



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

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA EN
TERAPIA FÍSICA MÉDICA**

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

AUTORA:

Dayanna Estefanía Torres Tapia

DIRECTOR DE TESIS:

Lcdo. Juan Carlos Vásquez

IBARRA-ECUADOR

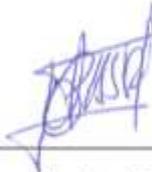
2017

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Lcdo. Juan Carlos Vásquez en calidad de tutor de la tesis titulada: EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE RUGBY DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE., de autoría de Dayanna Estefanía Torres Tapia. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

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

Lo certifico:



Lcdo. Juan Carlos Vásquez

C.I: 1001757614

Director de Tesis



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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:	100370559-5
APELLIDOS Y NOMBRES:	Torres Tapia Dayanna Estefanía
DIRECCIÓN:	Calle Quito y Luis Alberto de la Torre
EMAIL:	dayannara.794.z@gmail.com
TELÉFONO FIJO Y MÓVIL:	(06) 304-9513/ 0987585868
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	“EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE RUGBY DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”
AUTORA:	Dayanna Estefanía Torres Tapia
FECHA:	2017-12-20
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciada en Terapia Física Médica
DIRECTOR DE TESIS:	Lcdo. Juan Carlos Vásquez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Dayanna Estefanía Torres Tapia con cédula Nro. 100370559-5 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

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

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

LA AUTORA:



Dayanna Estefanía Torres Tapia

C.C: 100370559-5

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, Dayanna Estefanía Torres Tapia con cédula Nro. 100370559-5 , expreso mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado; **EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE RUGBY DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**; que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciada en Terapia Física Médica**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En calidad de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. Suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

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

LA AUTORA:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dayanna Torres Tapia', written over a horizontal line.

Dayanna Estefanía Torres Tapia

C.C: 100370559-5

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, por haberme cuidado en cada momento dándome la fortaleza y sabiduría necesaria en el camino de todo emprendimiento y sueño planteado en mi vida, permitiéndome llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Lourdes Tapia, con mucho amor le dedico todos los méritos al trabajo puesto en esta tesis, porque ha estado conmigo en cada meta cumplida y a lo largo de mi vida, quien junto a mi padre Fausto Torres han velado por mi bienestar y educación.

A mi hermana Jessica Torres, por ser alguien importante en mi vida y por demostrarme siempre su amor y apoyo, sin importar nuestras diferencias siempre estaremos juntas en cualquier situación de nuestras vidas para apoyarnos mutuamente.

A mis amigos Anderson Ruiz y Mishel Urquizo, por compartir momentos significativos en cada jornada de nuestra vida universitaria, soportando momentos de decline y cansancio demostrando un apoyo incondicional a pesar de las circunstancias.

A mis amigas Mayri y Jenny, por siempre estar dispuestas a escucharme sin importar el tiempo y ayudarme a comprender cada situación de la vida, impulsándome de la mejor manera.

Finalizando, a mis familiares y amigos, que a pesar de nuestra distancia física sé que estarían felices de este logro alcanzado.

Dayanna Estefanía Torres Tapia

AGRADECIMIENTO

Esta tesis es el resultado del esfuerzo puesto día a día durante toda mi trayectoria universitaria; por lo que agradezco a Dios por bendecirme en cada paso de mi vida, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A la Universidad Técnica del Norte, por permitir mi formación profesional y otorgarme la oportunidad de terminar mi carrera.

Mis sinceros agradecimientos están dirigidos hacia mi tutor Lcdo. Juan Carlos Vásquez quien con su ayuda me brindo la información relevante y necesaria a lo largo de la realización de esta tesis, con la paciencia y comprensión suficiente.

De igual manera agradezco a la Doctora Salome Gordillo por su esfuerzo y dedicación puestos al momento de brindar su ayuda.

También me gustaría agradecer al Lcdo. Juan Carlos Vásquez director de Clubes Deportivos de la Universidad Técnica del Norte por su entusiasmo y ayuda en toda circunstancia; y al equipo All Reds Rugby Club UTN por haber participado de una manera desinteresada en las correspondientes evaluaciones.

Gracias padres, hermanos y de más familiares sin olvidar a todas las personas en general que de una u otra manera me han incentivado para la culminación de este trabajo. Gracias y que Dios los bendiga.

*De todas las cosas que hagas en la vida,
solo serán memorables las que hiciste
con el corazón.*

TABLA DE CONTENIDO

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
TABLA DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
TEMA:	xv
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general:	4
1.4.2. Objetivos específicos:	4
1.5. Preguntas de investigación.....	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antropometría y Somatotipo	5
2.1.1. Conceptos.....	5
2.1.2. Consideraciones	7
2.1.3. Composición Corporal	11
2.1.4. Tipos de Somatotipo	12

2.1.5. Carta de Heath Carter.....	14
2.2. Postura	18
2.2.1. Concepto	18
2.2.2. Postura correcta.....	18
2.2.3. Leyes de una postura correcta.....	18
2.2.4. Características corporales de una postura correcta	19
2.2.5. Cadenas Musculares comprometidas en la postura.....	20
2.2.6. Concepto general de alteraciones posturales	21
2.2.8. La importancia de la postura en el rugby	24
2.2.9. Test Postural de Kendal	25
2.3. Flexibilidad	27
2.3.1. Concepto	27
2.3.2. Fisiología.....	28
2.3.4. Test de Sit and Reach.....	30
2.3.5. Protocolo de evaluación	31
2.4. Biomecánica del Rugby	31
2.4.1. Rugby	31
2.4.2. Principios biomecánicos.....	32
2.4.3. Análisis biomecánico de la actividad deportiva.....	36
2.5. Fisioterapia y Deporte.....	37
2.5.1. Conceptos y relación	37
2.5.2. Actividad Física	38
2.5.3. Evaluación Fisioterapéutica	39
2.5.4. Lesiones Deportivas	41
2.5.5. Lesiones predominantes en el deporte	41
2.5.6. Prevención de lesiones	42
2.5.7. Tratamiento y Rehabilitación.....	42
2.6. Marco Legal y Ético	44
2.6.1. Educación.....	44
2.6.2. Deporte.....	44
2.6.3. Salud.....	45
2.6.4. Plan del Buen Vivir.....	45

2.6.5. Universidad Técnica del Norte.....	46
CAPÍTULO III.....	49
METODOLOGÍA	49
3.1. Tipos de investigación	49
3.2. Diseño de la investigación	49
3.3. Población y Muestra	50
3.3.1. Universo	50
3.3.2. Muestra.....	50
3.3.3. Criterios de inclusión	50
3.3.4. Criterios de exclusión.....	51
3.3.5. Criterios de salida:.....	51
3.4. Identificación de variables	52
3.5. Métodos de investigación	55
3.5.1. Método Teórico	55
3.5.2. Método Empírico	55
3.5.6. Localización Geográfica.	56
3.5.7. Validez y Fiabilidad	56
CAPÍTULO IV.....	59
RESULTADOS	59
4.1. Análisis e Interpretación de los resultados	59
4.2. Discusión de los Resultados	70
4.3. Respuestas de las preguntas de investigación.....	73
4.4. Conclusiones.....	75
4.5. Recomendaciones	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	82
Anexo 1: Instrumentos de la Evaluación Fisioterapéutica	82
Anexo 2: Fotografías	85
Anexo 3: Ficha de evaluación según Método ISAK (La sociedad Internacional de Avances en Kinantropometria) Nivel 2.....	90
Anexo 4: Ficha de evaluación del test postural de Kendall	91
Anexo 5: Consentimiento Informado de los deportistas del Club de Rugby	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización de rangos de edad de los deportistas del Club de Rugby ...	59
Tabla 2. Caracterización de género de los deportistas del Club de Rugby.....	61
Tabla 3. Caracterización en etnia de los deportistas del Club de Rugby	62
Tabla 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Óseo y Residual según el método I.S.A.K de los deportistas del Club de Rugby.....	63
Tabla 5. Somatotipo según Método de Heath-Carter de los deportistas del Club de Rugby	64
Tabla 6. Alteraciones Posturales Plano Anterior según el test postural de Kendall ..	65
Tabla 7. Alteraciones Posturales Plano Lateral según el Test de Kendall	67
Tabla 8. Alteraciones Posturales Plano Posterior según el Test de Kendall	68
Tabla 9. Evaluación de Flexibilidad según el Test de Sit and Reach	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Caracterización de rangos de edad de los deportistas del Club de Rugby	59
Gráfico 2. Caracterización de género de los deportistas del Club de Rugby.....	61
Gráfico 3. Caracterización en etnia de los deportistas del Club de Rugby	62
Gráfico 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Óseo y Residual según el método I.S.A.K de los deportistas del Club de Rugby	63
Gráfico 5. Somatotipo según Método de Heath-Carter de los deportistas del Club de Rugby	64
Gráfico 6. Alteraciones Posturales Plano Anterior según el test postural de Kendall	65
Gráfico 7. Alteraciones Posturales Plano Lateral según el Test de Kendall	67
Gráfico 8. Alteraciones Posturales Plano Posterior según el Test de Kendall	68
Gráfico 9. Evaluación de Flexibilidad según el Test de Sit and Reach	69

“EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE RUGBY DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”

AUTORA: Dayanna Estefanía Torres Tapia

DIRECTOR: Lcdo. Juan Carlos Vásquez

CORREO: dayannara.794.z@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar a los deportistas del club de Rugby desde el punto de vista fisioterapéutico, caracterizándolos en edad, género y etnia, evaluando también las medidas antropométricas para determinar el somatotipo, se identificó alteraciones posturales y finalmente se evaluó la flexibilidad. La investigación fue de tipo descriptiva, cuali-cuantitativa; de diseño no experimental y de corte transversal, con una muestra de 24 deportistas masculinos entre 18 y 35 años los cuales participaron en los siguientes test y métodos observacionales: según el método de I.S.A.K se obtuvieron las medidas antropométricas, mediante las cuales y a través del método Método Heath Carter para evaluar el somatotipo, se encontró mayor predominio mesomórfico. Después de aplicar el Test Postural de Kendal se identificó las alteraciones posturales en: el plano anterior en altura de oídos, altura de hombros y altura de maléolo interno; en el plano lateral derecho las alteraciones más sobresalientes fueron asimetría de cabeza, curvatura lumbar y angulación de rodilla y en el plano posterior un mayor porcentaje en simetría de orejas, vértice de Aquiles, altura-configuración de escápulas y en configuración columna dorsal. Finalmente, evaluando la flexibilidad se evidenció según el test de “Sit and Reach” un nivel de flexibilidad promedio.

Palabras claves: Evaluación fisioterapéutica, características antropométricas, somatotipo, alteraciones posturales, flexibilidad, Rugby.

"PHYSIOTHERAPEUTIC EVALUATION FOR ATHLETES OF THE RUGBY CLUB OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF THE NORTH"

AUTHOR: Dayanna Estefanía Torres Tapia

DIRECTOR: Lcdo. Juan Carlos Vásquez

MAIL: dayannara.794.z@gmail.com

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the athletes of the Rugby club from the physiotherapeutic point of view, taking as reference age, gender and ethnicity being the basis to determine anthropometric measurements, somatotype, postural alterations and flexibility. The research was descriptive, qualitative-quantitative; of non-experimental and cross-sectional design, with a sample of 24 male athletes between 18 and 35 years who participated in the following tests and observational methods: according to the ISAK method, anthropometry gave a result of 13% in adipose mass, 50% in muscle mass, 13% in bone mass and 24% in residual mass; when evaluating according to the Heath Carter Method, a greater predominance of the mesomorphic somatotype was found. The Kendal Postural Test identified the postural alterations in: the anterior plane in height of ears, height of shoulders and height of internal malleolus; in the right lateral plane the most outstanding alterations are asymmetry of head, lumbar curvature and angulation of knee and in the posterior plane a greater percentage in symmetry of ears, vertex of Achilles, height-configuration of scapulae and in configuration dorsal column. Finally, according to the "Sit and Reach" test, an average level of flexibility prevailed.

Keywords: Physiotherapeutic evaluation, anthropometric characteristics, somatotype, postural alterations, flexibility, Rugby.

TEMA:

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En 1965, se creó en Nueva Zelanda la Federación de Medicina Deportiva, entidad que condujo a la dirigencia del Rugby en ese país a imponer normas preventivas sobre exámenes médicos anuales (1). Según la Federación de Medicina Deportiva de Nueva Zelanda para determinar la aptitud médica para la práctica de Rugby se debe efectuar un examen médico anual de antropometría para determinar la composición corporal, el índice de musculación y el porcentaje de grasa corporal; un examen osteoarticular y muscular con valoración de la elasticidad muscular de los grupos musculares puestos en marcha en el juego (2). Esas reglas fueron adoptadas posteriormente por la Federación Internacional “Rugby Board” y se rigen en todo el mundo (1).

Con estos datos surge nuestro problema debido a la escasa información sobre exámenes fisioterapéuticos preventivos pre y post competición del Rugby; en norte, centro y sur América. Es importante señalar que Argentina es uno de los países que sobresale en este juego internacionalmente y solo realiza exámenes complementarios de historia clínica, electrocardiograma y serología, debido a ello es importante optar por exámenes fisioterapéuticos que llegan a ser muy útiles al momento de explotar la capacidad física del deportista, ya que con estos resultados obtenidos podemos evitar futuras lesiones o afectaciones posturales adquiridas a lo largo del entrenamiento. (3)

Con respecto a los traumatismos, el rugby dado la naturaleza de su juego es “productor” de diferentes tipos de accidentes. El sistema osteoarticular, los músculos, la superficie cutánea y la cara son las partes más afectadas. Según estadísticas de la Federación Francesa de Rugby la cual posee una amplia casuística debido al gran número de licencias; el 20% afecta a cara y cabeza, el 5% al tórax, el 25 % a miembros superiores, el 40 % a los miembros inferiores y el 8% afecta a la espalda. Según el tipo

de lesión, las contusiones representan el 20 %, los esguinces el 25%, las fracturas el 20 %, las luxaciones el 10%, los accidentes musculares el 15% y las heridas el 10 %.

(2)

Durante cualquier partido de rugby, el cuerpo está expuesto a fuerzas de alta velocidad y frecuencias de carga de una magnitud mayor a la que se encuentra en condiciones habituales. Las debilidades que existan con anterioridad, los desequilibrios musculares, una biomecánica deficiente o impedimentos causados por lesiones previas o por fatiga, que podrían derivar en otra lesión o alteraciones; se podrían evitar con una evaluación médica y un examen fisioterapéutico antes de ingresar al equipo ya que daría la forma adecuada de entrenamiento dependiendo del somatotipo de cada deportista.

El Rugby en el Ecuador se viene practicando alrededor de unos diez años tomando en cuenta que no ha tenido mucha conmoción; a la ciudad de Ibarra llegó en el año 2011, año en el que este deporte formo parte del Club Deportivo de la Universidad Técnica del Norte (4); de ahí surge nuestro problema debido al alto índice de lesiones en los últimos años en el club de Rugby por las continuas competencias en las cuales no se ha tomado la oportuna prevención con evaluaciones médicas y en especial con evaluaciones fisioterapéuticas.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los resultados de la evaluación fisioterapéutica aplicada a los deportistas del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte?

1.3. Justificación

La investigación brindará a la comunidad Deportiva Universitaria del Club de Rugby una evaluación integral en donde analizaremos el somatotipo, postura y flexibilidad, para así determinar las alteraciones osteomioarticulares principales que llegan a desarrollarse en el lapso de la actividad deportiva; una oportuna prevención de dichas afecciones que repercuten en las actividades de la vida diaria y en especial en el deporte, cuando estas son diagnosticadas y atendidas a tiempo dan un pronóstico favorable para la función motora y la calidad de vida.

El estudio que se realizó en el periodo Diciembre 2016- Marzo 2017, es viable porque hasta la actualidad no se han realizado este tipo de investigaciones en el Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte; estudio que benefició tanto al club como a la carrera de Terapia Física Médica, ya que de los resultados conseguidos podrán abrir nuevos campos a una serie de investigaciones sobre prevención y promoción de un adecuado entrenamiento con respecto a la composición física de cada deportista.

Es factible realizar esta investigación en el campus Universitario debido a la disposición que nos brinda el club de Rugby para el respectivo análisis fisioterapéutico contando con el apoyo de los directivos y dirigentes del club.

El juego de Rugby es un juego de campo que demanda movilidad, agilidad, fuerza y potencia muscular ya que está expuesto a contacto físico (choque). Estos varían con el rol posicional y también en el nivel de competencia, por ende, este estudio es novedoso ya que evaluó desde el punto de vista fisioterapéutico, dando a conocer a los deportistas la importancia de tener un examen antes, durante y después de ser partícipes de una actividad deportiva en donde la potencia física es fundamental para ganar; mejorando su potencial máximo, evitando así una gran variedad de lesiones que a la larga afectan su sistema corporal y minimizan su capacidad en el juego.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

- Evaluar a los deportistas del club de Rugby desde el punto de vista fisioterapéutico.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar a los sujetos de estudio en edad, género y etnia
- Determinar medidas antropométricas y somatotipo de los sujetos de estudio según el género.
- Identificar alteraciones posturales de los deportistas del Club de Rugby.
- Evaluar la flexibilidad de los deportistas del Club de Rugby.

1.5. Preguntas de investigación

¿Cuál es la edad, género y etnia de los sujetos de estudio?

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

¿Cuáles son las alteraciones posturales de los deportistas del Club de Rugby?

¿Cuál es la flexibilidad de los deportistas del Club Rugby?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antropometría y Somatotipo

2.1.1. Conceptos

Antropometría

Sus siglas fueron estandarizadas por Jeliffe (1966) para su utilización por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el estudio de los grandes grupos de población. (5)

La antropometría evalúa la medición del tamaño corporal y las proporciones tales como altura, peso, circunferencias, pliegues de la piel, índice de masa corporal (IMC), componente muscular, componente adiposo, agua corporal entre otros, que constituyen indicadores sensibles de la salud, desarrollo y crecimiento; estos varían de un individuo a otro según su edad, sexo y raza que son los indicadores que permiten la interpretación de los datos obtenidos. (6) (5)

Nos permite evaluar tanto la obesidad como la emaciación, que son resultado de excesos o deficiencias nutricionales. Asimismo, se considera el método de elección más económico y práctico que se puede encontrar para evaluar la composición corporal, siempre que estas medidas sean tomadas por personal entrenado. (6)

Para su realización se requieren de cuatro instrumentos muy simples: una balanza con tallímetro, un calibrador del pliegue cutáneo tipo Langer, Holtain o Harpeden (que ejercen una presión constante de 10 g/mm²), una cinta métrica flexible y un calibre para los diámetros óseos. Son instrumentos de medición que nos permiten conocer el estado de salud corporal y orgánica en que se encuentra el paciente antes de iniciar un

programa de entrenamiento físico o deportivo, y proporciona información preventiva para tratar ciertas deficiencias físicas y de aptitud física. (5)

Somatotipo

Término correspondiente al conjunto de características que determinan el “biotipo o forma del cuerpo” de un sujeto. Se trata de un método para la evaluación del físico total que puede ser aplicado en ambos sexos en cualquier edad. Se emplean mediciones antropométricas, que definen de manera integral la forma corporal de una persona, estableciendo comparaciones entre atletas de diferentes modalidades y entre los sexos para la misma modalidad permitiendo conocer la variación de físicos humanos. (7)

De acuerdo con Sheldon, la clasificación de la composición corporal tenía que ver con la carga genética del sujeto, tomando como referencia tres capas embrionarias, de donde se derivan los tejidos: endodermo, mesodermo y ectodermo. El tejido embrionario dominante predisponía el somatotipo del sujeto en sus tres categorías. Además, afirmaba que esto no era modificable por factores exógenos como la actividad física y los aspectos de nutrición y ambientales. Sheldon utilizó el triángulo de Franz Reuleaux y clasificó el somatotipo en tres categorías. (7) (8)

Entre 1948 y 1953, Carter y Heath comenzaron a realizar estudios a partir del método fotoscópico de Sheldon, con nuevas adaptaciones para mejorar la interpretación del somatotipo. Carter, a diferencia de Sheldon, consideraba que el somatotipo del individuo se modificaba por factores exógenos como la edad, género, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y medio socioculturales entre otros. Su determinación se realiza en base en tres aspectos:

- **Endomorfia:** Adiposidad relativa, se refiere al tejido graso (gordura y redondez)
- **Mesomorfia:** Desarrollo muscular - esquelético relativo (robustez)

- **Ectomorfia:** Linealidad relativa, se refiere al predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales (delgadez)

Los tres aspectos describen la forma del cuerpo como un todo, de acuerdo con la contribución de cada uno de ellos. Las especialidades deportivas se caracterizan por un somatotipo típico, y los integrantes de cada deporte tendrán menor variabilidad en sus somatotipos cuanto mayor fuera su nivel competitivo. (9)

2.1.2. Consideraciones

2.1.2.1. Talla

La estatura denomina la talla de la persona, generalmente se define según los factores genéticos y ambientales. Es una de las dimensiones corporales más usadas debido a la sencillez y facilidad en su ejecución. (10) Se mide mediante el tallímetro incorporado a la báscula, normalmente esta se expresa en centímetros (60-200 cm). (11) Las medidas deben ser obtenidas en forma correcta con el paciente descalzo y con instrumentos adecuados, el resultado final se dará al medir la distancia entre la planta de los pies y el punto más alto de la cabeza, estando el individuo en posición vertical. (12)

2.1.2.2. Peso

El peso es un indicador global de todos los componentes del organismo y provee una evaluación integral de toda la composición corporal. (10) Es uno de los parámetros que se mide con mayor frecuencia ya que nos permite conocer adecuadamente el estado nutricional actual del individuo, tomando en cuenta parámetros como: sexo, edad, talla y contextura física. Se mide mediante báscula con precisión de 100 gramos. Cada día antes de comenzar la medición se controla la precisión de la báscula. (11)

El peso también es el resultado de la medición de la masa total corporal en una balanza, excluyendo el peso de las prendas de vestir. Se expresa en kilogramos y fracciones para niños y en libras para adultos. (12)

2.1.2.3. Índice de masa corporal

El Índice de Masa Corporal o IMC es una medida de asociación entre la altura y el peso de un individuo este método sirve para identificar a la población con sobrepeso (IMC mayor de 25) u obesa (IMC mayor de 30) planteado por el estadístico belga J. Quetelet, siendo también conocido como índice de Quetelet, no requiere el uso de tablas de referencia. El valor obtenido tras calcular su IMC depende del sexo y oscila con la edad por lo que se recomienda repetir el cálculo con relativa frecuencia.

Las mediciones de pérdida de peso por si solas no son suficientes para discriminar y ser fiables para una valoración nutricional. Es importante determinar la composición del peso perdido. La pérdida de masa magra tiene mayor importancia (tanto fisiológica como patológicamente) que una pérdida igual de tejido adiposo. Por lo tanto, dicha pérdida suele combinarse con otras mediciones de valoración nutricional para interpretar su importancia. Evalúa la relación entre el peso y la talla, si bien se considera como rango normal un IMC comprendido entre 18,5 y 24,9 kg/m², índices inferiores a 20 kg/m² son indicativos de malnutrición y se asocian con un aumento significativo en la mortalidad de diferentes tipos de pacientes. (10)

En la población general se considera que quienes tienen un IMC alto presentan un exceso de grasa y están en riesgo de padecer enfermedad cardíaca, diabetes u otros problemas de salud. Sin embargo, el IMC es un método deficiente para medir el sobrepeso en deportistas porque tiene en cuenta la masa corporal, no la grasa corporal. Los grandes jugadores de fútbol americano, los levantadores de pesas y otros deportistas con una gran cantidad de masa muscular suelen ser considerados “obesos”, lo cual es falso. En un estudio sobre 28 jugadores de hockey, la medida del IMC fue de 26 (sobrepeso), pero la medida de grasa corporal fue el 13%. En 149 luchadores, jugadores de baloncesto, de hockey y de fútbol, el 67% tenía un IMC que los

clasificaba como personas con sobrepeso cuando en realidad sus niveles de grasa corporal eran normales.

Así que, si un deportista tiene un IMC inferior a 18,5, debemos descartar la posibilidad de anorexia. En los deportistas se debe determinar la categoría de infra peso. (13)

2.1.2.4. Pliegues

La OMS recomienda el hemicuerpo izquierdo, que es el más interesante en el contexto del diagnóstico de la obesidad. En otros contextos como en el rendimiento deportivo, se recomienda la medición del hemicuerpo derecho. No obstante, se debe preguntar el lado dominante ya que este puede variar de un miembro a otro. (11)

La medición de los pliegues cutáneos se utiliza cuando se desea conocer con mayor exactitud la composición corporal, más específicamente, la grasa corporal. Esta técnica se basa en el hecho de que existe una proporción constante entre la grasa corporal total y la grasa subcutánea. Los pliegues cutáneos se utilizan para estimar la reserva calórica y son indicadores de la masa grasa. Existen diferencias en la distribución de la grasa acorde con el sexo, la edad y la raza; por eso resulta más representativo tomar los pliegues en varios sitios. (10)

Los sitios anatómicos comunes para medir los pliegues cutáneos incluyen tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal y parte superior de los músculos. (14)

Para medir los pliegues cutáneos se debe utilizar plicómetro, el cual, nos ayudará a calcular los puntos de toma, con el fin de, realizar la técnica de la manera más adecuada para que los datos sean exactos.

2.1.2.5. Diámetros

Los diámetros óseos se miden desde una amplitud delimitada por dos puntos de referencia que son recubiertos solo de piel sin musculatura ni grasa acumulada, puede

ser utilizado para determinar el tipo corporal o como integrante del grupo de variables antropométricas empleadas para los procesos de fraccionamiento de peso corporal. Al realizar la toma de medidas debemos tomar en cuenta que la zona debe ser palpable para que pueda arrojar un resultado más concreto.

Estos puntos de referencia serán medidos con el calibre o también llamado paquímetro, tomando en cuenta que los datos se obtienen del lado derecho del cuerpo. Los puntos más comunes son: diámetro del codo, diámetro de muñeca, diámetro de rodilla y diámetro de tobillo. (11)

2.1.2.6. Perímetros

Los perímetros son localizados en los puntos medios de segmentos corporales estos se miden en las circunferencias de distintas partes del cuerpo humano. El instrumento con el que se realiza es una cinta antropométrica de preferencia de un material flexible y no extensible. Los perímetros se obtendrán en las siguientes localizaciones anatómicas: perímetro torácico, perímetro de la pantorrilla, perímetro del brazo flexionado y tenso, perímetro del muslo, perímetro de la cintura, perímetro de la cadera, (11)

2.1.2.7. Manual de Antropometría I.S.A.K (Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría)

La Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (ISAK), nacida en 1986; ha desarrollado y utilizado el método antropométrico para el estudio de la forma humana y la composición corporal (masa: adiposa, muscular, ósea, residual y de la piel) de individuos de la población general y en especial en deportistas. (15)

Se basa en 4 pilares básicos: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal.

El objetivo que busca la I.S.A.K. es la unificación de criterios internacionales aplicando la misma técnica de mediciones antropométricas, asegurando de esta manera

la realización de mediciones confiables y objetivas y que además nos permitan comparar resultados de otros estudios realizados. (15)

2.1.3. Composición Corporal

Comprende el estudio de la composición corporal de cada individuo para determinar con la mayor exactitud posible cada uno de los componentes, en forma porcentual o específica. Divide a la masa corporal en varias fracciones o componentes, que según las escuelas se dividen en 3, 4 o 5 partes: masa grasa, masa magra, masa ósea, sólidos magros y secos, masa residual. (16)

2.1.3.1. Masa Ósea

Es la cantidad de calcio y otros minerales en el cuerpo. Este es un proceso dinámico, en el que están implicados los procesos de modelado (control del crecimiento y morfología del hueso) y remodelado (equilibrio entre resorción y formación). También está demostrado científicamente que un buen nivel de condición física y de tono muscular está relacionado directamente con unos huesos sanos y fuertes, tomando en cuenta que una inmovilización prolongada disminuye la densidad ósea. (17)

Durante el crecimiento la masa ósea se incrementa progresivamente y alcanza la culminación en el adulto joven, 35 años de edad; momento en que la tasa de síntesis es equivalente al de reabsorción. Pasada la etapa media del adulto, comienza una declinación progresiva de la masa ósea total en hombre y en mujeres, perdiendo anualmente entre el 0,5 y el 1% de la masa ósea y continua durante toda la vida. En las mujeres la pérdida de hueso se acelera en la menopausia por un lapso de 10 años considerando que en los primeros años se pierde 3,5% anual, por lo que se explica la mayor incidencia de osteoporosis en la mujer.

Los principales factores que condicionan la masa ósea llegan a ser los factores étnicos y genéticos, factores endocrinos, factores nutricionales y factores mecánicos. (18)

2.1.3.2. Masa Magra

La masa muscular pesa ocho veces más que la cantidad equivalente de grasa, tiene la capacidad de agrandar o engrosar su tamaño dependiendo de la fuerza realizada por el individuo. En el hombre la masa muscular tiende a representar aproximadamente el 45% de su peso, mientras que en la mujer alcanza solo el 35%.

La masa corporal magra se define como la masa del cuerpo libre de grasa la cual incluye proteínas, agua extracelular, minerales, tejido nervioso y todas las demás células que no sean adipocitos; mientras más masa corporal magra se tenga, menos grasa se almacena en el cuerpo. (19)

2.1.3.3. Masa Grasa

El tejido adiposo o grasa de almacenamiento está formado por adipocitos, los cuales tienen un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Se divide en grasa subcutánea y grasa interna o visceral o también llamadas grasa esencial y de almacenamiento dependiendo de las funciones que realizan en el organismo. En el hombre, alcanza el 12% la grasa de almacenamiento y el 3% la grasa esencial. Mientras que, en la mujer, su grasa de almacenamiento sube hasta el 14%, y la grasa esencial alcanza el 12%. (19)

2.1.4. Tipos de Somatotipo

El termino somatotipo hace referencia a la complexión física de cada individuo y en especial del perfil de los deportistas; siendo así una de las tareas más frecuentes de la Cineantropometría. Cuando se determina el somatotipo, se incluye al sujeto dentro de una clasificación en función de su forma corporal externa definiéndolos en tres tipos somáticos:

- **Endomorfo:** El sujeto tendría un predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad o sobrepeso: acumulan grasa con facilidad, las caderas

son redondeadas, la cara es redonda, tienen poca musculatura, cuello corto y suelen estar por encima del peso medio de la población.

Tienden al sobrepeso por un ritmo metabólico lento que provoca una gran acumulación de grasas. Además, los músculos tienen muy poca tonificación por lo que representa la flacidez; estas personas tienen que centrarse primero en perder la grasa y después en generar músculo. Es importante que mantengan una actividad ya que su tipo somático representa la adiposidad relativa y hace referencia a formas corporales redondeadas propias de disciplinas como el sumo o los lanzamientos en atletismo. (20)

- **Mesomorfo:** Etimológicamente, “meso” quiere decir “medio”; precisamente este tipo somático es un punto medio entre los otros dos en la clasificación estos sujetos suelen tener un predominio de los huesos, los músculos y el tejido conjuntivo; tienen una estructura óseo-muscular sólida, con torso largo y pecho desarrollado; tienden a ser personas fuertes, musculosos y atléticos por naturaleza.

Representan la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa, siendo características predominantes en velocistas, halterófilos, este tipo somático es ideal para el culturismo y casi cualquier deporte que implique fuerza y musculatura, se destaca muy por encima de los otros tipos somáticos. Quienes practican el fisiculturismo explican que este tipo de personas tienen un cuerpo en forma de V (hombres) o de reloj de arena (mujeres). Su metabolismo es regular y no deben seguir dietas estrictas para mantenerse en forma, aunque deben vigilar su peso. (21)

- **Ectomorfo:** Los individuos con este tipo somático suelen ser delgados con extremidades largas, su estructura ósea es delgada, tienen un predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, por lo que tendrán una gran superficie con relación a su masa corporal y frecuentemente tienen dificultades para ganar peso. Su metabolismo es acelerado por lo que aprovechan muy poco

de los alimentos ingeridos. Este tipo somático hace referencia a formas corporales longilíneas propias de disciplinas como el salto de altura y el voleibol. (20)

2.1.5. Carta de Heath Carter

2.1.5.1. Concepto

Desde el origen del Método Fotoscópico de Sheldon fueron sucediendo modificaciones y variantes hasta llegar al Método Antropométrico de Heath-Carter que llegó a convertirse en el método más aceptado y empleado en la actualidad internacionalmente. Carter definió al somatotipo como la cuantificación de la forma y composición corporal presente de una persona a partir de tres numerales que representan: endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo.

El objetivo principal fue asociar ciertas ecuaciones antropométricas con cada uno de los componentes del somatotipo según el Método Antropométrico Matemático de Heath - Carter, para verificar el grado de relación que los autores conceptualizan. (22)

2.1.5.2. Metodología del Cálculo

Equipamiento antropométrico: Incluye un estadiómetro con un cabezal móvil, una balanza, un calibre deslizante pequeño (calibre óseo), una cinta flexible de acero o de fibra de vidrio, un calibre para pliegues cutáneos. (23)

Puntos de medida: Son necesarias diez mediciones: estatura en extensión máxima, peso corporal, cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, y pantorrilla medial), dos diámetros óseos (biepicondilar del húmero y fémur), y dos perímetros (brazo flexionado, en tensión máxima, y pantorrilla).

Tradicionalmente, cuando se clasifican individuos usando el somatotipo antropométrico, se ha utilizado el mayor de los diámetros y de los perímetros,

comparando los lados derechos e izquierdos. En la medida de lo posible se debería realizar de esta forma. Sin embargo, en estudios con gran cantidad de sujetos se recomienda que todas las mediciones (incluyendo los pliegues) se lleven a cabo en el lado derecho. (23)

Calculo del somatotipo: Carter brinda una ecuación matemática con la utilización de fórmulas en las cuales pondremos los valores de los componentes del cuerpo medidos, arrojando así cualquiera de los tipos somáticos o una combinación de los mismos.

- **Endomorfia:** Para ello, necesitamos el cálculo de los pliegues en milímetros.
- **Mesomorfia:** Se toma en cuenta los diámetros, perímetros y estatura representados en centímetros.
- **Ectomorfia:** Únicamente se precisa la talla y el peso calculando el índice ponderal, formula donde la estatura se expresa en centímetros y el peso en kilos. (23)

Somatocarta o Somatograma: El somatotipo puede ser representado a través de gráficos denominados somatocarta. La somatocarta es un gráfico de coordenadas X e Y que se cruzan en el punto cero. Dentro del somatograma aparece la figura de un triángulo de lados curvos, dividido por tres ejes, que se corresponden con cada componente del somatotipo y que se cruzan en el llamado punto cero. El componente endomórfico aparece a la izquierda, el mesomórfico en la parte superior y el ectomórfico a la derecha. Los valores para las coordenadas X e Y, llamados como somatopuntos, se obtienen mediante las siguientes ecuaciones:

- $X = \text{Ectomorfia} - \text{endomorfia}$
- $Y = 2 \times \text{Mesomorfia} - (\text{Endomorfia} + \text{Ectomorfia})$

Para poder apreciar la dominancia de un componente sobre las demás, es más interesante la representación gráfica de la posición que ocupa un somatotipo individual en un espacio bidimensional (somatocarta). La distancia bidimensional entre somatotipos suele ser menor que la distancia real, es decir la considerada tridimensionalmente. (9)

2.1.5.3. Categorías de somatotipos

Según el predominio de los diferentes componentes se definen trece categorías de somatotipo las cuales se pueden distinguir dentro de la somatocarta. Se afirma que el somatotipo es equilibrado cuando un componente es el dominante y los dos restantes no se diferencian en más de media unidad. Existen tres somatotipos de ese tipo:

- **Endomorfismo balanceado:** El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo y ectomorfismo son iguales.
- **Mesomorfismo balanceado:** El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo y ectomorfismo son iguales.
- **Ectomorfismo balanceado:** El ectomorfismo es dominante; el endomorfismo y el mesomorfismo son iguales y menores.

Cuando dos componentes predominan por igual, respecto al tercero, tendremos otras tres categorías, que las identificaremos como:

- **Endomorfo-mesomorfo:** El endomorfismo y el mesomorfismo son iguales y el ectomorfismo es menor.
- **Ectomorfo-mesomorfo:** El ectomorfismo y el mesomorfismo son iguales y el endomorfismo es menor.
- **Ectomorfo-endomorfo:** El endomorfismo y el ectomorfismo son iguales y el mesomorfismo es menor.

Cuando existe un componente dominante y de los otros dos uno predomina sobre el otro se forman seis categorías distintas. Estas se denominan nombrando primero y de forma abreviada al segundo componente en dominancia y posteriormente se nombra de forma completa al de mayor dominancia:

- **Endo-ectomórfico:** El endomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el mesomorfismo.
- **Endo-mesomórfico:** El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
- **Meso-endomórfico:** El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
- **Meso-ectomórfico:** El mesomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el endomorfismo.
- **Ecto-mesomórfico:** El ectomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el endomorfismo.
- **Ecto-endomórfico:** El ectomorfismo es dominante, y el endomorfismo es mayor que el mesomorfismo.

Finalmente, el somatotipo **central** se identifica cuando los componentes tienen un valor igual o menor a cuatro y ninguno predomina sobre el otro. Las diferencias en estos casos, serán menores a la unidad. (9)

En el deporte de alta competición predominan las siguientes categorías de Somatotipo: ecto-mesomórfico, meso-ectomórfico, mesomórfico balanceado o equilibrado, mesomórfico-ectomórfico, ectomórfico balanceado, somatotipo central, endo-mesomórfico. Estas categorías del somatotipo predominan una sobre otras por el tipo de la disciplina deportiva en que compiten, por el sexo y por la categoría de la edad deportiva. (9)

2.2. Postura

2.2.1. Concepto

La postura es la posición relativa, alineación o disposición de cada parte del cuerpo en relación con los segmentos adyacentes y con respecto al cuerpo en su totalidad, tomando en cuenta también su base de sustentación. Es el resultado del equilibrio entre las fuerzas musculares anti gravitatorias y la gravedad.

La integridad y relación de los sistemas corporales juegan un papel relevante en el control postural ya que puede llegar a ser la capacidad de respuesta para conservar o recuperar el equilibrio en una situación específica. Numerosos estudios han demostrado que factores como la herencia, las expresiones previas, la falta de actividad física o el exceso de la misma y las características individuales, influyen considerablemente en las respuestas de ajuste postural. (16)

2.2.2. Postura correcta

La postura no es solo una estructura estática y rígida; también puede ser un “balance” en el sentido de optimizar la relación entre el individuo y su entorno. Se entiende como “postura eficiente” a aquella que requiere el mínimo de gasto energético, sus articulaciones obtienen un mínimo de carga y tienen una correcta alineación de cada una de las cadenas cinemáticas musculares. Estas últimas, organizadas para actuar en forma motriz y coordinada, controlan y regulan los movimientos y la postura, siendo un grupo de músculos que conjuntamente funcionan como uno. (24)

2.2.3. Leyes de una postura correcta

Es la que permiten al cuerpo respetar las leyes para que el ser humano pueda hacerse cargo de varias funciones como mantenerse de pie o en equilibrio, desplazarse, etc. Estas leyes que gobiernan al cuerpo para mantener una postura correcta son tres:

Equilibrio: No existe el equilibrio perfecto, si mantuviéramos un equilibrio perfecto cualquier pequeña alteración podría causar desequilibrio y por ejemplo una simple ráfaga de aire nos podría hacer caer. Por eso, para evitar el exceso de información de los centros del equilibrio que podría causar el colapso en el centro coordinador y tener el cuerpo en estado de defensa ante posibles variaciones, conservamos un desequilibrio anterior que es más fácil de mantener debido a que los pies y los ojos están orientados en esa dirección.

Gasto mínimo de energía: Las funciones básicas con la estática locomotriz y respiratoria consumen muy poca energía, si el individuo no respetara esta ley perdería su vitalidad, estaría siempre fatigado y por ende no mantendría una postura adecuada.

Comodidad: El ser humano no tolera el dolor y hará lo que sea necesario para evitarlo por ejemplo se contorsionara, disminuirá su movilidad e incluso gastara mayor cantidad de energía para recuperar su comodidad. (25)

2.2.4. Características corporales de una postura correcta

Se toma como referencia las líneas de gravedad, las mismas que deben coincidir con los diferentes puntos anatómicos en las tres superficies (frontal, sagital y transversal) con respecto a la posición ideal, en relación al cráneo, la espina dorsal, la pelvis y los miembros inferiores. Se establece un modelo postural en cuatro planos diferentes: frontal, lateral izquierdo y derecho y posterior; en los cuales debemos observar:

- **Cabeza:** Debe tener una posición recta, en equilibrio, sin que se encuentre cabeza hacia abajo o hacia arriba.
- **Hombros:** Nivelados o simétricos entre sí, en una visión lateral, ninguno debe estar ni hacia delante ni hacia atrás (antepulsión o retropulsión). Los brazos deben mantenerse relajados, colgando perpendiculares al cuerpo con las palmas hacia dentro. Las escápulas deben permanecer planas, sin que los omóplatos sobresalgan o se encuentren asimétricos.

- **Pecho:** Se debe encontrar hacia delante y hacia arriba manteniendo la espalda en alineación.
- **Columna y pelvis:** Deben respetar las cuatro curvas fisiológicas (cervicales y lumbares lordóticas y las dorsales y sacras cifóticas) con las caderas simétricamente ubicadas. Tomando en cuenta la lateralidad.
- **Rodillas y piernas:** Corresponden a mantener una simetría adecuada. En el plano lateral no debemos observar una posición adelantada de ninguna.
- **Pies:** Deben coincidir paralelamente y soportar el peso del cuerpo por igual.
(26)

2.2.5. Cadenas Musculares comprometidas en la postura

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

- **Cadenas Estáticas:** Las cuales desarrollan las fuerzas anti-gravitacionales, que nos permiten mantener un balance en nuestra postura estática.
- **Cadenas Dinámicas:** Hacen posible nuestro movimiento. Cualquier acción en algún lugar de la cadena, tiene una repercusión a distancia sobre otros elementos de la misma cadena.

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

- **Cadena Anterior:** Incluye los músculos escálenos, costales, psoas, aductores y anteriores de la pierna. Influye en la respiración, y junto a la cadena posterior

determina la postura estática. La contractura en esta cadena, tiende a los pies planos y a la pronación. Las rodillas se desvían hacia valgo, provocando que el peso del cuerpo se desplace hacia el interior aumentando las fuerzas sobre la bóveda plantar y provocando el hundimiento de la misma.

- **Cadena Posterior:** Comienza en la base del cráneo y acaba en el talón. Incluye los músculos espinales, los glúteos, los isquiotibiales y los gastrocnemios. La contractura en esta cadena, da lugar a un pie cavo y un apoyo supinador. Las rodillas tienden hacia varo, provocando que el peso del cuerpo recaiga en el borde externo del pie. (24)

2.2.6. Concepto general de alteraciones posturales

La postura humana sufre alteraciones que pueden ser ocasionadas por agentes externos o internos, los cuales producen desvíos o desarreglos posturales que son de tres tipos:

Funcionales: Son aquellas alteraciones donde el sistema óseo -músculo-esquelético no se encuentra comprometido de forma permanente, es decir las desviaciones, defectos o desarreglos son susceptibles de cambios y sus causas predominantemente se deben a malos hábitos posturales, desbalance en las fuerzas de los grupos musculares que forman las cadenas musculares, ejecución inadecuada de las actividades de la vida diaria o movimientos laborales incorrectos.

Estructurales: Son aquellas en las cuales existe ya un daño o compromiso a nivel óseo-articular. Este desarreglo compromete las estructuras de tal manera que existen desviaciones o desarreglos permanentes.

Mixtas: Son alteraciones que participan o se producen tanto de los componentes estructurales como funcionales. (16)

2.2.7. Alteraciones posturales en el deporte

El deportista necesita tener un conocimiento de su cuerpo y un control muy preciso de sus movimientos para ejecutar correctamente el gesto deportivo. De entrada, parece una contradicción hablar de postura, que es un concepto más bien estático, en relación al ejercicio físico, que implica movimientos repetidos, planificados y estructurados, y por lo tanto más dinámicos; pero si nos fijamos en la variedad de deportes que se practican, veremos que cada uno implica un gesto deportivo concreto, o unas secuencias de movimientos parecidos y repetidos, que necesitan de un aprendizaje hasta automatizar ese gesto, con una estructura corporal en correctas condiciones. Dentro de esta variedad de deportes podemos ver como el morfotipo varía bastante de un deporte a otro. (27)

El entrenamiento lleva también a unas adaptaciones fisiológicas y estructurales a tener en cuenta como normales en un deportista, es muy importante aprender correctamente el gesto deportivo para poder prevenir lesiones. En el deportista la prevención es básica: es necesario detectar alteraciones morfo-estructurales que podrían agravarse con la práctica deportiva y poner atención a lesiones ya establecidas que con el deporte podrían empeorar.

Hablábamos del gesto deportivo y decíamos que partimos de una posición de base en donde tendremos que tener en cuenta la postura misma del deportista: la manera en cómo se organiza su cuerpo en el espacio teniendo en cuenta todas las fuerzas que pueden actuar, siendo, a nivel físico, la gravedad, la más importante. (27)

En el mantenimiento y regulación de esta postura, particular para cada uno, intervienen varios sistemas: la vista, el aparato vestibular y la propiocepción plantar actúan como sensores por donde entra la información desde la periferia y llega a nivel del sistema nervioso central. Este, la reconoce, la filtra y hace que seamos conscientes de la postura adoptada en cada momento; al mismo tiempo, el sistema nervioso central envía impulsos adecuados a la periferia, a nivel del sistema músculo-esquelético, como respuesta para adaptar la postura a las necesidades de cada momento. (27)

El estudio de la regulación de esta postura es la posturología y nos es muy útil en el campo del deporte. La posturología nos da una idea de la persona de una manera más global y con una aproximación al problema de cada individuo más cercana a la verdadera causa. En el campo de la medicina deportiva, la posturología es un instrumento más en la valoración del deportista y sobretodo en la prevención de lesiones; ya hemos dicho que la buena postura es la base de un buen movimiento.

La posturología también nos orienta en el tratamiento y seguimiento de las lesiones. El estudio de la regulación del tono postural con una amplia variedad de tests, nos ayuda a complementar el mecanismo lesional y nos puede dar nuevas herramientas para el abordaje del paciente. (27)

Las alteraciones que pueden producirse por malas ejecuciones o mal entrenamiento pueden ser las siguientes:

- **Escoliosis:** Es la curvatura lateral del raquis y una de compensación en dirección opuesta.
- **Cifosis:** Exageración o angulación de la curvatura posterior del raquis, también conocida como giba joroba o curvatura de Pott.
- **Hiperlordosis:** Aumento de la curvatura vertebral a nivel lumbar.
- **Genu-varum:** Piernas arqueadas “()”.
- **Genu-valgo:** Disposición anatómica de las rodillas en forma de "X".
- **Genu-recurvatum:** Es el hiperextensión de las rodillas.
- **Pie plano:** Descenso del arco interno.
- **Pie cavo:** Aumento del arco interno.
- **Hallux valgus:** Desviación del dedo gordo hacia los demás dedos, a los que cruza por encima o por debajo.
- **Acortamiento de una extremidad** (28)

2.2.8. La importancia de la postura en el rugby

El Rugby es un deporte de contacto por lo que influye positiva o negativamente sobre la actitud postural, tomando en referencia el tiempo de la práctica y si el efecto de los movimientos habituales es reforzado o contrarrestado ya que determinan una gran consecuencia. La práctica continuada de un deporte asimétrico o simétrico podría desencadenar una alteración en la estructura corporal debido a la intensidad, duración y la frecuencia con la que se practica. (29)

De todas las alteraciones patológicas por malas posturas en asociación con el juego, presentamos las más reincidentes:

Hiper flexión: Mecanismo lesional por excelencia en la entrada al scrum junto con el de hiperextensión. Algunos de los distintos mecanismos son, ruptura del ligamento posterior, protrusión del disco hacia atrás, compresión de la cara anterior de la médula y luxación o subluxación de las apófisis articulares, condicionando a la compresión medular y vascular.

Hiperextensión: Incluye, arrancamiento del ligamento común anterior, fractura corporal anterior, disminución del diámetro antero posterior, desplazamiento del segmento superior hacia atrás y ruptura de los pedículos.

Hiper rotación e Hiper flexión Lateral: Ruptura de ligamentos, articulaciones y disco intervertebral.

Precipitación: (caídas de altura) similar al golpe con la calota (choque de cabeza), aplastamiento del cuerpo vertebral, luxación lateral y luxación de los discos anterior y posterior. (30)

2.2.9. Test Postural de Kendal

2.2.9.1. Definición

Florence y Henry Kendall son considerados los pioneros en el campo de la identificación y perfeccionamiento de las técnicas de pruebas musculares, así como en el análisis crítico de la actitud postural.

La actitud postural representa el conjunto de posturas que adoptan todas las articulaciones del cuerpo en un momento determinado, y el alineamiento postural estático se define en relación a la posición de diversas articulaciones y segmentos corporales. Para analizar el alineamiento postural es esencial tener conocimientos básicos sobre las posiciones anatómicas, ejes, planos y movimientos de las articulaciones; tomando en cuenta la actitud postural la cual puede referirse al equilibrio o desequilibrio. (31)

Como ocurre en todo tipo de pruebas, es necesaria la existencia de un estándar o modelo en el estudio del alineamiento postural. El alineamiento esquelético ideal utilizado como modelo es compatible con los principios científicos, implica un mínimo de tensión y deformación y conduce al logro de la máxima eficiencia del cuerpo. En el modelo postural, la columna presenta una serie de curvaturas normales y los huesos de las extremidades inferiores se encuentran alineados, de forma que el peso del cuerpo se reparta adecuadamente. (32)

La posición neutral de la pelvis conduce a un alineamiento correcto del abdomen y el tronco, junto al de las extremidades posteriores. El tórax y región superior de la espalda se sitúan en una posición que favorece al funcionamiento de los órganos respiratorios. La cabeza se encuentra erguida en una posición de equilibrio que minimiza la tensión de la musculatura cervical. El perfil corporal representado en las ilustraciones del modelo postural muestra la relación existente entre las estructuras esqueléticas y el contorno de la superficie en un alineamiento ideal.

Los diferentes perfiles presentan cierta correlación con los distintos tipos de alineamiento esquelético. Esta afirmación siempre se cumple independientemente del tipo corporal. (31)

La intersección de los planos corporales intermedios sagital y coronal representa una línea análoga al eje de gravedad. En torno a esta línea, el cuerpo se halla hipotéticamente en una posición de equilibrio. Esta posición implica la distribución equilibrada del peso y la estabilidad en cada articulación. La posición erecta debe referirse al conjunto del alineamiento corporal del individuo observado desde cuatro posiciones: frontal, posterior, lateral derecho y lateral izquierdo, ya que comprende la posición y alineamiento de la mayoría de las articulaciones y regiones del cuerpo. (32)

2.2.9.2. Protocolo de Valoración

Para llevar al cabo la valoración postural se utiliza un posturógrafo, el deportista deberá encontrarse en un mínimo de ropa, con una postura relajada y una base de sustentación amplia, detrás del posturógrafo se le pedirá que vaya girando dependiendo del avance del test. Es importante al realizar esta observación de valoración se anoten todas las asimetrías óseas y de los tejidos blandos. En este caso observamos en posición de bipedestación al deportista en los cuatro planos: posterior, lateral izquierdo, lateral derecho y anterior.

Plano Posterior:

Debemos tomar en cuenta la inclinación hacia uno de los lados, de un segmento corporal o todo el cuerpo del usuario y ver si se acompaña de una rotación. Los hombros tienen que encontrarse nivelados y simétricos a nivel de la masa muscular de los músculos trapecio. Observamos escapulas aladas, en aducción, elevadas o deprimidas, simétricas o asimétricas. Alineación rectilínea de la columna vertebral se valora con ayuda de la línea de la plomada, nivelación de las espinas iliacas, nivelación de los pliegues glúteos, las rodillas deben estar a nivel de los pliegues poplíteos, miramos también el tamaño y simetría de las pantorrillas. (32)

Plano de la vista lateral (derecha e izquierda)

En este plano se estudian las curvas fisiológicas de la columna vertebral: lordosis cervical y lumbar y cifosis torácica, las condiciones de la línea de la plomada que sigue la proyección del eje de la gravedad divide el cuerpo en dos mitades: anterior y posterior. Esta línea debe de cruzar por el conducto auditivo externo, el acromion y el trocánter mayor, y pasa ligeramente por delante del eje articular de la rodilla y el maléolo del peroné.

Observaremos la posición de la cabeza respecto a línea de referencia, la posición de los hombros si hay proyección hacia adelante, alineación y forma del tórax, abdomen prominente, rodillas en posición neutra, altura y alineación de la bóveda plantar. (31)

Plano anterior

El propósito del análisis postural en vista del anterior es corroborar el registro del estudio de la vista posterior y análisis de los segmentos que no son finalmente observables en las otras vistas. Así observamos la cabeza alineada con respecto al tórax, simetría facial, nivelación de los hombros, nivelación de las crestas iliacas, orientación espacial de las rodillas, alineación del pie, alineación de los dedos del pie, presencia de callosidades en los dedos y los pies. (32)

2.3. Flexibilidad

2.3.1. Concepto

La flexibilidad en física es la capacidad de una articulación o de un grupo de articulaciones para hacer movimientos con la máxima extensión posible sin rudeza y sin provocar ninguna lesión. Es la capacidad de una articulación para moverse de forma fluida en toda su amplitud de movimiento. La flexibilidad tiene movilidad articular concerniente a las articulaciones y capacidad de extensión concerniente a los músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares. Su pérdida dificulta la eficacia

de las actividades de la vida diaria y aminora el rendimiento musculo esquelético y deportivo. (33)

Flexibilidad no se debe confundir con los términos de movilidad articular y elasticidad muscular ya que movilidad articular es la capacidad para trasladar una parte del cuerpo dentro de un recorrido lo más extenso posible, en cambio, la elasticidad muscular es la capacidad de un músculo para alongarse sin sufrir daños y luego contraerse a su posición inicial para recobrar su forma. (33)

Está influenciada por diferentes factores como la genética, la edad, el cansancio muscular, entre otros. El estiramiento debe de realizarse antes y después del ejercicio con el fin de que el músculo entre en calor y le permita estar lo suficientemente flexible para ajustarse a los diferentes movimientos, de igual manera, a pesar de constante práctica la flexibilidad con el tiempo se va perdiendo. (34)

Existe en el mundo diversas disciplinas o deportes que aportan flexibilidad a los músculos tanto para el hombre como para la mujer como la gimnasia rítmica, natación sincronizada, asimismo, el ballet clásico o la danza contemporánea. (34)

2.3.2. Fisiología

Cuando el objetivo es mejorar la flexibilidad, los músculos y su fascia; está han de gozar de la mayor atención en nuestro entrenamiento de la flexibilidad. A pesar de que los huesos, las articulaciones, los ligamentos, los tendones y la piel contribuyen a nuestra flexibilidad general, tenemos muy poco control sobre estos factores. Se considera que la flexibilidad está condicionada por los límites anatómicos del sistema neuromuscular y osteoarticular. La flexibilidad se puede condicionar con la extensibilidad de los músculos, tendones y ligamentos. (35)

Al estirar un musculo en específico, el huso muscular se activa y envía una señal a la médula espinal, accionando así el reflejo miotático o de estiramiento, el cual se resiste al cambio en la longitud del músculo enviando señales para que se contraiga, teniendo

como función mantener el tono muscular y evitando así posibles lesiones. El huso muscular puede llegar acostumbrarse de apoco a una nueva longitud al mantener un músculo en estiramiento por un tiempo continuo. Por ello si se realizan ejercicios de estiramiento prolongadamente antes y después de realizar cualquier actividad física hará que este llegue acostúmbrese logrando así tener una mayor flexibilidad. (36)

La unidad básica del inicio de la contracción en la fibra muscular es el sarcómero, cuando este se contrae la zona de contacto entre los miofilamentos de actina y miosina se incrementa, y si el sarcómero se estira, el área de contacto en los miofilamentos disminuye, permitiendo el estiramiento de la fibra muscular. Tomando en cuenta que si dicho estiramiento hace que todos los sarcómeros se activen al máximo, el espacio extra necesario adicional se consigue forzando el tejido conjuntivo circundante y si la tensión se incrementa, las fibras de colágeno del tejido conjuntivo se alinean en la misma dirección siguiendo con la extensión, produciendo la reorganización de las fibras que se encuentran desorganizadas, alineándose en la misma dirección del estiramiento permitiendo la reordenación de tejidos ya sean sanos o afectados lesiones anteriores o traumatismos, permitiendo restaurarlos. (37)

2.3.3. Clasificación

Dependiendo de la acción que produzca la amplitud de la articulación, encontraremos: movilidad articular activa o pasiva. En función de la velocidad de ejecución: movilidad rápida y movilidad lenta. Combinando estas variables tenemos:

Amplitud Balística. Ocurre cuando la articulación es separada, rápidamente, por una acción de la musculatura de la misma. Ejemplo: En el deporte fútbol, en el tiro a portería con la pierna, la articulación de la rodilla aumenta su amplitud bruscamente, por la acción del cuádriceps. En el lanzamiento de jabalina, el hombro aumenta su amplitud articular cuando llevamos la jabalina hacia atrás por la acción de los dorsales y trapecio. Estiramientos con rebotes. (33)

Amplitud Estática. Se produce la amplitud de movimiento en la articulación por la acción de los músculos, igualmente, aunque se realiza lentamente. Ejemplo: Desde la posición de pie, llevar el cuerpo hacia atrás, estirando los abdominales. Las acciones de los músculos de la espalda provocan la extensión del tronco de forma lenta. La mayoría de los ejercicios de estiramientos musculares pertenecen a este tipo de amplitud articular. (34)

Amplitud Dinámica. Una fuerza externa es la que se encarga de mover los segmentos óseos de la articulación, de forma rápida. Ejemplo: Extensión de los músculos aductores cuando controlamos un balón con el interior del muslo.

Amplitud Controlada. - Lentamente la articulación aumenta su amplitud hasta sus límites gracias a la intervención final de fuerzas externas. Ejemplo: Elevación de la pierna hacia la cabeza, ayudados de las manos. (34)

2.3.4. Test de Sit and Reach

Una de las pruebas lineales más empleadas para evaluar la flexibilidad 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. Jackson y Langford en 1989 indicaron que el test “Sit and Reach” (SR) es válido para medir la flexibilidad de los músculos isquiosurales en hombres y mujeres. (38)

Existen varias pruebas de medición “Sit and Reach”, entre las que se destacan: las pruebas de valoración “dedos planta” o Sit-and-Reach la cual fue aplicada en esta investigación, Sit-and-Reach test, el V “Sit-and-Reach” test, el back-saver Sit-and-Reach test, el “modificado Sit-and-Reach test” y el toe-touch test; son las que con mayor frecuencia se emplean para estimar la flexibilidad de la musculatura isquiosural. La elección de uno u otro test varía según la funcionalidad de su metodología de evaluación; de su fiabilidad absoluta y relativa (intra e inter-examinador) así como de su validez para la estimación de la flexibilidad isquiosural. (38)

2.3.5. Protocolo de evaluación

En la prueba de valoración “dedos planta” o Sit-and-Reach, los deportistas fueron examinados en ropa deportiva y sin zapatos, se usa un cajón de madera, con una cinta métrica fijada en la parte superior. Para comenzar con la prueba cada deportista se situaba sentado frente al cajón, con las caderas flexionadas, las rodillas extendidas y las manos sobre la cinta métrica superior. Los pies se situaban a la anchura de las caderas, con los tobillos a 90° para el test. (39)

Para evitar una mayor influencia de la flexibilidad del tronco, la cabeza se situaba en una posición neutra. Desde esta posición el deportista debe flexionar el tronco hacia adelante lenta y progresivamente (sin rebotes) con la intención de alcanzar la mayor distancia posible. En la posición de máxima flexión, el participante debe mantenerse inmóvil durante al menos dos segundos, por último, registramos la medida para el posterior análisis estadístico. (39)

El test se valora en centímetros en los siguientes estándares: superior (hombres, mayor a 27cm y mujeres, mayor a 30cm), excelente (hombres +27cm a +17cm y mujeres +30cm a 21cm), buena (hombres +16cm a +6cm y mujeres +20cm a +11cm) promedio (hombres +5cm a +0cm y mujeres +10cm a +1cm), deficiente (hombres -1cm a -8cm y mujeres 0cm a -7cm), pobre (hombres -9cm a -19cm y mujeres -8cm a -14cm) y muy pobre (hombres, mayor a -20cm y mujeres, mayor a -15). (39)

2.4. Biomecánica del Rugby

2.4.1. Rugby

El rugby es un deporte de equipo en el que juegan 15 o 7 jugadores que portan una pelota ovalada con el objetivo de trasladarla más allá de la línea de gol o línea de meta de los oponentes y llevarla al suelo para marcar puntos. Para poder avanzar la pelota debe ser pasada hacia atrás; puede ser pateada hacia adelante, pero, para poder intervenir, los compañeros del equipo del pateador deben estar detrás de la pelota en

el momento en que la pelota es pateada por lo que solo trabajando en equipo los jugadores podrán hacer avanzar la pelota. Así como en un juego de evasión que requiere creación y uso del espacio, el Rugby también es un deporte de contacto. De hecho, las situaciones de contacto pueden ser el gran mecanismo mediante el cual los jugadores creen el espacio que necesitan para atacar. Las tres situaciones de contacto más comunes en el juego abierto son el takle, el ruck y el maul. (40)

La puntuación se marca con try y las infracciones se marcan en penal o scrum, que es una formación de 8 jugadores que se disputan la pelota por medio del empuje. El scrum es un medio de reiniciar el juego después de una detención causada por una infracción menor de las leyes o si resulta imposible jugar la pelota en un ruck o maul. El scrum sirve para concentrar a todos los forwards y a los medios scrum en un lugar del campo de juego proporcionando la oportunidad para que los backs armen un ataque usando el espacio que se ha creado en otro lado. (40)

Los equipos juegan con 15 jugadores, los cuales se dividen en, forwards que son 8 (ocho) jugadores también llamados delanteros y 7 (siete) back o tres cuartos, llamados así porque en la cancha forman una línea para atacar y otra para defender; los backs son más ligeros que los forwards y estos a su vez son más fuertes. (30)

En cuanto a su contextura física es, o se busca que sea, la más apta, con una estructura fuerte y voluminosa, que a través de los años y el desarrollo físico-deportiva-gimnástico se incrementa para desarrollar el juego con más potencia y para lo más importante que es prevenir lesiones por traumas o sobreuso. Se juegan dos tiempos de cuarenta minutos y un entretiempo de 10 minutos. (30)

2.4.2. Principios biomecánicos

La biomecánica es una disciplina científica que tiene como objetivo estudiar las estructuras de carácter mecánico que posee el ser humano. En el ámbito deportivo la biomecánica en cambio es una rama de la física que se encarga de estudiar los movimientos realizados por el individuo durante la ejecución de una técnica deportiva,

todo ello con el objetivo de mejorar el rendimiento del deportista y además evitar lesiones en sus entrenamientos y competencias. (41)

Introduciéndonos en los principios biomecánicos en el ámbito deportivo, cabe señalar que estos representan las normas generales de tipo mecánico que determinan o influyen en ejecución de un movimiento. La identificación de las variables mecánicas que intervienen en las habilidades y destrezas motoras, así como en los gestos técnicos de los deportes, facilita la detección de errores, sus causas, y también ayuda a la prevención de lesiones. Según Hochmuth (1973), en el ámbito deportivo se pueden considerar una serie de principios mecánicos:

- **Principio de la fuerza inercial:** Indica que todo movimiento corporal con el que se pretenda alcanzar una elevada velocidad final, debe ir precedido de un movimiento de impulso en sentido contrario. (41)
- **Principio del curso óptimo de la aceleración:** Plantea que en todo movimiento corporal con el que se pretenda alcanzar una elevada velocidad final debe aprovecharse la longitud óptima de la trayectoria de aceleración, que dependerá de la magnitud del impulso de frenado en relación con el impulso de aceleración.
- **Principio de coordinación de impulsos parciales:** Indica que todo movimiento corporal con el que se pretenda alcanzar una elevada velocidad final dependerá de una serie de aspectos que favorezcan la prolongación del recorrido de aceleración y una mayor eficacia muscular. (41)
- **Principio de reacción o contra efecto:** Se basa en la Tercera Ley de Newton, esta premisa muestra que cualquier fuerza que actúa sobre una superficie rígida provoca una fuerza de reacción.

- **Principio de conservación del impulso:** Señala que cualquier movimiento que implique un giro, si se mantiene la cantidad de movimiento de rotación constante, puede modificarse su velocidad angular, cambiando la posición de los segmentos, aproximándolos o alejándolos del eje de giro. (41)

La eficiencia en la técnica está determinada por la biomecánica pues son las leyes de la mecánica las que determinan a qué velocidad debe realizarse un movimiento para ser eficiente o máximo. Debido a que los entrenadores trabajan en el máximo rendimiento y dado que éste depende de la precisión en los detalles, entonces el entrenador debe conocer con mayor precisión la biomecánica. Cuando el deportista posee un conocimiento claro de los detalles y las causas que pueden mejorar o que empeoran su movimiento, él puede y de hecho logra mejorar su técnica. El aprendizaje de la técnica se lleva a cabo de una manera más eficiente cuando el alumno puede establecer la relación entre la causa y el efecto de un movimiento. (41)

Anteriormente se definió que la biomecánica es un área del conocimiento interdisciplinaria que estudia entre otras cosas las leyes que sean de gran importancia durante el movimiento y el equilibrio, así podemos ver las leyes de Newton y las palancas presentes en el cuerpo humano.

Leyes de newton

Sir Isaac Newton en 1687 publicó tres leyes sencillas, que en conjunto constituyen los principios fundamentales de la mecánica:

Primera Ley de Newton (Ley e Inercia): Si un objeto está en reposo permanecerá en reposo. Si se mueve con una velocidad constante en línea recta, seguirá haciéndolo así, siempre y cuando ninguna fuerza externa actúe sobre él. En otras palabras, si un objeto no experimenta la acción de una fuerza externa, seguirá moviéndose o no se moverá en absoluto. Esta ley expresa el concepto de “inercia”. La inercia de un cuerpo puede describirse como su reticencia a empezar a moverse o a dejar de hacerlo una vez ha empezado. (42)

Segunda Ley de Newton (Ley de Aceleración): El ritmo de cambio de la velocidad es directamente proporcional a la fuerza externa aplicada que actúa sobre el cuerpo y tiene lugar en dirección de la fuerza. Por consiguiente, las fuerzas pueden causar la aceleración o desaceleración de un objeto.

Tercera ley de Newton (Ley de Acción-Reacción): Establece que siempre que un cuerpo u objeto actúa sobre otro, el segundo ejerce una acción igual y opuesta al primero. Estas dos fuerzas constituyen fuerzas de reacción o fuerzas de interacción en pares. (42)

Palancas presentes en el cuerpo humano

En física existen tres tipos de palancas, que se corresponde con la forma de ordenar las diferentes fuerzas que actúan sobre el mecanismo. Igualmente existen en el organismo conjuntos músculo-esqueléticos que se configuran como los tres tipos de palancas existentes. A continuación, se presentan los tres tipos de palancas y algunos ejemplos presentes en el cuerpo humano. (43)

Palanca de Primer grado: Las palancas de primera clase se identifican porque el punto de apoyo se encuentra situado entre la potencia y la resistencia, es una palanca de nominada de equilibrio, un ejemplo de este tipo de palanca en el cuerpo humano se encuentra en la sujeción de la cabeza por medio de los músculos posteriores de la nuca que mantienen la cabeza erecta sobre el tronco. El punto de apoyo está situado sobre la articulación occipitoaxoidea, la resistencia está representada por el peso de la cabeza mientras que la cabeza está representada por la acción de los músculos posteriores de la nuca. (43)

Palanca de Segundo grado: En este tipo de palanca la resistencia se encuentra entre el punto de apoyo y la potencia, a esta palanca también se la denomina de fuerza. Encontramos este tipo de palanca en el cuerpo en el movimiento que se realiza para levantar el peso del cuerpo donde el apoyo se encuentra en las puntas de los pies,

mientras que la fuerza son dos flexores del pie que levantan el peso del cuerpo aplicado sobre la articulación tibiotrasiana. (43)

Palanca de Tercer grado: Las palancas de tercer grado se caracterizan porque el punto de apoyo y la resistencia están situados en los extremos mientras que la potencia está en el medio. Este tipo se denomina palanca de “velocidad”. Un ejemplo claro de este tipo de palanca en los movimientos del cuerpo humano se produce en la flexión del ante brazo sobre el brazo donde el apoyo es el codo, la potencia el musculo bíceps y la resistencia es el peso combinado del antebrazo y la mano. (43)

2.4.3. Análisis biomecánico de la actividad deportiva

Observación directa del jugador ya sea en un partido o en un entrenamiento, ejecución del Scrum:

Tren inferior: Triple flexión: se refiere a la flexión de la cadera (tronco sobre muslo) que sería la primera flexión, segunda flexión (muslo sobre pierna) y la tercera flexión es la dorsiflexión del pie (sin tocarse las masas musculares). Siendo esta la posición del tren inferior durante la postura de entrada al scrum.

Tren superior: Posición del tronco (raquis lumbar): en correcta postura de columna recta sin posición de cifosis ni de hiperlordosis. Posición de raquis cervical: en posición neutra, ni en hiperextensión, ni en hiperflexión. Posición de las extremidades: un brazo va asido del compañero y el otro va tomado del adversario sin derrumbarlo. (30)

Definición operacional: A partir de la observación directa del jugador en el desarrollo de la técnica de primera línea, observando cabeza, tronco, cadera, piernas, brazos y pies. **Se evaluará:** La postura correcta en relación al puesto, la correcta formación donde observaremos el raquis cervical en una postura de extensión, el tronco erguido (derecho) la cadera en retroversión (cola hacia fuera o levantada) y la triple flexión de

cadera, rodilla y pie en ese orden, sin juntarse (es decir que no se toquen entre sí las masas musculares vecinas -ejemplo femorales con gemelos-).

Postura incorrecta: Cualquier posición que altere la postura correcta. Ejemplo: la mala postura del raquis cervical en flexión o hiperextensión. (30)

Técnica en su conjunto

Es la técnica de entrada al scrum, consta de cuatro etapas:

Asidos: Los jugadores de la primera línea, los tres tomados con el brazo interno y el del medio con los dos se "compactan" pegando los troncos y caderas.

Asidos flexionados: Ídem al anterior, pero en triple flexión sin separar el tronco, ni la cadera.

Entrada al scrum: Desde esa misma posición ingresan al scrum, con la posición ya descrita del tren superior e inferior y con total control sobre el raquis cervical y también por ende lumbosacro.

Empuje: En esta etapa otro jugador del equipo tirará por el túnel formado entre los dos scrums la pelota, la cual será disputada por medio del empuje y golpes de talón de los tres jugadores. (30)

2.5. Fisioterapia y Deporte

2.5.1. Conceptos y relación

El Rugby es un deporte colectivo y de contacto en donde se permite que el defensor pueda agarrar y derribar al poseedor del balón. El rendimiento en este tipo de deportes es multifactorial y depende de factores técnicos, tácticos y coordinativos. Las opciones de victoria, se relacionan de forma directa con la capacidad para evadirse del

adversario mediante acciones que implican la carrera, a lo largo de los 80 minutos de juego. (44)

Su dinámica de esfuerzos, hace que el rugby se caracterice por la alternancia de períodos de alta intensidad de trabajo, ya sea a través de la carrera o acciones de contacto, con períodos de media o baja intensidad. Esta alternancia implica que las demandas energéticas durante el transcurso del juego, combinen los aportes mediante las diferentes vías aeróbica y anaeróbica. Al ser un deporte intermitente y de colisión, la masa corporal, la fuerza, potencia, velocidad, agilidad y resistencia específica son componentes también esenciales para el rendimiento deportivo. Estas condiciones pueden llegar a verse afectadas por lesiones o alteraciones traumáticas que pueden llegar a necesitar de atención y tratamiento fisioterapéutico. (44)

El objetivo de la fisioterapia en el ámbito de la actividad física y deportiva, es decir, es el conjunto de métodos, técnicas y actuaciones que mediante el uso y la aplicación de agentes físicos previenen, recuperan y readaptan a personas con disfunciones del aparato locomotor, producidas por la práctica del deporte o ejercicio físico en sus diferentes niveles y actúan mediante el ejercicio físico, como expresión de la cinesiterapia en la prevención de lesiones y patologías. La fisioterapia es una ciencia, por lo tanto, sus principios, argumentos y técnicas tienen que estar apoyadas en la fisiología y anatomía del cuerpo humano, relacionando así la fisiopatología y el tratamiento. (44)

2.5.2. Actividad Física

Se define como un movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía. Se trata de un término amplio que engloba el concepto de ejercicio físico el cual implica una actividad física planificada, estructurada y repetitiva realizada con una meta, con frecuencia con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de la persona. (45)

2.5.2.1. Condición Física

La condición física o forma física es un conjunto de atributos físicos y evaluables que tienen las personas y que se relacionan con la capacidad de realizar actividad física. De esta forma, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la condición física como “la habilidad de realizar adecuadamente trabajo muscular”, que implica la capacidad de los individuos de abordar con éxito una determinada tarea física dentro de un entorno físico, social y psicológico; con la cual se produce una mejora en la salud y en la calidad de vida. (45)

2.5.2.2. Aptitud física

Es la capacidad y condición física de un individuo en donde destacan sus cualidades fundamentales de coordinación motriz, agilidad, potencia, resistencia y adaptación al medio ambiente; desarrollando ejercicios de manera extendida en el tiempo sin experimentar síntomas de fatiga y disminuyendo el tiempo necesario para recuperarse. (45)

2.5.3. Evaluación Fisioterapéutica

El Fisioterapeuta de la actividad física y el deporte debe conocer y dominar sus competencias específicas y para ello es necesario un itinerario formativo de acuerdo a estándares internacionales de formación para alcanzar las siguientes competencias:

Competencia 1: Prevención de lesiones

El fisioterapeuta de la actividad física y el deporte evaluará el riesgo de lesiones asociado a la participación de los deportistas en deportes específicos o en contextos de actividad física determinados, informará y entrenará a los deportistas y otros profesionales sobre cómo prevenir la aparición y recurrencia de las lesiones. (46)

Competencia 2: Intervención aguda

El Fisioterapeuta de la actividad física y el deporte responderá apropiadamente en la lesión aguda o enfermedad, tanto en la competición como en el entrenamiento, con la coordinación previa con otros profesionales para identificar y establecer roles y responsabilidades. (46)

Competencia 3: Rehabilitación

El Fisioterapeuta de la actividad física y el deporte empleará el razonamiento clínico y las competencias terapéuticas para realizar el diagnóstico y tratamiento fisioterápico en las lesiones relacionadas con el deporte. Diseñará, implementará, modificará y evaluará sus intervenciones en base a la evidencia para conseguir el retorno al nivel óptimo de ejecución de los deportistas en cada deporte específico o contexto de actividad física.

Competencia 4: Mejora del rendimiento deportivo

El fisioterapeuta de la actividad física y el deporte contribuirán a mejorar el rendimiento deportivo evaluando su perfil físico y de rendimiento y realizando la intervención u orientaciones para optimizar las condiciones para el máximo rendimiento en un deporte específico desde un enfoque multidisciplinar. (46)

Competencia 5: Promoción de un estilo de vida activo y saludable

El fisioterapeuta de la actividad física y el deporte colaborará con otros profesionales para promover la participación segura en deportes y actividades para personas de todas las habilidades. Proveerá las orientaciones basadas en la evidencia sobre la actividad más adecuada para cada persona a fin de minimizar los riesgos de lesión y promover la salud. (46)

2.5.4. Lesiones Deportivas

Una lesión deportiva puede ser definida ampliamente como cualquier lesión que está relacionada con la actividad física y que considera el tiempo que el deportista está alejado de la competición, manteniendo al individuo fuera de entrenamiento o actividad el día siguiente del episodio; también puede definirse como cualquier lesión relacionada con el deporte que requiere atención médica. (47)

Una lesión es el resultado de la aplicación sobre el cuerpo de fuerzas que superan su capacidad de resistencia. La fuerza lesionante puede ser de tipo único e instantáneo (lesión aguda) o continua y periódica durante un espacio de tiempo más o menos prolongado (lesión crónica). Las lesiones agudas causan dolor intenso, inflamación y dificultad de movimiento. Las lesiones crónicas causan inflamación persistente en el tiempo y dolor que se presenta aun en situación de reposo. La mejor manera de evitar las lesiones es prevenirlas con la práctica de deporte de un modo saludable. (47)

2.5.5. Lesiones predominantes en el deporte

El rugby, por ser un deporte de contacto, tiene muchas lesiones impredecibles, como contusiones o traumatismos. Pero hay lesiones que se pueden prevenir, ya que son causadas por factores que se podrían corregir, tales como inestabilidad y/o desequilibrio muscular. (48)

En un estudio de seguimiento de lesiones en 2016, en CUBA, realizado a jugadores juveniles Forwards y Backs, evidenciando una totalidad de lesiones más predominantes de: esguinces, fracturas, tendinosis, contusiones no cefálicas, desgarros, roturas ligamentarias, contracturas, distensiones y luxaciones entre las principales. (48)

Las lesiones son un problema importante en los deportes. Aunque sean leves, impiden la continuidad en el juego. Y las ausencias de los jugadores alteran el armado y la planificación del equipo. Por ello es un tema muy relevante tanto para los deportistas

como para quienes trabajan con ellos. Si conocemos las principales causas de lesiones, podremos tomar las medidas para prevenirlas. Hay factores predisponentes de lesiones cuando se encuentran alterados, tales como la preparación física, el equilibrio mecánico (biomecánica), la elasticidad, el calentamiento previo al deporte, el descanso, la hidratación y alimentación, la relajación post deportiva, y el equilibrio psico-emocional. (48)

2.5.6. Prevención de lesiones

La prevención es un factor clave para disminuir las posibilidades de lesión. La adecuada progresión, intensidad, frecuencia y carga consiguen motivar un decremento de estas posibilidades, en especial de las lesiones por sobrecarga. Aunque la prevención siempre ha sido objeto de discusión, la realidad es que poco se ha avanzado en este campo. (48)

La actitud general hacia su importancia real está gradualmente cambiando hacia un reconocimiento de su papel esencial en el cuidado continuo del deportista, de modo que cada vez hay más número de entrenadores que incluyen en su planificación de entrenamiento programas específicos y medidas generales de prevención de lesiones. (47)

2.5.7. Tratamiento y Rehabilitación

El objetivo del tratamiento y la rehabilitación de la lesión deportiva es la restauración de la función atlética, en el mayor grado posible, en el tiempo más corto posible. La práctica basada en los conocimientos científicos, focalizada en el manejo del curso temporal de la reacción inflamatoria inicial y los procesos de reparación subsecuentes, reconociendo las características de cicatrización de los tejidos neuromusculares, articulares y óseos, y fundamentada en la apreciación de la mecánica articular, la fisiología del ejercicio, y la psicología del deportista con respecto a su lesión, proporciona sin duda la resolución de muchos de éstos procesos patológicos. (47)

La rehabilitación deportiva viene marcada por el tiempo. El periodo temporal que transcurre mientras un deportista está lesionado afecta negativamente a su condición física y rendimiento posterior.

Por lo cual, la rehabilitación adecuada de las lesiones deportivas requiere secuencialmente:

- El inmediato y preciso diagnóstico de la naturaleza y severidad de la lesión con el reconocimiento de los tejidos específicos afectados.
- La inmediata iniciación de los tratamientos apropiados dirigidos a minimizar los efectos secundarios de la reacción inflamatoria.
- Una secuencia de rehabilitación ordenada, incluyendo la aplicación de medidas terapéuticas y de carga progresiva para mejorar la reparación de las estructuras tisulares dañadas.
- La integración de actividades funcionales para mejorar la restauración de los patrones de movimiento coordinado propios del deporte y especialidad del individuo.
- La ejecución satisfactoria y confiada de las actividades específicas de la especialidad deportiva, con el adecuado control corporal a niveles similares a los anteriores a la lesión. (48)

2.6. Marco Legal y Ético

Nuestro país es un Estado Constitucional de derechos y justicia social, soberana, democrática, independiente, unitaria, intercultural, plurinacional y laico. Se organiza en forma de República y se gobierna de forma descentralizada. (49)

2.6.1. Educación

Art. 27.- La educación enfatiza en el ser humano y garantiza su desarrollo holístico, en el campo del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia, impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. (49)

2.6.2. Deporte

Art. 2.- Objeto. - Las disposiciones de la presente Ley son de orden público e interés social. Esta Ley regula el deporte, educación física y recreación; establece las normas a las que deben sujetarse estas actividades para mejorar la condición física de toda la población, contribuyendo así, a la consecución del Buen Vivir. (50)

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. (50)

2.6.3. Salud

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. (49)

Art. 39.- El Estado garantizará los derechos de los jóvenes, y promoverá su ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público. (49)

Art. 361.- El Estado ejercerá la rectoría de sistema a través de la autoridad sanitaria nacional, será responsable de formar la política nacional de salud, y normará, regulará y controlará todas las actividades relacionadas con la salud, así como el funcionamiento de las entidades del sector. (49)

2.6.4. Plan del Buen Vivir

Las propuestas que se encuentran en el Plan Nacional para el Buen Vivir, se enfocan en plantear importantes desafíos técnicos y políticos e innovaciones metodológicas instrumentales. (50)

Mejorar la calidad de vida de la población

Mejorar la calidad de vida de la población es un gran desafío que requiere de la consolidación de los logros alcanzados en los últimos siete años y medio, mediante el fortalecimiento de políticas intersectoriales y la consolidación del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social. Sin duda, el Gobierno de la República en estos años ha invertido en importantes recursos en el campo de la salud. (51)

Ocio, tiempo libre, deporte y actividad física

En el Ecuador, los altos porcentajes de sedentarismo han ocasionado que más del 50% de la población presenten sobrepeso y obesidad. Este indicador además manifiesta que dichos problemas sean de 6,5% en niños y niñas menores de 5 años, de 22% en adolescentes y del 60% en adultos. Un porcentaje menor al 11% de la población realiza actividad física de forma habitual. Por otra parte, lo que más ha influido en los hábitos deportivos de las personas ha sido el colegio, se confirma entonces, la importancia de recuperar la educación física en Instituciones Educativas de todo nivel.

El Plan del Buen Vivir intenta dar un paso esencial hacia el bienestar de la población que habitualmente se encuentra en buena parte de ella marginada de los derechos elementales como: salud, deporte, recreación y educación, de esta forma se garantiza a la población mejorar la calidad de vida. (51)

2.6.5. Universidad Técnica del Norte

Art. 2.- Son obligaciones de la Universidad Técnica del Norte: 1) Contribuir al desarrollo nacional, regional y local, a través de la formación de profesionales competentes, el desarrollo de la investigación científica y la vinculación con la colectividad. 2) Promover, generar y difundir el conocimiento en las áreas científica, tecnológica, social y cultural por medio de la investigación. (52)

Política 2.8. Promover el deporte y las actividades físicas para fortalecer las capacidades y potencialidades de la población. (52)

Art. 12.- Principios del Sistema. - El Sistema de Educación Superior se regirá por los principios de autonomía responsable, cogobierno, igualdad

de oportunidades, calidad, pertinencia, integridad y autodeterminación para la producción del pensamiento y conocimiento, en el marco del dialogo de saberes, pensamiento universal y producción científica tecnológica global. (52)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipos de investigación

Los tipos de investigación que se utilizó para el desarrollo de este proyecto fueron: cuanti-cualitativo y descriptivo.

Estudio Cuantitativo. Se basó en estructuras que recogieron y analizaron datos cuantitativos, con lo que se realizó la medición de las variables previamente establecidas. Una primera característica de este método se manifiesta en su estrategia para tratar de conocer los hechos, procesos, estructuras y personas en su totalidad, y no a través de la medición de algunos de sus elementos. (53)

Estudio Cualitativo. Se basó dentro de un marco de referencia social que deja ver las influencias que llevan a modificar la conducta individual y grupal que permitan conocer y comprender sus actitudes y comportamientos. (54)

Estudio Descriptivo. - Este estudio describe la frecuencia y las características más importantes de un problema planteado. Los datos proporcionados por estos estudios son esenciales para los entrenadores, así como para el personal médico y los mismos deportistas. (53)

3.2. Diseño de la investigación

No experimental: Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan a los pacientes del estudio. Los pacientes son analizados en su ambiente natural. (55)

Corte Transversal: Debido a que lo vamos a realizar en un tiempo determinado a una población bien definida. Esta medición simultánea no permite conocer la secuencia temporal de los acontecimientos y no es por tanto posible determinar si la exposición precedió a las alteraciones o viceversa. Los estudios transversales se utilizan fundamentalmente para conocer la prevalencia de una alteración o de un factor de riesgo. (54)

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Universo

- El universo de la actual investigación da un total de 32 integrantes, quienes pertenecen al Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

3.3.2. Muestra

- La muestra o unidad de análisis se desarrolló mediante la aplicación de los criterios de inclusión, exclusión y salida a los deportistas del Club de Rugby, dejando un total de 24 integrantes dispuestos a participar en la investigación.

3.3.3. Criterios de inclusión

- Deportistas del Club de Rugby que acepten firmar el consentimiento informado.
- Los deportistas deben estar matriculados legalmente e inscritos en el club.
- Los deportistas deben tener asistencias frecuentes e intervención en los eventos realizados.

3.3.4. Criterios de exclusión

Previamente identificados los miembros activos del club de Rugby, se refiere que:

- Integrantes con alguna lesión
- Problemas médicos
- Irregularidades en la matrícula o decidan no entrar al proyecto; serán descartados de la evaluación.

3.3.5. Criterios de salida:

- Inasistencia regular a los entrenamientos y a las evaluaciones.

3.4. Identificación de variables

3.4.1. Operacionalización de variables

Variable de caracterización:

CATEGORÍAS	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL
EDAD	Cualitativo Politómica	15-19 años 20-24 años 25-29 años 30-34 años 35-39 años	Se fundamenta en la organización social y cultural que nos remite a la ubicación espaciotemporal del ciclo de vida de cada cultura en función de su cosmovisión. (56)
GÉNERO	Cuantitativo Dicotómica	Masculino Femenino	Es la categoría correspondiente al orden sociocultural configurado sobre la base de la sexualidad que corresponde a ideas, normas y comportamientos tanto femeninos como masculinos. (57)
ETNIA	Cuali-cuantitativo Politómica	Mestizo Indígena Blanco Afro ecuatoriano	Grupo humano conformado por miembros de la misma raza, idioma, y tradiciones culturales, pero que son cada vez menos estudiados por sus caracteres somáticos, y cada vez más según sus comportamientos y sus datos culturales. (58)

Variable de interés:

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	ESCALA	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Medidas Antropométricas	Cuantitativo Nominal Politómica	Talla, Peso, Índice de masa corporal, Pliegues, Diámetros y Perímetros	Método I.S.A.K La Sociedad Internacional de Avances en Kinantropometría	Método antropométrico para el estudio de la forma humana y la composición corporal de la población general y en especial de deportistas. (15)
Somatotipo	Cualitativa Nominal Politómica	Ectomórfico Endomórfico Mesomórficos	Método de Heath and Carter	Carter brinda una ecuación matemática con la utilización de fórmulas en las cuales pondremos los valores de los componentes del cuerpo medidos, arrojando así cualquiera de los tipos somáticos o una combinación de los mismos. (23)
Postura	Cualitativo: Dicotómica	Normal Anormal	Test Postural de Kendall	Es necesaria la existencia de un estándar o modelo para realizar el test, es esencial tener conocimientos básicos sobre las

				posiciones anatómicas, ejes, planos y movimientos de las articulaciones; tomando en cuenta la actitud postural la cual puede referirse al equilibrio o desequilibrio. (31)
Flexibilidad	Cuali-cuantitativo Ordinal Politómica	Superior Excelente Buena Promedio Deficiente Pobre Muy pobre	Test Sit and Reach	Se emplea con la intención de medir la flexibilidad global y es válido para medir la flexibilidad de los músculos isquiosurales en hombres y mujeres. (38)

3.5. Métodos de investigación

3.5.1. Método Teórico

Análisis Documental:

La primera tarea de un investigador es conocer la documentación sobre el problema, que en este caso es la falta de evaluaciones a los deportistas del Club de Rugby, por ello nuestra base fundamental es el análisis de documentos, así nos basamos en aquellos que demanden nuestro problema; siendo los más importantes los objetivos planteados como son: antropometría, flexibilidad y alteraciones posturales; sin más limitaciones que su pertinencia y su posibilidad de acceso. (59)

Comparativo:

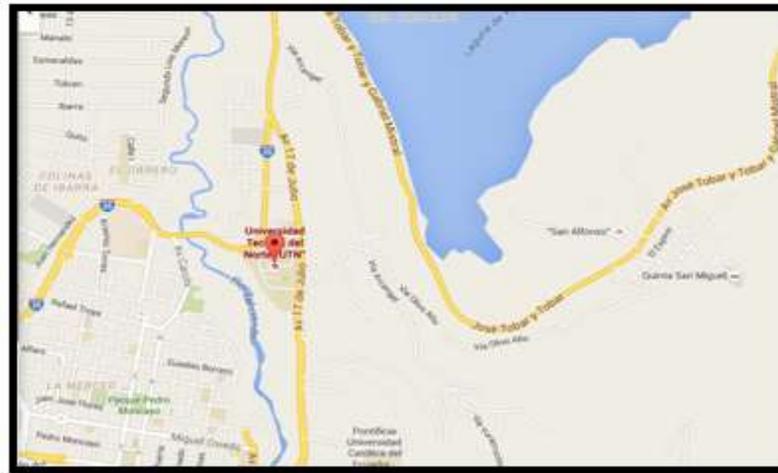
Pretende un análisis comparativo y sistemático de los incidentes encontrados en la investigación, es decir, que la utilización del método comparativo constante parte de la combinación de procedimientos de codificación propia del análisis de contenidos y de la generación de teoría propia de la inspección, por eso no es una prueba de hipótesis, ya que pretende generar categorías conceptuales y propiedades basadas en la misma investigación, la cual será comparada con varias investigaciones iguales o similares. (60)

3.5.2. Método Empírico

Observación:

Es el resultado final de la experiencia ya que con los datos que se obtiene se revelan las relaciones esenciales y características fundamentales del objeto de estudio el cual consistió en el análisis de la postura en sus ángulos principales, flexibilidad y somatotipo, las cuales fueron orientadas desde los objetivos teniendo en cuenta las condiciones, medios y los sujetos de observación. (61)

3.5.6. Localización Geográfica.



3.5.7. Validez y Fiabilidad

La validez y fiabilidad de esta investigación se demuestra con la certificación de cada instrumento o método utilizado en el estudio como podemos ver:

Antropometría: Organizaciones profesionales desde el año 1993 adoptaron los procedimientos de medición recomendados por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kineantropometría “I.S.A.K” la cual permitió realizar evaluaciones antropométricas con una metodología que proporciona una instrucción teórica/práctica y asegura, transversalidad e interpretación de los datos de manera fiable; también se encuentra avaluado y certificado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría 1984 – 2017. (62)

Somatotipo: Sheldon en 1940 con el método de la fotografía o somatoscopia dio un inicio al método que ha venido evolucionando hasta llegar a lo que en la actualidad se conoce con el nombre de Somatotipo de Heath-Carter, el cual llegó a estar certificado por la “Instrucción Manual by J.E.L Carter en San Diego CA. U.S.A” 2002; este test nos permitió identificar el tipo de composición corporal y somatotipo que poseen los deportistas del Club de Rugby. (63)

Postura: El Test de Kendall permitió la evaluación postural de los deportistas, está certificado por Kendall Florence Peterson, Kendall Elizabeth quienes son considerados los primeros en el campo de la identificación y perfeccionamiento de las técnicas de pruebas musculares, así como el análisis crítico de la actitud postural. Florence perfecciono el concepto y técnicas del test, dando como resultado una mayor fiabilidad y validez. (32)

Flexibilidad: Se evaluó con ayuda del Test de Sit and Reach a los deportistas del Club de Rugby, el cual está certificado por “Apunts Medicina de l’Esport”. Fiabilidad y confiabilidad absoluta de las pruebas de sit and Reach por Francisco Ayala y Pilar Sainz de Baranda, 2011. (38)

CAPÍTULO IV

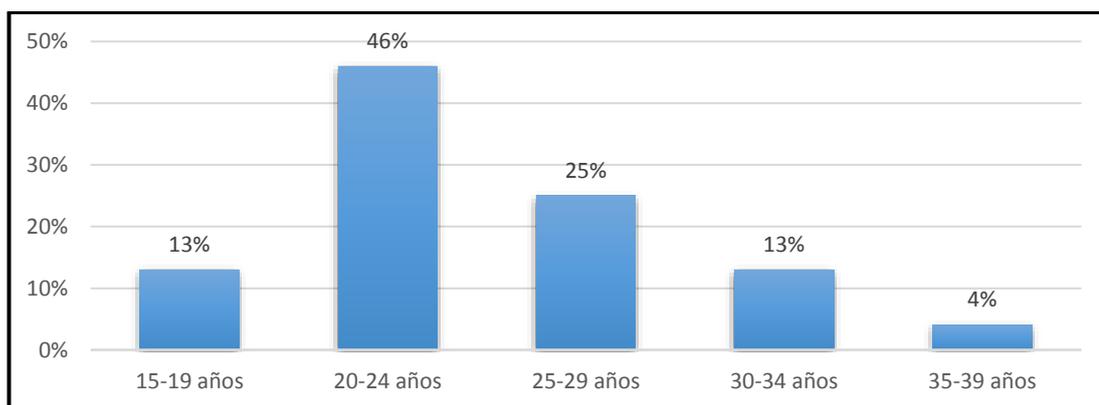
RESULTADOS

4.1. Análisis e Interpretación de los resultados

Tabla 1. Caracterización de rangos de edad de los deportistas del Club de Rugby

Dimensión	Frecuencia	Porcentaje
15-19 años	3	13%
20-24 años	11	46%
25-29 años	6	25%
30-34 años	3	13%
35-39 años	1	4%
Total	24	100%

Gráfico 1. Caracterización de rangos de edad de los deportistas del Club de Rugby



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

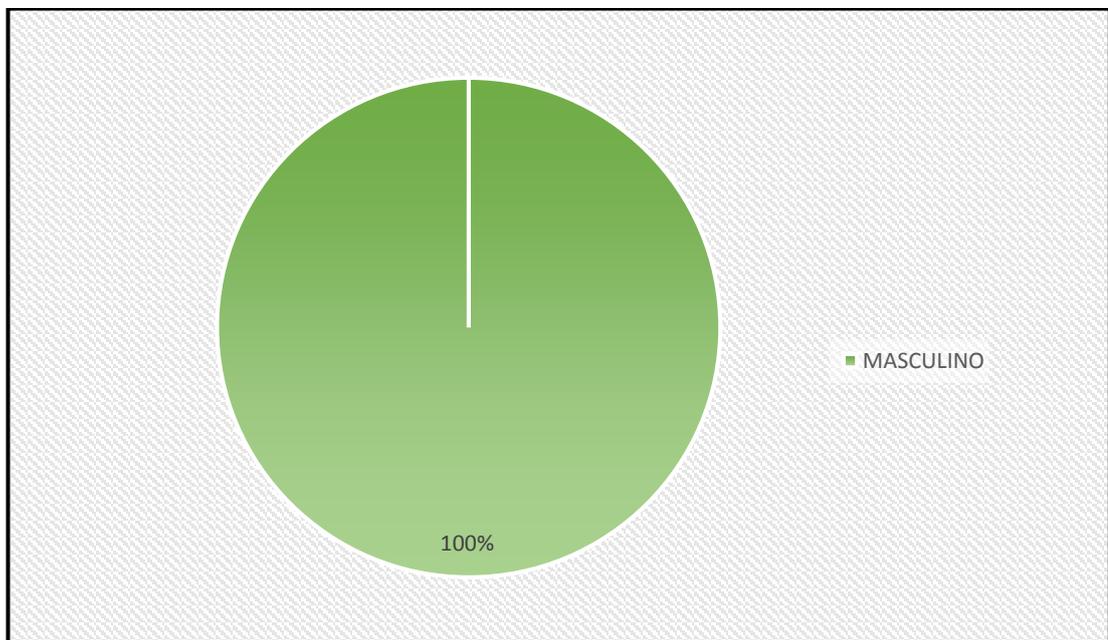
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: En los sujetos de estudio encontramos un nivel de edad que va desde los 15-19 años con un 13%, teniendo en cuenta que su gran mayoría se ubica entre los 20-24 años con un 46% debido a que el equipo está conformado más de jóvenes adultos, entre los 25-29 años con un 25%, mientras que el nivel de edad de 30-34 años es de 13% y por último el nivel de edad de 35-39 años con un 4%.

Tabla 2. Caracterización de género de los deportistas del Club de Rugby.

Genero	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	24	100%
Total	24	100%

Gráfico 2. Caracterización de género de los deportistas del Club de Rugby.



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

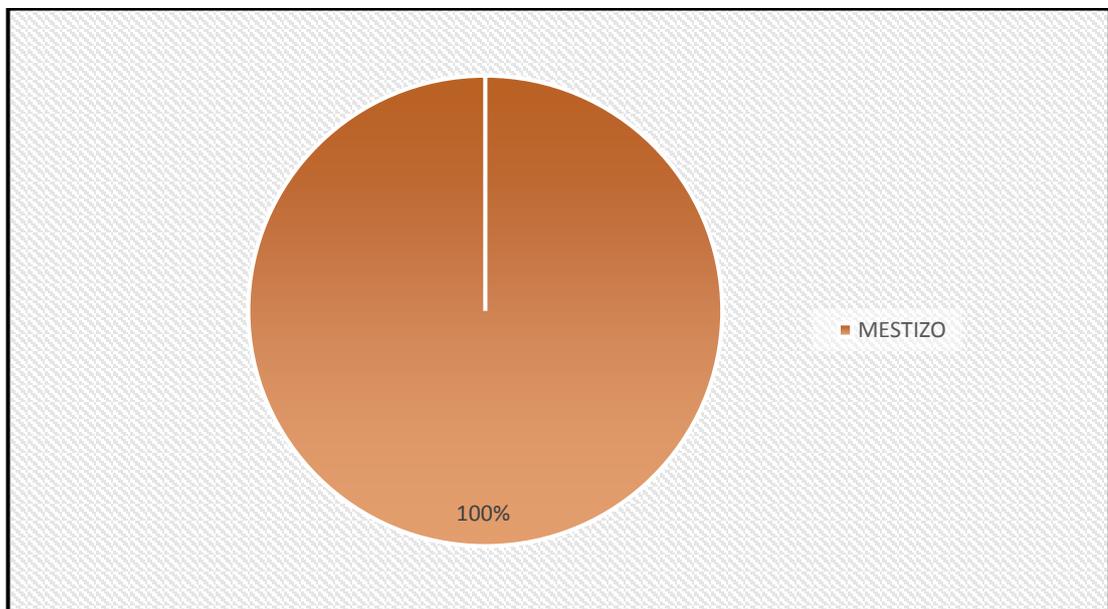
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: En la muestra estudiada se caracterizó por género en el cual hemos encontrado que en su totalidad los deportistas representan al género masculino con el 100%.

Tabla 3. Caracterización en etnia de los deportistas del Club de Rugby

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	24	100%
Total	24	100%

Gráfico 3. Caracterización en etnia de los deportistas del Club de Rugby



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

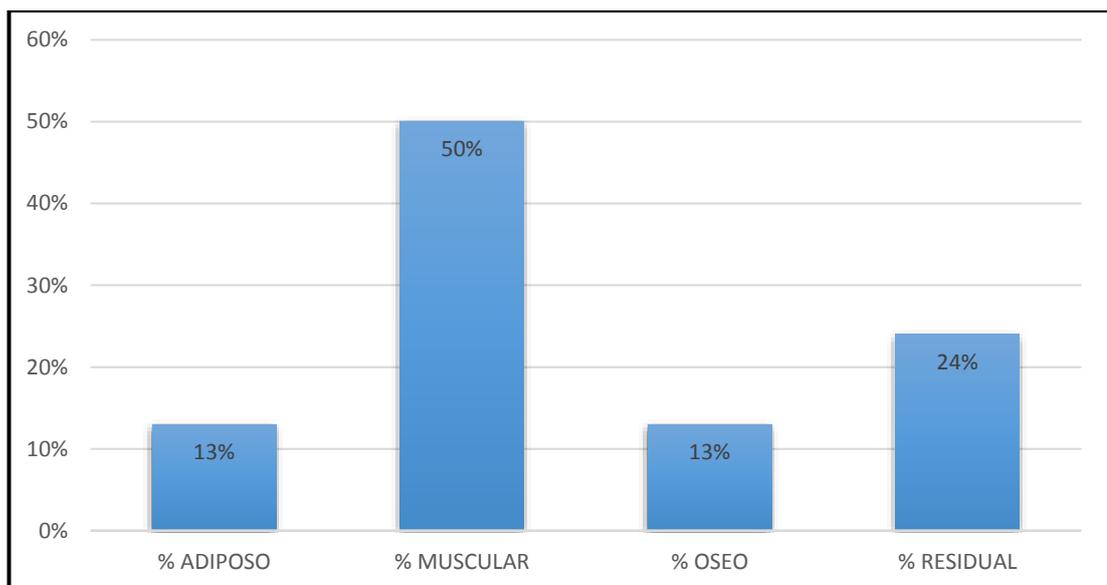
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: La evaluación de la muestra de los deportistas del Club de Rugby registra que el 100% son mestizos.

Tabla 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Óseo y Residual según el método I.S.A.K de los deportistas del Club de Rugby

Medidas antropométricas	Hombres
Porcentaje Adiposo	13%
Porcentaje Muscular	50%
Porcentaje Óseo	13%
Porcentaje Residual	24%

Gráfico 4. Porcentaje Adiposo, Muscular, Óseo y Residual según el método I.S.A.K de los deportistas del Club de Rugby



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

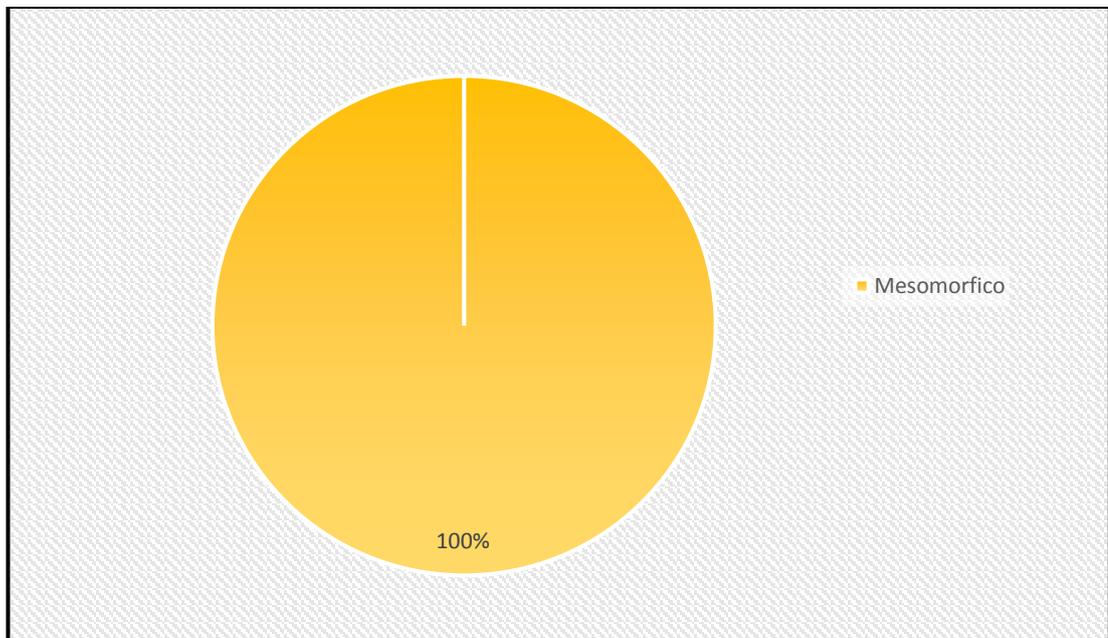
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: Una vez aplicado el método de I.S.A.K se encontró las siguientes medidas antropométricas, representando un 13% de masa adiposa, un 50% en masa muscular, mientras que en el índice de la masa ósea encontramos un 13% y por último 24% de masa residual.

Tabla 5. Somatotipo según Método de Heath-Carter de los deportistas del Club de Rugby

Somatotipo	Frecuencia	Porcentaje
Mesomórfico	24	100%
Total	24	100%

Gráfico 5. Somatotipo según Método de Heath-Carter de los deportistas del Club de Rugby



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

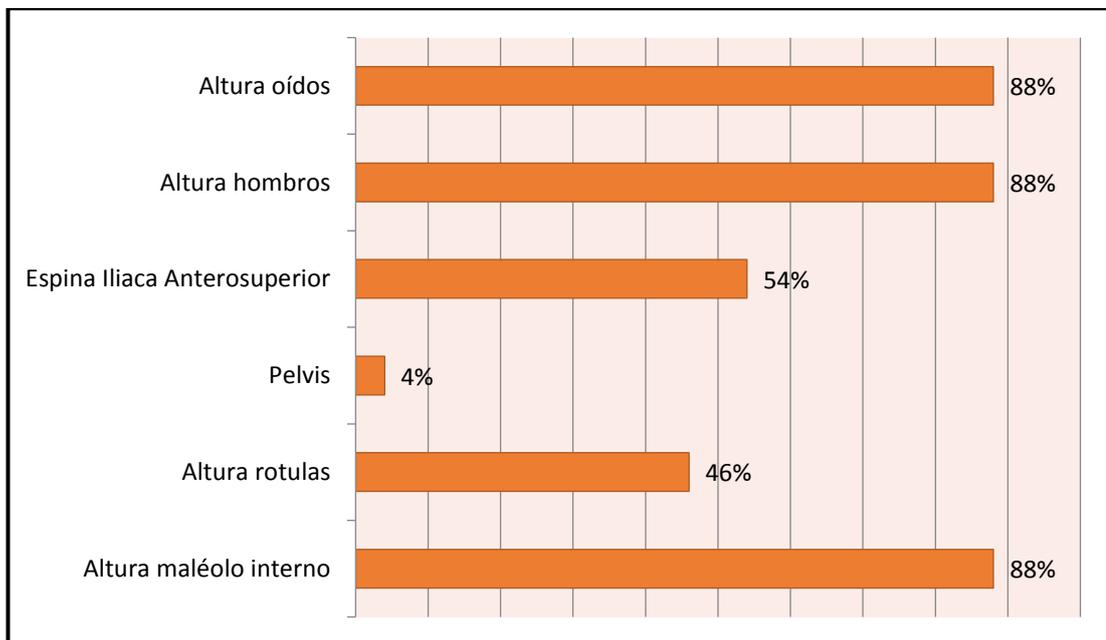
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: En la evaluación del somatotipo aplicando la Carta de Heath Carter se evidenció que el 100% de miembros del Club de Rugby tienen un somatotipo Mesomórfico.

Tabla 6. Alteraciones Posturales Plano Anterior según el test postural de Kendall

Plano Anterior	Frecuencia	Porcentaje
Altura oídos	21	88%
Altura hombros	21	88%
Espina Iliaca Anterosuperior	13	54%
Pelvis	1	4%
Altura rotulas	11	46%
Altura maléolo interno	21	88%

Gráfico 6. Alteraciones Posturales Plano Anterior según el test postural de Kendall



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

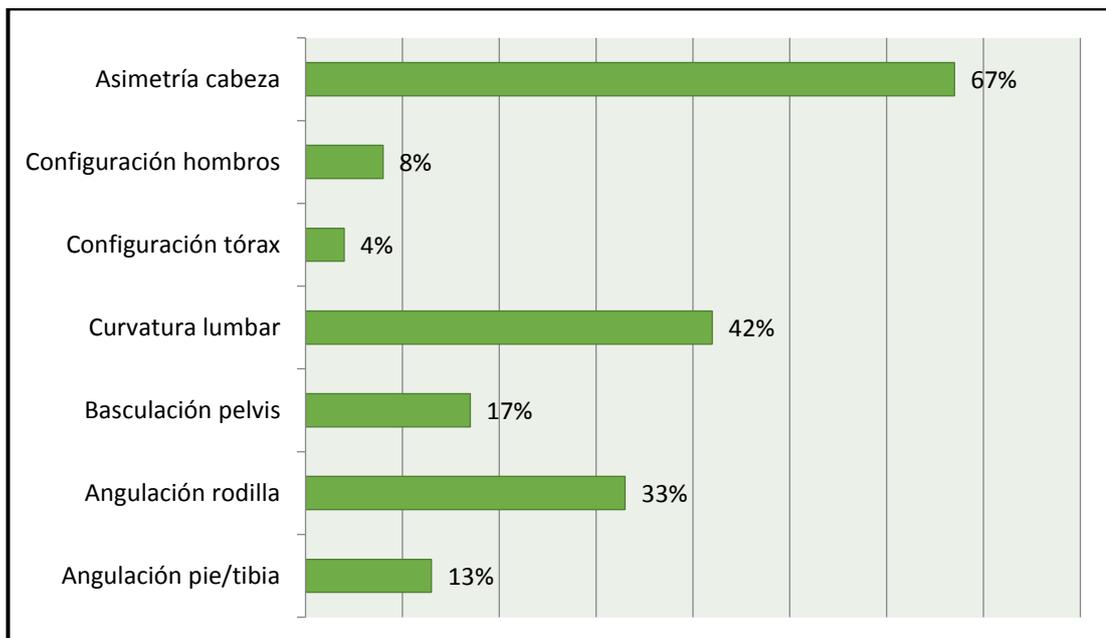
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: El Test Postural de Kendal fue un instrumento utilizado para evidenciar las alteraciones posturales en los diferentes planos corporales, encontrándose en el plano anterior predominio de altura de oídos, altura de hombros y altura de maléolo interno, representando 88% cada alteración.

Tabla 7. Alteraciones Posturales Plano Lateral según el Test de Kendall

Plano Lateral	Frecuencia	Porcentaje
Asimetría cabeza	16	67%
Configuración hombros	2	8%
Configuración tórax	1	4%
Curvatura lumbar	10	42%
Basculación pelvis	4	17%
Angulación rodilla	8	33%
Angulación pie/tibia	3	13%

Gráfico 7. Alteraciones Posturales Plano Lateral según el Test de Kendall



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

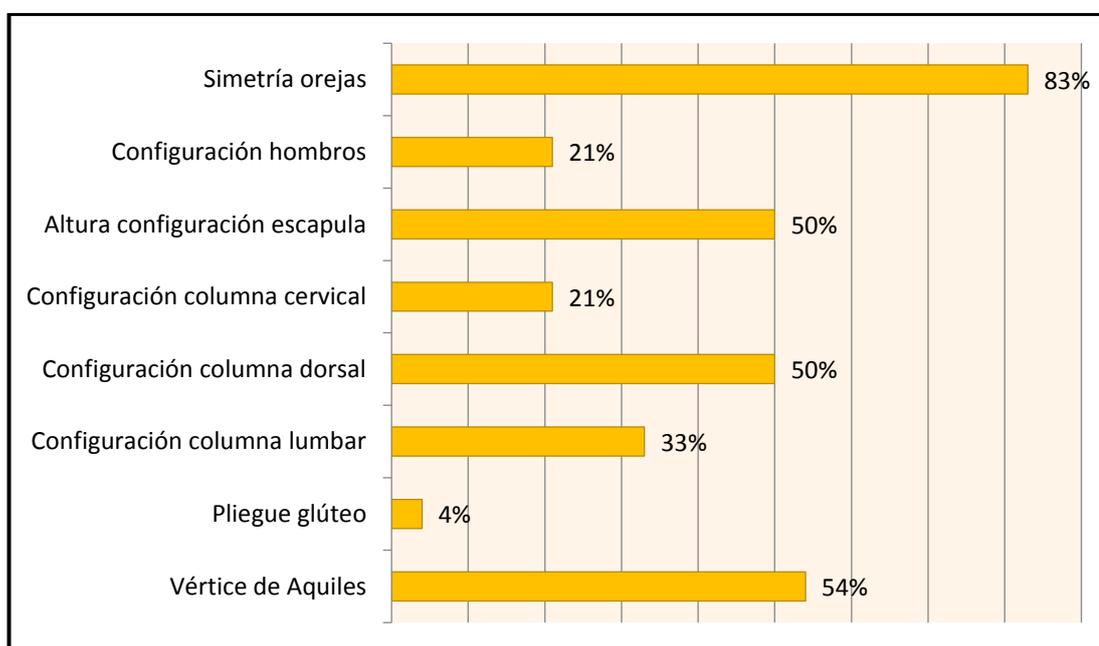
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: En la gráfica podemos observar las tres alteraciones más relevantes encontradas, siendo la más alta de un 67% en asimetría de cabeza, seguida de una modificación del 42% en la curvatura lumbar y un 33% de angulación de rodilla.

Tabla 8. Alteraciones Posturales Plano Posterior según el Test de Kendall

Plano Posterior	Frecuencia	Porcentaje
Simetría orejas	20	83%
Configuración hombros	5	21%
Altura configuración escapula	12	50%
Configuración columna cervical	5	21%
Configuración columna dorsal	12	50%
Configuración columna lumbar	8	33%
Pliegue glúteo	1	4%
Vértice de Aquiles	13	54%

Gráfico 8. Alteraciones Posturales Plano Posterior según el Test de Kendall



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

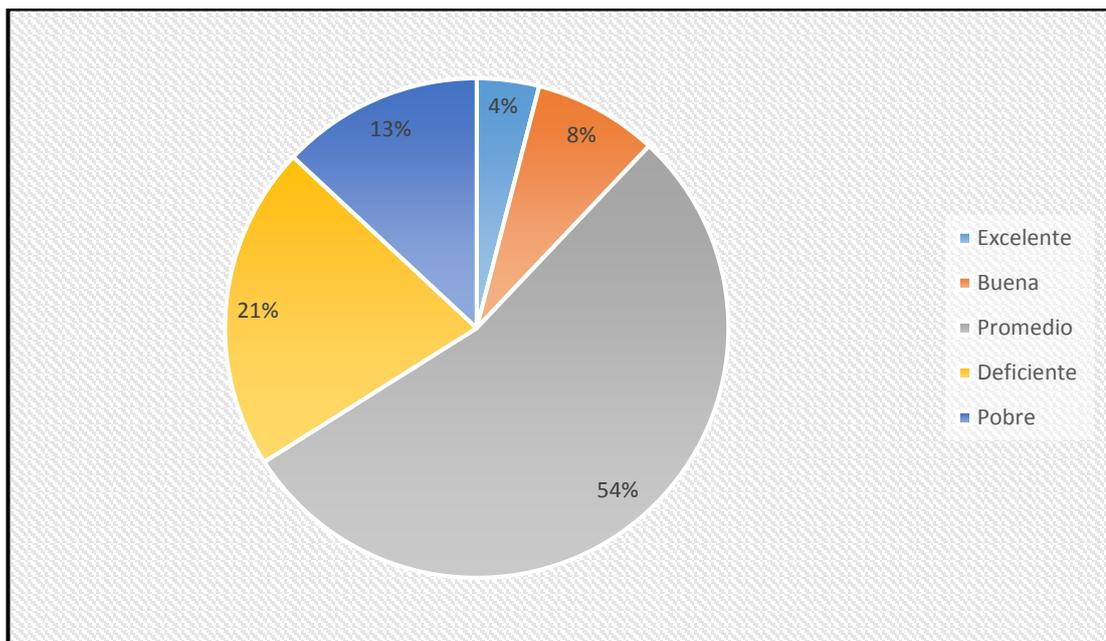
Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: En el plano posterior observamos varias alteraciones predominantes representando con el 83% la simetría de orejas, 54% el vértice de Aquiles y un 50% la altura-configuración de escapulas y configuración columna dorsal.

Tabla 9. Evaluación de Flexibilidad según el Test de Sit and Reach

Flexibilidad	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	1	4%
Buena	2	8%
Promedio	13	54%
Deficiente	5	21%
Pobre	3	13%
Total	24	100%

Gráfico 9. Evaluación de Flexibilidad según el Test de Sit and Reach



Fuente: Estudiantes del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

Elaborado por: Dayanna Torres

Interpretación: Al evaluar la flexibilidad mediante el test de Sit and Reach se obtuvo un porcentaje mayoritario representando un 54% a nivel promedio de flexibilidad.

4.2. Discusión de los Resultados

La investigación fue realizada desde el punto de vista fisioterapéutico con el objetivo de evaluar medidas antropométricas, somatotipo, postura y flexibilidad, la cual se pudo llevar al cabo con la cooperación de los deportistas del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte.

En la investigación, al evaluar 24 integrantes entre 18 y 35 años del Club de Rugby según método I.S.A.K, en las medidas antropométricas dieron como resultado un 13% de masa adiposa, en los rangos estadísticos evaluados el porcentaje más evidente fue del 50% en masa muscular, porcentajes que se asemejan al estudio de “Características morfológicas y funcionales del equipo universitario de Rugby Lobos de la Universidad del Valle” los cuales en la valoración antropométrica de 30 jugadores masculinos entre 18 y 25 años dieron como resultado un 13% de masa adiposa y 49% en masa muscular (64), mientras que en el índice de la masa ósea encontramos un 13% y un 24% de masa residual los cuales están en un nivel normal y adecuado para el deporte que se practica al igual que el estudio realizado en la Universidad Complutense de Madrid en donde se realizó un estudio de “Cineantropometría: Composición corporal y somatotipo de Futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid” donde se caracterizó los resultados de masa ósea en tres divisiones que son : Primera y Segunda división Categoría Profesional y Posición en el Terreno de Juego en el que se refleja como resultado un 12%, al contrario de la Tercera división Porteros con una masa ósea del 13% asemejándose estos resultados con los de nuestro estudio; el porcentaje residual en las mismas divisiones da como resultado un 20% en forma general en donde no existen diferencias significativas con esta investigación. (65)

En los resultados de evaluación del somatotipo gracias a la Carta de Heath Carter se determinó que el 100% de miembros del Club de Rugby son Mesomórficos, concordando en su mayoría con el estudio realizado en Mendoza, Argentina el cual tenía el propósito de “Determinar el perfil morfológico y funcional en futbolistas amateur” la cual evidenció que la mayoría de sus jugadores presentaban un perfil Mesomórfico con la diferencia que algunos mantenían un perfil Endo – Mesomórfico.

Esto puede deberse a las diferencias entre los deportes y sus características propias.
(66)

En referencia a el Test Postural de Kendall, instrumento utilizado para obtener los datos en base a las alteraciones posturales en general, en el plano anterior una vez aplicado el test se obtuvo una variación en un 88% cada uno en altura de oídos, altura de hombros y altura de maléolo interno, determinando así una contraposición con la investigación elaborada por Irigoyen Ana Paula quien analizo la “Prevalencia de alteraciones posturales en alumnos de la carrera Licenciatura de Kinesiología y Fisiatría de la Fundación Barceló sede Santo Tomé” que como consecuencia arrojó los siguientes cifras a nivel de altura de oídos un 31%, en altura de hombros y altura de maleo interno 28%, tomando en cuenta que el 50% de sujetos evaluados tenían pie plano, observando así la diferencia encontrada sabiendo que en los dos casos se trataba de estudiantes universitarios lo que nos quiere decir que en la actual investigación las alteraciones encontradas pudieren ser adoptadas debido al transcurso de la vida deportiva. (67)

Continuando con el plano lateral se observan tres alteraciones más relevantes, siendo la más alta 67% en asimetría de cabeza, seguida de una modificación del 42% en la curvatura lumbar y un 33% de angulación de rodilla, en este mismo sentido es notoria una igualdad en la investigación sobre la “Descripción de las alteraciones posturales en el plano lateral de alumnos de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla” quienes de la misma manera encontraron datos casi aproximados resultando en un 85% asimetría de cabeza, un 20% en curvatura lumbar y un 15% de angulación de rodilla con lo que asumimos que en nuestra investigación los datos fueron más elevados (68)

En la identificación de las alteraciones del plano posterior encontramos un 83% de asimetría de orejas, 54% en el vértice de Aquiles y un 50% en altura-configuración de escápulas y en configuración columna dorsal, datos que fueron interpretados y puestos en comparación con la tesis realizada en la Universidad Nacional Andrés Bello que consta en las “Adaptaciones posturales en el plano sagital y posterior de hombres

chilenos Hockistas sobre césped de alto rendimiento” en la cual encontramos una gran diferencia debido que en este estudio las alteraciones más predominantes se encuentran en un 40% retroversión pélvica, un 86% en posición de hombros y un 53% en angulación de rodillas; aquí podemos determinar las diferencias encontradas debido a que en la actual investigación los deportistas son estudiantes universitarios a quienes no se ha determinado específicamente el inicio de sus alteraciones tomando en cuenta que ellos no realizan el deporte a un nivel de alto rendimiento por lo que no podrían llegar a ser semejantes ya que en la tesis de la Universidad Nacional Andrés Bello se evidencia alteraciones debido al deporte y su práctica profesional. (69)

Finalmente, en la valoración de flexibilidad según el test de “Sit and Reach” realizado a los deportistas de Club de Rugby se encontraron resultados mayoritarios representando a un 54% de nivel promedio de flexibilidad, debido a que mientras más masa muscular tiene un individuo, su flexibilidad viene hacer más deficiente; datos que llegan a ser semejantes en la comparación con el estudio de la Universidad FASTA en Buenos Aires – Argentina que mira la “Relación entre los niveles de Flexibilidad de la cadena muscular posterior y lesiones músculo tendinosas en jugadores de Rugby” ubicándose en un 50% en nivel promedio tomando en cuenta que esta investigación se realizó a 100 jugadores solo de divisiones competitivas entre 17 y 41 años. (70)

4.3. Respuestas de las preguntas de investigación

¿Cuál es la edad, género y etnia de los sujetos de estudio?

En el área Deportiva Universitaria del Club de Rugby realizamos una clasificación de los sujetos en grupos según su edad, género y etnia en los cuales encontramos: en un 100% de los deportistas destaca el género masculino con una totalidad de 24 integrantes; en el nivel de edad según la OMS encontramos que va desde los 15-19 años con un 13%, teniendo en cuenta que su gran mayoría se ubica entre los 20-24 años con un 46% debido a que el equipo está conformado más de jóvenes adultos, entre los 25-29 años con un 25%, mientras que el nivel de edad de 30-34 años es de 13% y por último el rango de edad de 35-39 años con un 4% ; y en consecuencia en la caracterización según su etnia el resultado de la evaluación fue de un 100% de deportistas mestizos.

¿Cuáles son las medidas antropométricas y el somatotipo de los deportistas de Rugby?

Según el método I.S.A.K las medidas antropométricas realizadas a los deportistas evaluados dieron como resultado un 13% de masa adiposa que según el rango es normal, en los rangos estadísticos evaluados el porcentaje más saliente fue del 50% en masa muscular, mientras que en el índice de la masa ósea encontramos un 13% y por último la evaluación antropométrica realizada en cada uno de los deportistas arrojó como resultado, que en su totalidad presentan un 24% de masa residual lo cual quiere decir que están en un nivel normal y adecuado para el deporte que se practica. En el estudio mediante el protocolo de evaluación del somatotipo gracias a la Carta de Heath Carter se definió que el 100% de los miembros del Club de Rugby son Mesomórficos ya que representan la robustez, con bajos niveles de grasa y con una predisposición a desarrollar músculos.

¿Cuáles son alteraciones posturales de los deportistas de Rugby?

El Test Postural de Kendall fue el instrumento utilizado para obtener los datos precisos en base a las alteraciones posturales en general, de ahí partimos nombrando a las principales del plano anterior, las cuales demuestran que los integrantes del club tienen una variación en un 88% cada uno en altura de oídos, altura de hombros y altura de maléolo interno, determinando que estas alteraciones en su mayoría pueden ser generadas a lo largo de la práctica del deporte; en el plano lateral derecho se observan tres alteraciones más relevantes encontradas, siendo la más alta de un 67% en asimetría de cabeza, seguida de una modificación del 42% en la curvatura lumbar y un 33% de angulación de rodilla y por último identificamos alteraciones del plano posterior con un 83% en simetría de orejas, 54% en la verticalidad de Aquiles y un 50% en altura-configuración de escapulas y en configuración columna dorsal, datos que fueron interpretados gracias a la participación de los miembros del club.

¿Cuál es la flexibilidad de los deportistas de Rugby?

En la valoración de flexibilidad según el test de “Sit and Reach” realizado a los deportistas de Club de Rugby a nivel general de la cadena muscular posterior los resultados mayoritarios están en un 54% en un nivel Promedio debido a que mientras más masa muscular tiene un individuo, su flexibilidad viene a ser más pobre.

4.4. Conclusiones

- Caracterización a los deportistas del Club de Rugby encontramos que en edad la totalidad perteneció a jóvenes adultos, representando todos al género masculino y a la etnia mestiza.
- Mediante la evaluación de las medidas antropométricas, como fueron porcentaje la masa muscular, masa residual, masa ósea y masa adiposa, se logró determinar que los deportistas del Club de Rugby presentan un somatotipo mesomórfico.
- En la determinación de las alteraciones posturales se observó con mayor predominio, en el plano anterior asimetría en altura de oídos, altura de hombros y altura de maléolo interno; en el plano lateral encontramos mayor porcentaje de alteraciones en asimetría de cabeza, curvatura lumbar y angulación de rodilla y en el plano posterior en simetría de orejas, vértice de Aquiles, altura-configuración de escápulas y en configuración columna dorsal.
- En la evaluación de la flexibilidad según el Test de Sit and Reach, se determinó que los deportistas del Club de Rugby tienen una flexibilidad nivel promedio.

4.5. Recomendaciones

- Formar un equipo de personal especializado pertenecientes a la Institución que puedan ayudar en las evaluaciones precisas a nivel nutricional, fisioterapéutico y médico; para el ingreso y control de los miembros de los clubes con el propósito de identificar alteraciones antes, durante y después del ingreso al Club.
- Concientizar a entrenadores a nivel general sobre higiene postural, dando charlas de ergonomía en el deporte con el propósito de que puedan ser una guía en los deportistas, incentivando la importancia de una evaluación fisioterapéutica en las instituciones, logrando evitar futuras alteraciones posturales que puedan afectar incluso en su vida diaria.
- Sugerir a todos los miembros del equipo mejorar la calidad de ejercicios de estiramiento antes y después del entrenamiento, mejorando la flexibilidad para poder evitar futuras lesiones.
- Ayudar a los deportistas a escoger el deporte más adecuado con respecto a su somatotipo debido al gran alcance que se podría tener en el potencial de cada individuo a nivel deportivo, brindando charlas en las diferentes instituciones.
- Aprovechar los estudios realizados a nivel del club en la Universidad Técnica del Norte, para que en un futuro se puedan desarrollar investigaciones que aborden diagnóstico y tratamiento fisioterapéutico en los deportistas que lo necesiten.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alban C. Rugbydecuyo. [Online].; 2004 [cited 2016 Julio 3. Available from: <http://www.rugbydecuyo.com.ar/html/rugby-lesiones-varios.htm>.
2. Gipuzkoa P. Servicio de medicina deportiva. [Online].; 2010 [cited 2016 Julio 3. Available from: http://www.medicina-deportiva.net/pdf/MEDICINA_Y_RUGBY.pdf.
3. Barreal Fj RE. Comparacion de ecuaciones antropometricas para evaluar la masa muscular en jugadores. Scielo. 2010; 28(3).
4. Norte UTd. Uniportal Deportes-Rugby. [Online].; 2013 [cited 2016 Julio 3. Available from: http://www.utn.edu.ec/deportes/?page_id=690.
5. Carmen M JD. Manual completo de nutricion y dietetica. pr ed. Mompart MP, editor. Madrid: BarcelBaries Ediciones S.A.; 2015.
6. Araceli S KH. Manual de antropometria. Primera ed. Fe LdS, editor. Mexico DF: Universidad Iberoamericana; 2009.
7. Bezares CB. Evaluacion del estado de nutricion en el ciclo vital. Segunda ed. Obregon A, editor. Mexico D.F: McGraw Hill Interamericana; 2014.
8. Carlos DA. Índices antropométricos corporales en relación con los índices cefalométricos faciales. 2000. Universidad de la Coruña.
9. Armando DP. Medicina y Ciencias del Deporte en la Actividad Física. Ergon ed. Editores R, editor. Madrid: Océano; 2012.
10. Rodota C. Nutricion clinica y Dietoterapia Alvear MTd, editor. Buenos Aires: Panamericana; 2012.
11. J. Lopez LML. Fisiologia Clinica del Ejercicio Buenos Aires: Panamericana; 2008.
12. Susana Callay WB. Manual de Antropometria. Primera ed. Quito: CONACYT; 1987.
13. Clark N. La guia de nutricion deportiva. Segunda ed. Guixeres L, editor. Badalona-España: Paidotribo; 2010.

14. McArdle FyVK. Fisiología del ejercicio. Octava ed. Wilkins Wy, editor. Barcelona: Wolters Kluwer; 2015.
15. Cineantropometría SIpeadl. Normas Internacionales para la Valoración Antropométricas ISAK. 2001. Librería Nacional de Australia.
16. Velez MK. Posturología Clínica. Primera ed. Quito: UDLA; 2011.
17. Lafita J. Fisiología y fisiopatología ósea. Scielo. 2003; 26(3).
18. Paloma CV. Estudio de las alteraciones en la masa ósea mediante densitometría. 2013. Tesis.
19. Francis H. Composición corporal en nutrición deportiva. Principios básicos de la nutrición en el deporte. 2010 Diciembre; 8(16).
20. Martínez JM. El somatotipo-morfología en los deportistas ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? Revista digital. 2011 Agosto;(159).
21. Quintana MS. El Somatotipo. 2005. Facultad de Ciencias de la Actividad y del Deporte I.N.E.F.
22. Gris GM. Componentes del Somatotipo y ecuaciones antropométricas. 2001. Universidad Nacional de Luján.
23. Lopez CI. Antecedentes, descripción y cálculo de somatotipo. Aristas. 2015 Febrero; 3(6).
24. Navarrete R. Guía-Evaluación Postural. 2010. Escuela de Salud DuocUC.
25. Serrano AV. Reeducción Postural Integral SOTAI , editor. Barcelona: Paidotribo; 2012.
26. Mondelo P, Gregori E, Barrau P. Ergonomía 1 Fundamentos. Tercera ed. Barcelona: Mutua Universal; 2004.
27. Teresa P. Postura y Deporte. La importancia de detectar lesiones y encontrar su verdadera causa. Instituto de posturología y podoposturología. 2008 Enero; 1(1).
28. Gaona L. Valoración de las alteraciones posturales. EFisioterapia. 2012 Septiembre.
29. Lapasset B. Rugby Ready. Internacional Rugby Board. 2011 Octubre; 1(1).

30. Morini ME. La correcta postura del jugador de Rugby en la entrada al scrum. 2008 Diciembre. Universidad de FASTA.
31. Kendall F, Kendall E, Provance P. Kendall's: Musculos, pruebas, funciones y dolor postural. Cuarta ed. Bartlett RC, editor. Madrid: Mediterraneo; 2006.
32. Kendall F, Kendall E, Geise P. Kendall's músculos: pruebas funcionales, postura y dolor. Quinta ed. Madrid: Marbán; 2007.
33. Cabello MA, Gallut JM. Procedimientos Generales en Fisioterapia-Basada en la evidencia. 1st ed. Garcia Td, editor. España: Elsevier; 2012.
34. Kolt GS, Snyder-Mackler L. Fisioterapia del deporte y el ejercicio. 1st ed. Renstronm P, editor. España: Elsevier; 2004.
35. Arribas IS. La especialización en natación, waterpolo y natación sincronizada y sus efectos sobre la flexibilidad. 2011. Universidad Autónoma de Madrid.
36. Green H, Wenger H, MacDougall D. Evaluación Fisiológica del Deportista. Tercera ed. Madrid: Paidotribo; 2011.
37. Wilmore J, Costiill D. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Quinta ed. Indiana: Paidotribo; 2013.
38. Ayala F, Sainz P. Fiabilidad y validez de las pruebas sit and reach: revisión sistemática. Elsevier. 2011 Abril; 46(170).
39. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, García-Romero JC. Validez del Test Sit and Reach con flexion plantar. Ciencias de la actividad física y el deporte. 2013 Marzo; 15(59).
40. Hause H, Green S. Manual para empezar a jugar al Rugby. Internacional Rugby Board. 2008;(1).
41. Suarez GR. Biomecánica deportiva y control del entrenamiento. 1st ed. Moreno W, Pulido S, editors. Medellín: Fanámbulos; 2009.
42. Porter S. Tidy Fisioterapia. 14th ed. Barcelona-España: Elsevier; 2009.
43. Alvarez JL. Ergnomia y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. Sexta ed. Solchaga G, editor. España: Lex Nova; 2006.

44. Nápoli OM. Evaluacion diagnostica del perfil de rendimiento de jugadores del plantel superior de Lanús Rugby Club. 2016. Universidad Nacional de la Plata.
45. Ruiz MD. Cualidades Fisicas y Basicas. 2010. Colegio San Antonio Maria Claret.
46. Ingrid A. Tolosa-Guzmán MCT. Evaluacion fisioterapeutica en el diagnostico diferencial de la Distonía Ocupacional. 2010. Ciencias de la Salud.
47. Rosas MR. Lesiones Deportivas. Educacion Sanitaria. 2011 Junio; 30(3).
48. Pelegri DP. Guía de prevencion de Lesiones para jugadores de Rugby Juvenil. 2016. Kinesiologo del Staff de Rugby de Cuba.
49. Asamblea Nacional. Constitucion del Ecuador. [Online].; 2008 [cited 2016 Diciembre 8. Available from: www.constitucionecuador2008.com.
50. Desarrollo SNdPy. Buen Vivir Plan Nacional. [Online].; 2017 [cited 2017 Mayo 4. Available from: <http://www.buenvivir.gob.ec/>.
51. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades. Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Versión resumida. segunda ed. Quito: Senplades; 2014.
52. Universidad TdN. Dirección de Planeamiento y Evaluación Integral. [Online].; 2013 [cited 2017 Mayo 4. Available from: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2347/1/PPPP%20UTN.pdf>.
53. Lopez N. Metodos y tecnicas de investigacion cuantitativa y cualitativa. Documento de trabajo. 2013 Enero.
54. Fernandes P. Tipos de estudios epidemiologicos. Atencion primaria en la red. 2001 Marzo.
55. Avila HL. Introduccion a la metodologia de la investigacion. Enciclopedia virtual. 2013 Junio.
56. Gutiérrez E. Envejecimiento y Campo de la Edad. Ultima Decada-Valparaiso. 2006 Diciembre;(25).
57. Garcia A. Genero y Desarrollo Humano: una relación imprescindible. Muevete por la igualdad. 2009.
58. Maya J. Las paradojas del multiculturalismo (y sus enemigos). Araucaria. 2001 Marzo; 3(5).

59. Fernando LN. El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Educación*. 2009; XXI(4).
60. Carrero V. Cuadernos Metodológicos. Centro de investigaciones Sociologicas. 2012 Diciembre; 8(37).
61. Sánchez JC. Metodología de la investigación científica y tecnológica. Segunda ed. Albasanz 2, editor. Madrid: Díaz de Santos S.A.; 2011.
62. PU J. Actualización en antropometría Acreditación ISAK-Nivel 1. Pontificia Universidad Javeriana, Educación Continua y Consultorías. 2010.
63. Carter L, Heath B. Somatotyping Development and Applications. Primera ed. New York: Cambridge University; 1990.
64. Vásquez C. Características morfológicas y funcionales del equipo universitario de rugby lobos de Universidad del Valle. 2012. Santiago de Cali.
65. Angel HdL. Cineantropometría: Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid. 2004. Universidad Complutense de Madrid.
66. Nahuel RG. Perfil funcional y morfológico en jugadores de fútbol amateur de Mendoza, Argentina. *El Silver Doyma*. 2013; 48(179).
67. Paula IA. Prevalencia de alteraciones posturales en alumnos de la carrera Licenciatura de Kinesiología y Fisiatría de la Fundación Barceló sede Santo Tomé. 2014. Facultad de Medicina.
68. Nayeli S, Celia H. Descripción de las alteraciones posturales en el plano lateral en alumnos de estomatología de la BAUP. 2009. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
69. Araya , González , Palomera. Adaptaciones posturales en el plano sagital y posterior de hombres chilenos hockistas sobre césped de lato rendimiento. 2014. Universidad Nacional Andres Bello.
70. Alessio G. Realación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y lesiones músculo tendinosas en jugadores de Rugby. 2015. Universidad FASTA- Licenciatura en Kinesiología.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumentos de la Evaluación Fisioterapéutica

Figura 1. Balanza Electrónica



Elaborado por: Dayanna Torres

Figura 2. Tallímetro



Elaborado por: Dayanna Torres

Figura 3. Posturógrafo



Elaborado por: Dayanna Torres

Figura 4. Cajón Acuaflex Flexibility Tester



Elaborado por: Dayanna Torres

Figura 5. Cinta Métrica



Elaborado por: Dayanna Torres

Figura 6. Paquímetro



Elaborado por: Dayanna Torres

Figura 7. Plicómetro



Elaborado por: Dayanna Torres

Anexo 2: Fotografías

Figura 8. Toma de medidas antropométricas – Pliegue cutáneo subescapular con la ayuda del plicómetro.



Fuente: Integrante del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Dayanna Torres

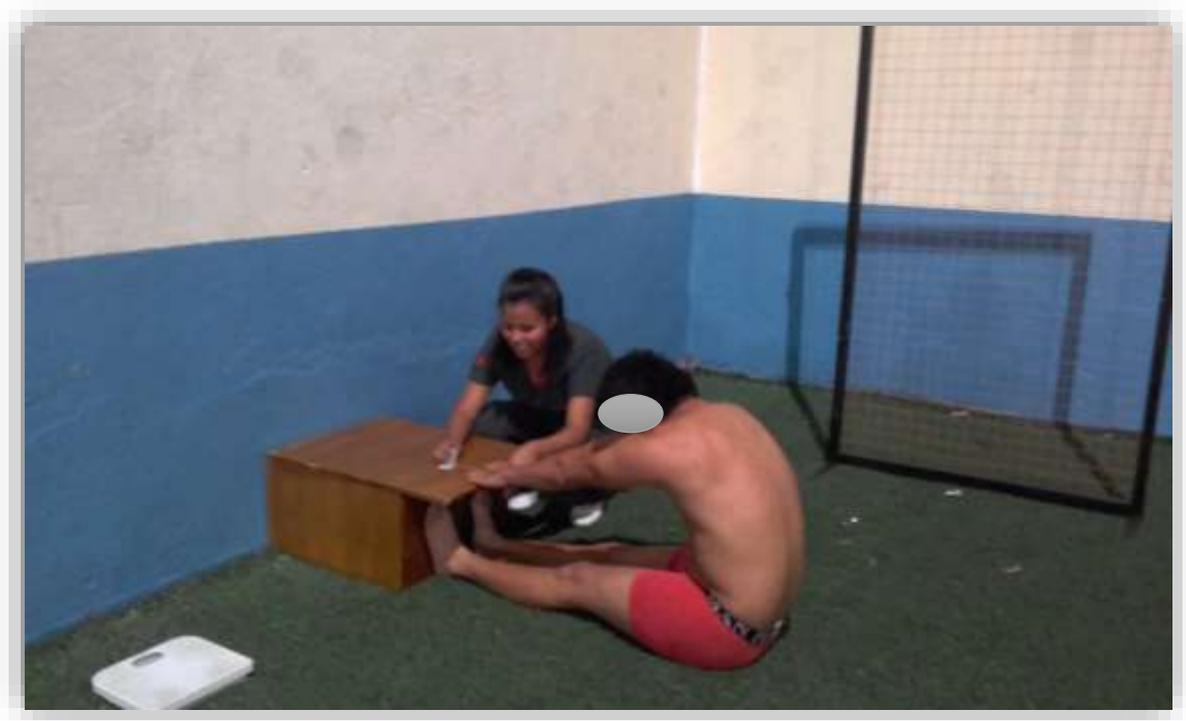
Figura 9. Toma de medidas antropométricas – Diámetros óseos – Diámetro Bicondíleo de fémur con ayuda del calibre.



Fuente: Integrante del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Dayanna Torres

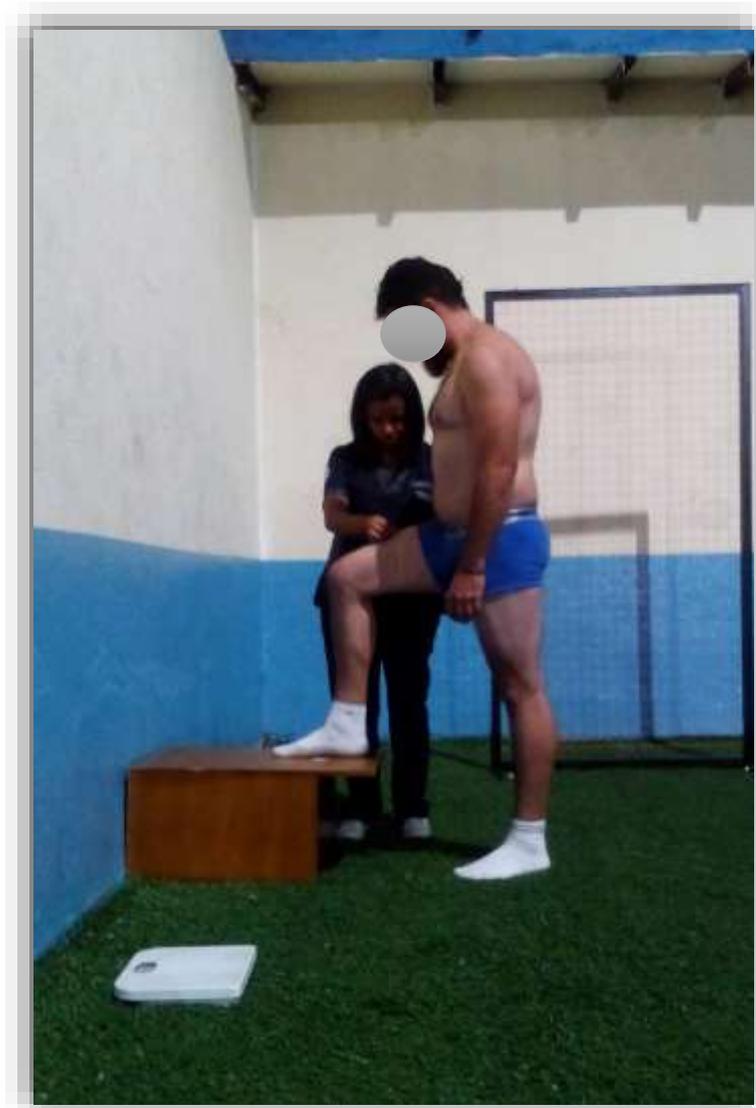
Figura 10. Toma de flexibilidad a través de prueba “Sit and Reach”



Fuente: Integrante del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Dayanna Torres

Figura 11. Toma de medidas antropométricas – Perímetro del muslo con ayuda de la cinta métrica.



Fuente: Integrante del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Dayanna Torres

Figura 12. Toma de talla mediante el tallímetro.



Fuente: Integrante del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Dayanna Torres

Anexo 3: Ficha de evaluación según Método ISAK (La sociedad Internacional de Avances en Kinantropometria)

CINEANTROPOMETRIA			
<u>DATOS</u>			
Nombre y Apellido:	<input type="text"/>	Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/>
Sexo:	<input type="text"/>	Fecha de Observación:	<input type="text"/>
Deporte:	<input type="text"/>	Edad (años):	<input type="text"/>
Etapas de Crecimiento:	<input type="text"/>	Edad Biológica:	<input type="text"/>
<u>DATOS ANTROPOMETRICOS</u>			
Talla (cm):	<input type="text"/>	Diámetro Biestiloideo Muñeca (cm):	<input type="text"/>
Envergadura (cm):	<input type="text"/>	Diámetro Bicondíleo Fémur (cm):	<input type="text"/>
Peso (kg):	<input type="text"/>	Diámetro Biepicondíleo Húmero (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Tricipital (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de la Cintura (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Subescapular (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de la Cadera (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Supraespinal (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de Brazo Contraído (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Abdominal (mm):	<input type="text"/>	Perímetro de Pierna (cm):	<input type="text"/>
Pliegue Muslo Anterior (mm):	<input type="text"/>	Endomorfia Referencial:	<input type="text"/>
Pliegue Pierna Medial (mm):	<input type="text"/>	Mesomorfia Referencial:	<input type="text"/>
Pliegue Bicipital (mm):	<input type="text"/>	Ectomorfia Referencial:	<input type="text"/>
<u>COMPOSICION CORPORAL</u>			
Porcentaje Adiposo (%):	<input type="text"/>	8-15%	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"/>

Anexo 5: Consentimiento Informado de los deportistas del Club de Rugby

CONSENTIMIENTO INFORMADO



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Evaluación Fisioterapéutica a los deportistas del Club de Rugby de la Universidad Técnica del Norte

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

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

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

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

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

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

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

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

RESPONSABLES DE ESTA INVESTIGACIÓN

INVESTIGADOR A CARGO:

LCDO. JUAN CARLOS VÁSQUEZ

juanca707@hotmail.es

ESTUDIANTE INVESTIGADOR:

DAYANNA ESTEFANÍA TORRES TAPIA

dayannara.794.z@gmail.com

"PHYSIOTHERAPEUTIC EVALUATION OF THE ATHLETES OF THE RUGBY CLUB IN THE TECNICA DEL NORTE UNIVERSITY"

AUTHOR: Dayanna Estefanía Torres Tapia

DIRECTOR: Lcdo. Juan Carlos Vásquez

MAIL: dayannara.794.z@gmail.com

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the athletes of the Rugby club from the physiotherapeutic point of view, taking as reference age, gender and ethnicity being the basis to determine anthropometric measurements, somatotype, postural alterations and flexibility. The research was descriptive, qualitative-quantitative; of non-experimental and cross-sectional design, with a sample of 24 male athletes between 18 and 35 years who participated in the following tests and observational methods: according to the ISAK method, anthropometry gave a result of 13% in adipose mass, 50% in muscle mass, 13% in bone mass and 24% in residual mass; when evaluated according to the Heath Carter Method, a greater predominance of the mesomorphic somatotype was found. The Kendal Postural Test identified the postural alterations in: the anterior plane in height of ears, height of shoulders and height of internal malleolus; in the right lateral plane the most outstanding alterations are asymmetry of head, lumbar curvature and angulation of knee and in the posterior plane a greater percentage in symmetry of ears, vertex of Achilles, height-configuration of scapulae and in configuration dorsal column. Finally, according to the "Sit and Reach" test, an average level of flexibility prevailed.

Keywords: Physiotherapeutic evaluation, anthropometric characteristics, somatotype, postural alterations, flexibility, Rugby.



Victor Pedrique
1715406120
[Handwritten signature]

Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS.docx (D34013388)
Submitted: 12/19/2017 5:24:00 PM
Submitted By: kgesparza@utn.edu.ec
Significance: 11 %

Sources included in the report:

Tesis Davila Rosita.docx (D29180908)
Evaluación Fiosterapéutica Fisicoculturismo Mishell Urquizo.docx (D31129992)
TESIS LETICIA CHAVEZ.docx (D29001217)
TESIS finalll.docx (D29249496)
TESIS-JACOME-BELEN.docx (D28238714)
Tesis.docx (D28342042)
TESIS ANDERSON RUIZ.docx (D29693896)
TESIS.docx (D29693785)
TESIS BRENDA HIDALGO.docx (D29180916)
TESIS FINAL ANA MARIA - 27-06-2017.docx (D29511170)
http://www.utn.edu.ec/deportes/?page_id=690.

Instances where selected sources appear:

70