



**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 DE LOS DEPORTISTAS DEL
CLUB DE GIMNASIA ARTÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA
DEL NORTE**

AUTORA:

Ana María Pérez G.

DIRECTOR:

Dr. Jorge Luis Anaya González

IBARRA - ECUADOR

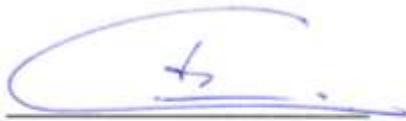
2017

APROBACIÓN DEL TUTOR.

Yo, Dr. Jorge Luis Anaya en calidad de tutor de la tesis titulada: **Evaluación Fisioterapéutica de los deportistas del club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte**, de autoría de Ana María Pérez. 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 31 de días del mes de julio de 2017

Atentamente.



Dr. Jorge Luis Anaya

C.I.: 1756755219

Tutor de Tesis



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE CIUDADANÍA:	1002656526
APELLIDOS Y NOMBRES:	Pérez Guevara Ana María
DIRECCIÓN:	José María Larrea y Gijón sector La Victoria
EMAIL:	perez.anamaria@13 yahoo.com
TELÉFONO FIJO Y MÓVIL:	062615005
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA DE LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE GIMNASIA ARTÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
AUTORA:	Ana María Pérez Guevara
FECHA:	2017-07-31
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Terapia Física Medica
ASESOR /DIRECTOR:	Dr. Jorge Luis Anaya G

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Ana María Pérez Guevara con cédula Nro 1002656526 en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

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 31 de días del mes de julio de 2017

LA AUTORA:

Firma: 
Ana María Pérez G
C.C: 1002656526

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, Ana María Pérez G con cédula Nro 1002656526, 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 autora de la obra o trabajo de grado denominado; **"Evaluación fisioterapéutica del Club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte"**; que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciada en Terapia Física Médica**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En calidad de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. Suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

En la ciudad de Ibarra, a los 31 de días del mes de julio de 2017

LA AUTORA:

Firma 

Ana María Pérez G

C.C: 1002656526

DEDICATORIA

Dedico de manera especial este trabajo a mi Dios, mis padres, hermanos, tutor y docentes, compañeros y amigos; con quienes he compartido mis mejores y difíciles momentos durante el transcurso de mi formación y culminación de la carrera. Dedico este trabajo a todas aquellas personas que se encuentran vinculadas con el deporte, la fisioterapia y la investigación como tal.

Ana María Pérez Guevara

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todo lo que ha hecho y hará por mí, gracias por darme las fuerzas para continuar a pesar de lo difícil de la trayectoria.

Agradezco a mis Padres y hermanos, por ser mi sustento diario y apoyo incondicional a lo largo de la elaboración de este trabajo de investigación.

Agradezco a mis docentes, amigos y a todos aquellos que de manera directa o indirecta me han guiado y contribuido a mi formación profesional y sobre todo con la culminación de la misma en este trabajo.

Como dijo un sabio Rey de antaño:

“Y he aquí, os digo estas cosas para que aprendáis sabiduría; para que sepáis que cuando os halláis al servicio de vuestros semejantes, sólo estáis al servicio de vuestro Dios” Moshía 2: 17

Ana María Pérez Guevara

EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA DE LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE GIMNASIA ARTÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

AUTORA: Ana María Pérez G

DIRECTOR: Dr. Jorge Luis Anaya González

CORREO: perez.anamaria@13 yahoo.com

RESUMEN

La evaluación fisioterapéutica en los deportistas es una herramienta necesaria para evitar lesiones y permitir un desarrollo normal de las actividades propias del deporte que se practica; y mediante un manejo correcto de los test obtener los resultados esperados. Con el objetivo de evaluar a los deportistas que pertenecen al Club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte, se realizó un estudio descriptivo con enfoque cuantitativo, utilizando el test de Heath Carter para determinar la composición corporal y el somatotipo; el test de Sit & Reach para evaluar el nivel de flexibilidad; y el Test Postural de Kendall para identificar la presencia o no de alteraciones posturales. Las pruebas fueron realizadas a 30 deportistas de ambos géneros pertenecientes a este club comprendidos entre los 5 a los 11 años de edad. La composición corporal tuvo mayor presencia muscular en relación a los otros componentes evaluados. Este resultado determinó que el somatotipo predominante en los deportistas de gimnasia fuera mesomórfico con cierta tendencia al endomorfismo. Finalmente, la mayoría de los deportistas tuvo un nivel de flexibilidad promedio que los situó en el rango superior e inferior de la escala.

Palabras claves: Evaluación fisioterapéutica. Somatotipo. Flexibilidad. Alteraciones posturales. Test.

**EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA DE LOS DEPORTISTAS DEL CLUB
DE GIMNASIA ARTÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

AUTHOR: Ana María Pérez G

DIRECTOR: Dr. Jorge Luis Anaya González

MAIL: perez.anamaria@13 yahoo.com

ABSTRACT

The main objective of this present work is to analyze some variables to interpret the physical evaluation in the athletes, who belong to the Artistic Gymnastic club of the Técnica del Norte University, to know: Somatotype, Corporal composition, Flexibility, Postural Alterations from a physiotherapeutic point of view. For this work, I have been doing a descriptive cross-sectional study. To approach this study I used that quantitative scheme. To know the body composition and its somatotype, I used the Heath Carter test; The Sit & Reach test to determine the level of flexibility; and the Kendall's Postural Test to identify the presence or absence of postural alterations. These tests were done in 30 athletes who belong to the university club. The participants were boys and girls between the ages of 5 and 11, with girls who are the majority of the group and the characteristics of this sport; although in the study there are also male participants in a smaller number. The results that we have gotten show these groups of the boys and girls are the normal parameters. Just one boy has exercise weight for his age but all of them have the flexibility corresponding to average level.

Key Words: Physical Evaluation. Somatotype. Flexibility. Postural Alterations. Test.

TABLA DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLA DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general:.....	4
1.3.2 Objetivos específicos:	4
1.4 Preguntas de investigación.....	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antropometría.....	5
2.2 Consideraciones para la evaluación	6
2.2.1 Talla.....	6
2.2.2 Peso	6
2.2.3 Pliegues (PL).....	6
2.2.4 Diámetros (D).....	8

2.2.5 Perímetros (P)	8
2.3 Composición corporal.....	9
2.3.1 Masa grasa.....	9
2.3.2 Masa magra	10
2.3.3 Masa ósea	10
2.4 Somatotipo	10
2.5 Carta de Heath Carter	12
2.6 Postura	13
2.6.1 Características de una postura correcta	13
2.6.2 Alteraciones posturales	13
2.6.3 Principales alteraciones posturales.....	14
2.7 Test Postural de Kendall	18
2.7.1 Evaluación estática.....	18
2.8 Flexibilidad	21
2.8.1 Fisiología- Factores limitantes de la flexibilidad.	21
2.8.2 Tipos de flexibilidad	22
2.8.3 Instrumento (Sit and Reach).....	22
2.9 Biomecánica aplicada al deporte	23
2.9.1 Palancas.....	24
2.9.2 Principios biomecánicos y las leyes de Newton	25
2.9.3 Análisis biomecánico en gimnasia artística	26
2.10 Fisioterapia y deporte.....	27
2.10.1 Conceptos y relaciones.....	27
2.10.2 Actividad física, condición física y aptitud física	28
2.10.3 Evaluación fisioterapéutica	29
2.10.4 Lesiones predominantes en gimnasia artística	31
2.11 Marco Legal y Ético	36
2.11.1 Régimen del Buen Vivir.....	36
CAPÍTULO III.....	39
3. METODOLOGÍA	39
3.1 Líneas de investigación.....	39
3.2 Tipos de investigación	39

3.3	Diseño de la investigación	39
3.4	Localización y ubicación del estudio	40
3.5	Población y muestra	40
3.5.1	Universo	40
3.5.2	Muestra	40
3.6	Identificación de variable	42
3.7	Métodos de investigación	44
3.7.1.	Teórico	44
3.7.2	Técnicas e instrumentos	45
3.7.3	Procedimiento	45
3.7.4	Ética	49
CAPÍTULO IV		51
4.	Resultados	51
4.1	Análisis y discusión de los resultados	51
4.1.1	Composición corporal y Somatotipo	51
4.1.2	Evaluación Postural de Kendall (Alteraciones posturales)	56
4.1.3	Flexibilidad	59
4.2	Discusión de los resultados	61
4.3.	CONCLUSIONES	66
4.4	RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA		68
ANEXOS		74
ANEXO N° 1	Formulario de Consentimiento Explicativo Informado	74
ANEXO N° 2	Esquema de Heath Carter	78
ANEXO N° 3	Test Postural de Kendall	79
ANEXO N° 4	Test de Flexibilidad Sit and Reach	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Adiposo	51
Tabla 2 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Muscular	53
Tabla 3 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Óseo	54
Tabla 4 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Somatotipo	55
Tabla 5 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano anterior	56
Tabla 6 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano lateral	57
Tabla 7 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano Posterior	58
Tabla 8 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Adiposo	51
Gráfico 2 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Muscular	53
Gráfico 3 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Óseo	54
Gráfico 4 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Somatotipo	55
Gráfico 5 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano anterior	56
Gráfico 6 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano lateral	57
Gráfico 7 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano Posterior	58
Gráfico 8 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el nivel de flexibilidad en relación al género	60

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La participación en actividades deportivas ha crecido en las últimas décadas. (1) Una de esas modalidades es la gimnasia artística, esta disciplina combina el arte con la ejecución de complejos gestos biomecánicos. Por lo que el riesgo de sufrir una lesión para los deportistas de gimnasia artística es bastante alto y de manera particular, en las mujeres, quienes presentan episodios lesionales con un porcentaje entre 79 a 96,6%. (1)

La dinámica del entrenamiento incluye tipos de actividad, frecuencia, intensidad, que son compatibles con el crecimiento y desarrollo de la persona, en su mayoría de niños. Aunque en esta actividad no supone el contacto directo de los atletas, si implica un alto impacto en el momento de los aterrizajes en el suelo.

En un estudio realizado en Brasil (2) mencionan que los niños y adolescentes todavía se encuentran por debajo de su fase de maduración, lo que supondría otro posible factor causal de las lesiones.

Caine y Nasser citados en el artículo de Franciele Marques V (2) y otros describen que los factores intrínsecos, tales como: el peso, talla, nivel escolar, son responsable de la concurrencia de lesiones. Muchos entrenadores, investigadores y atletas mencionan la importancia de tener un esquema de las características de las lesiones musculoesqueléticas en la gimnasia artística, y la identificación tanto de la frecuencia como del mecanismo fisiopatológico de dichas lesiones en el entrenamiento y la competición.

Por otro lado, el no contar con una evaluación integral del deportista, hace que se desconozca su aptitud física hacia ese deporte, se ignora la presencia de lesiones pudiendo esto implicar en el desarrollo del atleta.

En el caso de los deportistas del Club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte se ha identificado como problema de estudio, la inexistente evaluación fisioterapéutica, por lo que se desconoce la condición física de los deportistas.

No se cuenta con un protocolo de admisión del aspirante a gimnasta, el ingreso indiscriminado de personas con insuficientes aptitudes deportivas y particularmente para la gimnasia artística, añaden otra situación de riesgo y una alta probabilidad de encontrar alteraciones en los deportistas del club.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el resultado de la evaluación fisioterapéutica en los deportistas del club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte?

1.3 Justificación

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad conocer la condición física de los deportistas y la presencia de alteraciones posturales en los mismos. La información se proporcionó a través de la aplicación de instrumentos de evaluación fisioterapéuticos confiables y aplicables para los sujetos de estudio.

El estudio fue factible porque contó con los recursos físicos y técnicos para su realización. Los recursos fueron la infraestructura, como lo fueron el laboratorio de terapia física ubicado en el gimnasio del campus universitario y los equipos técnicamente probados para elaborar la evaluación fisioterapéutica. La información que sustenta el trabajo contó con vastas fuentes de consulta fiables y de importancia en cumpliendo con los propósitos planteados.

Los beneficiarios del presente trabajo investigativo de manera directa fueron los deportistas, sus padres y entrenadores, quienes integran el Club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte. Y de manera indirecta la universidad y la investigadora.

La investigación abrió un vínculo entre el campo deportivo y la carrera de Terapia Física e integró conocimientos deportivos y rehabilitación con la posibilidad de que, en lo posterior, a partir de esta investigación, se realicen otros estudios en caminados a tratar y mejorar las condiciones físicas de los integrantes de este club deportivo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

Evaluar desde un enfoque fisioterapéutico a los deportistas del Club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Determinar el somatotipo a través de las medidas antropométricas de los deportistas del Club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte.
- Identificar las alteraciones posturales de los deportistas del Club de Gimnasia Artística.
- Evaluar la flexibilidad de los deportistas del Club de Gimnasia Artística.

1.4 Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el somatotipo dominante de los deportistas del Club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte?
- ¿Cuáles son las alteraciones posturales más frecuentes en los deportistas del Club de Gimnasia?
- ¿Cuál es el nivel de flexibilidad de los deportistas del Club de Gimnasia Artística?

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antropometría

El termino antropometría tienen su origen dos palabras griegas anthropos (hombre) y metrikos (medida), trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre. En el estudio de Esperanza Valero Cabello (3), brinda una reseña historia en cuanto a este término. Menciona que los egipcios ya practicaban la antropometría en base a la aplicación de una fórmula fija para la representación del cuerpo humano.

Tras los siglos se elaboró y desarrollo fórmulas, tratados y esquemas que proporcionaban diferentes maneras de representar el cuerpo humano y sus dimensiones. El más conocido Leonardo da Vinci, con su clásico “Canon de las proporciones humanas”, que trata de describir las proporciones del ser humano perfecto. (3)

El uso de la antropometría como una ciencia avanzo a través de los siglos. Su relación con la seguridad ergonómica en el campo laboral, permite crear entornos de trabajo adecuados y con el diseño de equipos que permitan reducir los daños posturales en los individuos.

Hablar de antropometría, es ingresar en el tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano. Como tal, “la antropometría es una ciencia que estudia las medidas y dimensiones de las diferentes partes del cuerpo humano ya que éstas varían de un individuo para otro según su edad, sexo, raza y nivel socioeconómico” (4)

Es necesario indicar que, en vista de su función, la antropometría se clasifica en dos tipos: estructural y funcional. En relación a la primera, “se encarga de las medidas de

cabeza, troncos y extremidades en posiciones estándar” y la parte funcional toma medidas mientras se ejecuta movimiento del individuo. (4)

2.2 Consideraciones para la evaluación

2.2.1 Talla

Es la distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértex (parte superior y más prominente de la cabeza). El instrumento de medición es el Antropómetro y la unidad de medida es el centímetro (cm). Se determina con la persona en posición erecta (sin calzado), con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. (5)

2.2.2 Peso

Es el vector que tiene magnitud y dirección, y apunta aproximadamente hacia el centro de la Tierra. La Báscula (balanza, pesa) es el instrumento para su medición. La unidad de medida es el Kilogramo (kg). Se determina con la persona en posición erecta, con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. (Posición de atención antropométrica (5)

2.2.3 Pliegues (PL)

Con los pliegues cutáneos, valoramos la cantidad de tejido adiposo subcutáneo. Para realizar esta valoración medimos en unas zonas determinadas el espesor del pliegue de la piel, es decir una doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, evitando siempre incluir el músculo. Se mide en mm utilizando un plicómetro. Los pliegues que se pueden tomar son: pliegues del tríceps, bíceps, subescapular, supraileaco, abdominal,

muslo y pierna. Para cada uno de estos es importante definir las prominencias óseas, lo que hace más efectiva la prueba.

El estudiado mantendrá la posición de atención antropométrica. Las excepciones se comentarán en sus correspondientes medidas. La musculatura del estudiado tiene que estar relajada. (5)

PL. Bicipital: Pliegue subyacente a la zona bicipital del brazo. Para la toma de la medida, el sujeto deberá encontrarse en posición de atención antropométrica. El punto referencia será en la línea media acromial-radial, anterior al brazo, sobre la porción media del bíceps.

PL. Tricipital: Para la toma de esta medida, el sujeto deberá permanecer en la misma posición tomada en la evaluación del pliegue bicipital antes mencionado. El punto a medir será subyacente a la zona tricipital del brazo.

PL. Subescapular: Se sitúa a dos centímetros por debajo del ángulo inferior de la escapula. La toma es oblicua, hacia abajo y afuera formando un ángulo de 45° en la horizontal. Se toma con el dedo índice y pulgar el pliegue en el ángulo antes descrito.

PL. Suprailíaco: Punto a tomar encima de la cresta iliaca en la línea medio axilar. Este pliegue forma un ángulo de 30 a 45° hacia adelante y hacia abajo.

PL. Abdominal: Se encuentra lateralmente a la derecha, junto a la cicatriz umbilical en su punto medio. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo.

PL. Muslo anterior: Situado en el punto medio entre la línea que une al pliegue inguinal y borde proximal de la rótula, en la cara anterior del muslo. Para la toma de esta medida, el sujeto deberá estar en posición sedente con las rodillas en ángulo de 90 grados.

PL. Medial de la pierna: Localizado en la línea lateral derecha de la pierna, para la medición de este pliegue es preciso que el sujeto se encuentre con el pie derecho sobre un banco y la pantorrilla relajada. (6)

2.2.4 Diámetros (D)

Distancia entre dos puntos anatómicos que se expresa en centímetros. Se puede obtener esta medida con un compás, o paquímetro. Cada uno de estos equipos tiene su medida de acuerdo a la magnitud y localización de la zona. Los diámetros representativos son: los diámetros biacromial, transverso del tórax, anteroposterior del tórax, biiliocrestal, bicondíleo del fémur, biepicondileo de húmero y biestiloideo de la muñeca.

D. Biestilodeo de la muñeca: Corresponde a la distancia entre la apófisis estiloides del radio y el cubito. El sujeto debe mantener el antebrazo en pronación junto con la muñeca en flexión de 90°.

D. Bicondíleo del fémur: Corresponde la distancia entre el cóndilo medial y lateral del fémur. El sujeto debe estar sentado, con la rodilla en flexión de 90°.

D. Biepicóndileo del húmero: Corresponde la distancia entre el epicóndilo y la epitroclea del húmero. El codo del sujeto está en supinación con flexión a 90°. (6)

2.2.5 Perímetros (P)

Hace referencia a los contornos corporales, para tomar su medida se utiliza una cinta flexible e inextensible, y expresados en centímetros. Al realizar la medición no es correcto comprimir los tejidos. Los perímetros aplicados en la carta de Health Carter son: cintura, cadera, pierna y brazo contraído. Para su medición se marcara la zona con un lápiz dermográfico. Los puntos de referencia son las prominencias óseas y el punto de masa muscular predominante.

P. Cintura: Para la toma de esta medida se localiza el menor contorno del abdomen, suele estar en el punto medio entre el borde costal y la cresta iliaca.

P. Cadera: Correspondiente al contorno máximo de la cadera, aproximadamente a la sínfisis del pubis y cogiendo el punto más prominente de los glúteos. Se recomienda que el sujeto mantenga los brazos cruzados sobre el pecho y evitar contraer los glúteos.

P. Pierna: Referente al contorno máximo de la pierna. El sujeto estar de pie con el peso repartido en ambas piernas.

P. Brazo contraído y flexionado: Corresponde al contorno máximo del brazo en contracción. El sujeto pone el brazo en abducción y en horizontal. El antebrazo en supinación con flexión del codo en 45°. (6)

2.3 Composición corporal

Néstor J, Ramos y Gustavo Zubeldía (7) en su artículo denominado “Masa muscular y Masa grasa, y su relación con la Potencia Aérobica y Anaeróbica en Futbolistas de 18 a 20 años de edad”. Nos brindan un breve concepto de composición corporal como:” la cantidad de constituyentes del cuerpo a niveles, anatómicos, moleculares, celulares, tisulares y de cuerpo entero”.

2.3.1 Masa grasa

Es el tejido adiposo, formado por adipocitos en un 20% que puede dividirse en grasa esencial y de almacenamiento. La edad y el género son factores determinantes en el contenido de la grasa corporal. Aumenta con la edad y es mayor en las mujeres. “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). Esta diferente distribución permite distinguir dos somatotipos: el androide o en forma de manzana en el caso de los hombres y el ginoide o en forma de pera en las mujeres. (7)

2.3.2 Masa magra

También conocida como tejido magro (MLG), constituye el 80% de la composición corporal (8) 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. (7)

2.3.3 Masa ósea

Es relativo a los huesos aunque también se la asocia con la masa magra. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la masa libre de grasa (MLG). (7)

2.4 Somatotipo

El término somatotipo hace referencia a la cuantificación de los componentes primarios de un individuo que permiten determinar la morfología de este. El somatotipo puede ser representado gráficamente. Sheldon fue el primero en definir el concepto de somatotipo en 1940 en su trabajo denominado “The varieties human physique” constituyendo los antecedentes de la primera escuela norteamericana de biotipología (9).

El estudio de los tres componentes del somatotipo (ectomorfo, mesomorfo y edomorfo) permite conocer la distribución de grasa corporal, y su aplicación al campo deportivo ha sido realizada por múltiples autores.

La evaluación y medición de los sujetos con el fin de investigar su morfología se puede determinar mediante técnicas antropométricas que proporcionan una visión global del cuerpo humano a través de la observación de su constitución, aportando claves para el estudio de su composición. (9)

David Alejandro Acosta Cárdenas y Oswaldo García González desarrollan un amplio análisis sobre la constitución física en seres humanos desarrollados por Sheldon y col. desde 1940 con su trabajo "The varieties of human physique", y constituyen los primeros antecedentes en este campo de la reconocida escuela norteamericana de biotipología. (10)

Estos estudios se desarrollaron con la llamada técnica fotogramétrica, y consistieron esencialmente en la observación y medición de una fotografía del individuo desnudo, llegándose a la conclusión de que en el cuerpo humano existen 3 componentes del físico, que se manifiestan en el individuo en una proporción distinta, estos son:

- **Ectomórfico:** Correspondiente al folículo embrional externo. Se caracteriza por ser un organismo demacrado, de músculos pobres y huesos delicados; pecho aplastado; extremidades largas y delgadas. Indica además el predominio relativo de las formas lineales y frágiles. El tipo de ectomorfo tiene mayor superficie con respecto a su masa corporal. (11)
- **Mesomórfico:** Corresponde al folículo embrional medio, se caracteriza por el predominio de las estructuras corporales: huesos, músculos y tejido conectivo, esto proporciona una apariencia física fuerte y resistente; el tronco es largo y musculoso; el volumen del tórax es superior al del abdomen; la piel es gruesa. (11)
- **Endomórfico:** Corresponde al folículo embrional interno. Se caracteriza por el predominio del desarrollo visceral; su estructura ósea y muscular está poco desarrollada. "Representa el predominio relativo de partes blandas del cuerpo, en donde adquiere gran importancia los órganos digestivos, que derivan de la hoja embrionaria endodermo, de ahí su nombre. Los individuos que poseen este tipo físico tienen una tendencia a la gordura" (9).

2.5 Carta de Heath Carter

Mishel Batista Ventura Inicia su estudio afirmando que los creadores del método antropomórfico son Heath y Carter quienes introducen el cálculo de los tres componentes a través del análisis y evaluación de las mediciones antropométricas de diámetros, perímetros y pliegues cutáneos, además de estatura y peso. (12)

Agrega que Heath y Carter también presentan un sistema numérico, pero con mayor precisión que la realizada por Sheldon. Sin embargo, aunque la nomenclatura es similar a la de éste, la metodología y clasificación es distinta, ya que “sus valoraciones no son intercambiables, quedando el somatotipo expresado en un sistema trinumeral consistente en tres números secuenciales y siempre registrado en el mismo orden y separados por un guión” (12)

En su estudio se puede apreciar una diferencia fundamental entre los autores citados. Para Sheldon el somatotipo “dependía de la carga genética y no era modificable por factores exógenos como la actividad física o la nutrición; en cambio, para Heath y Carter el somatotipo se basa en la descripción de la configuración morfológica actual del individuo, siendo modificado por el crecimiento y por el entrenamiento” (12).

La técnica fotográfica de Sheldon clasifica a los sujetos mediante la expresión numérica de tres cifras que corresponden a los componentes de grasa, músculos y linealidad existentes en el individuo. Estas características van complementadas con las definiciones del actual modelo del somatotipo diseñado por Heath y Carter.

Cómo se realiza la medición y objetivo de la prueba

Hay dos procedimientos para el cálculo del somatotipo. Uno es por medio de planillas y otro por medio de ecuaciones. Las variables a medir son:

- Talla
- Masa corporal

- Pliegues (tríceps, subescapular, suprailiaco y pierna medial)
- Diámetros (brazo contraído y pierna)
- Perímetros (biepicondileo y bicondileo) (12)

2.6 Postura

Moreira, María Gabriela (13), en su trabajo de titulación “Alineación postural en niñas de 8 a 10 años de edad, que practican Gimnasia Artística Femenina en un club de San Martín de los Andes” citando a Nancy Janeth Molano Tobar y otros (2008), se refiere a la postura como “el equilibrio armónico de los fragmentos corporales en relación con la columna vertebral que es el eje central”.

Del mismo modo, Pedro Ángel Latorre Román y Julio Ángel Herrador Sánchez (2004), explican que “la postura correcta es aquella que no produce daño o sobrecarga sobre las estructuras óseas, musculares, tendinosas, etc. (14)

2.6.1 Características de una postura correcta

Jorge Enrique Rodríguez (15), en su trabajo científico “Evaluación de la marcha y la postura en niños de edad preescolar en el municipio de Matanzas” describe las características de la postura correcta y mira al individuo como en un plano gráfico señalando que la postura es correcta, cuando “la cabeza y el torso se mantienen erguidos, los hombros están desplegados un poco hacia atrás, la caja torácica esta inclinada un poco hacia delante y el vientre está contraído”.

2.6.2 Alteraciones posturales

Según Daza (16), los problemas físicos están dados por factores morfo fisiológicos, hábitos posturales y deficiencias estructurales. Estas determinan, en gran medida, la alineación estructural del cuerpo humano. El primer factor corresponde a las características anatómicas y fisiológicas individuales. Los hábitos posturales, cuando

no son los adecuados pueden ser generados por limitaciones en la movilidad articular, desequilibrio entre fuerzas, deficiencias en el tono muscular, inestabilidad articular y pérdida de extensibilidad de los tejidos blandos. Y finalmente, las deficiencias estructurales se refieren a las deformidades de origen estructural que comprometen al sistema osteoarticular comprometiendo considerablemente la postura.

Una definición más exacta de alteraciones posturales la realiza Rodríguez y Casimiro. Ellos la definen como “las desviaciones de la postura correcta, por lo que el organismo sufre de diversas modificaciones a causa de incorrectas posturas, acciones nocivas constantes, falta de actividad física y sedentarismo” (16)

2.6.3 Principales alteraciones posturales

La columna vertebral proporciona soporte y protección a la médula espinal. Los discos intervertebrales permiten la absorción de impactos en el momento de la ejecución de actividades, como caminar, correr, y saltar, etc. (17)

a) Alteraciones en la columna vertebral

Las curvaturas anatómicas normales del raquis (dos lordosis cervical y lumbar, convexidad dorsal y sacra) y pueden verse alteradas debido a varios factores, cuando estas son de manifestación mecánica tenemos como: disfunciones estáticas fisiológicas, actitudes viciosas, malformaciones vertebrales, anomalías locales, traumas y dolores irradiados. Pero no son los únicos factores, muchas alteraciones pueden tener orígenes fisiológicos, tales como: hormonales, circulatorios y vasculares, trastornos nutricionales, alteraciones óseas y procesos degenerativos, estados depresivos e incluso agotamiento intelectual o físico. (17)

- **Hipercifosis:** Resultante en muchas ocasiones al mantenimiento de una actitud cifótica inveterada y en particular, del sedentarismo. En esta se visualiza la ausencia de la extensión dorsal junto con limitación funcional en extensión. Se presenta en niños, suele acompañarse de verdaderas deformidades óseas,

relacionadas con un tipo genético particular. Las características principales son: dorsal alta y de radio corto.

También existe la cifosis de tipo flexible o llamada “Actitud cifótica”, común en adolescentes y adultos. Se presenta debido a varios factores, tales como: Malas posturas, actitudes escolares y/o escolares, y predisposiciones morfo genéticas .Este tipo de trastorno postural puede ser modificado con el cambio de movimiento y no registra alteración ósea.

- **Hiperlordosis:** En el plano sagital se puede evidenciar hiperlordosis, es decir, una lordosis exagerada que predomina en la zona lumbar, esto generado por la retroversión pélvica. Esto ocasiona dolor en la espalda. Esta alteración se ve acompañada por hipertrofia de la musculatura del tronco y debilidad de musculus abdominal.

Las causas son variadas en la hiperlordosis, las más características son: malformación congénita, desequilibrio muscular tónica- fascia, posturas viciosas prolongadas, uso de calzado inadecuado, sobrepeso, entre otras.

Los signos y síntomas característicos de esta patología son: vientre prominente, anteversión pélvica, musculatura abdominal flácida, debilitamiento de la musculatura (isquiotibiales, glúteos, psoas. Dolor lumbar, hormigueo y limitación funcional. (17)

b) Alteraciones de la caja torácica

Estas alteraciones tienen con frecuencia una causa congénita que afecta el desarrollo morfológico de las estructuras que conforma la caja torácica (esternón, costillas, cartílagos). (17)

- **Pectus Excavatum o Tórax en Embudo:** Se toma esta definición a la alteración congénita en donde se presenta el hundimiento del esternón. Los

pacientes que la padecen, tienen problemas respiratorios (broncopulmonares), baja talla y peso, fatiga generalizada. (17)

c) Alteración de la pelvis

La pelvis tienen como función dirigir y redirigir la fuerza de las piernas y envía hacia abajo el peso generados en los miembros superiores. Su alteración provoca alteraciones posturales. (17)

- **Anterversión pélvica:** Corresponde al desplazamiento de la pelvis sobre el fémur hacia delante. Esta posición compromete a la musculatura glútea y abdominal. Además de la contracción mantenida de los músculos pélvico torácicos, lo que ocasiona que el individuo presente una hiperlordosis lumbar. Es común molestias como lumbalgias o ciatalgias. (17)
- **Retroversión pélvica:** En viceversa a la anterversión, esta se caracteriza por la vascularización de la pelvis sobre el fémur hacia atrás. Es común que se vea acompañada por la rectificación de la lordosis lumbar. Debido a esto la musculatura se acorta (músculos del abdomen, cuadrado lumbar, glúteo y aductor mayor) modificando la forma de la columna y miembros inferiores. (17)

d) Alteraciones rodilla

En esta área corporal se pueden desarrollar deformidades angulares, siendo estas de dos tipos: en forma de paréntesis (rodillas en varo) y en forma en tijeras (rodillas en valgo). (17)

- **Rodilla valga o Genu valgo:** Se denomina rodilla valga cuando hay un contacto exagerado de las rodillas entre sí. Los tobillos se encuentran separados, lo que hace que las piernas adquieran una apariencia en X. Con frecuencia se presenta en niños de 3 a 5 años acompañados de la apariencia de pie plano. A lo largo

del crecimiento del niño esta unión se normaliza, en otros casos no se disminuye el valgo y se acompaña de con una disposición del pie hacia afuera. (17)

e) Alteración del pie

Los problemas a nivel de pies son frecuentes y son con frecuencia motivo de consulta a nivel pediátrico y médicos familiares.

- **Pie Plano:** Denominado pie planus o vencido, esto sucede debido al colapso del arco plantar del pie, que no compromete la velocidad de desplazamiento, ni tampoco el reflejo plantar.

En los niños es normal la presencia de pie plano, debidos al acumulo de grasa en la zona plantar, debido al desarrollo del arco. Esta situación puede permanecer hasta los 3^a 4 años edad.

Existen dos tipos de pie plano: el primero llamado pie plano falso o flexible, que puede ser corregido con plantillas con soporte del arco plantar en el zapato del niño. Y el pie plano rígido o estructurado. En este caso el pie del niño es rígido, completamente plano y con poca movilidad. El tratamiento puede encaminarse en relación al grado de la alteración, siendo esta no invasiva con kinesioterapia o invasiva o cirugía.

Las causas del pie plano se deben a la debilidad de los tendones correspondientes al arco plantar. No es doloroso y también puede manifestarse en caso de unión de estructuras óseas a nivel del pie denominado como coalición tarsiana.

Existen otras alteración a nivel del pie, tales como: pie cavo, pie varo, abducto, aducto, zambo, equino y talo. El no tratarse estas alteraciones puede conllevar molestias al individuo que las posee. El tratamiento oportuno puede corregir o al menos reducir los signos y síntomas. (17)

- **Hallux valgus o “juanete”:** Prominencia que se presenta en la porción interna de la cabeza del primer metatarsiano. Además existe una desviación de la articulación metatarsofalángica con ángulos mayores a los 15°. (17)

2.7 Test Postural de Kendall

2.7.1 Evaluación estática

En el trabajo realizado por Aguilera, J; Heredia, JR; Peña, G. y Segarra, V. “La Evaluación Postural Estática (EPE)” hacen referencia a Kendall quien define la postura como “la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento”. (18)

Andújar y Santonja hacen referencia a los conceptos de postura correcta como "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor"; postura viciosa a "la que sobrecarga a las estructuras óseas, tendinosas, musculares, vasculares, etc., desgastando el organismo de manera permanente, en uno o varios de sus elementos, afectando sobre todo a la columna vertebral"; y, postura armónica como "la postura más cercana a la postura correcta que cada persona puede conseguir, según sus posibilidades individuales en cada momento y etapa de su vida". (18) Ambos Andújar y Santoja establecen la actitud postural “como un conjunto de gestos o posiciones que hacen que las posturas sean correctas o viciosas, dándonos una visión del individuo armónica o disarmónica”. (18)

Por ello, una vez introducidos los términos, se entiende que la evaluación y el tratamiento de los problemas posturales pasan por detectar precozmente los alineamientos incorrectos, ya que dicha desarmonía provocará un estrés y una tensión innecesaria que afectará de forma directa a las diferentes estructuras del aparato locomotor.

Las evaluaciones estáticas son todas aquellas pruebas que no requieren ningún tipo de esfuerzo o movimiento por parte del sujeto.

Esta valoración aportará datos suficientes para conocer las limitaciones estructurales de los evaluados para diseñar un plan de trabajo eficaz atendiendo al principio de individualización.

Protocolo de valoración:

Este protocolo es tomado del estudio de Aguilera, J et al (18) “La Evaluación Postural Estática (EPE)” y constituye seis pasos:

- Colocar la plomada, el marco de referencia y/o el marco de calibración (si se dispone de ellos). La plomada deberá estar firmemente anclada, evitando posibles oscilaciones, siendo el paciente el que se adaptará a su proyección y no al revés. En el caso de utilizar un marco de calibración, se sabe su medida previamente (es recomendable utilizar la distancia entre dos puntos de un metro aproximadamente).
- El paciente evaluado deberá tener el mínimo de ropa posible para poder anotar todos los relieves óseos y segmentos corporales (es recomendable utilizar bañador corto o ropa interior).
- Se anotarán con un lápiz dermográfico o bien con pegatinas adhesivas (circulares y pequeñas) los siguientes relieves en los distintos planos:
 - Plano sagital: borde anterior de los maléolos peroneos, cabeza del peroné, trocánter mayor del fémur, cabeza del radio y el centro de la cabeza del húmero. Las marcas se realizarán en ambos lados.
 - Plano frontal posterior: Espinas ilíacas postero-superiores (EIPS), vértebra cervical C7, vértebra dorsal D7, vértebra lumbar L3, centro del olecranon,

ángulo inferior y superior del borde medial de la escápula, la línea poplítea y los puntos de referencia de la articulación sub-astragalina (18)

- Plano frontal anterior: Espinas Iliacas Antero-Superiores (EIAS), centro de la rótula (borde superior, inferior, medial y lateral), centro de la TTA (Tuberosidad Tibial Anterior), centro de la línea anterior del tobillo, apófisis xifoides y apófisis coracoides.
- Posición anatómica de referencia: se colocará el paciente en posición erguida, con los brazos relajados a lo largo del cuerpo, los talones juntos, con una apertura entre pies de 30° (posición cómoda) y mirando al frente. La plomada debe coincidir con los siguientes puntos atendiendo a los planos a evaluar:
 - Plano sagital: por delante del maléolo peroneo.
 - Plano frontal: de forma simétrica entre ambos los pies.
- Se realizará la filmación, buscando el instante en el que el sujeto esté más relajado en dichos planos. A partir de aquí se rellenará la Ficha de EPE para registrar los hallazgos más relevantes.
- Reflexión sobre las anomalías encontradas en el SOAM. En este punto es fundamental el conocimiento de la anatomía corporal (la función y localización de la musculatura), así como los rangos o distancias de normalidad de los distintos segmentos para poder realizar posteriormente la Evaluación Postural Dinámica y/o la medición goniometría del ROM (Rango Óptimo de movimiento). (18)

La reflexión detenida sobre dicha evaluación será imprescindible, ya que marcará qué test o valoraciones se va a realizar al deportista para profundizar y delimitar las posibles causas, o bien, el origen del problema.

2.8 Flexibilidad

Según Dietrich, la flexibilidad ha sido definida como movilidad, es decir, la capacidad del hombre para ejecutar movimientos con una gran amplitud de oscilaciones. Para Donskoi y Zatsiorski la flexibilidad es” la capacidad de ejecutar movimientos con una gran amplitud”. (19)

La flexibilidad es específica para cada articulación, no encontrándose índices aislados de flexibilidad. Un buen índice de flexibilidad de hombro no indica un buen índice de flexibilidad del tobillo. (19)

2.8.1 Fisiología- Factores limitantes de la flexibilidad.

En el artículo publicado por Gustavo Ramón en la revista científica Medicina, en la publicación 236, se encuentra una clara explicación de los factores que intervienen para limitar la flexibilidad corporal. A continuación, se transcribe sus reflexiones de muchos años de estudio.

“1. Cuando un sarcómero es estirado hasta el punto de ruptura, este puede alcanzar aproximadamente 3.60 micras. La longitud en el cual se pueden establecer uniones entre la actina y la miosina, la longitud es de 3.50 micras. Si la longitud promedio del sarcómero en reposo es de 2.30 micras, el músculo es capaz de aumentar su longitud en 1.20 micras (3.50-2.30), aumento que representa el 50% de estiramiento de la longitud de reposo.

- Los músculos con demasiado tono (hipertónicos) o débiles (hipotónicos) ocasionan en los músculos antagonistas contracciones o debilidades que bloquean el rango normal de movimiento.
- Algunas habilidades motrices complejas solo pueden ser ejecutadas con la adecuada combinación de todos los componentes de la habilidad y aptitud física requeridos.

- Por pérdida progresiva de la masa muscular unida a la inactividad.
- Cuando se inmoviliza un músculo en extensión, el número de sarcómeros aumenta y cuando se inmoviliza en flexión se disminuye el número de sarcómeros. Cuando se retira el yeso, la longitud del músculo vuelve a ser la inicial y funcional requerida. La cantidad de sarcómeros no parece estar controlada por influencia neuronal, sino más bien parece ser una respuesta miogénica a la cantidad de tensión pasiva a la cual el músculo está sometido. Independiente de la pérdida de sarcómero asociada a las inmovilizaciones en flexión, el músculo pierde masa muscular y gana tejido conectivo, lo que reduce la extensibilidad del músculo. (19)

2.8.2 Tipos de flexibilidad

Para Dietrich, Donskoi-Zatsiorski y Halter, existen dos tipos de flexibilidad:

- La flexibilidad activa: explicada como una “capacidad de ejecutar movimientos en una articulación dada por intermedio de las fuerzas musculares internas”.
- La flexibilidad pasiva: entendida como “la amplitud articular que se logra por la intervención de fuerzas externas”.

La diferencia entre las dos se denomina déficit de la flexibilidad activa,” el cual está determinado por la magnitud de la fuerza de tracción que puede desarrollar el músculo”. (19)

2.8.3 Instrumento (Sit and Reach)

Ayala proponen el concepto de fiabilidad y hacen referencia a la consistencia o repetitividad de una medida, esto es “si la aplicación del instrumento de evaluación reporta consistentemente los mismos resultados bajo las mismas condiciones” (20).

En este sentido, la evaluación más precisa de la fiabilidad de un instrumento o procedimiento de valoración se determina al realizar “diferentes tests en cortos (consistencia interna o fiabilidad relativa) y moderados (estabilidad o fiabilidad absoluta) periodos de tiempo” (20)

Los autores citados agregan además que la fiabilidad de una medida puede verse afectada por ciertos factores, tales como:

- La complejidad del movimiento evaluado (sesgo de aprendizaje); si la valoración es llevada a cabo por el mismo examinador (fiabilidad intraexaminador) o por diferentes examinadores (fiabilidad interexaminadores)
- Los factores ambientales como temperatura y momento del día.
- La realización o no de calentamiento previo; e incluso por las características propias de la población a la que va dirigida (escolares, adultos jóvenes sanos, personas con enfermedades) (20).

2.9 Biomecánica aplicada al deporte

Para conocer la relación que existe entre la biomecánica y el deporte se debe definir el término “biomecánica”.

Para Ramos Gustavo en su libro titulado “Introducción a la Biomecánica Deportiva”, brinda el concepto de biomecánica, definiéndose como “La aplicación de las leyes mecánicas a las estructuras vivas, especialmente al aparato locomotor humano” (21) Hay términos que se deben conocer para comprender la importancia y el uso de la biomecánica en el deporte. A continuación, se mencionan conceptos sobre palanca, palancas en el cuerpo humano y leyes Newton.

2.9.1 Palancas

Palancas en el cuerpo humano

En el cuerpo humano actúa bajo un mecanismo de palancas, estas poseen características que las definen como tal. El fulcro (apoyo) es el punto en torno el cual gira una palanca. La parte de la palanca entre el fulcro y el punto donde se aplica la fuerza se la define como: “brazo de fuerza”. Y el punto que se encuentra entre el fulcro y el punto de aplicación de la carga, llamado “brazo de carga”. (22)

La variabilidad de la disposición del fulcro y los brazos de carga y fuerza producen distintas clases de palancas. Cuando el fulcro se encuentra entre los dos brazos de fuerza y carga, corresponde a una palanca de primer género. Si al contrario el fulcro se encuentra en un extremo y la fuerza aplicada en el otro, quedando la carga en medio se entiende como una palanca de segundo género. Y en sentido inverso una palanca de tercer género corresponde al fulcro dispuesto en extremo y la carga en el otro y finalmente la fuerza aplicada en medio. (22)

Las palancas de primer género son empleadas en el cuerpo para equilibrar el peso o para el cambio de dirección en el empuje, un ejemplo claro de esto se manifiesta al realizar el apoyo unipodal del miembro derecho. El fulcro o apoyo es la articulación coxofemoral derecha, la carga o resistencia lo ejerce el peso del cuerpo del lado contrario y la fuerza se manifiesta con la contracción de los músculos glúteo medio y menor derechos. (22)

Las palancas de segundo género poseen mayor ventaja mecánica, permitiendo mover cargas mayores con menor velocidad. Un buen ejemplo es el levantarse sobre los dedos de los pies, las cabezas de los metatarsianos cumplen con el papel de apoyo o fulcro, la carga o resistencia está dada por el cuerpo y la fuerza ejercida por los músculos de la pantorrilla (gastrocnemios). (22)

Las palancas de tercer género que se presenta mayoritariamente en el cuerpo, poseen desventaja mecánica al mover menor peso, pero con mayor velocidad. En la articulación que conforma el codo, este actúa como fulcro, la carga dada de manera distal en la mano y antebrazo sostenidos y la fuerza proporcionada por el músculo bíceps braquial. (22)

2.9.2 Principios biomecánicos y las leyes de Newton

La dinámica explica “cuáles son las relaciones que se produce en un cuerpo y las fuerzas que lo producen” (23)

Existen dos tipos de fuerzas:

- Fuerzas internas: que ejercen unas partes del cuerpo sobre otras. (Tracción muscular y resistencia pasiva de órganos y tejidos).
- Fuerzas externas: ejercen los elementos que no forman parte del sistema locomotor (Fuerza de gravedad).
- No se puede dejar de lado a la fuerza normal que es ejercida por el suelo sobre el cuerpo y las fuerzas de rozamiento y de resistencia. (23)

Leyes de Newton: Son muy conocidas las famosas leyes de Isaac Newton, pensador inglés del siglo 18. Estas son:

- **Ley de inercia:** “si un cuerpo está en ausencia de fuerzas o permanecerá en reposo o se moverá con movimiento rectilíneo”.
- **Ley Fundamental de la dinámica:** “indica la relación existente entre las fuerzas que actúan sobre una partícula y la aceleración resultante”

- **Ley de acción y reacción:** “a toda fuerza de acción le corresponde otra de reacción de igual dirección y módulo, pero de sentido contrario”. (23)

2.9.3 Análisis biomecánico en gimnasia artística

Habilidades gimnásticas

La gimnasia artística, como tal ejecuta una serie de ejercicios que conllevan técnicas complejas, para ellos se requiere la interpretación de la ejecución de los mismos.

Los ejercicios se desarrollan con la ayuda de aparatos, tales como: barras fijas, paralelas, asimétricas, y de equilibrio, el potro (cajón de salto), caballo con aros, anillas y suelo. Cada aparato se utiliza de acuerdo al género, así por ejemplo la barra de equilibrio es únicamente utilizada por mujeres, en cambio el potro o cajón de salto se lo utiliza en la categoría masculina. (24)

Alguno de los ejercicios efectuados con cada uno de los aparatos en gimnasia son los saltos con impulso de ambas piernas, volteo libre adelante, rueda lateral, el Flic- Flac hacia atrás, etc. (24)

Análisis Biomecánico del Salto

Los saltos son habilidades técnicas. La eficacia del movimiento, dependerá del conocimiento que el entrenador y el deportista asimilen en cuenta ala biomecánica de la acción.

a) Principios Biomecánicos del Salto

Los principios biomecánicos más importantes al considerar el análisis del salto son los siguientes:

- El Principio Fundamental de Acción y Reacción.

- La Trayectoria del movimiento del centro de gravedad de un cuerpo en el espacio.
- La magnitud del impulso que él o la gimnasta ejerce contra la superficie de contacto.
- La coordinación del Impulso Parciales.
- El Principio de Fuerza Inicial (25)

b) Acción muscular en cada Fase de los saltos

Fase inicial o preparatoria la distancia y el tiempo son igual a 0 y de igual manera la velocidad será igual 0.

La articulación de rodilla en este momento actúa como una palanca de tercer género en el plano sagital al igual que la de cadera. En la articulación de la rodilla se da una contracción concéntrica del músculo cuádriceps actuando como agonista y los isquiotibiales como antagonistas. Como fijador y sinergista al Tensor de la fascia lata.

En el caso de la articulación de la cadera se da de igual manera una contracción concéntrica del musculo Psoas Mayor y el Glúteo mayor, que dependiendo de la posición actúan como agonista y antagonista. Es de igual manera una palanca de tercer género en relación al plano sagital. Como fijador los oblicuos y como sinergias al glúteo medio, los erectores de columna y el recto anterior. (26)

2.10 Fisioterapia y deporte

2.10.1 Conceptos y relaciones

La gimnasia artística se ha convertido en los últimos treinta años y particularmente en el decenio 2005-2015 en uno de los deportes más emblemáticos del programa deportivo olímpico, junto con el atletismo y la natación.

Giovanny Capote, señala: “Es el deporte con más técnicas de ejecución que existe, debido a que está compuesto por aparatos totalmente diferentes, 6 en el caso de la gimnasia artística masculina y 4 en la gimnasia artística femenina” (27)

Capote y otros afirman que la competición de la gimnasia artística está compuesta por tres modalidades diferentes: individual por aparatos, individual general y por equipos. Agregan que la gimnasia artística masculina está compuesta por 6 aparatos diferentes que para el caso de la gimnasia femenina son 4 aparatos “y su orden olímpico es como sigue: Salto, barras asimétricas, viga de equilibrio y suelo” (27)

Las cualidades antropométricas de un gimnasta, en general, suele ser de persona delgada, componiendo en fibra la gran parte de su musculatura, aunque hoy en día debido a las especializaciones esto a cambiando. (27)

La gimnasia de los últimos años se caracteriza, cada vez más, “por movimientos de gran amplitud, con pormenores técnicos de ejecución muy rigurosos y precisos que provocan en quien observa la sensación de que todo es muy fácil” y por otro lado para quien sabe, “la constatación del perfeccionismo de la ejecución y del aprendizaje” (27).

2.10.2 Actividad física, condición física y aptitud física

Edgar Lopategui Corsino deja estas definiciones sobre actividad, condición, aptitud física y ejercicio:

- **Actividad Física:** Es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en gasto energético.
- **Actividad Física Moderada:** es aquella actividad que resulta en un gasto energético fluctuando entre 150 a 200 kilocalorías (kcal) por día.

- **Aptitud Física:** es el conjunto de atributos que las personas poseen o alcanzan relacionado con la habilidad para llevar a cabo actividades físicas.
- **Ejercicio:** es aquella actividad física planificada, estructurada, repetitiva y dirigida hacia el mejoramiento o mantenimiento de uno más de los componentes de la aptitud física. (28)
- **Condición Física:** la condición física relacionada con la salud fue definida en el Modelo de Toronto de Condición Física, Actividad Física y Salud como “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”. (29)

2.10.3 Evaluación fisioterapéutica

Fisioterapia

Antes de hablar de lo que significa la evaluación fisioterapéutica, es importante comenzar con la definición de esta área de la salud. La Asociación Española de Fisioterapia (AEF) en conjunto con la OMS (Organización Mundial de la Salud) establecen que la Fisioterapia es el “conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que mediante la aplicación de medios físicos, curan, previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunción somática y orgánica, a las que se les desea mantener en una nivel adecuado de salud”

Agregándole a este concepto una definición mucho más actualizada elaborada en la 14ª en la Reunión General de la WCPT DE Mayo del 1999, en la que la Fisioterapia es presentada como una profesión autónoma capaz de valorar, diagnosticar, planificar e intervenir en las personas y comunidades; corrigiendo y adaptando los factores que

limitan el buen funcionamiento o comportamiento humano. Empleando para ello medios físicos e instrumentos, facilitando el mayor grado de independencia y autosuficiencia de las mismas. (30)

Modelo de atención en fisioterapia

El modelo de atención en fisioterapia integra una serie de procesos clínicos de manera cíclica que permiten la atención integral a los pacientes o usuarios. La Confederación Mundial de Fisioterapia los ordena de la siguiente manera: examen, evaluación, diagnóstico, pronóstico (incluye plan de tratamiento), intervención y seguimiento. (31)

Evaluación fisioterapéutica

La evaluación fisioterapéutica es definida como una serie ordenada de pasos que el especialista en el área realiza y donde emite sus juicios clínicos con base en los datos obtenidos durante el examen.

Dentro del proceso de evaluación el profesional sigue el método clínico, definido como “el método científico de la Ciencia Clínica, la que tiene como objetivo de estudio el proceso salud enfermedad”. (32)

Los pasos a seguir se enumeran de forma detallada en la Historia clínica:

- Entrevista
- Observación
- Inspección
- Palpación
- Percusión
- Auscultación (dependiendo del caso)
- Examen clínico de los sistemas corporales
- Pruebas específicas (32)

2.10.4 Lesiones predominantes en gimnasia artística

En un estudio realizado en el año 2015 en la Universidad de Granada, a un grupo de 64 gimnastas pertenecientes a la categoría juvenil. M. Vernneta y sus compañeros (33), lograron recoger valiosa información con respecto al tipo, localización, severidad, y mecanismo de producción de las lesiones.

Según este estudio, se detectaron 50 lesiones, distribuidas de la siguiente manera: 19 eran leves, 23 moderadas y 8 graves. La región corporal con mayor afectación fue la espalda, seguida del tobillo. Las lesiones predominantes en este deporte son las contracturas musculares con el mayor porcentaje, luego le sigue los esguinces, tendinopatías y las rupturas fibrilares.

Las causas de estas, según este estudio, son las sobrecargas y el mal apoyo. La fase en donde más propensión existe para la producción de una lesión es el calentamiento. Según M.Vennet y col. en los primeros 10 años de práctica deportiva, la o el gimnasta habrá experimentado algún tipo de lesión, que le impide continuar o que incluso mantendrá a largo de su vida.

El dolor de espalda crónico debida a la ejecución de posiciones externas como el hiperextensión lumbar repetitivas es frecuente, a pesar de ello muchos investigadores mencionan que los miembros inferiores tienen mayor propensión a lesionarse que el tronco. La articulación del tobillo tiene mayor complicación seguida de la rodilla. (33)

Contracturas musculares

En el artículo de Belén Vilaplana define a una contractura muscular, como: “La contracción mantenida e involuntaria de un músculo.” (34)

La musculatura afectada en gimnasia artística y en otros deportes pertenece al grupo muscular del cuádriceps (recto femoral) y seguido de este el aductor mediano y los gastronemios. (34)

- **Signos y síntomas.** La contractura muscular se presenta como un abultamiento en la zona acompañado de la pérdida de elasticidad y funcionalidad del músculo. En muchas ocasiones la contractura muscular puede presentar puntos de hiperirritabilidad, denominados Puntos gatillo. Además, se evidencia dolor causado por compresión del nervio o déficit vascular. (34)
- **Diagnóstico.** Para conocer si existe una contractura muscular en determinada zona se realiza la palpación, y se intenta localizar una banda tensa al interior del músculo, por lo general cuando se ejerce presión en la zona, el paciente refiere dolor referido característico de cada músculo. (35)
- **Tratamiento fisioterapéutico.** Se aplica técnicas especiales para relajar la zona contracturada. Es recomendable tratar la articulación a fin al músculo afectado, es decir, realizar el tratamiento de manera global.

Se aplica agentes físicos tales como: Termoterapia superficial/ profunda, estiramiento, corrientes analgésicas, ultrasonido, ejercicios activo asistidos, magnetoterapia y masaje.

El pronóstico es bueno en este tipo de lesiones, la mejoría puede evidenciarse a la segunda o tercera sesión aproximadamente. (35)

Esguince de tobillo

José Pérez Rojas y col. en la “Guía clínica para la atención del paciente con esguince de tobillo” nos dice que: “El esguince de tobillo es la lesión de los ligamentos alrededor del mismo; se clasifica dependiendo del grado de severidad y las estructuras afectadas.”

Los mecanismos de lesión para producir un esguince tienen referencia con la posición del pie sea que este se encuentre en inversión como en eversión. (36)

- **Signos y síntomas.** Dolor en el área afectada, edema y la limitación funcional. Dependiendo del grado de la lesión puede o no presentar hematoma. Dependiendo del grado de la lesión habrá mayor o menor limitación funcional. (36)
- **Tratamiento Fisioterapéutico.** Como abordaje precoz se sigue el método PRICE, que consiste en reposo de la zona, en el caso del deportista el cese de la actividad deportiva. La aplicación de hielo como agente físico eficaz en las primeras 48 horas como un agente analgésico y antiinflamatorio. El uso de vendaje elástico para impedir la inmovilización absoluta; que podría conllevar una atrofia muscular.

La elevación del miembro tiene importancia para disminuir el edema en el área, el paciente estará con el miembro afectado a unos 15 a 25 cm a nivel del corazón.

Una vez combatido los primeros signos y síntomas, se realizara un programa de ejercicios, que seguirán una secuencia de dificultades, empezando por los ejercicios isométricos y terminar en ejercicios pliométricos junto con los gestos deportivos. Los ejercicios propioceptivos mejoran la coordinación y el equilibrio del miembro afectado. (36)

Tendinopatías

Sergio Cardelle Vázquez (37), en su trabajo de investigación titulado “Resultados de la aplicación de programas de ejercicio excéntrico en la tendinitis rotuliana en deportistas”, nos da un claro concepto de tendinopatía, este término abarca un grupo de condiciones dolorosas que se producen en el tendón y alrededor del mismo.

La aparición de una patología tendinosa puede deberse a varios factores entre ellos el uso excesivo.

El tendón posee varias estructuras que pueden ser comprometidas, y cada una de ellas toma una denominación.

Cuando la lesión es a nivel de la vaina del tendón, se le denomina tenosinovitis, esto debido a que la capa externa es la que se encuentra comprometida.

Si el cuerpo del tendón es el que se encuentra comprometido, en este caso acogerá la denominación de tendinitis. La manifestación característica de la tendinitis es la respuesta inflamatoria. Además, se produce un deterioro en la estructura del tendón.

En muchos casos el tendón puede llegar a degenerarse por completo en este punto la patología asume otra denominación como Tendinosis. Es una etapa crónica en la cual no se ha podido manejar el cuadro inflamatorio y se evidencia una destrucción intratendinosa. (37)

Tendinitis Rotuliana

Hace referencia al cuadro clínico inflamatorio en la región anterior de la rótula. Su causa principal es el sobreuso o sobrecarga del tendón. Se le conoce también con el nombre de “Rodilla del saltador”, por lo general suele presentarse en deportistas, en especial en aquellos que realizan saltos, entre ellos se encuentran los gimnastas. (37)

- **Signos y síntomas.** Inflamación de la zona, dolor en la parte anterior de la rótula, eritema generalizado en el área de la rodilla e impotencia funcional. (37)
- **Tratamiento fisioterapéutico.** El tratamiento se lo puede distribuir en tres fases: la fase inicial o inflamatoria, en donde el uso de agentes físicos, medicación permiten disminuir la sintomatología. La segunda fase intermedia o reparación, es cuando se puede incluir además de los agentes físicos; en caso de no haber aplacado el dolor o la inflamación, son los ejercicios.

En este estudio se propone el uso de ejercicios excéntricos, que permiten la ejecución de la contracción muscular menor a la resistencia aplicada, lo que genera la elongación del músculo. La ventaja del uso de este tipo de ejercicios, es disminuir el sobreuso y repetición inapropiada, por una contracción mantenida no forzada. Estimula los mecanorreceptores que estimulan la producción de colágeno, revistiendo así el ciclo de la lesión. (37)

Desgarro Muscular

Los desgarros no son más que la ruptura parcial o total de las fibras musculares, las causas principales para la que ocurra un desgarro, es la solicitud del musculo más allá de sus posibilidades de contracción, elasticidad y extensibilidad. (38)

La Doctora Egea Cortes y sus colaboradores (38), mencionan que dentro de las patologías que se generan en la práctica deportiva la lesión muscular más frecuente. La mayoría de los deportistas suelen ignorar la sintomatología y continúan con la práctica, esto conlleva problemas posteriores que comprometen el rendimiento deportivo.

- **Signos y síntomas.** Una manifestación clara del desgarro es la evidencia de un hematoma inter o intramusculares. Por lo general esta lesión no es de permanente, pero el manejo inadecuado en el tratamiento conlleva a largos periodos de inactividad deportiva afectando el retorno a la actividad. (38)
- **Tratamiento fisioterapéutico.** El objetivo del tratamiento fisioterapéutico es conseguir la reparación muscular, de manera que el musculo recupere sus características estructurales y funcionales (elasticidad, contractibilidad y resistencia).

La regeneración muscular se consigue con la aplicación de electroestimulación en conjunto con trabajo activo de manera progresiva y estiramientos. (39)

Según Rodrigo Millares (39) menciona que inmovilización de la zona afectada es un procedimiento erróneo, debido a que esto favorece aún más a la permanencia de adherencias. Recomienda seguir un programa de estiramientos y activos, una vez roto el ciclo del dolor.

Además, da como alternativa la aplicación de agentes físicos tales como: termoterapia y electroterapia analgésica. Los estiramientos activos facilitan la orientación de las nuevas fibras. La técnica actualmente utilizada como el crioestiramiento, las

vibraciones mecánicas trascutaneas y la reeducación postural aceleran el proceso de curación del músculo. (39)

Según este libro, las primeras 72 horas, se aplicarán agentes físicos y cinesiterapia suave y progresiva, para impedir la atrofia muscular. se recomienda el uso adecuado del vendaje compresivo, teniendo en cuenta su verdadera aplicación. No es recomendable el retorno a la actividad antes de las dos primeras semanas y con ellos conseguir la cicatrización efectiva del área afectada. (39)

2.11 Marco Legal y Ético

2.11.1 Régimen del Buen Vivir

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

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

Art. 381.- El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la

preparación y participación de los deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad.

El Estado garantizará los recursos y la infraestructura necesaria para estas actividades. Los recursos se sujetarán al control estatal, rendición de cuentas y deberán distribuirse de forma equitativa.

Art. 382.- *Se reconoce la autonomía de las organizaciones deportivas y de la administración de los escenarios deportivos y demás instalaciones destinadas a la práctica del deporte, de acuerdo con la ley.*

Art. 383.- *Se garantiza el derecho de las personas y las colectividades al tiempo libre, la ampliación de las condiciones físicas, sociales y ambientales para su disfrute, y la promoción de actividades para el esparcimiento, descanso y desarrollo de la personalidad. (40)*

2.10.1 Ley del deporte, educación física y recreación

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

Las organizaciones deportivas no podrán realizar proselitismo ni perseguir fines políticos o religiosos.

La afiliación o retiro de sus miembros, será libre y voluntaria cumpliendo con las normas que para el efecto determine el Reglamento de esta Ley.

(41)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Líneas de investigación

Línea: Salud y Bienestar

Programa: Movimiento corporal Humano

Proyecto: Atención médica y fisioterapéutica a personas que practican deporte en los Clubs de la UTN.

Tema: “Evaluación Fisioterapéutica a los deportistas del Club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte”.

3.2 Tipos de investigación

La investigación es de tipo descriptiva porque describe las características obtenidas tras la evaluación fisioterapéutica aplicada a los deportistas del Club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte con respecto a su composición corporal, el somatotipo, nivel de flexibilidad e identificación de las alteraciones posturales.

Es una investigación cuantitativa que recogió, procesó y analizó la información obtenida de las variables que intervinieron en el trabajo, que se resumen en tablas y graficas que han sido interpretadas a través de métodos estadísticos. (42)

3.3 Diseño de la investigación

La investigación corresponde a un diseño no experimental debido que los sujetos de estudio fueron evaluados dentro de su entorno y sin la manipulación de ninguna de las variables establecidas. Y de corte transversal debido a que la información se obtuvo en una única ocasión durante el estudio. A los participantes se les aplicó herramientas

de evaluación de carácter cualitativo y cuantitativo permitiendo la descripción y análisis de cada una de sus características físicas. (42)

3.4 Localización y ubicación del estudio

El estudio se realizó en el Club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte que se encuentra en la Avenida 17 Julio 5-21 y General María Córdova de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, en la parte septentrional del Ecuador.



3.5 Población y muestra

3.5.1 Universo

El universo estuvo constituido por 40 deportistas pertenecientes al club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica del Norte.

3.5.2 Muestra

Se estudió un total de 30 deportistas conformados por niños y niñas entre los 5 a hasta los 11 años distribuidos en tres grupos: el primero conformado por 7 niños en edades

entre los 5 a 6 años. El segundo grupo conformado por 5 niñas de 7 a 8 años y el tercer grupo de 15 niñas de 9 a 11 años de edad. Del total de los participantes 28 corresponden al género femenino equivalente al 94% y 2 al género masculino equivalentes al 6 %.

3.5.3. Criterios de inclusión

- Son considerados dentro del estudio todos los deportistas del club de Gimnasia Artística de la Universidad Técnica Norte.
- Deportista de permanencia mayor a tres meses en el entrenamiento.

3.5.4. Criterios de exclusión

- Deportistas que no tengan la autorización de sus representantes legales.
- Deportistas que no deseen participar o colaboran en la investigación.

3.6 Identificación de variable

VARIABLE	CLASIFICACIÓN	ESCALA	INDICADOR
Edad	Cuantitativa discontinua	Numérica	Años
Peso	Cuantitativa continua	Numérica	Kilogramos
Talla	Cuantitativa continua	Numérica	Centímetros
Somatotipo	Cualitativa Nominal Politómicas	Ectomórfico Mesomórfico Endomórfico	Perímetros Pliegues Diámetros
Alteraciones Posturales	Cualitativas Nominal Dicotómica	Si No	Evaluación postural

<p>Tipos de alteraciones posturales</p>	<p>Cualitativa Nominal Politémica</p>	<p>Inclinación y rotación de cabeza Descenso de hombro y cadera. Escapulas aladas Hiperlordosis Valgo o Varo de rodillas Pie plano, etc.</p>	<p>Evaluación postural</p>
<p>Flexibilidad</p>	<p>Cualitativa Ordinal</p>	<p>Superior Excelente Bien Promedio Deficiente Bajo Muy Bajo</p>	<p>Test de Flexibilidad Sit and Reach o Well y Dillon</p>

3.7 Métodos de investigación

3.7.1. Teórico

Revisión bibliográfica

La información fue sustentada en base a la literatura especializada recogida de artículos científicos, libros de publicación física tradicional y textos publicados en digital con formato Pdf.

Método inductivo: Se aplicó el método inductivo partiendo de las particularidades del somatotipo de cada participante del Club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte mediante la Carta de Heath Carter que determina la tipología morfológica del individuo y con estos resultados, se obtuvo las conclusiones que se generalizaron para todo el grupo evaluado.

Método descriptivo: Se usó el método descriptivo al realizar la descripción de las características individuales de cada participante una vez sistematizada la información recogida por medio de la aplicación de los test posturales de Kendall determinando las alteraciones posturales que presentan los participantes de esta investigación.

De la misma manera se determinó el nivel de flexibilidad de los deportistas tras la aplicación del Test de Sit and Reach.

Método analítico: La investigación se ajusta al método analítico porque permite determinar cada elemento evaluado de manera individual, como el peso, la talla, perímetros, diámetros y pliegues con la finalidad de llegar a determinar el somatotipo de los participantes; de la misma manera se procedió con la evaluación postural y la flexibilidad. Los datos obtenidos fueron procesados y analizados por un sistema técnico, lo que permitió conocer la predominancia de una clase de somatotipo, el nivel de flexibilidad y finalmente el diagnóstico de alteraciones posturales en los participantes (42).

3.7.2 Técnicas e instrumentos

- **Observación.** Esta técnica fue utilizada para la recolección de información.
- **Test de Health and Carter.-** Técnica utilizada para obtener las medidas antropométricas y determinar el somatotipo que poseen los deportistas está certificado por Instruction Manual by J.E.L Carter en San Diego CA. U.S.A 2002 (43)
- **Test de Kendall.-** Técnica utilizada para evaluar la postura en los deportistas. (44)
- **Test Sit and Reach.-** Técnica utilizada para medir la flexibilidad de los deportistas. (45)
- **Estadísticos:** Todos los resultados de las evaluaciones fueron procesados y analizados por el sistema estadístico *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) SPSS*. Este sistema de software permite analizar variables.
- **ISAK** para la evaluación antropométrica, está avaluado y certificado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometria 1984 – 2017 (46)

3.7.3 Procedimiento

Para llevar a cabo esta investigación se realizó, en primer lugar, la socialización del proyecto a la entrenadora y padres de familia de los deportistas del club de Gimnasia Artística de Universidad Técnica del Norte, se hizo la entrega del formulario de consentimiento correspondiente al anexo1 de este trabajo de investigación.

En este formulario se detalla el tema de la investigación, el propósito, los métodos de medición, los riesgos y beneficios de la investigación. Además, menciona la confidencialidad de la información obtenida, dejando en claro la alternativa y el derecho del deportista de participar del proyecto por su propia voluntad.

Una vez entregado a cada padre de familia el formulario de consentimiento, se planificó los horarios para la aplicación de los test en los días de entrenamiento. Se pidió con oficio el uso del laboratorio de Terapia Física que se encuentra en la segunda planta del Gimnasio ubicado en la casona universitaria.

Durante el proceso de evaluación a los deportistas se tuvo cuenta lo siguiente:

- Se eligieron grupos completos, no realizando ningún tipo de selección sobre deportistas más capacitados. Así mismo, se elaboró una ficha para la anotación de los resultados correspondientes a cada deportista.

Para la realización de la investigación, se aplicó como método de medición lo siguientes :

- Para determinar las medidas antropométricas de cada participante, se siguió el protocolo ISAK- nivel 1, en el que se detalla los puntos a medir y el orden de la toma de los mismos.

Se aplicó la Carta de Heath Carter para la obtención del somatotipo de cada participante, se tomaron las siguientes medidas:

- A cada participante se le tomó la medida de peso y talla, utilizando un tallímetro y la balanza electrónica calibrada. (5)
- Se procedió a la identificación y marcación de los puntos anatómicos con un lápiz demográfico. Los datos tomados fueron: pliegues, diámetros y

perímetros. Las medidas tomadas fueron: Diámetros (biepicondíleo, biestiloideo y bicondíleo). Pliegues (triceps, subescapular, supraespinal, abdominal, pierna medial y muslo anterior), perímetros (cintura, cadera, brazo contraído y pierna) Para la toma de los pliegues cutáneos se utilizó el plicómetro; aparato que, compuesto por dos ramas, una zona de marcación numérica y un mango. Este instrumento ejerce una presión de 10g/cm². Los pliegues tomados fueron: pliegue tricipital, bicipital, subescapular, supraileaco, abdominal, muslo anterior y pierna. (6)

- Para la toma de perímetros se utilizó la cinta métrica flexible no elástica con unidad de medidas en cm. Los perímetros tomados fueron: perímetro de cintura, cadera, pierna y brazo contraído del lado derecho.
- En la toma de diámetros se utilizó el paquímetro; un compás graduado, con dos ramas con capacidad de medida de 0 a 259 mm. Las medidas tomadas fueron: diámetro biestiloideo en muñeca, biepicondíleo del humero y bicondíleo del fémur. (6)
- Se recolecto la información obtenida de manera organizada dentro de un cuadro de Excel.
- Una vez realizado este proceso se procedió a la determinación del somatotipo de los participantes. Los datos fueron ingresados en la planilla correspondiente al anexo 2. (12)
- Se evaluó el nivel de flexibilidad de cada deportista con la aplicación del Test de Sit and Reach o Well y Dillon.

Para la toma de la medida se fabricó de manera artesanal el cajón con la misma denominación. Este cajón contiene una cinta numérica de 25 cm en el cual hay un punto cero que señala la marcación positiva y negativa. El participante se sienta en el

suelo con las piernas extendidas y las plantas de los pies topando el cajón, realiza una flexión máxima de tronco intentando marcar con sus dedos el número más alto de la cinta. Se tomó el segundo intento del deportista en la planilla que se encuentra como anexo 3 en este trabajo de investigación y se guardó el resultado en una base de datos esquematizado en la hoja de cálculo (Excel). (20)

Por último, se procedió a realizar la evaluación postural, para ellos se elaboró de manera artesanal un marco postural con cuadrícula. El participante fue colocado detrás de la cuadrícula en posición anatómica. Se analizaron los planos anterior, posterior y lateral. (18)

Se tomó los resultados del deportista en la ficha del test postural de Kendall, que se encuentra como anexo 4 en este trabajo de investigación y se guardó el resultado en una base de datos esquematizado en Excel.

Los datos generales de los deportistas como los datos obtenidos tras realizarse la aplicación de los tests fueron procesados y analizados por el sistema estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc., Chicago, IL). Versión 23. Este sistema de software permite analizar variables. El análisis y la selección de los indicadores que integran la base de datos encasilladas en los instrumentos de observación aplicados a los deportistas cuenta con la asistencia de formatos desarrollados por especialistas en deporte y terapia física plenamente comprobados y aceptados por la comunidad científica. Además, se aplicó las Pruebas de Chi-cuadrado de Pearson para comprobar la relación existente entre variables. (42)

Se aplicaron los instrumentos de evaluación respetando las normas protocolarias y registrando en los mismos la información que arroja la medición de los participantes. Estos instrumentos constituyen la principal fuente para el desarrollo de la descripción de la información que se presenta en el capítulo siguiente.

3.7.4 Ética

Cabe señalar que se siguieron los principios bioéticos para la investigación en seres humanos propuestos en la Declaración de Helsinki de la AMM (Asociación Médica Mundial). El principio número 6 fue su directriz. Éste declara textualmente: “El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.” (47)

Otro aspecto considerado fue el principio 26 que se refiere al consentimiento informado y declara: “ En la investigación médica en seres humanos capaces de dar su consentimiento informado, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación.

La persona potencial debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada individuo potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información.

Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente. Todas las personas que participan en la investigación médica deben tener la opción de ser informadas sobre los resultados generales del estudio.

CAPÍTULO IV

4. Resultados

4.1 Análisis y discusión de los resultados

4.1.1 Composición corporal y Somatotipo

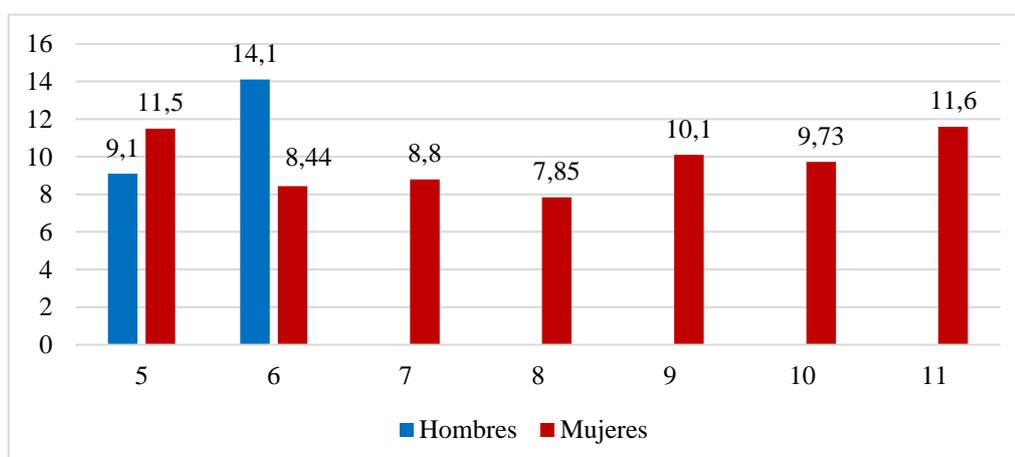
Tabla 1 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Adiposo

Composición corporal	Edad	Mujeres	Hombres
%Adiposo	5	11,5	9,1
	6	8,44	14,1
	7	8,8	
	8	7,85	
	9	10,1	
	10	9,73	
	11	11,6	

Fuente: Resultados de evaluación antropométricas

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 1 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Adiposo



Fuente: Resultados de evaluación antropométricas

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis:

De acuerdo a las medidas antropométricas y los datos arrojados por el programa de Heath- Carter el porcentaje promedio adiposo en relación a la edad, demuestra que el mayor porcentaje se encuentra en el niño de 6 años con respecto a los varones y en las niñas de 10 años para las mujeres; mientras que el porcentaje más bajo lo tienen las niñas de 8 años y el niño de 5 años.

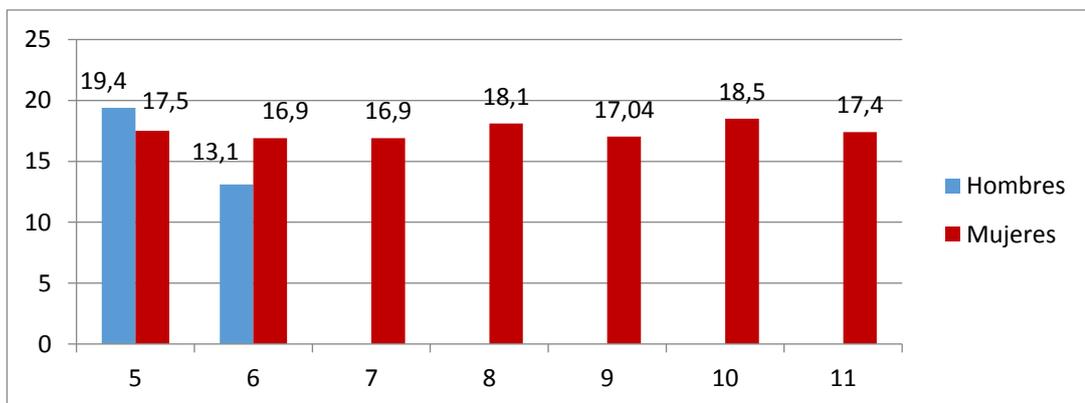
Tabla 2 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Muscular

Composición corporal	Edad	Mujeres	Hombres
% Muscular	5	48,5	47,4
	6	48,7	48,7
	7	48,9	
	8	49,9	
	9	48,9	
	10	47,3	
	11	48,08	

Fuente: Resultados del Test Heath Carter

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 2 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Muscular



Fuente: Resultados del Test Heath Carter

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis:

Los resultados arrojados por el Test de Heath -Carter para el porcentaje promedio muscular en relación a la edad, demuestra que el mayor porcentaje se encuentra en el niño de 5 años para los varones y en las niñas de 10 años para las mujeres. Y el porcentaje más bajo se encuentra en el niño de 6 años respecto a los varones, mientras que en las mujeres se encuentra en las niñas de 6 y 7 años.

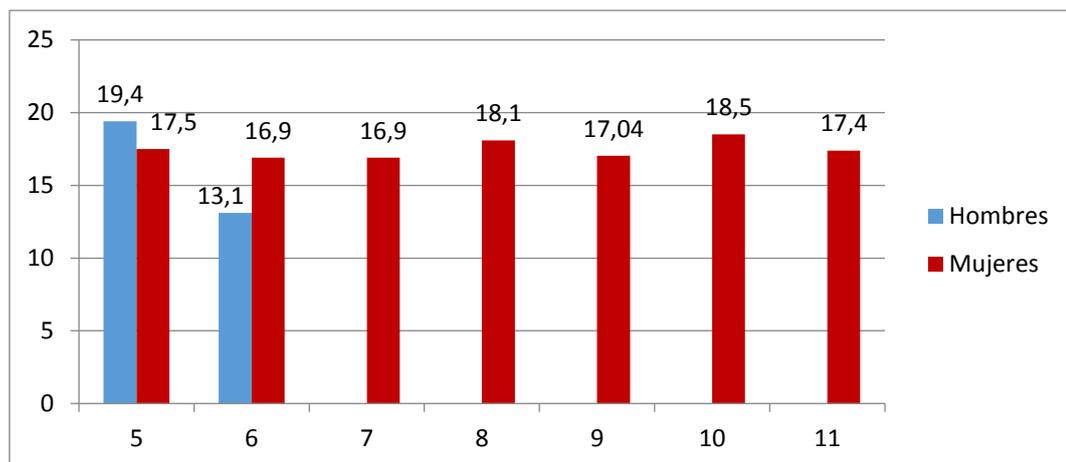
Tabla 3 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Óseo

Composición corporal	Edad	Mujeres	Hombres
% Óseo	5	17,5	19,4
	6	16,9	13,1
	7	16,9	
	8	18,1	
	9	17,04	
	10	18,5	
	11	17,4	

Fuente: Resultados del Test Heath Carter

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 3 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el promedio de porcentaje Óseo



Fuente: Resultados del Test Heath Carter

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis:

Los resultados arrojados por el Test de Heath -Carter para el porcentaje promedio óseo en relación a la edad, demuestra que el porcentaje más alto se encuentra en el niño de 5 años para los varones y en las niñas de 10 años para las mujeres. Y el porcentaje más bajo se encuentra en el niño de 6 años respecto a los varones, mientras que en las mujeres se encuentra en las niñas de 6 y 7 años.

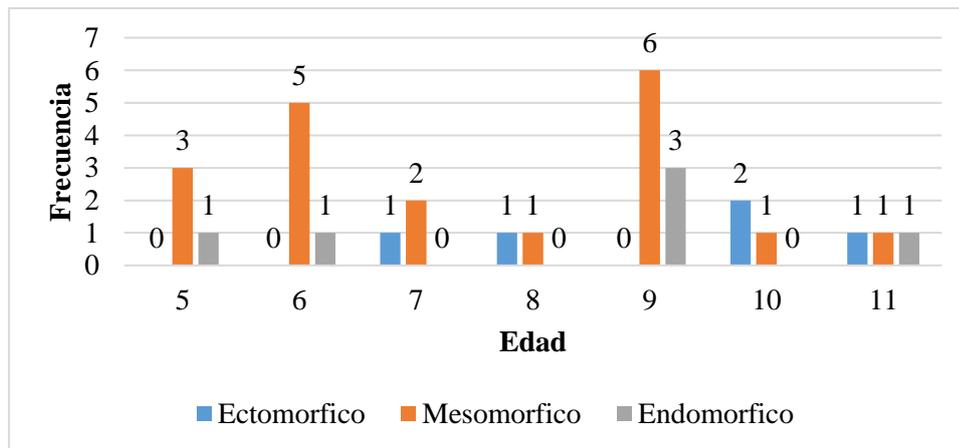
Tabla 4 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Somatotipo

Edad	Ectomórfico	Mesomórfico	Endomórfico
5	0	3	1
6	0	5	1
7	1	2	0
8	1	1	0
9	0	6	3
10	2	1	0
11	1	1	1

Fuente: Resultados del Test Heath Carter

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 4 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Somatotipo



Fuente: Resultados del Test Heath Carter

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis: Como resultado de la aplicación del Test de Heath - Carter demuestra que el somatotipo ectomórfico tiene mayor predominancia en las niñas de 10 años y es menor en las niñas 7, 8 y 11 años. Se evidencia además ausencia de éste en los niños 5, 6 y 9 años. En el somatotipo mesomórfico se encuentra mayor predominancia en las niñas de 9 años seguidos de los niños de 5, 6 y 7 años, mientras que en menor presencia en las niñas de 8, 10 y 11 años. Para el somatotipo endomórfico se nota un nivel alto en las niñas de 9 años y menor en los niños de 5, 6 y 11 años. Con ausencia en los niños de 7 y 8 años.

4.1.2 Evaluación Postural de Kendall (Alteraciones posturales)

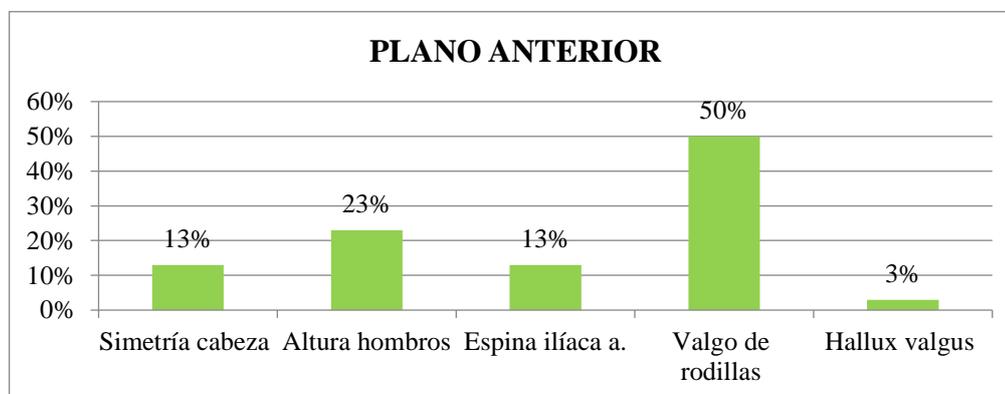
Tabla 5 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano anterior

Plano anterior	Frecuencia	Porcentaje
Simetría cabeza	4	13%
Altura hombros	7	23%
Espina ilíaca a.	4	13%
Valgo de rodillas	15	50%
Hallux valgus	1	3%

Fuente: Resultados del Test de Postura de Kendall

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 5 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano anterior



Fuente: Resultados del Test de Postura de Kendall

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis: Con la aplicación del Test postural de Kendall se determinó que los puntos de referencia anormales correspondientes al plano anterior son: valgo de rodillas con un 50% equivalente a la mitad del grupo evaluado, seguido de un 23% en altura de hombros y menor porcentaje siguiendo el plano se aprecia variables asimétricas en cabeza, espina iliaca que comparten el mismo porcentaje y, en menor medida, Hallux valgus.

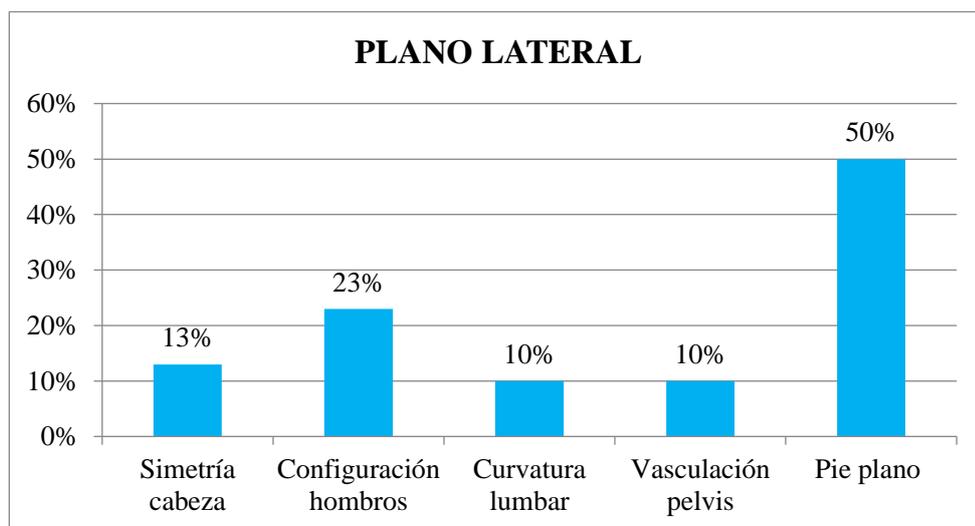
Tabla 6 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano lateral

Plano lateral	Frecuencia	Porcentaje
Simetría cabeza	4	13%
Configuración hombros	7	23%
Curvatura lumbar	3	10%
Vasculación pelvis	3	10%
Pie plano	21	43%

Fuente: Resultados del Test de Postura de Kendall

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 6 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano lateral



Fuente: Resultados del Test de Postura de Kendall

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis: En el plano lateral el pie plano posee el 50% lo que corresponde a la mitad del grupo evaluado le sigue con el 23% la configuración de hombros, 13% simetría de cabeza y un 10% evidencia una anormalidad a nivel de curvatura lumbar y basculación de pelvis.

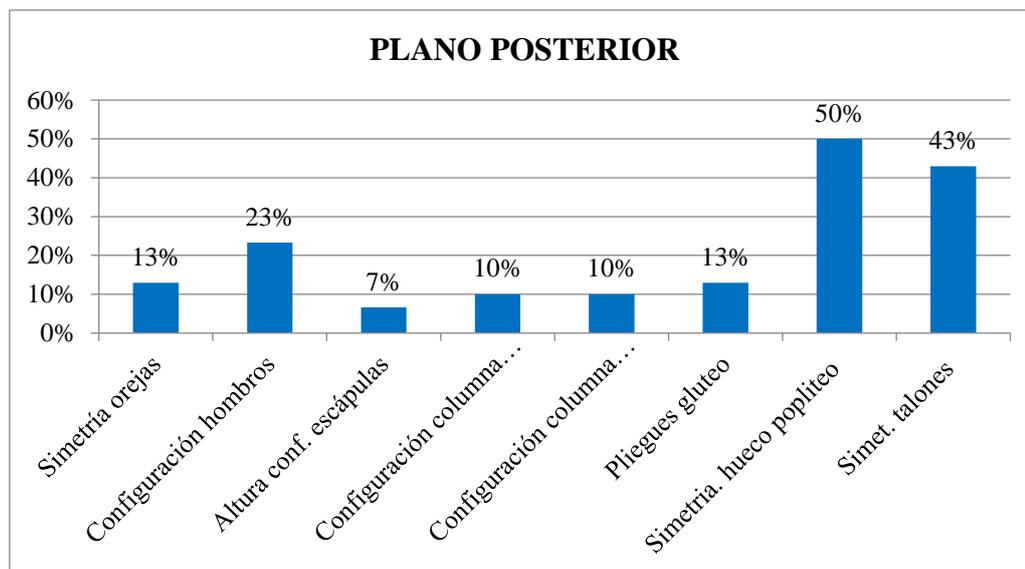
Tabla 7 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano Posterior

Plano posterior	Frecuencia	Porcentaje
Simetría orejas	4	13%
Configuración hombros	7	23%
Altura configuración escápulas	2	7%
Configuración columna dorsal	3	10%
Configuración columna lumbar	3	10%
Pliegues glúteo	4	13%
Simetría. hueco poplíteo	15	50%
Simet. Talones	13	43%

Fuente: Resultados del Test de Postura de Kendall

Elaborado por. Pérez Ana María

Gráfico 7 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el Test postural de Kendall, Plano Posterior



Fuente: Resultados del Test de Postura de Kendall

Elaborado por. Pérez Ana María

Análisis: En el plano posterior se evidencia anormalidad a nivel de miembro inferior en simetría de hueco poplíteo y simetría de talones y con un porcentaje menor los pliegues glúteos. En miembro superior con un 23% corresponde a la configuración de los hombros seguido de la simetría de orejas. En columna la zona dorsal y lumbar con un 10% cada una.

4.1.3 Flexibilidad

Tabla 8 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el nivel de flexibilidad en relación al género

Flexibilidad		Bien	Promedio	Bajo	Muy bajo	Deficiente	Total
Género	Recuento	7	16	1	1	4	28
	% dentro de género	25,0%	57,1%	3,5%	3,5%	14,2%	100,0%
	Recuento	0	1	0	0	1	2
	% dentro de género	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100,0%
	Recuento	7	17	1	1	5	30
	% dentro de género	23,3%	56,6%	3,3%	3,3%	16,6%	100,0%

Fuente: Resultados del Test de Sit and Reach

Elaborado por: Pérez Ana María

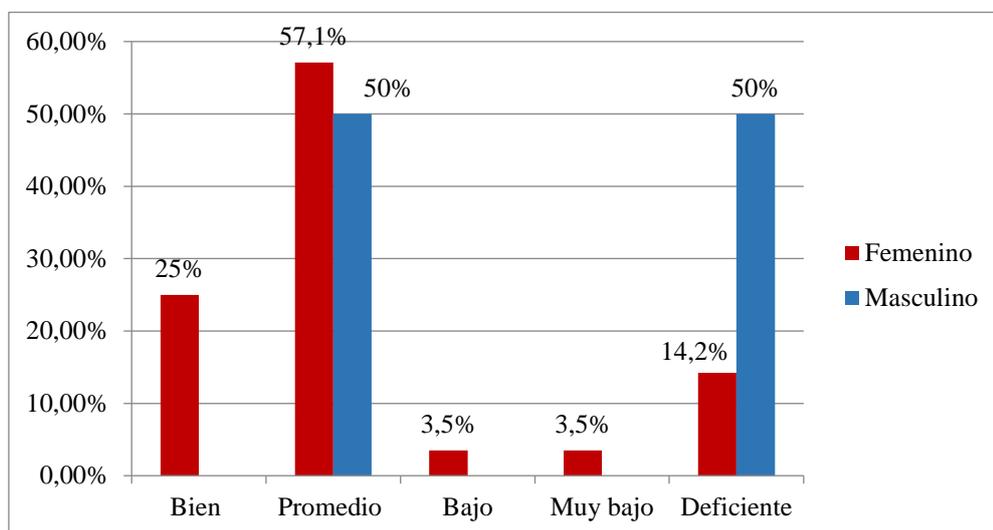
Tabla 8a. Prueba de Chi-cuadrado, según la relación del nivel de flexibilidad y género

PRUEBAS DE CHI-CUADRADO			
	Valor	Gl	Sig. Asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,682	8	,123
Razón de verosimilitudes	12,843	8	,117
N de casos válidos	30		

Fuente: Resultados del Test de Sit and Reach

Elaborado por: Pérez Ana María

Gráfico 8 Distribución de los deportistas del Club de Gimnasia Artística según el nivel de flexibilidad en relación al género



Fuente: Resultados del Test de Sit and Reach

Elaborado por: Pérez Ana María

Análisis: El nivel de flexibilidad según el Test de Sit & Reach aplicado a los gimnastas del Club de la UTN arrojó como resultado que los niños tienen flexibilidad promedio y deficiente, (considerando que solo fueron dos varones a los que se aplicó el instrumento y uno de ellos padecía obesidad); en el caso de las mujeres, obtuvieron un nivel promedio que corresponde al 57,1% mayor a la mitad, seguido de un 25% correspondiente a una flexibilidad calificada como buena. Se hallan también porcentaje menores a 3,5% tanto para el nivel de bajo y muy bajo, y un 14,2% deficiente. Para la prueba de Chi- cuadrado de Pearson observado en la tabla 10, muestra que no existe relación de dependencia significativa entre estas dos variables, ($p > 0,05$).

4.2 Discusión de los resultados

Fernando Guayasamín Díaz sostiene que “En la gimnasia deportiva, la gimnasia artística es una disciplina que requiere de un alto grado de desarrollo técnico” (48) y como es un deporte de arte competitivo y un deporte de apreciación, “el componente morfológico del o la gimnasta es también condicionante”. En este sentido, el nivel técnico y competitivo de un gimnasta, está relacionado con la estructura antropométrica. Las variables antropométricas como el peso y la estatura se determinan desde un patrón morfológico ideal para la práctica de este deporte. Estas variables son importantes para la evaluación fisioterapéutica de los gimnastas según Borgen y Oseid (49), que manifiestan que “es algo imperativo para la práctica de este deporte”.

Según el estudio realizado por Gómez Campos, Camargo, Arruda y Cossio Bolaños, la práctica de esta disciplina suele comenzar a temprana edad. (50) . En el caso de estudio realizado con el Club de Gimnasia de la Universidad Técnica del Norte, la edad mínima fue de 5 años y la máxima de 11. El estudio se basa en la correlación de los valores de las medidas antropométricas y contó con la participación total de 30 sujetos (N=30) entre varones y niñas. De esta muestra, 2 eran varones que corresponde al 6% y 28 eran niñas que representa el 94%, en una relación aproximada de cinco a uno. Esto se debe a que en el curso investigado existe una tendencia de dominio femenino en este deporte.

El procedimiento de evaluación fisioterapéutica se realizó utilizando instrumentos y equipos de medición que permitieron alcanzar los tres objetivos propuestos en la investigación. Una vez efectuadas las mediciones correspondientes se procedió a realizar el análisis estadístico. Los datos fueron analizados con el software SPSS v. 23.0. Así mismo, se llevaron a cabo análisis de correlación con el fin de determinar el nivel de flexibilidad según el género.

Para conocer el peso se procedió a pesar a los deportistas uno a uno con una báscula (SECA, Hamburg, Germany), con precisión de 100 gr. La forma de realizar la medida

está estandarizada, permaneciendo el individuo de pie en el centro de la plataforma, desprovisto de ropa, y con el peso distribuido por igual en ambos pies y sin apoyos.

Para el caso de la talla (anexo No 5) se obtuvo con tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, UK). El sujeto permaneció de pie, con los talones juntos, brazos a lo largo del cuerpo y las nalgas y la espalda apoyadas sobre la escala y con la cabeza situada en el plano de Frankfort. (49).

Los pliegues (bicipital, subescapular, tricipital, supraespinal, abdominal, muslo, pierna y suprailíaco) se midieron, una sola vez en el lado derecho, con un plicómetro Holtain Skinfold Caliper (Holtain Ltd., Dyfed, UK). Para los diámetros óseos se utilizó un paquímetro con capacidad de medida de 140 mm y precisión de 1 mm., y para los perímetros musculares, una cinta métrica Harpenden Anthropometric Tape de Holtain Ltd. Los datos se extrajeron según las técnicas recomendadas por el “Manual de Cineantropometría” y el manual de la ISAK.

De acuerdo a las medidas antropométricas y los datos arrojados por el programa de Heath- Carter se determinó el promedio del porcentaje de los componentes corporales: adiposo, muscular, y óseo en relación a la edad de los deportistas.

En cuanto al porcentaje residual que también forma parte de la composición corporal no se la tomo en cuenta para realizar los promedios por razón de que mantiene un valor definido o estándar en ambos géneros. Estos valores son de 24,1 para varones y un 20,9 para las mujeres.

Los resultados demuestran que el mayor porcentaje de adiposidad se encuentra en el niño de 6 años con respecto a los varones y en las niñas de 10 años para las mujeres; mientras que el porcentaje más bajo lo tienen las niñas de 8 años y el niño de 5 años. Cabe señalar que dentro del grupo evaluado, el niño de 6 años presentaba valores anormales en cuanto a peso y talla para su edad, lo que explica su alto promedio de porcentaje adiposo.

Para el porcentaje promedio muscular en relación a la edad, demuestra que el mayor porcentaje se encuentra en el niño de 5 años para los varones y en las niñas de 10 años para las mujeres. Y el porcentaje más bajo se encuentra en el niño de 6 años respecto a los varones, mientras que en las mujeres se encuentra en las niñas de 6 y 7 años. Por último, para el porcentaje promedio óseo en relación a la edad, demuestra que el promedio más alto se encuentra en el niño de 5 años para los varones y en las niñas de 10 años para las mujeres y el porcentaje más bajo se encuentra en el niño de 6 años respecto a los varones, mientras que en las mujeres se encuentra en las niñas de 6 y 7 años de edad.

Estos valores tienen coincidencias con los estudios de Alfredo Iurtia y Carolina Ruffo en dos momentos y ambientes diferentes. Iurtia lo realizó en gimnastas de élite españoles cuyos resultados mencionan que los gimnastas tienen una tendencia a la paulatina reducción del porcentaje adiposo (graso) y un incremento del porcentaje muscular (51); mientras que el de Ruffo, los promedios de grasa son mucho mayores con un 18% de diferencia. (51).

Para determinar el somatotipo de los gimnastas se utilizó los resultados de las medidas antropométricas de acuerdo al modelo propuesto por Heath y Carter ubicando al somatotipo mesomórfico como el dominante en los y las integrantes del Club de Gimnasia de la UTN con cierta tendencia endomórfica. Los resultados obtenidos contrastan con el 90% de las niñas y adolescentes que practican gimnasia artística (52). Estos deportistas presentan un somatotipo Meso-endomórfico, es decir, la mesomorfía es dominante y la endomorfía es mayor que la ectomorfía, de acuerdo a los datos que arroja la evaluación.

Con respecto a las alteraciones posturales, estudios realizados por Franco y Terreros señalan que son frecuentes en los niños y se deben a los cambios morfológicos y funcionales propios de esta etapa de desarrollo, pero también se nota que las costumbres y medio ambiente pueden influir directamente en las alteraciones posturales (53).

Para este estudio, las alteraciones posturales fueron evaluadas de manera individual a través del Test de Postura de Kendall por planos. Con la aplicación del mencionado Test se determinó que los puntos de referencia anormales correspondientes al plano anterior son: valgo de rodillas en la mitad de los niños evaluados, seguido de una cuarta parte en la altura de hombros y menor porcentaje se aprecia variables asimétricas en cabeza, espina iliaca y Hallux valgus.

En el plano lateral la alteración con mayor presencia es el pie plano en la mitad del grupo evaluado, le sigue la configuración de hombros, la simetría de cabeza y en menor índice se evidencia una anomalía a nivel de curvatura lumbar y basculación de pelvis.

En el plano posterior se evidencia anomalía a nivel de miembro inferior en simetría de hueso poplíteo y simetría de talones y menor presencia, los pliegues glúteos. En miembro superior se nota la configuración de los hombros seguido de la simetría de orejas. Finalmente, en columna la zona dorsal y lumbar mantiene un porcentaje similar cada una.

Los resultados de la evaluación postural se asemejan a los registrados por Omar Espinoza tales como: configuración de hombros, simetría de la cabeza, pie plano, y alteración a nivel de columna lumbar. (54)

Otro estudio realizado por Nancy Molano en cuanto a la evaluación postural por planos en niños con similar promedio de edad y técnica de evaluación que en este estudio, muestra que las alteraciones más frecuentes en esta edad son: a nivel de columna la hiperlordosis y escoliosis, en el pie alteraciones como el pie plano, y las rodillas genu valgus y genu varo siendo la primera la más frecuente (55).

Para evaluar la variable flexibilidad, una de las pruebas lineales más empleadas en el ámbito de la actividad física es el test Sit and Reach (SR), que en muchos casos se ha empleado con la intención de medir la flexibilidad global (56). La investigación muestra que en los deportistas que conforman el Club de Gimnasia de la UTN, en su

mayoría tienen nivel de flexibilidad promedio, lo que contrasta con los resultados obtenidos en el estudio de Mireya Calle y Doris Vélez (57), de muy bueno y bueno. Sin embargo, los resultados de dicho estudio se hicieron tras la aplicación de programas con objetivos de mejorar la flexibilidad de las participantes.

Cornbleet y Woolsey citados por Emilio Martínez (56) consideraban la medida normal de la prueba Sit and Reach (SR) de 25 cm (en la escala de 23 cm hasta los pies) según la “*American Alliance for Health, Physical Education and Dance*” (AAHPERD) para todas las edades, y sin tener en cuenta valores antropométricos. Martínez López da valores medios entre 14,49 cm y 20,80 cm para adolescentes, por lo que puede afirmarse que los participantes se sitúan en el rango superior e inferior de la escala. Para la prueba de Chi- cuadrado de Pearson observado en la tabla 10b, muestra que no existe relación de dependencia significativa entre estas dos variables, ($p > 0,05$).

4.3. CONCLUSIONES

- La composición corporal tanto de los niños y niñas presenta valores predominantes del componente muscular en relación a los otros (adiposo, óseo y residual). El somatotipo mesomórfico predomina en los y las deportistas del club de gimnasia artística de la UTN con tendencia al endomorfimo.
- Los niños y las niñas del Club de Gimnasia presenta, en su mayoría, valgo de rodillas, altura de hombros y pie plano.
- La flexibilidad de los deportistas del Club de Gimnasia de la UTN corresponde a nivel promedio; y de acuerdo al género, las niñas tienen mejor nivel de flexibilidad en relación a sus compañeros varones. Sin embargo, según los resultados de la prueba de Chi- cuadrado de Pearson no existe relación de dependencia significativa entre las dos variables (flexibilidad-género).

4.4 RECOMENDACIONES

- Los integrantes del Club de Gimnasia deben tener una revisión de control nutricional por parte de un profesional calificado en el área de dietética como parte de su formación y desarrollo deportivo.
- Se debe implementar programas de higiene postural y rehabilitación para deportistas que integran el Club de Gimnasia, tanto para los que presentan alteraciones como para los que no tienen ninguna alteración.
- Es necesario implementar y mejorar el protocolo de admisión para los futuros integrantes del Club de Gimnasia Artística de la UTN que incluye la evaluación fisioterapéutica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abalo N, Gutiérrez Sánchez A, Vernetta Santana M. Las lesiones en la gimnasia aerobica. Revista Internacional de Medicina y Ciencias. 2013 Marzo; 13(49).
2. Vanderle FM, Vanderle LCM, Junior JN, Pastre CM. Characteristics of sports injuries and factors associated of with injury in beginner of female artistic gymnastic. Tesis doctoral. Sau Paulo, Brazil: Universidad Estatal Paulista "Julio de Mezquita Fihio", Fisioterapia ; 2013 Abril.
3. Cabello EV. Antropometria. España : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo , Centro de Nuevas Tecnologías ; 2008.
4. Huertas J. Evaluacion Fisiologica / Antropometrica/ antropintro.htm. [Online].; 2015 [cited 2016 Diciembre 13. Available from: <http://www.ugr.es/~jhuertas/EvaluacionFisiologica/Antropometria/antroppliegues.htm>.
5. Carmenate Milian LM, Chévez FAM, Leiva EWB. Mediciones Basicas. In Carmenate Milian LM, Chévez FAM, Leiva EWB. Manual de atropometria. Costa Rica: SALTRA: Instituto Regional de Estudios en Sustancias Toxicas Informe Tecnico; 2014. p. 80.
6. Manuel SQ. Medidas antropometricas. Madrid : Universidad Politecnica de Madrid , Actividad Fisica y Deporte ; 2006.
7. Ramos N, Gustavo LZ. Masa Muscular y Masa Magra y Masa Grasa, y su relacion con la Potencia Aeròbica y Anaerobica en Futbolistas de 18 a 20 años de Edad. Journal Publice Standard. 2003 .
8. Carbajal A. Composicion corporal. In Carbajal A. Manual de nutricion y dietetica. Madrid : Departamento de nurticion ; 2002.
9. Lucas AHd. Cineantropometria. composicion corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid. Tesis Doctoral. Madrid : Universidad Complutense de Madrid , Anatomia y Embriologia Humana II; 2004. Report No.: 978-84-692-0150-3.

10. Acosta D, Garcia O. La cineantropometria aplicada al deporte de alta competicion. Revista Cubana Medica. Dep& Cul.Fis. 2013; 8(3).
11. Zerón A. Biotipos, fenotipos y genotipos ¿ Que biotipo tenemos? Segunda parte. Revista Mexicana de Periodontologia. 2011 Enero- Abril ; II(1).
12. Chamorro R, Marta G, Garcia M, Isabel E. Somatotipo de Heath-Carter. Revista Digital-Buenos Aires. 2005 Mayo;(84).
13. Moreira M. Alineacion postural en niñas de 8 a 10 años de edad, que practican Gimnasia Artistica Femenina en un club de San Martin de los Andes. Tesis doctoral. San Martin de los Andes: Universidad Fasta, Educacion Fisica; 2012.
14. Roman Latorre A, Julio SH. Analisis ergonomico y psicosocial del puesto de trabajo del docente de educacion fisica. Apunts. Medicina De L' esport. 2004; V(16).
15. Raad LJER. Evaluación de la marcha y la postura en niños de edad preescolar en el Municipio de Matanzas. Trabajo de grado. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Cultura Fisica; 2012.
16. Rojas M. Alteraciones posturales en niños de 7 a 14 años de edad. Tesis. Barquisimientto : Centroccidental “Lisandro Alvarado” , Medicina fisica y Rehabilitacion ; 2010.
17. Yañez J, Tobar V, Torres T. Valoracion postural y programa de intervencion educativa en los niños dela Unidad Educativa "Carlos Cueva Tamariz". Trabajo de Grado. Cuenca : Universidad de Cuenca , Terapia Física ; 2013.
18. J A, Heredia R, G P, Segarra V. La evaluacion postural estatica. In J A, Heredia R, G P, Segarra V. La Evaluacion estatica.; 2015. p. 3-11.
19. Ramón G. Ramón, Gustavo, 2013, FLEXIBILIDAD ARTICULAR. In Ramón G. FLEXIBILIDAD ARTICULAR, Bases biológicas, medición y desarrollo. Antioquia, Colombia ; 2013. p. 1-8.
20. Ayala F, Sainz de Baranda P, de Ste Croix M, Santonja F. Fiabilidad y validez de las pruebas sit-and-reach: revisión sistemática. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2012 Junio ; 5(2).

21. S GR. Qué es la Biomecánica. Informe. Antioquia: Universidad de Antioquia - Colombia , Educación Física ; 2000.
22. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y Movimiento Humano Estructura y Funcionamiento. Tercera ed. Barcelona : Paidotribo ; 2000.
23. Villajunco. Fundamentos de la Biomecánica del Aparato Locomotor. In Modulo de Bases Anatómicas Y Fisiológicas del deporte. Cantabria.
24. Lavadero GC, Morales PR, Analuiza E. La Gimnasia Artística. In Aparatos de la Gimnasia Artística Masculina y Femenina. Quito ; 2015. p. 38.
25. Aldazabal IP. Análisis Cinético de los saltos en Gimnasia Rítmica Deportiva. Tesis doctoral. Madrid : Universidad Europea de Madrid , Actividad Física y Deporte ; 2010.
26. Blacevich A. Análisis Biomecánico del Salto. In Biomecánica Deportiva. España : Paidotribo; 2014.
27. Giovanni Capote Lavadero PBM,EA. Aparatos de la Gimnasia Artística Masculina y Femenina Quito ; 2015.
28. Lopategui E. Fisiología del ejercicio. 2012.
29. Escalante Y. Actividad Física , Ejercicio Físico y Condición física en el ámbito de la Salud Pública. Revista Española de Salud Pública. 2011 Julio; 84(IV).
30. Ríos MdCG. El paradigma de la fisioterapia a través de un estudio cuantitativo. Tesis doctoral. España : Universidad Granada , Fisioterapia; 2009. Report No.: 978-84-692-8366-0.
31. Mirapeix PDFM, Serrano PDFJJ. Fundamentos de Fisioterapia: Modelos de atención en Fisioterapia: examen, diagnóstico, pronóstico, planificación, intervención y reevaluación. Tesis. Murcia: Universidad de Murcia , Fisioterapia ; 2013.
32. Cruz DJ, Hernández DP, Dueñas DN, Salvato yDAD. Importancia del método clínico. Revista Médica Cubana. 2011 Noviembre.

33. M. Vernettaa IMyJLB. Análisis de las lesiones deportivas en jóvenes practicantes de gimnasia rítmica de competición en categoría infantil. Revista Andaluz Medicina del Deporte. 2015 Noviembre ; IX(3).
34. Barcelona SMdCdF. Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. APUNTS. MED ESPORT. 2009 Febrero .
35. Morales BV. Contractura Muscular. Davida Rehabilitacion Cnetral S.L. 2010 Julio.
36. José Pérez EHMMae. Guía clínica para la atención del paciente con esguince de tobillo. Revistas Médicas del IMSS. 2004 Octubre ; 42(5).
37. Vázquez SC. Resultados de la aplicación de programas de ejercicios excéntricos en tendinitis rotuliana en deportistas. Trabajo de grado. España : Universidad de Coruña , Fisioterapia ; 2016.
38. Cortés DAEyc. Patología Deportiva: Desgarro muscular. Departamento Hospital Universidad Insular U.L.P.G.C. 2011.
39. Millares R. Fisioterapia en lesiones traumáticas de partes blandas según el tejido afectado. In Rehabilitación y fisioterapia. Cirugía Ortopédica y Traumatología en zonas de menor desarrollo. p. 1-3.
40. Constituyente A. Constitución de la República del Ecuador Quinto ; 2008.
41. Constituyente A. Ley del Deporte , Educación Física y Recreación Quito; 2010.
42. Sampieri R, Collado C, Baptista P. Metodología de la Investigación. Tercera ed. Avila AM, editor. Chile : McGraw-Hill Interamericana ; 2004.
43. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping- development and applications. Primera ed. San Diego, California : Cambridge University Press; 2003.
44. Kendall FP, Elizabeth Kendall M, Patricia Geise P, Rodger MM, Romani WA. Kendall's Músculos Pruebas Funcionales, Postura y Dolor. Quinta ed. MARBAN , editor.: 59-64.

45. F A, P SdB, M dSC, F S. Fiabilidad y Validez de las Pruebas de sit- and- reach: revisión sistemática. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2012 Marzo ; II(2).
46. Cineantropometría SIpeAdl. Medidas Antropometría. In. México : Anua ; 1984-2017.
47. Mundial AM. <http://www.isciii.es>. [Online].; 2013 [cited 2017 Febrero 22. Available from: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>.
48. Díaz FG. Las variables antropométricas y el desarrollo de la técnica de la Gimnasia Artística en gimnastas pre- juveniles del País. Tesis doctoral. Salgolquí- Ecuador : Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), Ciencias Humanas y Sociales, Maestría en Entrenamiento Deportivo I; 2013.
49. Borgen M, MD O. Eating disorders and Mestruals functions in norwegian female elite athletes. The Norwegian University of Sports and Physical Education Sports, Medicine and Health. Elsevier Science Publisher. 1990.
50. Gómez-Campos R, Camargo C, Arruda M, Cossio-Bolaños. Crecimiento físico y estado nutricional de gimnastas rítmicas de elite. Nutricion clinica y Dietetica Hospitalaria. 2013; XXXIII(1).
51. Carolina Riffo E, María Vallespir W, Fernando Ballaza G. Caracterización del somatotipo y composicion corporal de gimnastas femeninas de nivel competitivo del club Mabel González de Viña del Mar. EFDdeportes. 2011 Marzo; XV(154).
52. Martinez S, Urdampilleta A, Guerrero J, Barrios V. El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? Educacion y Deportes. Revista digita. 2011 Agosto; XVI(159).
53. Franco L, Luis T. Gimnasia Rítmica. Evolución fisiológica y Antropométrica en una temporada. Sociedad Española de Medicina del Deporte. ; VIII(30).

54. Navarro O, Valle S, Berrios G, Horta J, Rodriguez HyM. Prevalencia de alteraciones posturales en niños de Arica Chile. Efectos de un programa de mejoramiento de la postura. SciELO- International Journal of Morphology. 2009 Marzo; 27(1).
55. Molano N. Características posturales de los niños de la escuela "José María Obando" de la ciudad de Popayá. efdeportes Revista Digital- Buenos Aires. 2004 Marzo; 10(70).
56. Carrasco M, Sanz-Arribas I, Martínez-de-Haro V, Cid-Yagüe L, Martínez-González-Moro I. ¿ El Test de "Sit and Reach" mide la flexibilidad? un estudio de casos. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2013 Septiembre ; 12(52).
57. Vélez MCyD. Adaptación de una batería de Test para determinar el nivel de desarrollo de la flexibilidad en las gimnastas de 6 años de edad de la Federación Deportiva del Azuay. Tesis de grado. Cuenca : Universidad Politecnica Salesiana , Cultura Física ; 2015.

ANEXOS

ANEXO N° 1 Formulario de Consentimiento Explicativo Informado



UTN-FCCSS

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA MÉDICA

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO EXPLICATIVO INFORMADO

Usted ha sido seleccionado para un estudio en el que todos los informantes participarán como voluntarios. Si acepta participar en esta investigación se le solicitará información concerniente a sus datos de filiación.

TEMA:

“EVALUACIÓN FISIOTERAPEUTICA A LOS DEPORTISTAS DE CLUB DE GIMNASIA ARTISTICA DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE”

INVESTIGADORES TUTORES Y/O RESPONSABLES

DR. JORGE LUIS ANAYA GONZÁLEZ

ESTUDIANTE: ANA MARIA PÉREZ GUEVARA

PROPOSITO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación que se va a realizar implica la evaluación médica, fisioterapéutica y nutricional de los deportistas del club de Gimnasia artística de la UTN.

La salud de los deportistas involucra un factor fundamental para la práctica deportiva, la sobrecarga física sin evaluación y control de la salud, puede llevar al desarrollo de enfermedades y/o complicaciones derivadas de una mala práctica del deporte o el no seguimiento de determinada enfermedad de base, por lo que se ha decidido llevar a cabo la evaluación médica, nutricional y fisioterapéutica para determinar factores de riesgo y diagnosticar enfermedades oportunamente, de esta misma forma estaremos contribuyendo a una práctica deportiva sana y un mejor rendimiento deportivo.

Objetivo general de la investigación:

Evaluar fisioterapéuticamente a los deportistas que conforman el club de Gimnasia artística de la UTN.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR: Al permitir su participación en el estudio se procederá a realizar lo siguiente: Se realizará una evaluación médica que consiste en interrogatorio y examen físico general y por sistemas, así como la medición de los parámetros vitales y algunas medidas antropométricas. Se realizara una evaluación nutricional con medición de parámetros antropométricos, cálculo de IMC, porcentaje de grasa, agua corporal y masa muscular, con la valoración nutricional correspondiente. La evaluación fisioterapéutica consiste en evaluación de postura corporal y el trefismo y flexibilidad muscular.

Método de medición

Para el interrogatorio se utilizará la técnica de la entrevista, en el casa del examen físico se basará en los cuatro pilares, inspección, palpación, percusión y auscultación más las maniobras específicas para detectar alteraciones en los sistemas de órganos.

La valoración nutricional se realizará mediante la toma de las medidas antropométricas usando el plicómetro, cinta métrica, balanza y tallímetro, se calcularan el resto de los valores mediante balanza de bioimpedancia. La valoración nutricional será realizada por profesionales de nutrición de la FCCSS.

Para la evaluación de la postura se realizará el examen físico del paciente además de la medición de ángulos de amplitud articular mediante goniómetro, test de plomada entre otros. Para la flexibilidad se utilizará la escala de Sit and Reach.

Riesgos y Beneficios:

Beneficios: Disminuir complicaciones derivadas de enfermedades no controladas y compensadas en los deportistas del club de Natación.

Determinar y controlar los factores de riesgo presentes en los deportistas del club de Gimnasia artística de la UTN.

Diagnosticar enfermedades en estadio subclínico.

Riesgos: No existen riesgos evidentes para el paciente pues no se utilizarán nuevos tratamientos ni procedimientos invasivos.

Confidencialidad:

Toda la información obtenida de los participantes será manejada con absoluta confidencialidad por parte de los investigadores. Los datos de filiación serán utilizados exclusivamente para garantizar la veracidad de los mismos y a estos tendrán acceso solamente los investigadores y los organismos de evaluación de la Universidad Técnica del Norte.

Costo: Gratuito

Alternativas: el paciente tiene la alternativa de participar o no en la investigación.

Derechos:

Si ha leído el presente documento y ha decidido participar en el presente estudio, entendiéndose que su participación es voluntaria y que usted tiene derecho de abstenerse o retirarse del estudio en cualquier momento del mismo si ningún tipo de penalidad. Tiene del mismo modo derecho a no contestar alguna pregunta en particular, si así, lo considera.

Yo,-----,portador de la cedula de
identidad No.-----tutor/ representante legal de--
-----con cédula de identidad: -----
-----he

recibido la información necesaria sobre la presente investigación o estudio, y acepto participar voluntariamente en la ejecución de la misma.

El investigador Dr. Jorge Luis Anaya González y la estudiante Ana María Pérez Guevara, me han brindado información suficiente en relación al estudio y me han permitido efectuar preguntas sobre el mismo, entregándome respuestas satisfactorias. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo abandonar el estudio cuando lo desee, sin necesidad de dar explicaciones y sin que yo afecte mis cuidados médicos. También he sido informado/a de forma clara, precisa que los datos de esta investigación serán tratados y custodiados con respecto a mi intimidad. Doy, por tanto, mi consentimiento para utilizar la información necesaria para la investigación sobre la que se me a instruido, y para que sea utilizada exclusivamente en ella, sin posibilidad de compartir o ceder esta, en todo o en parte a otro investigador, grupo o centro distinto del responsable de la misma.

ANEXO N° 2 Esquema de Heath Carter

CINEANTROPOMETRIA			
DATOS			
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"/>
Etapas de Crecimiento:	<input type="text"/>	Edad Biológica:	<input type="text"/>
DATOS ANTROPOMETRICOS			
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"/>
COMPOSICION CORPORAL			
Porcentaje Adiposo (%):	<input type="text"/>	Peso Adiposo (kg):	<input type="text"/>
Porcentaje Muscular (%):	<input type="text"/>	Peso Muscular (kg):	<input type="text"/>
Porcentaje Oseo (%):	<input type="text"/>	Peso Oseo (kg):	<input type="text"/>
Porcentaje Residual (%):	<input type="text"/>	Peso Residual (kg):	<input type="text"/>

Adiposo	0,0		
Muscular	0,0		
Oseo	0,0		
Residual	0,0		
Masa Corporal magra (kg)	0,0	Peso real	0,0
Peso Ideal deportista (kg)	0,0	Peso ideal deportista	0,0
Peso Ideal sedentario (kg)	1,0	Peso ideal sedentario	1,0
Peso Ideal según IMC (kg)	0,0		
SOMATOTIPO			
Evaluado		Referencial	
Endomorfia:	<input type="text"/>	Endomorfia:	<input type="text"/>
Mesomorfia:	<input type="text"/>	Mesomorfia:	<input type="text"/>
Ectomorfia:	<input type="text"/>	Ectomorfia:	<input type="text"/>
Valor X:	<input type="text"/>	Valor X:	<input type="text"/>
Valor Y:	<input type="text"/>	Valor Y:	<input type="text"/>
Distancia de Dispersión entre los Somatotipos (D.D.S.): <input type="text"/>			
	Evaluado	Referencial	
Endomorfia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Mesomorfia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Ectomorfia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
INDICES			
Indice de Masa Corporal (kg/m ²):	<input type="text"/>		
Indice Cintura/Cadera:	<input type="text"/>		
Indice Corpulencia:	<input type="text"/>		
IMC/E	<input type="text"/>	NORMAL	
T/E	<input type="text"/>	NORMAL	
P/E	<input type="text"/>	NORMAL	
AKS	<input type="text"/>		

ANEXO N° 3 Test Postural de Kendall

TEST POSTURAL								
Nombre.....		C.I.....			Edad.....			
Diagnostico				Fecha.....				
DERECHO	PLANO ANTERIOR	IZQUIERDO	DERECHO	PLANO LATERAL	IZQUIERDO	DERECHO	PLANO POSTERIOR	IZQUIERDO
	Referencias			Referencias			Referencias	
	Simetria cabeza			Altura pob. Auricular			Simetria orejas	
	Altura Oidos			Simetria cabeza			Simetria cuello	
	Espc. Cabeza			Conf. Hombros			Conf. Hombros	
	Simetria Cabeza			Conf. Torax			Altura Conf. Escapula	
	Altura Hombros			Curve lumbar			Simetria torax	
	Altura Tetile			Simetria abdominal			Conf. Columna cervical	
	Simetria Tronco			Simetria vertebral			Conf. Columna dorsal	
	Conf. Tronco			Vascul. Pelvis			Conf. Columna lumbar	
	Plegue Abdominal			Simetria gluteos			Linea Interglutea	
	Conf. M. Superior			Angulac. rodiles			Plegue gluteo	
	Ombigo			Simetria pantomila			simetria gluteo	
	Espine ilaceo ant.			Pie Normal			Simetria hueso popliteo	
	Pelvis			Pie Vago			Simetria pantomila	
	Simetria Muslo			Pie Varo			Vertice Aquiles	
	Altura rotula			Pie Equino			Simetria talones	
	Conf. Rotula			Pie Yelo			Retro pie	
	Conf. Tibia perone			Pie Both				
	Altura maleolo In.			Pie Zambo				
	Altura maleolo Ext.			Pie Plano				
	Conf. Pie			Pie Cavo				
	Ante pie Add. Abd.			Conf. Dedos				
	Dedos pies nor.			Ang. pie tibia				
	Helix Vagius							
	Medicion ms. Ml.							
	Medicion muslo							
	Medicion pierna							
						PRUEBA DE LA PLOMADA VISTA ANTERIOR NORMAL ANORMAL VISTA POSTERIOR NORMAL ANORMAL VISTA LATERAL DERECHO IZQUIERDO NORMAL ANORMAL		
						OBSERVACIONES		
						EXAMINADOR		
						CLAVE N = NORMAL		

ANEXO N° 4 Test de Flexibilidad Sit and Reach



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

EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA DE LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE GIMNASIA ARTÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

AUTHOR: Ana María Pérez G

DIRECTOR: Dr. Jorge Luis Anaya González

MAIL: perez.anamaria@13 yahoo.com

ABSTRACT

The main objective of this present work is to analyze some variables to interpret the physical evaluation in the athletes, who belong to the Artistic Gymnastic club of the Técnica del Norte University, to know: Somatotype, Corporal composition, Flexibility, Postural Alterations from a physiotherapeutic point of view. For this work, I have been doing a descriptive cross-sectional study. To approach this study I used that quantitative scheme. To know the body composition and its somatotype, I used the Heath Carter test; The Sit & Reach test to determine the level of flexibility; and the Kendall's Postural Test to identify the presence or absence of postural alterations. These tests were done in 30 athletes who belong to the university club. The participants were boys and girls between the ages of 5 and 11, with girls who are the majority of the group and the characteristics of this sport; although in the study there are also male participants in a smaller number. The results that we have gotten show these groups of the boys and girls are the normal parameters. Just one boy has exercise weight for his age but all of them have the flexibility corresponding to average level.

Key Words: Physical Evaluation. Somatotype. Flexibility. Postural Alterations. Test.



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ana María Pérez G', written over the stamp.