postural se provoca cuando surgen alteraciones estructurales y/o funcionales, cuando se altera el balance de tensiones entre los elementos óseos y miofasciales. Este desbalance provoca una transmisión de tensión entre los elementos, que lleva a la desalineación de otros elementos óseos a distancia. (30)

### **2.7.4 Reaprendizaje postural en Natación**

El cerebro registra datos de acondicionamiento para la mayoría de las acciones motoras que se realiza en la vida diaria. Pero esos datos de nada sirven al momento que el cuerpo cambia de posición y se acuesta en el agua. Lo que era arriba ahora es atrás, lo que era abajo ahora es adelante, y así sucesivamente, siempre con el esquema original de la bipedestabilidad incorporado. Por lo tanto, cuando el cuerpo cambia de posición y se acuesta en el agua sumado a la falta de un apoyo sólido, todos esos datos de la experiencia de vida, se bloquean, generando tensión corporal, dudas y torpeza en los movimientos locomotores y a veces miedo o desesperación. Es por ello la necesidad, de generar una nueva base de datos, la cual asista al cerebro de forma progresiva en la interpretación de la nueva postura que la persona adopta en el medio acuático. (31)

### **2.7.5 Músculos posturales**

Desde el punto de vista estático, la postura se entiende como la posición relativa del cuerpo en el espacio donde se encuentra; o de las diferentes partes del cuerpo en relación con la gravedad. Con respecto al enfoque dinámico, la postura es algo más

complejo y se define como el control minucioso de la actividad neuromuscular para mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación. El tono muscular es el estado de contracción parcial, continua e involuntaria de algunas fibras musculares. Se refiere a la tensión (contracción) que exhiben los músculos cuando se encuentran en estado de reposo, la cual es mantenida gracias a la acción de las unidades motoras respectivas y gracias al correcto funcionamiento del reflejo miotático. Aclarado el concepto de tono, la musculatura será estática o dinámica. (32)

### **2.7.6 Evaluación de la Postura**

A la hora de hacer una evaluación postural, en primer lugar, se debe tener en cuenta la actitud postural propia del deportista. Para ello se observará la manera que tiene el deportista de organizar su cuerpo en el espacio teniendo en cuenta todas las fuerzas que pueden actuar, siendo a nivel físico, la gravedad la más importante. Es necesario evaluar dicha actitud tanto en posición estática como en dinámica y no se debe olvidar incluir el movimiento específico del deporte. Esto permite detectar alteraciones morfo-estructurales que podrían agravarse con la práctica deportiva. (33)

## **2.8 Test Postural de Kendall**

### **2.8.1 Concepto**

Es un Examen Postural Ortostático, para evaluar objetivamente la postura erecta del individuo en su parte estructural de alineación respecto a la línea vertical, (línea de Barré) con referencia a los 3 planos del espacio; frontal, lateral derecho y posterior. Cuantifica y analiza el equilibrio o desequilibrio de los segmentos corporales en su totalidad y de cada segmento entre sí, (relación con el superior e inferior) y los efectos y las consecuencias que provocan en la biomecánica del deportista. (34) El test postural del Kendall se lo utiliza para identificar las alteraciones posturales que se encuentran en los deportistas.

### **2.8.2 Procedimiento para la aplicación del test de Kendall**

Para realizar esta prueba, el paciente debe partir de una posición anatómica, a través de la cual podremos establecer la linealidad de los segmentos corporales, bajo un criterio común, en los distintos planos de localización. El paciente debe utilizar ropa apropiada, tal como un bañador de 2 piezas para las niñas o adolescentes y bañador para los niños o adolescentes para realizar el test postural de mejor manera y debe colocar los pies paralelos respecto a la cuerda. La línea de la plomada se suspende sobre la cabeza y la plomada está colgada y alineada con el punto de la tabla de postura que indica el punto basal estándar, es decir, por delante del maléolo lateral en la imagen lateral, y en el punto medio entre los talones en la imagen posterior. Las desviaciones respecto a la línea de la plomada se definen como normal y anormal. (35)

#### **Plano anterior**

Se debe observar la posición de los pies, rodillas y piernas. Podrán notarse las posiciones de los dedos de los pies, la apariencia del arco longitudinal, la alineación en relación con la pronación o supinación de los pies, la rotación del fémur tal como indica la posición de la rótula, rodillas en valgo y rodillas en varo. Cualquier rotación de la cabeza o apariencia anormal de las costillas también podrán ser notadas. Los hallazgos se recogerán en la gráfica bajo “Alineación segmentaria”.

#### **Plano posterior**

Con la línea de plomada suspendida en línea con un punto medio entre talones, sobre el pliegue de los glúteos y de los cuerpos vertebrales. Las relaciones del cuerpo o partes del mismo con la línea de plomada se expresan como correctas o como desviaciones hacia la derecha o izquierda y se recogen así en la gráfica. Al examinar pacientes con escoliosis es especialmente importante observar las relaciones de la postura total con la línea de plomada. Suspender la línea de plomada alineada con la séptima vertebra cervical o alineada con los gluteos puede ser útil para verificar la curvatura de la columna, pero no revela la extensión en la que la columna puede ser compensada por

un cambio lateral de la pelvis u otro defecto postural que contribuya a la inclinación lateral de la pelvis y las desviaciones asociadas de la columna. (36)

## **Plano lateral**

Con la línea de plomada suspendida en línea con un punto justo en frente del maléolo externo del tobillo, las relaciones del cuerpo en total con la línea de plomada se anotarán y recogerán bajo “Alineación en plomada”. Se observará desde ambos lados, izquierdo y derecho, con el propósito de detectar defectos de la rotación. Descripciones como las que siguen pueden utilizarse al recoger los datos hallados: “cuerpo anterior desde los tobillos hacia arriba”, “pelvis y cabeza anteriores”, “bueno, excepto lordosis”, “tronco superior y cabeza posteriores”. Los defectos de alineación segmentaria pueden notarse con o sin la línea de plomada. Obsérvese si las rodillas están en buena alineación, hiperextendidas o flexionadas; nótese la posición de la pelvis vista de lado, las curvas anteroposteriores de la columna son normales o exageradas, posición de la cabeza, hacia delante o inclinada hacia arriba o abajo; posición del pecho, si está normal, deprimido o elevado, y el contorno de la pared abdominal. Los hallazgos se recogerán en la gráfica “Alineación segmentaria”. (37)

## **2.9. Flexibilidad**

### **2.9.1. Concepto**

Cualidad física básica que permite el máximo recorrido de las articulaciones. Se ven implicados huesos, ligamentos (ligan los huesos de las articulaciones), músculos y tendones (unen los músculos a los huesos). (38)

### **2.9.2. Fisiología de la flexibilidad**

- **Transmisión del impulso nervioso.** - Cuando un impulso nervioso llega a la placa terminal, se produce la liberación de las vesículas de acetilcolina, que se dirigen, a través de la hendidura sináptica, hacia la fibra muscular, donde son

destruidas por la enzima acetilcolinesterasa, haciendo que el impulso nervioso llegue hasta la membrana muscular y, de este modo, se inicie la contracción. (39)

- **La respuesta neuromuscular de tipo reflejo.** - El reflejo miotático se inicia cuando un músculo es estirado, dando como respuesta una contracción muscular y también es un mecanismo de protección del músculo para evitar su rotura ante una elongación descontrolada. Este reflejo es responsable del tono muscular normal, cuyo mantenimiento y regulación son indispensables para la coordinación normal de todo movimiento, volitivo o reflejo. (40)
- **El reflejo miotático inverso o inhibición autógena.** - Cuando la intensidad de estiramiento sobre un tendón excede un determinado punto crítico, se produce un reflejo inmediato que inhibe a las neuronas motrices del asta anterior que inervan al músculo. Como consecuencia de ello el músculo se relaja y la tensión excesiva es eliminada. Esta reacción es posible sólo debido a que el impulso de los órganos tendinosos de Golgi es lo bastante potente como para eliminar los impulsos excitatorios que provienen de los husos musculares. (41)

### 2.9.3 Clasificación de Flexibilidad

**Los tipos de flexibilidad son los siguientes:**

- **Flexibilidad general:** Designa un nivel de flexibilidad en los sistemas articulares más importantes. Esta medida se le ha de considerar “normal” tiene, sin embargo, poca importancia para el rendimiento deportivo, y debe ser superado por el deportista si quiere llegar a los límites de su condición física y coordinación. Una flexibilidad general superior a la medida es, por tanto, un objetivo permanente del trabajo físico cuando se entrena cualquier modalidad deportiva.

- **Flexibilidad especial:** Es necesaria en cada deporte y apunta a las exigencias de flexibilidad “particulares” de este. Para conseguirla, las modalidades deportivas con un perfil de exigencia particular en ese terreno desarrollan un programa de flexibilidad. (42)
- **Flexibilidad Activa Libre:** Capacidad para alcanzar grandes excursiones articulares gracias a la contracción de los músculos implicados sin que intervenga ninguna otra fuerza, (ni siquiera la fuerza de la gravedad).
- **Flexibilidad Activa Ayudada o Asistida:** Capacidad para alcanzar grandes excursiones articulares gracias a la contracción de los músculos implicados y a la ayuda de otra fuerza externa.
- **Flexibilidad Activa Resistida:** Capacidad para alcanzar grandes excursiones articulares gracias a la contracción de los músculos implicados mientras una fuerza externa aumenta la intensidad de la contracción.
- **Flexibilidad pasiva:** Capacidad para alcanzar grandes excursiones articulares bajo la acción de fuerzas externas, sin que se contraiga la musculatura de la o las articulaciones movilizadas. (43)

## 2.10 Test Sit- and-Reach

### 2.10.1 Concepto

Las pruebas de valoración “dedos planta” o sit-and-reach, son las que con mayor frecuencia, fisioterapeutas, entrenadores y preparadores físico-deportivos emplean para estimar la flexibilidad de los deportistas.

### 2.10.2 Procedimiento para la aplicación del test Sit-and-Reach

El equipamiento necesario se lo realiza con o sin cajón de medición llamado Acuflex Flexibility Tester de 32 cm de altura, ejecutado en una camilla, banco o suelo). El test de valoración sit-and-reach consiste en la medición de la distancia existente entre la punta de los dedos de la mano y el suelo o la tangente a la planta de los pies al realizar la máxima flexión de tronco activa con rodillas extendidas. (44)

#### Escala utilizada para determinar el nivel de flexibilidad:

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

(45)

### 2.10.3 Utilización del test Sit-and-Reach

Sirve para evaluar la flexibilidad en el movimiento flexión de tronco desde la posición de sentado con piernas juntas y extendidas. Diversos estudios en niños, adultos y mayores han analizado la validez de criterio, como medida de la extensibilidad isquiosural, de la distancia alcanzada en uno o varios test lineales (basados en una flexión máxima del tronco con rodillas extendidas). Estos estudios analizan la validez de criterio sin considerar las diferencias de extensibilidad isquiosural entre los participantes. En el test sit and reach la distancia se mide en centímetros. El valor 0 cm corresponde a la tangente de las plantas de los pies del sujeto, siendo positivos los valores cuando las falanges distales del carpo superaban la tangente, y negativos cuando no la alcanzaban. (46)

## **2.11 Natación**

La natación es el arte de sostenerse y avanzar, usando los brazos y las piernas, sobre o bajo el agua. Puede realizarse como actividad lúdica o como deporte de competición. Debido a que los seres humanos no nadan instintivamente, la natación es una habilidad que debe ser aprendida. A diferencia de otros animales terrestres que se dan impulso en el agua, de manera parecida a su forma de caminar, el ser humano ha tenido que desarrollar una serie de brazadas y movimientos corporales que le impulsan en el agua con potencia y velocidad. En estos movimientos y estilos se basa la evolución de la natación utilitaria o competitiva como deporte. (47)

### **2.11.1 Importancia de la Natación**

De todas las formas de ejercicios para mantener la salud y el bienestar físico, los más aconsejables para cualquier edad, sexo y tipo físico son los ejercicios dentro del agua, es decir la natación. La natación ejercita los grandes músculos fundamentales del tronco y de los miembros superiores e inferiores, la musculatura de la respiración es bien desenvuelta, todas las articulaciones y todos los músculos hacen un trabajo equilibrado y de conjunto. Además, proporciona un desenvolvimiento simétrico del cuerpo, pues provoca un trabajo simultáneo y general de casi todos los músculos. El cuerpo inmerso en el agua aumenta el trabajo físico por la diferencia de presión y por esto todos los músculos necesitan trabajar más, particularmente los respiratorios. (48)

### **2.11.2 Análisis Biomecánico de la actividad deportiva**

**Flotación.** La flotación de un cuerpo en el agua depende de las fuerzas que se apliquen en un instante dado. En reposo, la flotación viene determinada por el Principio de Arquímedes, según el cual, “Todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical (dirección) y ascendente (sentido) igual al peso del volumen de fluido desalojado”. Dicho empuje se denomina empuje hidrostático ( $E_h$ ). Consecuentemente, cuando una persona se introduce en el medio acuático, y no realiza ningún

movimiento, su flotabilidad depende de su peso y del empuje hidrostático: cuando el peso sea mayor que el empuje hidrostático se hundirá y cuando sea menor flotará. (49)

**Propulsión.** Se aplica el término propulsión a la acción que se realiza con las extremidades superiores e inferiores para lograr vencer la resistencia al agua y de este modo poder desplazarse en el fluido. Según Counsilman es mejor empujar mucha agua en pequeños espacios que poca cantidad en grandes distancias, siendo esta la peor forma de obtener una propulsión efectiva en el agua. Barcel añade que no sólo se puede aplicar fuerza hacia atrás sino también hacia los laterales para de este modo propulsar el cuerpo hacia delante. Esta formulación es de especial interés porque es cierto que no se puede generar Fuerza de Sustentación sin generar Fuerza de Resistencia porque cualquier cuerpo que se desplace en un fluido origina una línea de corriente y todo está generando hacia atrás (esto crea fuerza-resistencia). Todo depende de la velocidad. (50)

Desde el punto de vista de la propulsión y examinando la eficacia que las extremidades superiores e inferiores poseen en cada estilo, se puede decir que el único estilo que proporciona una efectividad por igual entre miembros superiores e inferiores, es la braza ya que la propulsión de brazos es de 50% y de piernas es 50% dando un total de 100% en propulsión. En el resto de estilos, la eficacia de la acción de piernas tiene menos importancia que la acción de brazos. (51)

## **2.12 Fisioterapia y deporte**

### **2.12.1 Concepto**

Arte y ciencia del tratamiento físico por medio de la gimnasia reeducativa, el calor, el frío, la luz, el masaje y la electricidad. Entre los objetivos del tratamiento figuran el alivio del dolor, el aumento de la circulación, la prevención y corrección de incapacidades y la recuperación máxima de la fuerza, la movilidad y la coordinación. La fisioterapia comprende también la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar la importancia de la alteración de los impulsos nerviosos y de la energía

muscular, y de pruebas para precisar las aptitudes funcionales, así como la medición de la amplitud del movimiento articular y de la capacidad vital, a fin de facilitar al médico el establecimiento del diagnóstico y de registrar los progresos efectuados. (52)

### **2.12.2 Relación de fisioterapia con natación**

La fisioterapia es un proceso en el que el deportista adquiere conocimiento más profundo de su propio cuerpo y del deporte que práctica. Es necesario comprobar continuamente por medio de la evaluación fisioterapéutica, el nivel de rendimiento y las condiciones en las que se encuentra el deportista para lograr un rendimiento determinado por medio de métodos apropiados. El proceso de interpretación de los resultados de las pruebas es un medio a través del cual el deportista puede conocer más a fondo sus componentes fisiológicos y sus necesidades corporales. (53)

### **2.12.3 Actividad física**

En torno a la actividad física existen diferentes definiciones y juicios, pero en general todas ellas giran alrededor del aumento del gasto energético o de la tasa metabólica por encima de la basal, que incluyen diversos aspectos, variables y categorías como la edad, interés y la cultura a la cual pertenezca el individuo. Es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produzca un gasto energético mayor al existente en reposo. (54)

### **2.12.4 Condición física**

Es un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas habituales de la vida diaria, disfrutar del tiempo de ocio activo y afrontar las posibles emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar enfermedades hipocinéticas y a desarrollar el máximo de capacidad intelectual experimentando plenamente la alegría de vivir. Algunos trabajos reflejan la relevancia de tener niveles óptimos de condición física relacionada con la salud frente a la práctica regular de actividad física. (55)

### **2.12.5 Aptitud Física**

El concepto de aptitud física (AF) se encuentra aún en pleno desarrollo, siendo considerada como una medida integrada de funciones y estructuras corporales (morfológica, muscular, motora, cardiorespiratoria y metabólica) que pueden variar o mantenerse a lo largo del tiempo, reflejando de esta manera su carácter estático y dinámico. Los niveles de AF están determinados por un conjunto de factores, siendo los factores genéticos (que se manifiestan básicamente en los procesos de crecimiento, desarrollo y maduración) responsables del 40% o más de la variación total de la AF. Otro factor importante es el factor ambiental que incluye la actividad física (entendida como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulte en gasto calórico) y el ejercicio físico (considerado como la actividad física planificada, estructurada, sistematizada y deliberada) (56)

### **2.13 Evaluación Fisioterapéutica**

La evaluación consiste en determinar la extensión, la cualidad o la dimensión de un fenómeno. Para llevarla a cabo es necesario elegir instrumentos de medida fiables y validados por la comunidad científica, siempre que esto sea posible. La evaluación es la primera actuación que realiza el fisioterapeuta antes de tratar con un paciente, y será un factor clave para establecer el diagnóstico de fisioterapia, los objetivos y la hipótesis de tratamiento. La buena práctica profesional debe dar respuesta a un modelo asistencial en el que no solamente se establezcan los tratamientos específicos de fisioterapia, sino que al mismo tiempo se trabaje desde la prevención y la educación sanitaria en términos de interdisciplinariedad. (57)

#### **2.13.1 Tipos de evaluación**

- **Evaluación diagnóstica.** - Es aquella que se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo, cualquiera que este sea. También se le denomina como evaluación predictiva.

- **Evaluación formativa.** - Esta forma de evaluación se realiza concomitantemente con el proceso de enseñanza – aprendizaje por lo que debe considerarse, más que las otras, como una parte reguladora y consustancial del proceso. Su finalidad es estrictamente pedagógica: regular el proceso de enseñanza – aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas en servicio del aprendizaje de los alumnos.
  
- **Evaluación sumativa.** - También denominada evaluación final, es aquella que se realiza al término de un proceso instruccional o un ciclo educativo cualquiera. Su fin principal consiste en verificar el grado en que las intenciones educativas han sido alcanzadas. (58)

### **2.13.2 Lesiones frecuentes en natación**

En cuanto a la postura, la hipercifosis dorsal, que parece ser común entre los nadadores ha sido relacionada con un aumento de la inclinación anterior y disminución de la rotación superior de la escápula. La debilidad del Core se ha propuesto como factor de riesgo para desarrollar lesiones de hombro en nadadores. Las lesiones más comunes en los deportistas de natación son cervicalgía, hiperlordosis, hipercifosis, lumbalgia, disquinesia escapular y tendinitis del manguito rotador (59)

### **2.14 Marco Legal y Ético**

Según varios artículos de la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación del Ministerio del Deporte fomentan la práctica del deporte a hombres y mujeres. (60)

**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.

**Art. 2.- Objeto:** Las disposiciones de la presente Ley son de orden público e interés social. Esta Ley regula el deporte, educación física y recreación; establece las normas a las que deben sujetarse estas actividades para mejorar la condición física de toda la población, contribuyendo así, a la consecución del Buen Vivir.

**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. 4.- Principios:** Esta Ley garantiza el efectivo ejercicio de los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, transparencia, planificación y evaluación, así como universalidad, accesibilidad, la equidad regional, social, económica, cultural, de género, estaría, sin discriminación alguna.

**Art. 5.- Gestión:** Las y los ciudadanos que se encuentren al frente de las organizaciones amparadas en esta Ley, deberán promover una gestión eficiente, integradora y transparente que priorice al ser humano. La inobservancia de estas obligaciones dará lugar a sanciones deportivas sin perjuicio de la determinación de las responsabilidades correspondientes por los órganos del poder público.

**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. Las organizaciones que, manteniendo su autonomía, reciban fondos públicos o administren infraestructura deportiva de propiedad del Estado deberán enmarcarse en la Planificación Nacional y Sectorial, sometándose además a las regulaciones legales y reglamentarias, así como a la evaluación de su gestión y rendición de cuentas. Las organizaciones deportivas que reciban fondos públicos responderán sobre los recursos y los resultados logrados a la ciudadanía, el gobierno autónomo descentralizado competente y el Ministerio Sectorial.

**Art. 7.- De las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades:** El Estado garantizará los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades, a mantener, desarrollar y fortalecer libremente su identidad en el ámbito deportivo, recreativo y de sus prácticas deportivas ancestrales.

**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.

**Art. 9.- De los derechos de las y los deportistas de nivel formativo y de alto rendimiento:** En esta Ley prevalece el interés prioritario de las y los deportistas, siendo sus derechos los siguientes:

- Recibir los beneficios que esta Ley prevé de manera personal en caso de no poder afiliarse a una organización deportiva.
- Ser obligatoriamente afiliado a la seguridad social; así como contar con seguro de salud, vida y contra accidentes, si participa en el deporte profesional.
- Los deportistas de nivel formativo gozarán obligatoriamente de un seguro de salud, vida y accidentes que cubra el período que comienza 30 días antes y termina 30 días después de las competencias oficiales nacionales y/o internacionales en las que participen.
- Acceder a preparación técnica de alto nivel, incluyendo dotación para entrenamientos, competencias y asesoría jurídica, de acuerdo al análisis técnico correspondiente.
- Acceder a los servicios gratuitos de salud integral y educación formal que garanticen su bienestar.

- Gozar de libre tránsito a nivel nacional entre cualquier organismo del sistema deportivo. Las y los deportistas podrán afiliarse en la Federación Deportiva Provincial de su lugar de domicilio o residencia; y, en la Federación Ecuatoriana que corresponda al deporte que practica, de acuerdo al reglamento que esta Ley prevea para tal efecto.
- Acceder de acuerdo a su condición socioeconómica a los planes y proyectos de vivienda del Ministerio Sectorial competente, y demás beneficios.
- Acceder a los programas de becas y estímulos económicos con base a los resultados obtenidos.

**Art. 10.- Deberes:** Son deberes de las y los deportistas de nivel formativo y de alto rendimiento los siguientes:

- Estar prestos en cualquier momento a participar en representación de su provincia y/o del país.
- Entrenar con responsabilidad y mantenerse sicofísicamente bien y llevar una vida íntegra a nivel personal y profesional.
- Ejercer los valores de honestidad, ética, superación constante, trabajo en equipo y patriotismo.
- Realizar actividades de formación que garanticen su futuro profesional aprovechando al máximo los medios a su alcance para su preparación.
- Mantener conductas respetuosas con la sociedad en general, proteger las instalaciones deportivas, constituyéndose en un ejemplo a seguir.
- Competir de forma justa y transparente.

- Respetar normas nacionales e internacionales antidopaje, quedando prohibido el consumo o la utilización de sustancias no permitidas por la Organización Mundial Antidopaje.

Según el Plan Nacional del Buen Vivir en uno de sus objetivos indica que la población tiene varios derechos para mejorar su calidad de vida. (61)

**Objetivo 3: “Mejorar la calidad de vida de la población”.** -El mejoramiento de la calidad de vida es un proceso multidimensional y complejo, determinado por aspectos decisivos relacionados con la calidad ambiental, los derechos a la salud, educación, alimentación, vivienda, ocio, recreación y deporte, participación social y política, trabajo, seguridad social, relaciones personales y familiares. Las condiciones de los entornos en los que se desarrollan el trabajo, la convivencia, el estudio y el descanso, y la calidad de los servicios e instituciones públicas, tienen incidencia directa en la calidad de vida, entendida como la justa y equitativa (re)distribución de la riqueza social.

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Líneas de investigación**

**Línea:** Salud y Bienestar

**Programa:** Movimiento Corporal Humano

**Proyecto:** Evaluación Fisioterapéutica a los Clubs Deportivos de la Universidad Técnica del Norte

**Tema:** Evaluación fisioterapéutica a los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador

#### **3.2. Tipo de la Investigación**

En la presente investigación se utilizó un tipo de investigación descriptiva, debido a que refiere de modo ordenado las características de una población, situación o área de interés. Se recogió los datos de manera cuidadosa y luego se analizó minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento y a la investigación. (62)

El estudio es cualicuantitativo ya que describe sistemáticamente las características de las variables, con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos y debido a que busca la verificación o comprobación deductiva de proposiciones causales elaboradas fuera del lugar en el que se realiza la investigación. (63)

### 3.3 Diseño de la Investigación

El diseño de investigación es transversal debido a que se recolectó datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito fue describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

La investigación no experimental, sistemática, no tiene control sobre las variables independientes debido a que los hechos ya ocurrieron o porque son interiormente manipulables, tiene que limitarse a la observación de situaciones ya existentes debido a la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos.

#### 3.4.1 Métodos Empíricos

**Método de la Observación Científica.** - Permite conocer la realidad mediante la sensopercepción directa de entes y procesos, para lo cual debe poseer algunas cualidades que le dan un carácter distintivo. Este método debe ser consiente ya que está orientado hacia un objetivo o fin determinado y planificado debido a que se debe tener en cuenta las condiciones, los medios, y el sujeto de la observación y objetiva porque debe estar apoyada en juicios de realidad y no en juicios de valor.

**Método de la Medición.** - Se desarrolla con el objetivo de obtener información numérica acerca de una propiedad o cualidad del objeto, proceso o fenómeno, donde se comparan magnitudes medibles conocidas. Es la asignación de valores numéricos a determinadas propiedades del objeto, así como relaciones para evaluarlas y representarlas adecuadamente. Para ello se apoya en procedimientos estadísticos. (64)

#### 3.4.2. Métodos teóricos

**Método analítico-sintético.** Estudia los hechos a partir de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas en forma individual (análisis), y luego integra dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral.

La presente investigación utiliza este método de investigación ya que se recopilan los datos de la muestra de este estudio en fichas de evaluación para su posterior análisis.

**Método deductivo.** - Se utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos, para llegar a conclusiones cuya aplicación sea de carácter general. (65)

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1 Técnicas de recolección de datos**

- Observación
- Encuesta
- Mensuraciones

#### **3.5.2 Instrumentos de recolección de datos**

- Método I.S.A.K (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2
- Método de Heath-Carter
- Test Postural de Kendall
- Test de Flexibilidad Sit and Reach

### **3.6 Localización y ubicación del estudio**

La presente investigación se realizó en el país de Ecuador, en la Provincia de Imbabura, en el cantón Ibarra, en la Universidad Técnica del Norte ubicada en la Av. 17 de Julio 5-21 y General José María Córdova, Sector del Olivo, en el Club de Natación.



Figura 1. Uniportal de la Universidad Técnica del Norte

### 3.7. Población

#### 3.7.1 Universo

La presente investigación se realizó con 78 deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte de la Ciudad de Ibarra.

#### 3.7.2. Muestra

La muestra o unidad de análisis fue seleccionada debiendo cumplir los criterios de inclusión y exclusión, en donde con fines prácticos y de factibilidad la muestra dio como resultado un grupo de 34 participantes para realizar el estudio.

#### 3.7.3. Criterios de Inclusión

- Todos los deportistas entre 7-17 años de edad, que pertenezcan al club de natación y realicen sus entrenamientos diarios en la Universidad Técnica del Norte.

#### **3.7.4. Criterios de Exclusión**

- Deportistas que no se encuentren entre los 7-17 años de edad.
- Deportistas que no posean el consentimiento informado escrito por parte de sus padres o representantes.
- Deportistas que no asistan regularmente a los entrenamientos en el horario indicado.

#### **3.7.5. Criterios de Salida**

- Deportistas que se lesionaron en competencias amistosas o fuera de la Institución.
- Padres de familia o representantes legales que ya no autoricen la participación de sus hijos (as) o representados en la realización del presente estudio.
- Deportistas que ya no deseen continuar en el proceso de investigación

### 3.8. Operacionalización de Variables

#### 3.8.1. Variables de caracterización

<b>Categoría</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición</b>
Edad	Cuantitativa	Niñez (0-5) Escolar (5- 12) Adolescencia (12-18)	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.
Genero	Cualitativa: Dicotómica	Masculino Femenino	El género se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres.
Etnia	Cualitativa: Politómica	Blanco Mestizo Afro ecuatoriano Indígena	Una etnia es un segmento importante de una especie que ocupa originariamente, una región amplia, determinada y geográficamente unificada.

### 3.8.2. Variables de interés

Con la finalidad de determinar las medidas antropométricas y somatotipo, identificar las alteraciones posturales y evaluar la flexibilidad en los deportistas entre 7-17 años de edad se tomó en cuenta lo siguiente:

<b>Categoría</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Escala</b>	<b>Definición</b>
Medidas Antropométricas	Cualitativo: Politómica Cuantitativo	Talla, Peso, Índice de masa corporal, Pliegues, Diámetros y Perímetros	Método ISAK La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría nivel 2	Estudia la forma humana y la composición corporal de los individuos.
Somatotipo	Cualitativo: Politómica Cuantitativo	Ectomórfico Mesomórfico Endomórfico	Método de Health and Carter	Es un sistema en donde se clasifica el tipo corporal o físico de los deportistas.
Postura	Cualitativo: Dicotómica	Normal Anormal	Test postural de Kendall	Es la alineación simétrica y proporcional de todo el cuerpo o de un segmento corporal, en relación con

				el eje de gravedad.
Flexibilidad	Cuantitativo Cualitativo: Politómica	Superior Excelente Bueno Promedio Deficiente Pobre Muy pobre	Test Sit and Reach	Cualidad física básica que permite el máximo recorrido de las articulaciones

### 3.9 Estrategias para realizar la investigación

Para efectuar la presente investigación se solicitó un oficio por parte de la Universidad Técnica del Norte y de la Coordinación de Terapia Física al Lic. Jorge Pulles, Entrenador del Club de Natación de la Universidad Técnica del Norte quien aceptó voluntariamente que la investigadora realice la evaluación fisioterapéutica a los deportistas que se encontraban entre 7- 17 años de edad, facilitando también la nómina y el horario de entrenamiento de los mismos para establecer un horario de evaluación.

Una vez que se obtuvo la nómina de los deportistas, se procedió a seleccionar la muestra para la elaboración de esta investigación; posteriormente se planificó una reunión con los padres de familia y representantes de los deportistas para brindarles una charla sobre la definición, la importancia y los beneficios de una evaluación fisioterapéutica. Finalmente, se les entregó un consentimiento informado, con varias indicaciones, en donde se especificó las condiciones en que los deportistas debían ser evaluados, el tipo de ropa que deberían utilizar para la toma de datos; entre otras, para que los padres de familia o representantes de los deportistas lo firmen autorizando la participación de sus hijos.

Continuando con el estudio se procedió a evaluar al grupo de estudio seleccionado, a los cuales se les realizó una caracterización en cuanto a edad, género y etnia; se les aplicó el método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2 para determinar las medidas antropométricas y somatotipo mediante el método Heath-Carter, el test postural de Kendall para identificar alteraciones posturales, y por último el test Sit and Reach para evaluar la flexibilidad de los deportistas; todos estos datos obtenidos fueron ingresados a una matriz elaborada en el programa de Excel 2016 para posteriormente ser tabulados, y presentar los resultados.

### **3.10 Validación y confiabilidad**

La validez y confiabilidad de la presente investigación se fundamenta en la utilización de distintos instrumentos de evaluación validados anteriormente para la obtención de datos verídicos.

Desde el año 1993, algunas organizaciones profesionales de Australia adoptaron los sitios y procedimientos de medición recomendados por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK) The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, metodología que proporciona una instrucción teórica/práctica y asegura, transversalidad e interpretación de los datos de manera confiable. (66)

Las ideas principales para la creación del Método Heath- Carter las dio Sheldon en 1940 con el método de la fotografía o somatoscopia. El método ha venido evolucionando hasta llegar a lo que en la actualidad se conoce con el nombre de Somatotipo de Heath-Carter. Esta técnica se fundamenta en la medición de las siguientes variables: peso, talla, pliegues cutáneos de tríceps, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, circunferencias de pantorrilla y bíceps braquial contraído con el codo flexionado a 90 grados y diámetros corporales de los cóndilos del húmero y el fémur. Heath- Carter después de realizar las mediciones pertinentes utiliza varias ecuaciones matemáticas para determinar el somatotipo: endomorfo, mesomorfo, ectomorfo o combinaciones de estas. (67)

Florence y Henry Kendall son considerados los primeros en el campo de la identificación y perfeccionamiento de las técnicas de pruebas musculares, así como en el análisis crítico de la actitud postural. Las primeras observaciones y trabajos realizados por Kendall representaron una base más objetiva para la exploración de los músculos y la evaluación postural. Florence llevo a cabo el perfeccionamiento de este concepto y de sus técnicas, empleando el máximo empeño en lograr una mayor fiabilidad y validez sobre el test postural.

El test lineal Sit-and-Reach (SR), originariamente diseñado por Wells y Dillon en 1952, se ha incluido en la mayoría de baterías de tests de aptitud física para niños con el objeto de valorar la flexibilidad. Numerosos estudios han determinado la validez del test Sit-and-Reach y las poblaciones más estudiadas han sido escolares y de adultos jóvenes sanos. 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. Se lo realiza preferentemente con un cajón llamado Acuflex Flexibility Tester. (68)

La presente investigación muestra un alto grado de validez y confiabilidad ya que los test y métodos aplicados en los deportistas de este estudio son viables para el óptimo desarrollo del mismo.

## CAPÍTULO IV

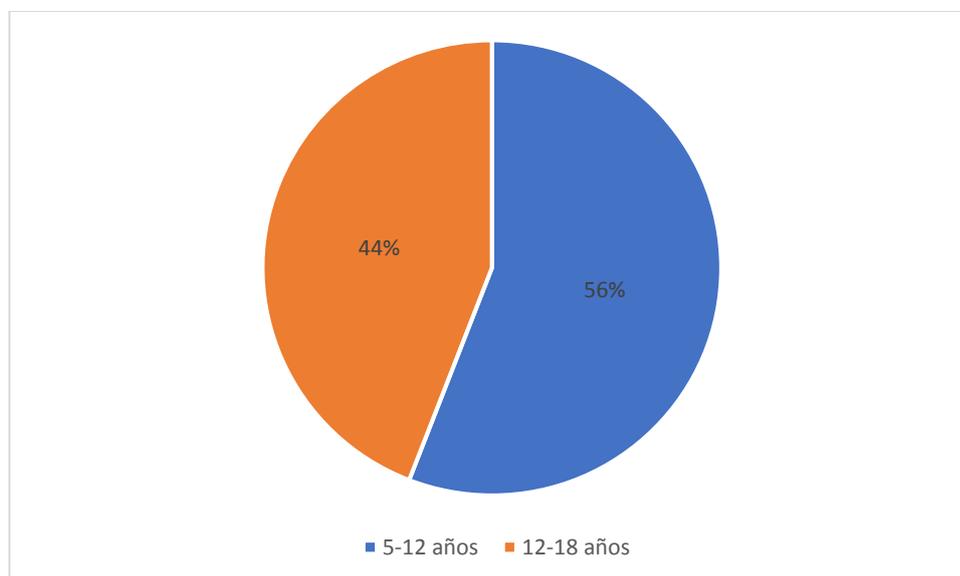
### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Análisis y discusión de resultados

**Tabla 1. Caracterización en edad según la Organización Mundial de la Salud**

Dimensión	Frecuencia	Porcentaje
Escolar (5-12 años)	19	56%
Adolescencia (12-18 años)	15	44%
<b>Total</b>	34	100%

**Gráfico 1. Edad**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

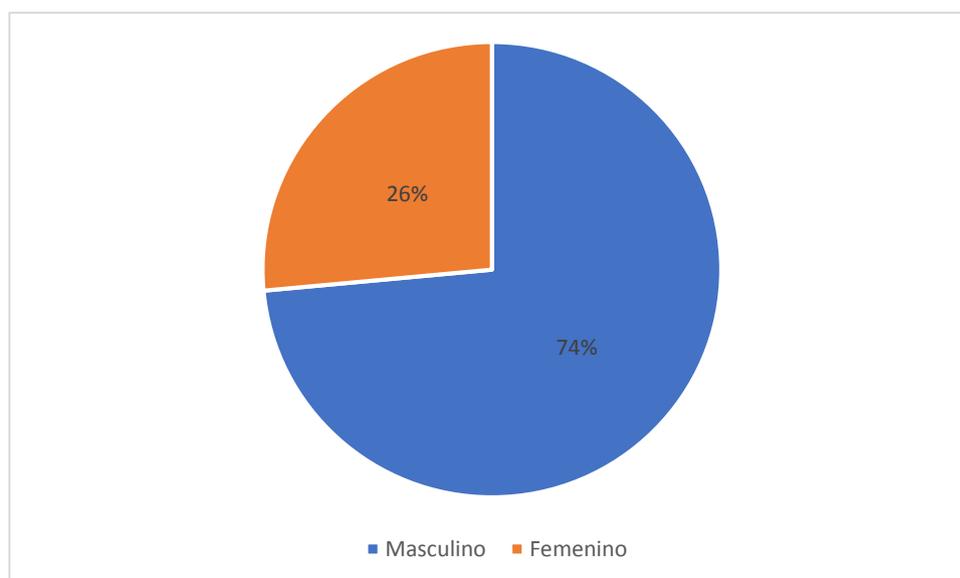
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** En la presente investigación podemos evidenciar que, la participación en el deporte de natación corresponde al 56% con rango de edad Escolar y el 44% al rango de edad Adolescencia.

**Tabla 2. Caracterización en Género**

<b>Genero</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Masculino	25	74%
Femenino	9	26%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Gráfico 2. Género**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

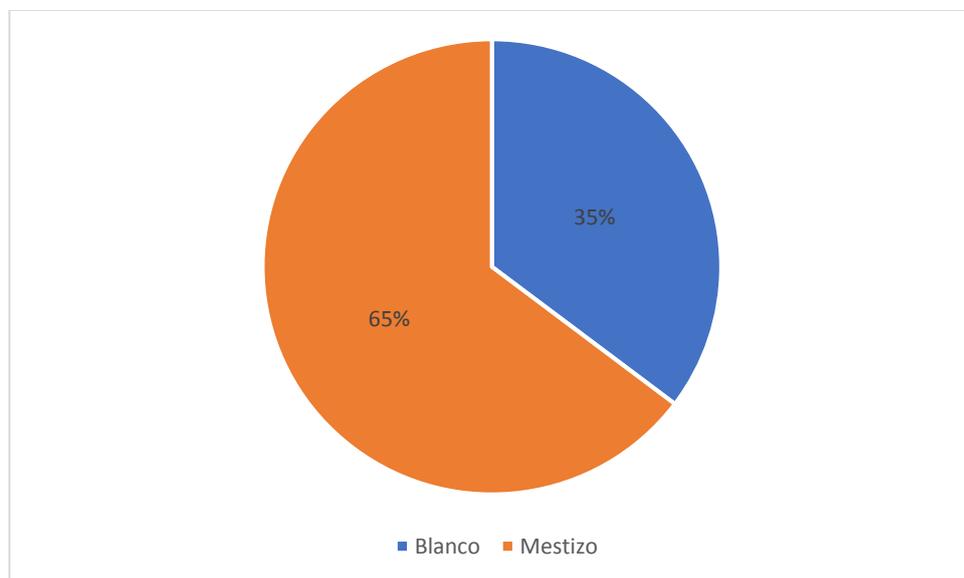
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – En los datos obtenidos se determinó que en el deporte de natación existe mayor participación del género masculino con el 74%, a diferencia del género femenino que representa el 26% de intervención en este deporte.

**Tabla 3. Caracterización en Etnia**

<b>Etnia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Blanco	12	35%
Mestizo	22	65%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

**Gráfico 3. Etnia**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

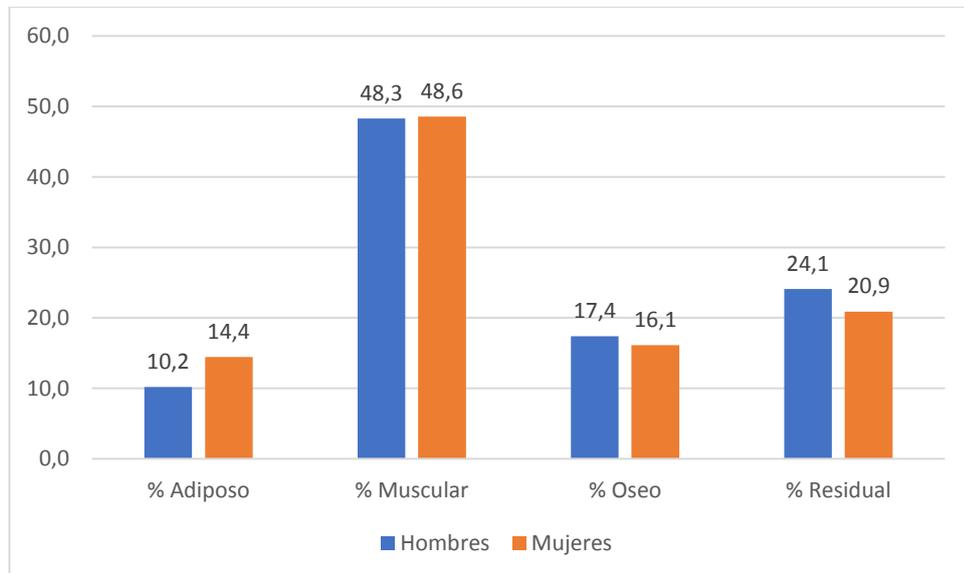
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – En los deportistas del Club de Natación predomina la etnia mestiza con el 65%, mientras que en menor porcentaje se encuentra la etnia blanca con el 35%.

**Tabla 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Oseo y Residual según Método I.S.A.K (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2**

Medidas antropométricas	Hombres	Mujeres
Porcentaje Adiposo	10,2 %	14,4%
Porcentaje Muscular	48,3 %	48,6%
Porcentaje Óseo	17,4 %	16,1%
Porcentaje Residual	24,1%	20,9%

**Grafico 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Óseo y Residual**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

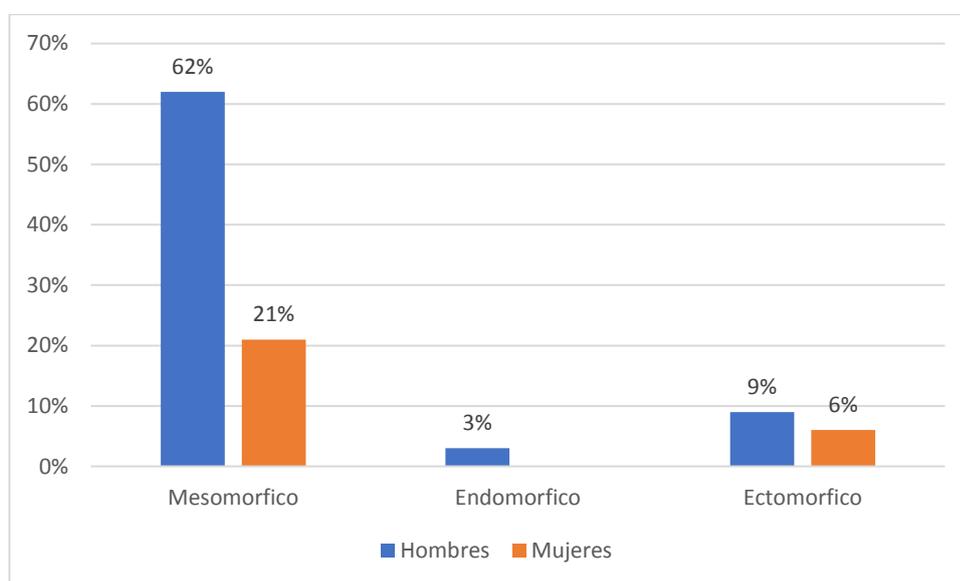
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – En la presente investigación la media en cuanto al porcentaje adiposo en género masculino es de 10,2% y en género femenino es de 14,4%, mientras que en el porcentaje muscular correspondiente al género masculino es de 48,3% y en género femenino es de 48,6%, en el porcentaje oseo con respecto al género masculino es de 17,4% y en el género femenino es de 16,1% y finalmente en cuanto a porcentaje residual correspondiente al género masculino es de 24,1% y en el género femenino es de 20,9%.

**Tabla 5. Somatotipo según método Heath- Carter**

Somatotipo	Hombres	Mujeres
Mesomórfico	21	7
Endomórfico	1	0
Ectomórfico	3	2
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>9</b>

**Gráfico 5. Somatotipo**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

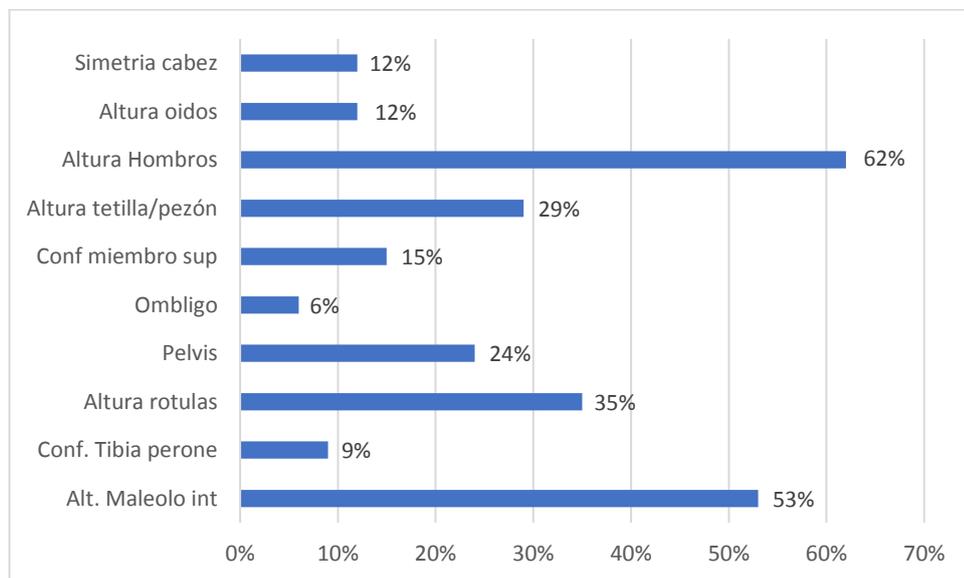
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – En la presente investigación se identificó que el 62% de los deportistas de género masculino y el 21% del género femenino presentan somatotipo mesomórfico, mientras que el 9% del género masculino y el 6% del género femenino corresponden a un somatotipo ectomórfico y tan solo el 3% del género masculino corresponden a un somatotipo endomórfico.

**Tabla 6. Anormalidades en Plano Anterior según el test postural de Kendall**

Plano anterior	Frecuencia	Anormal
Simetría cabeza	4	12%
Altura Oídos	4	12%
Altura de Hombros	21	62%
Altura tetilla/pezón	10	29%
Configuración m superior	5	15%
Ombigo	2	6%
Pelvis	8	24%
Altura rotulas	12	35%
Conf. tibia peroné	13	9%
Alt. Maléolo int	18	53%

**Gráfico 6. Plano anterior**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

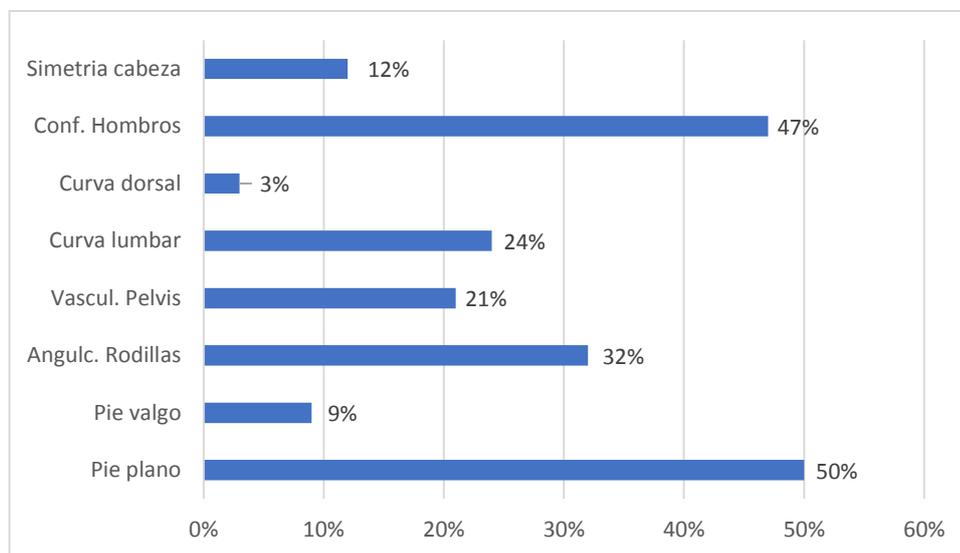
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** Al realizar la evaluación a nuestro grupo de estudio mediante el test postural de Kendall, se identificó que en el plano anterior existe mayor predominio de anomalía con el 62% referente a la altura de hombros, seguido del 53% de altura de maléolo interno y finalmente el 35% de altura de rodillas.

**Tabla 7. Anormalidades en Plano Lateral según el test postural de Kendall**

Plano lateral	Frecuencia	Anormal
Simetría cabeza	4	12%
Conf. Hombros	16	47%
Curva dorsal	1	3%
Curva lumbar	8	24%
Vascul. Pelvis	7	21%
Angulac. Rodillas	11	32%
Pie valgo	3	9%
Pie plano	17	50%

**Gráfico 7. Plano lateral**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

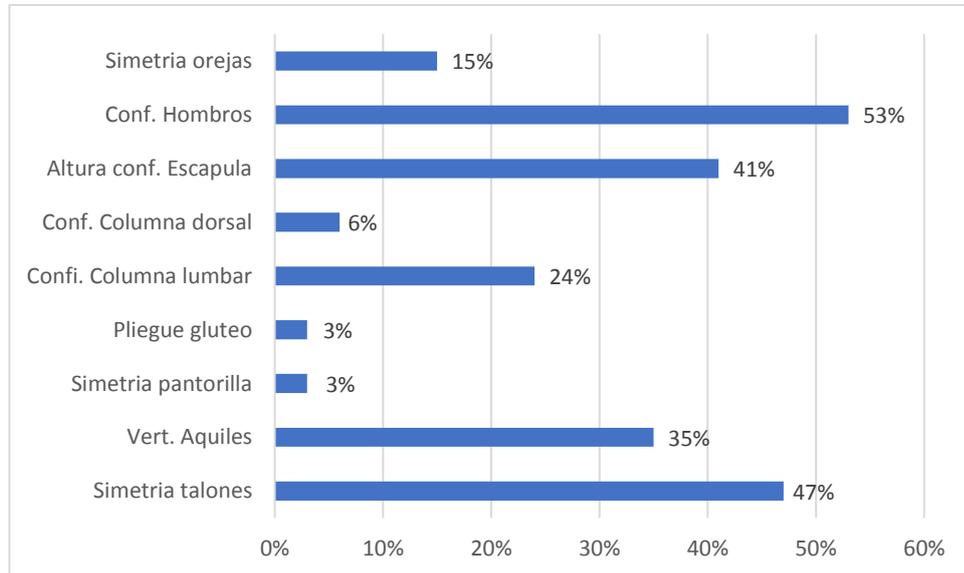
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – Después de aplicar la evaluación postural se evidenció que en el plano lateral derecho existe un 50% de anomalía correspondiente a pie plano y 47% de anomalía correspondiente a configuración de hombros y tan solo el 32% con anomalía en angulación de rodilla.

**Tabla 8. Anormalidades en Plano Posterior según el test postural de Kendall**

<b>Plano Posterior</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Anormal</b>
Simetría orejas	5	15%
Conf. Hombros	18	53%
Altura Conf. Escapula	14	41%
Conf. Columna dorsal	2	6%
Conf. Columna lumbar	8	24%
Pliegue glúteo	1	3%
Simetría pantorrilla	1	3%
Vert. Aquiles	12	35%
Simetría talones	16	47%

**Gráfico 8. Plano posterior**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

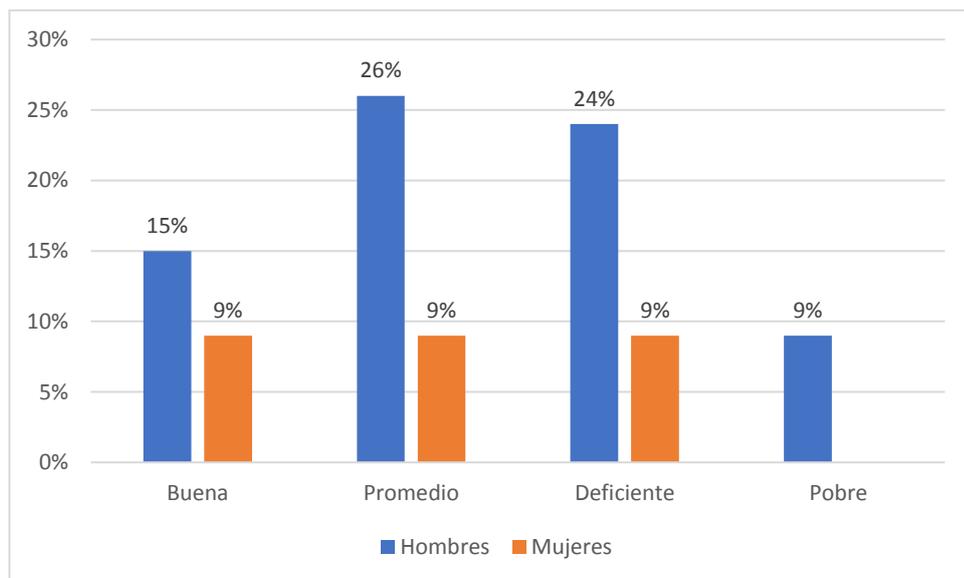
Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – De acuerdo al plano posterior derecho los resultados indicaron que los deportistas presentaron anomalías en configuración de hombros con un 53%, simetría de talones 47% y configuración de escapulas un 41%.

**Tabla 9. Evaluación de flexibilidad según el test Sit and Reach**

<b>Flexibilidad</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Buena	15%	9%
Promedio	26%	9%
Deficiente	24%	9%
Pobre	9%	0%

**Gráfico 9. Flexibilidad**



Fuente: Deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad

Elaborado por: María Laura Balarezo

**Análisis.** – De acuerdo con el test Sit- and-Reach que se empleó a los deportistas del Club de Natación se evidenció que el porcentaje más alto de flexibilidad corresponde al género masculino con el 26%, en relación al género femenino con el 9% de calificación promedio según el mecanismo de valoración del test ya mencionado.

## 4.2. Discusión de resultados

La presente investigación fue realizada con la participación de los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte, una vez realizado el procedimiento de caracterización de la muestra, se evidenció que existe una media de 12 años de edad de los deportistas. Datos que fueron comparados con un estudio que se llevó a cabo en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en España, donde se realizó una evaluación antropométrica de ambos hemisferios corporales en nadadores adolescentes, dando una media de edad de 15 años, (69) teniendo semejanza con nuestros resultados obtenidos.

De acuerdo a la caracterización en género se determinó que en el deporte de natación existe mayor participación del género masculino con el 74%, en comparación al género femenino que representó un 26% de intervención en este deporte. De acuerdo a un estudio realizado en la Universidad de Granada en España menciona que el modelo masculino supera al femenino, coincidiendo con los resultados de los estudios realizados por Skolovas. Concuera cuando el carácter específico del entrenamiento de la fuerza en género masculino es de vital importancia según Navarro, Oca y Castañón en 2003. (70) Por lo tanto, los resultados de estos estudios en relación a este, tienen similitud entre sí.

Continuando con la caracterización con respecto a la etnia en los deportistas de natación predominó la etnia mestiza con el 65% y en menor porcentaje se encuentra la etnia blanca con el 35%. Coincidiendo así con los datos obtenidos según la Secretaría Técnica del Frente Social y el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, que, en base al Censo de Población realizado en el año 2001, manifiestan que el 77.7% de la población de 15 años o más se consideró mestiza y el 10.8%, blanca. (71)

En la presente investigación se evidenció que las medidas antropométricas de los deportistas en cuanto al porcentaje adiposo en género masculino es de 10,2% y en género femenino es de 14,4%, mientras que en el porcentaje muscular correspondiente al género masculino es de 48,3% y en género femenino es de 48,6%, en el porcentaje

óseo con respecto al género masculino es de 17,4% y en el género femenino es de 16,1% y finalmente el porcentaje residual correspondiente al género masculino es de 24,1% y en relación al género femenino es de 20,9%. Teniendo similitud con una evaluación antropométrica de ambos hemisferios corporales en nadadores adolescentes que se realizó en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria España, en donde se reflejan los datos de composición corporal con respecto a porcentaje adiposo en género masculino de 8,14% y en género femenino de 17,40%, en el porcentaje muscular perteneciente al género masculino es de 49,85% y en género femenino es de 44,25%, en el porcentaje óseo con relación al género masculino es de 19,6% y en el género femenino es de 14,3%. (72)

En lo referente a somatotipo se identificó que el 62% de los deportistas de género masculino y el 21% del género femenino presentan un somatotipo mesomórfico, mientras que el 9% del género masculino y el 6% del género femenino corresponden a un somatotipo ectomórfico y tan solo el 3% del género masculino corresponden a un somatotipo endomórfico. Comparando con una evaluación fisioterapéutica a los deportistas de élite internacional Junior 27 que se realizó en España, según la Revista Española de Nutrición Humana, se observó que el componente mesomórfico en género masculino era mayor en la población de reseña internacional, coincidiendo de esta manera con los datos que muestra esta investigación. (73)

Con respecto a la evaluación de test postural según el Test postural de Kendall se pudo encontrar varias alteraciones posturales, en el plano anterior, se identificó el 62% con respecto a altura de hombros, el 53% de altura de maléolo interno y el 35% de altura de rodillas, mientras que, en el plano lateral, presentaron el 50% correspondiente a pie plano, 47% de configuración de hombros y 32% de angulación de rodillas. Finalmente, en el plano posterior se evidenció el 53% de configuración de hombros, el 47% de simetría de talones y el 41% de configuración de escapulas. Concordando con un estudio que se realizó en la Universidad Camilo José de Cela en Madrid en donde se determinó que las alteraciones posturales más significativas fueron en la región del hombro, acusando una antepulsión del 63%, en la región de rodilla con desviaciones

en genu valgo más hiperextensión con un 43% y alteraciones en la huella plantar con desviación de la altura de maléolo interno con 59,8%. (74)

De acuerdo con el test Sit and Reach que se aplicó a los deportistas, demostró el porcentaje más alto con calificación promedio con un 35%, mientras que el 32% equivale a Deficiente, el 24 % corresponde a Buena y tan solo el 9% perteneció a Pobre. Coincidiendo con los resultados de un estudio de la Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, que nos indica que cuando la práctica de la natación se vuelve competitiva, incide negativamente en la flexibilidad de los músculos implicados en el test. (75)

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

#### **¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio en edad, género y etnia?**

En los datos obtenidos las características de los deportistas del Club de Natación corresponden al 56% con rango de edad Escolar, de acuerdo a los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud; en lo referente a género corresponde al 74% de género masculino en relación al género femenino con el 26% y en cuanto a la etnia se determinó el 65% de deportistas de etnia mestiza.

#### **¿Cuáles son las medidas antropométricas y Somatotipo de los deportistas?**

Las medidas antropométricas con respecto a la media son: porcentaje adiposo en género masculino es de 10,2% y en género femenino es de 14,4%, mientras que en el porcentaje muscular correspondiente al género masculino es de 48,3% y en género femenino es de 48,6%, en el porcentaje oseo con respecto al género masculino es de 17,4% y en el género femenino es de 16,1% y finalmente en cuanto a porcentaje residual correspondiente al género masculino es de 24,1% y en el género femenino es de 20,9%.

En cuanto al somatotipo se identificó que existe predominio de somatotipo mesomórfico con un 62% que correspondió al género masculino en relación al género femenino con un 21%.

#### **¿Cuáles son las alteraciones posturales de los deportistas?**

Analizando los resultados de la investigación, se encontraron varias alteraciones posturales, en el plano anterior: el 62% con respecto a altura de hombros, el 53% de altura de maléolo interno y el 35% de altura de rodillas; mientras que en el plano lateral presentaron un 50% correspondiente a pie plano, 47% de configuración de hombros y el 32% de angulación de rodillas. Finalmente, en el plano posterior se evidenció el 53% de configuración de hombros, el 47% de simetría de talones y el 41% de configuración de escapulas.

### **¿Cuál es la flexibilidad de los deportistas?**

La flexibilidad encontrada después de la aplicación del test de Sit and Reach, de acuerdo al género masculino presentaron una calificación promedio con el 26%, en relación al género femenino con un 9% con calificación promedio según el mecanismo de calificación del test ya mencionado.

#### 4.4. Conclusiones

- Las características de los deportistas del Club de Natación correspondiente a edad mayoritariamente se ubican entre 5-12 años, con predominio del género masculino y etnia mestiza.
- Se determinó que las medidas antropométricas en los deportistas de género masculino de acuerdo al porcentaje adiposo corresponde la media con un 10,2% y en género femenino a un 14,4%, mientras que en el porcentaje muscular correspondiente al género masculino es de 48,3% y en género femenino es de 48,6%, en el porcentaje oseo con respecto al género masculino es de 17,4% y en el género femenino es de 16,1% y finalmente en cuanto a porcentaje residual correspondiente al género masculino es de 24,1% y en el género femenino es de 20,9%.
- Referente al somatotipo, los deportistas presentaron predominio de somatotipo mesomórfico tanto en género masculino como en femenino.
- Al evaluar las alteraciones posturales se evidenciaron varias anormalidades, en el plano anterior se identificó predominio en altura de hombros, en altura de maléolo interno y en altura de rodillas, mientras que en el plano lateral presentaron un alto porcentaje en pie plano, en configuración de hombros y en angulación de rodillas. Posteriormente, en el plano posterior se encontró alteraciones en configuración de hombros, en simetría de talones y en configuración de escapulas.
- Finalmente, la flexibilidad de los deportistas del Club de Natación en género masculino y femenino fue evidenciada en mayor porcentaje como flexibilidad promedio.

#### **4.4. Recomendaciones**

- Concientizar a los Clubs Deportivos de la Universidad Técnica del Norte la importancia de la aplicación de una evaluación fisioterapéutica a todos los deportistas, mediante charlas educativas.
- Realizar evaluaciones fisioterapéuticas periódicas por personal capacitado, a los deportistas del Club de Natación para evitar lesiones y mejorar su desempeño deportivo.
- Incrementar en el entrenamiento convencional de los deportistas una serie de ejercicios específicos para mejorar la flexibilidad en los mismos.
- Proporcionar a los deportistas el equipamiento necesario para que su actividad deportiva sea desarrollada manera eficaz.
- Utilizar la base de datos obtenidos en el presente estudio para que, en investigaciones posteriores se pueda establecer un diagnóstico, y posteriormente un adecuado tratamiento a los deportistas que así lo requieran.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Natación FEd. Federación Ecuatoriana de Natación. [Online].; 2015. Available from: <http://fena.redcron.com/images/Reglamentos/REGLAMENTO-AGUAS-ABIERTAS-DE-LA-FEDERACION-ECUATORIANA-DE-NATAACION-PARA-ESCENARIOS-DONDE-SE-REALIZAN-EVENTOS-CON-AVAL-FENA.pdf>.
2. Industrial FdI. Antropométria. Laboratorio de Condiciones de Trabajo. .
3. José Miguel Martínez-Sanz, Aritz Urdampilleta, Javier Guerrero y Vanesa Barrios. El somatotipo-morfología en los deportistas, ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? Revista Digital. Buenos Aires. 2011 Agosto;(159).
4. Victoria Ponce JRPAGyFD. Características antropométricas, Composición Corporal y Somatotipo por deportes. Elsevier. 2015 Febrero.
5. Ximena Rodriguez P, Oscar Castillo V, Juan Tejo C, Jaime Rozowski. Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago de Chile. Scielo. 2014 Marzo.
6. Torrescano MMdLIS. Estimación de la talla, adaptando la técnica de medición altura talón-rodilla con regla y escuadra. Revista Enfermería Universitaria ENEO-UNAM. 2009 Julio- Septiembre; 6(3).
7. Dr. Oscar Velásquez Monroy, Dr. Agustín Lara Esqueda, Dr. Fernando Tapia Olarte, TS. Lilia Romo López , LN. Juan Carrillo Toscano, Lic. Mario Colín Cario Y Dr. Gaudencio Montes Reyes. Manual de Procedimientos. In Silva AJAS, editor. Toma de Medidas Clínicas y Antropométricas. Distrito Federal; 2002. p. 27,28.
8. S.Kweitel. IMC: Herramienta poco util para determinar. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2007 Diciembre; 7(28).
9. Quintana MS. Medidas Antropométricas. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. .
10. N.D IN. Evaluacion Nutricional en niños: Paramentros Antropométricos. Revista Gastrohnutp. 2010 Octubre; 12(3).

11. Rossana Gomez Campos, Jefferson Eduardo Hespanhol, Miguel de Arruda, Carlos Pablos Abella, Maria Fargueta y Marco Antonio Cossio-Bolanos. Valoración del crecimiento físico por medio de la proporcionalidad corporal en escolares peruanos que viven a moderada altitud. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum. 2012 Julio.
12. Canda AS. Variables antropométricas de la población deportista española. In Narváez J, editor. Variables antropométricas de la población deportista española. Madrid: Imprenta Nacional del BOE; 2012. p. 74-89.
13. Díaz JyENO. Determinación del Porcentaje de Masa Grasa, según Mediciones. Scielo. 2012; 30(4).
14. Montesinos-Correa H. Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. Acta Pediátrica de México. 2014 Marzo-Abril; 35(2).
15. Pazo LS. Certificación Internacional en Antropometría I.S.A.K. (Nivel 1 y 2). [Online].; 2011 [cited 2017 Mayo 22. Available from: <http://vidaoptima.com/uploads/Descargables%20en%20Capacitaciones/CursoISA.K.pdf>.
16. Lino Carmenate, Federico Moncada, Engels Borjas. Manual de medidas antropométricas. In Garbanzo MR, editor. Manual de medidas antropométricas.: Santra; 2014.
17. Antonio J. Luque Rubia, Ana B. Martínez González, Francisco J. López Román, Antonio Martínez Garrido y José A. Villegas Garcia. Valoración Multimétodo de la Composición Corporal en Karatecas. Revista de Medicina del Deporte. 2006 Abril; 23(112).
18. M<sup>a</sup> Dolores Cabañas, Angel Herrero de Lucas, Luis Martinez. Protocolo de valoración de la Composición Corporal para el Rendimiento Medico- Deportivo. Archivo de Medicina del Deporte. 2009 26; 131.
19. Tejedor JL. Fisiología y fisiopatología ósea. Rev. Servicio de Endocrinología. Centro de Consultas Externas. Príncipe de Viana Pamplona. 2003; 26(3).

20. Azcona ÁC. Manual de Nutrición y Dietética. [Online]. Available from: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-2-composicion-corporal55.pdf>.
21. J. Lopez Calbet. C. Dorado Garcia y J. Chaverren Cabrero. Método de estudio de composición corporal en deportistas. In Aguado Gamelo JL, editor...: Ministerio de Educación Cultura y Deporte; 2003.
22. Zerón A. Biotipos, fenotipos y genotipos. Revista Mexicana de Periodontología. 2011 Enero- Abril; 2(1).
23. Cambia tu físico. [Online].; 2015. Available from: <http://www.cambiatufisico.com/tipos-somaticos-endomorfos-ectomorfos-y-mesomorfos/>.
24. Guillem Pailhez Vindual, Romina Cortizo Vida, Begoña Villoria Sistach, Marisol Picado Rossi, Daniel Bergé Baquero, Luís Miguel Martín López y Antonio Bulbena Vilarrasa. Somatotipo ectomórfico e hiperlaxitud articular como marcadores potenciales para la ansiedad comórbida en la esquizofrenia. 2013 Noviembre.
25. Loja HGH. Determinación del somatotipo de atletas de la Federación Deportiva del Azuay entre los 14-16 años de edad. Tesis. Cuenca: Universidad de Cuenca, Departamento de Educación Física; 2013.
26. César Ismael López, Monica Domínguez Ramírez, Lucía Gabriela Ávila Zavala, Miguel Carlos Galindo y Jesús Enrique Ching. Antecedentes, Descripción y Cálculo del somatotipo. Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada.. 2015 Febrero; 3(6).
27. Gris LGM. Componentes de! somatotipo y ecuaciones antropométricas. Apunts. Medicina de L'esport. 2001; 5(16).
28. Ruth Vanessa Rosero Martínez y Paola Vernaza Pinzón. Perfil postural en estudiantes de fisioterapia. 2010 Febrero; 10(1).
29. Bricot B. Postura normal y Posturas patológicas. Revista de la Institución de posturología y podoposturología. 2008 Marzo; 1(2).

30. Cerezo FJB. Etiología, Valoración y Tratamiento del dolor de hombro en nadadores de competición. Centro Médico y de Rehabilitación Premiummadrid. 2014.
31. Maglione DJC. Manual Natación para todos. Federacion Internacional de Natación. 2011 Julio.
32. B. Rodríguez Romero MJGPAyMGD. Síndromes posturales y reeducacion postural en los trastornos temporomandibulares. Revista Iberoamericana Fisioterapia Kinesologia. 2004 agosto.
33. Alewaerts CU. Las alteraciones posturales producidas por el gesto deportivo del patín carrera. Universidad F.A.S.T.A. 2014.
34. Martha Kenny Veléz PI. Posturología como análisis preventivo de lesiones músculo-esqueléticas. EstructPlan. 2009 Septiembre.
35. Leticia Dorbessan y Carolina Analía Rodríguez. La Postura Corporal en el deporte simétrico y asimétrico. Tesis. Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina; 2004.
36. Francisco Wanderley Garcia, Alexandra Mussolino de Queiroz y Kranya Victoria Díaz. Alteraciones Posturales y su repercusión en el Sistema Estomatognático. Tesis. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Odontología; 2007. Report No.: 22.
37. Florence Peterson Kendall, Elizabeth Kendall McCreary y Patricia Geise Provance. Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. In Yañez E, editor. Músculos, pruebas, funciones y dolor postural. Madrid: 4ta Edicion Marban; 2000. p. 103-104.
38. Tapia CAC. Flexibilidad. Madrid: I.E.S. Avempace, Departamento de Terapia Física y Deporte; 2014.
39. Yuri Andrea Zambrano Leiton y Diego Gerardo Garcia Ortiz. Metodos para el desarrollo de la flexibilidad en el deporte: ventajas y desventajas de sus técnicas de entrenamiento. Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2014.
40. Pastor FS. Revisión de los métodos de flexibilidad y su terminología. La revista universitaria de la educación física y el deporte. 2005 Diciembre; IIII.

41. Díaz PH. Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento. PubliCE Standard. 2006 Noviembre; 27(1).
42. Ramirez DE. La flexibilidad en la natación: Bases teóricas. [Online].; 2016. Available from: <http://efrswimperformance.com.br/wp-content/uploads/2016/10/La-flexibilidad-en-la-natacion.pdf>.
43. Rafael Merino Marban y Emilio Fernández Rodríguez. Revisión sobre tipos y clasificaciones de la flexibilidad. Una nueva propuesta de clasificación. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 2009 Julio; 5(16).
44. F. Ayala PSdBMDSCyFS. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2012 Marzo; 5(2).
45. Alvarado R. Manual para aplicación de baterías de tests. [Online].; 2002. Available from: <http://www.escoladefutbol.com/beto/docs/baterias/baterias.htm#4.1>.
46. López Miñarro, Muyor J.M. y Alacid F. Validez de los test lineales de extensibilidad isquiosural en mujeres mayores. Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte. 2011 Septiembre; 11(43).
47. Casas DMG. Natación Estilos Clásicos. Manizales: Universidad Pedagógica Nacional , Ciencias del Deporte y la Recreación UTP; 2009.
48. León UAdN. Manual de Natación. In Desconocido , editor. Manual de Natación. Madrid: Desconocido; 1990. p. 1-2.
49. Belloch DSL. Analisis Biomecánico en Natación. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2000 Agosto.
50. Abuín LJPF. Natación. [Online].; 2016 [cited 2017 Marzo 16. Available from: <http://www.i-natacion.com/articulos/ensenanza/propulsion.html>.
51. Hernandez A. Natación. [Online].; 2016 [cited 2017 aBRIL 16. Available from: <http://www.i-natacion.com/articulos/modalidades/natacion1.html>.
52. Salud OMdl. Comité de expertos de OMS en rehabilitación médica. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. Report No.: 419.

53. Tironi JC. Evaluación funcional propioceptiva de miembros inferiores en deportistas. Tesis. Santa Fe: Universidad Abierta Interamericana, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud; 2009.
54. José Armando Vidarte Claros, Consuelo Vélez Álvarez, Carolina Sandoval Cuellar y Margareth Lorena Alfonso Mora. Actividad física: Estrategia de promoción de la salud. Scielo. 2011 enero-junio; 16(1).
55. Escalante Y. Actividad física, Ejercicio físico, Condición física en el ambiente de la salud pública. Rev Esp Salud Pública. 2011 Julio-Agosto; 84(4).
56. Alcibíades Bustamante, Gastón Beunen y José Maia. Valoración de la aptitud física en niños y adolescentes: construcción de cartas percentílicas para la región central del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2012 Abril; 29(2).
57. Evaluación básica del paciente neurológico. [Online].; 2017. Available from: <http://media.axon.es/pdf/90075.pdf>.
58. Díaz-Barriga, Frida y Hernández, G. Tipos de evaluación. [Online].; 2002 [cited 2017 Mayo 3. Available from: <https://unisonevaluacion2012.files.wordpress.com/2012/12/tipos-de-evaluacion-frida-diaz.pdf>.
59. Desconocido. Servimedia.es. [Online].; 2015 [cited 2017 Abril Viernes. Available from: [http://www.fisioterapeutes.cat/comunicacio/mitjans/2015/juny/23062015\\_servimedia.pdf](http://www.fisioterapeutes.cat/comunicacio/mitjans/2015/juny/23062015_servimedia.pdf).
60. Badillo DLF. Ley del Deporte, Educación Física y Recreación. Oficio No. SAN-2010-556. Quito: Registro Oficial Suplemento 255 ; 2015.
61. Delgado ERC. Plan Nacional del Buen Vivir. Quito: República del Ecuador, Consejo Nacional de Planificación y Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo; 2009-2013.
62. Educa V. Investigación Descriptiva. [Online].; 2012. Available from: <http://varieduca.jimdo.com/art%C3%ADculos-de-inter%C3%A9s/la-investigacion-descriptiva/>.

63. Rosario Quecedo Lecanda y Carlos Castaño Garrido. Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*. 2003;(14).
64. Dr. Raúl Martínez Pérez y Lic. Eddy Rodríguez. Metodología de la Investigación Científica. *Manual de Metodología de la Investigación Científica*. 2009 Septiembre.
65. Gabriela Morán Delgado y Dario Gerardo Alvarado Cervantez. Métodos de Investigación. In Torres CMR, editor. *Métodos de Investigación*. Distrito Federal: Printed in Mexico.; Primera Edición 2010. p. 28,29.
66. Javeriana PU. Actualización en antropometría Acreditación ISAK- Nivel 1. Quito: Pontificia Universidad Javeriana, Educación Continua y Consultorias; 2010.
67. César Ismael López B, Mónica Domínguez Ramírez, Lucia Gabriela Ávila Zavala, Miguel Carlos Galindo Q y Jesús Enrique Ching PellegriniI. Antecedentes, Descripción y Cálculo de Somatotipo. *Investigación Básica y Aplicada*. Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. 2015 Febrero; 3(6).
68. P.A. López-Miñarro, R. Vaquero-Cristóbal, J.M. Muyor, F. Alacid y M. Isorna. Validez de criterio del test sit-and-reach como medida de la extensibilidad isquiosural en piragüistas. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 2012 Junio; 7.
69. Antonio Palomino-Martín, Verónica González-Martel, Miriam Esther Quiroga-Escudero y Francisco Ortega-Santana. Efectos del Entrenamiento de Natación sobre la Asimetría Corporal en Adolescentes. Departamento de Morfología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), Islas Canarias, España. 2015; 33(2).
70. Ortiz EM. Estudio de la evolución de las características antropométricas, condiciones y técnicas en nadadores andaluces de grupo de edad. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada, Departamento de Educación Física y Deportiva; 2006.
71. Guzmán ML. Etnicidad y exclusión en el Ecuador: una mirada a partir del Censo de Población de 2001. Secretaría Técnica del Frente Social. *Revista ICONOS*. 2002 Septiembre;(17).

72. Antonio Palomino-Martín; Verónica González-Martel; Miriam Esther Quiroga-Escudero & Francisco Ortega-Santana. Efectos del Entrenamiento de Natación sobre la Asimetría Corporal en Adolescentes. *International Journal of Morphology*. 2015 Junio; 33(2).
73. José Miguel Martínez Sanz , Juan Mielgo Ayusoc y Aritz Urdampilleta. Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. 2012 Octubre.
74. Juan J. Ramos-Álvarez<sup>1</sup>, María J. Del Castillo-Campos<sup>2</sup>, Carlos E. Polo-Portés<sup>2</sup>, María T. Lara-Hernández<sup>2</sup>. Estudio comparativo entre deportes simétricos y asimétricos mediante análisis estructural estático en deportistas adolescentes. *Centro de Medicina del Deporte*. 2016 Enero; 2(33).
75. Arribas S. Natación y Flexibilidad. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2002 Octubre; 2(6).

## ANEXOS

### Anexo 1: Instrumentos utilizados en la Evaluación Fisioterapéutica a los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte

Figura 2. Cinta Antropométrica



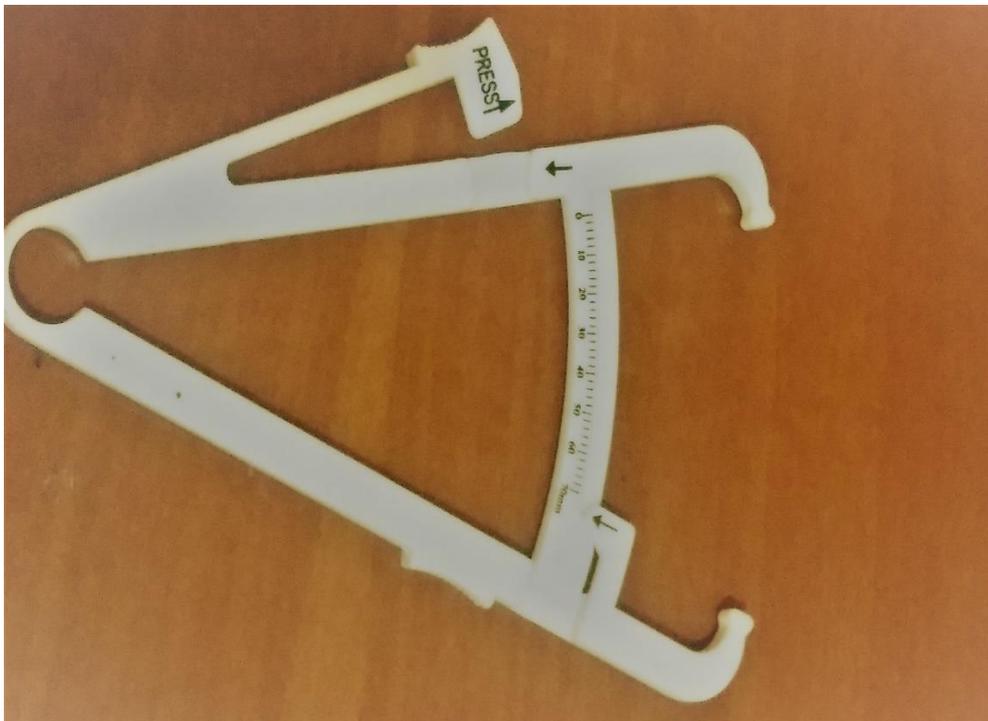
Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 3. Paquímetro



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 4. Plicómetro



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 5. Lápiz demográfico



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 6. Balanza electrónica



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 7. Tallímetro



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 8. Cajón Acuflex Flexibility Tester



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 9. Posturograma



Elaborado por: María Laura Balarezo

**Anexo 2: Fotografías de la evaluación fisioterapéutica a los deportistas.**

Figura 10. Peso



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 11. Talla



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 12. Pliegue cutáneo bicipital (PCB)



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 13. Pliegue cutáneo tricípital (PCT)



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 14. Pliegue cutáneo subscapular (PCSe)



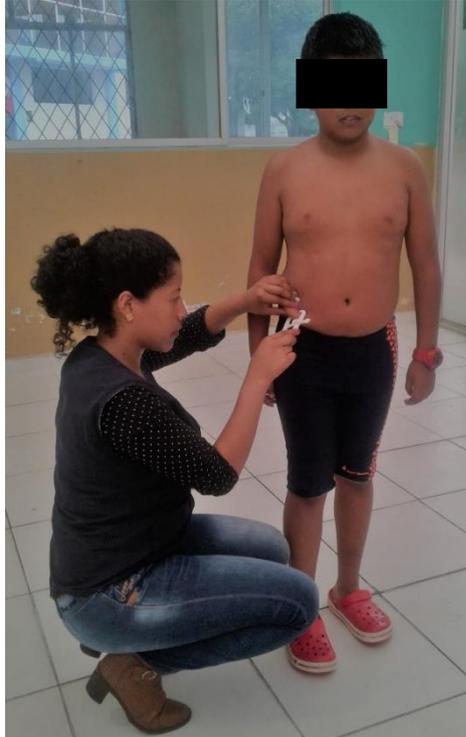
Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 15. Pliegue cutáneo abdominal (PCA)



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 16. Pliegue cutáneo suprailíaco (PCSi)



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 17. Pliegue de pierna (PCPier)



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 18. Pliegue cutáneo de pantorrilla (PCPan)



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 19. Diámetro biepicondíleo



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 20. Diámetro biestiloideo de la muñeca



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 21. Diámetro bicondíleo del fémur



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 22. Circunferencia de la cintura



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 23. Circunferencia de cadera



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 24. Circunferencia del brazo flexionado y contraído



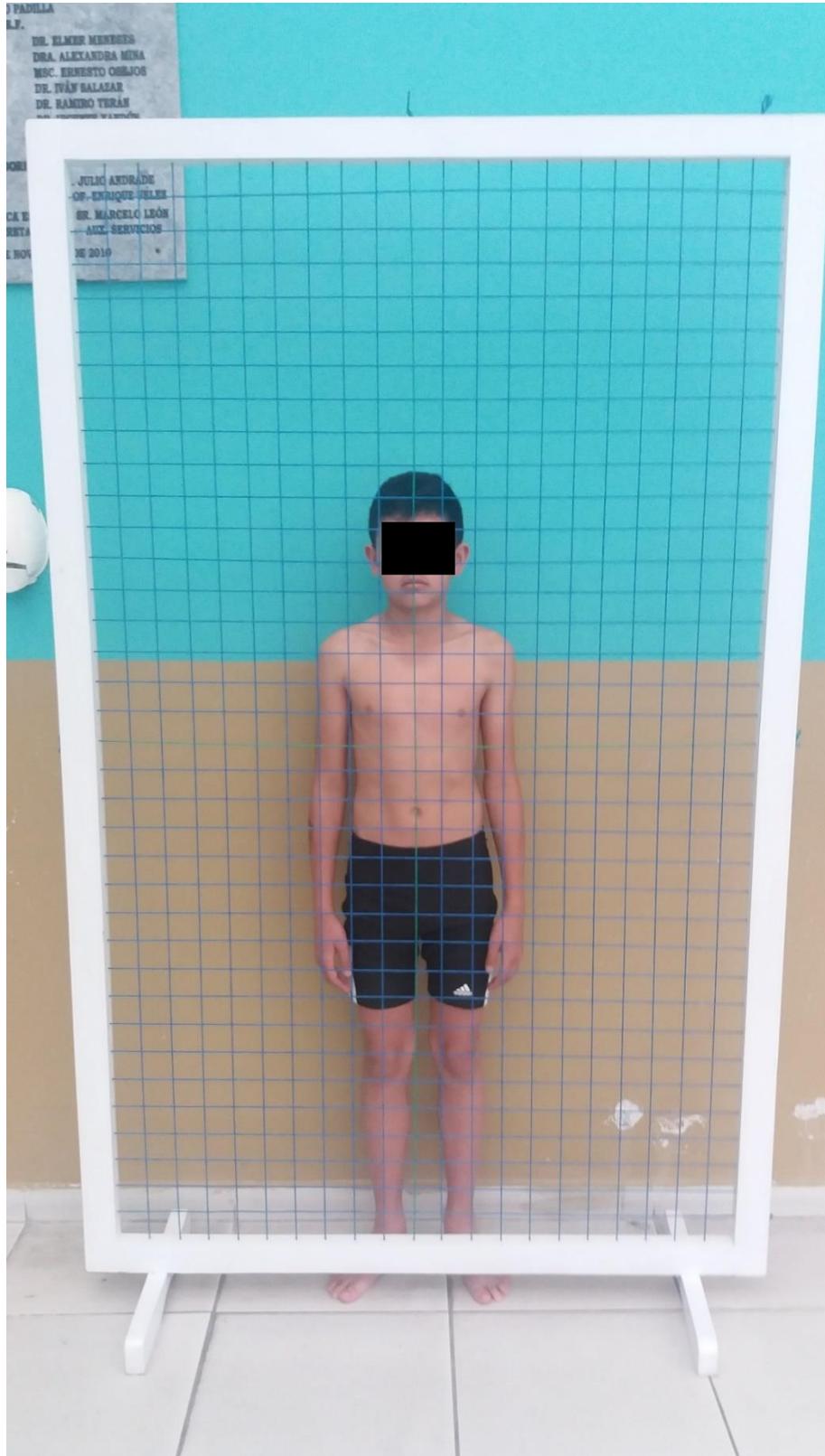
Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 25. Circunferencia del muslo



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 26. Postura



Elaborado por: María Laura Balarezo

Figura 27. Flexibilidad



Elaborado por: María Laura Balarezo

**Anexo 3: Ficha de evaluación según Método ISAK (La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría) nivel 2**

**CINEANTROPOMETRIA**

<u>DATOS</u>			
Nombre y Apellido:	<input type="text"/>	Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/>
Sexo:	<input type="text"/>	Fecha de Observación:	<input type="text"/>
Deporte:	<input type="text"/>	Edad (años):	<input type="text"/>
Etapa de Crecimiento:	<input type="text"/>	Edad Biológica:	<input type="text"/>
<u>DATOS ANTROPOMETRICOS</u>			
Talla (cm):	<input type="text"/>	Diámetro Biestiloideo Muñeca (cm):	<input type="text"/>
Envergadura (cm):	<input type="text"/>	Diámetro Bicondíleo Fémur (cm):	<input type="text"/>
Peso (kg):	<input type="text"/>	Diámetro Biepicondíleo Húmero (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Tricipital (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de la Cintura (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Subescapular (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de la Cadera (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Supraespinal (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de Brazo Contraído (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Abdominal (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de Pierna (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Muslo Anterior (mm):	<input type="text"/>	Endomorfia Referencial:	<input type="text"/>
Pliegue Pierna Medial (mm):	<input type="text"/>	Mesomorfia Referencial:	<input type="text"/>
Pliegue Bicipital (mm)	<input type="text"/>	Ectomorfia Referencial:	<input type="text"/>



**Anexo 4: Consentimiento informado para los padres de familia o representantes de los deportistas del Club de Natación entre 7-17 años de edad de la Universidad Técnica del Norte**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN FISIOTERAPEÚTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN ENTRE 7-17 AÑOS DE EDAD DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Esta información tiene por objetivo ayudarlo a tomar la decisión de que su hijo/a participe 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 las características en edad, género y etnia, identificación de alteraciones posturales y Somatotipo y 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 es decir en pantaloneta, se procederá a medir y pesar al paciente luego la investigadora tomará ciertas medidas.
2. Postura; para evaluar postura se le pedirá al paciente estar con la menor cantidad de ropa, es decir en terno de baño (ropa interior), se ubicará al paciente en el posturográfo luego el investigador tomará fotografías para poder estudiar las alteraciones que presente el deportista.
3. Flexibilidad; prueba de flexibilidad **Sit and Reach**, la investigadora 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 tutor/a del participante usted estará contribuyendo al conocimiento sobre datos de los deportistas en las diferentes disciplinas deportivas que tiene la universidad

### **RESPONSABLES DE ESTA INVESTIGACIÓN**

#### **INVESTIGADOR A CARGO:**

Katherine Esparza Echeverría  
kgesparza@utn.edu.ec

#### **ESTUDIANTE INVESTIGADOR:**

María Laura Balarezo Guamán  
laurabalarezo\_93@hotmail.com

**DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE**

Según el procedimiento que se explicó anteriormente.

**Yo**.....

Consiento voluntariamente la participación de mi hijo/a en este estudio.

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

**Nombre de la investigadora a cargo:**

.....

**Firma investigadora:** ..... **Fecha:** .....

**PHYSIOTHERAPY EVALUATION TO THE SPORTMEN OF THE SWIMMING CLUB BETWEEN 7-17 YEARS OLD OF TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY, IBARRA- ECUADOR**

**AUTHOR:**

María Laura Balarezo Guamán

**ABSTRACT**

To carry out a physiotherapeutic evaluation, it is necessary to choose reliable and scientifically validated measuring instruments. The objective of this research was to evaluate swimmers between 7-17 years old from a physiotherapeutic point of view. The research was descriptive, qualitative and quantitative; with non-experimental and cross-sectional design, with a sample of 34 swimmers to whom tests and observational methods were applied. The results of the anthropometric measurements according to the ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) method for the adipose percentage in male gender are 10.2% and in female gender is 14.4%, while in the muscular percentage in male gender is 48.3% and in female gender is 48.6%; The male bone percentage is 17.4% in relation to the female gender with 16.1% and in the residual percentage, 24.1% corresponds to male gender and 20.9% to female gender. According to the Heath-Carter method, there was a predominance of 62% of male swimmers and 21% of female swimmers with mesomorphic somatotype. When it was applied the Kendall postural test, it was shown that the most relevant postural alterations in the anterior plane were: 62% with respect to shoulder height and 53% in the internal malleolus height, while in the lateral plane, 50% Corresponds to flat feet and 47% in shoulder configuration and in the posterior plane 53% in shoulder configuration and 47% in heels symmetry. Finally, the application of the Sit and Reach test showed that the highest percentage of flexibility corresponds to the male gender with 26% and 9% in relation to the female gender, with an average score.

**Key words:** Physiotherapeutic Evaluation, Somatotype, Posture and Flexibility.

