



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

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

TEMA:

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

AUTOR:

OLGER ANDERSON RUIZ VACA

DIRECTOR:

LCDO. JUAN CARLOS VÁSQUEZ

IBARRA - ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS.

Yo, Lcdo. Juan Carlos Vásquez en calidad de tutor de la tesis titulada: **EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE TAEKWONDO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, de autoría de **Olger Anderson Ruiz Vaca**. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apto para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 21 días del mes de julio de 2017

Atentamente:



Lcdo. Juan Carlos Vásquez

C.I: 1001757614

Tutor de Tesis



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE CIUDADANIA:	1003514138
APELLIDOS Y NOMBRES:	Ruiz Vaca Olger Anderson
DIRECCIÓN:	Quiroga - Barrio San José
EMAIL:	andersonruiz22@hotmail.com
TELÉFONO FIJO Y MOVIL:	0988579932
DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA A LOS DEPORTISTAS DEL CLUB DE TAEKWONDO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
AUTOR:	Ruiz Vaca Olger Anderson
FECHA:	2017-07-21
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA MÉDICA
ASESOR/DIRECTOR:	Lcdo. Juan Carlos Vásquez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Ruiz Vaca Olger Anderson, con cédula Nro. 1003514138 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 21 días del mes de julio de 2017

AUTOR:



Olger Anderson Ruz Vaca

C.I: 1003514138

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, Ruiz Vaca Olger Anderson, con cédula Nro. 1003514138 , 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 TAEKWONDO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**; que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciado 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 21 días del mes de julio de 2017

AUTOR:

Olger Anderson Ruiz Vaca

C.I: 1003514138

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico en primer lugar a mi familia en especial a mis padres, Alfredo Ruiz y Marisol Vaca, quienes me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa tan importante para mi vida, en segundo lugar a mi tío Adrián Ruiz quien desde el cielo se convirtió en mi guía. Y un agradecimiento especial a mi novia Fatima por su apoyo constante y sincero y a mis amigas Dayanna y Mishel.

Olger Anderson Ruiz Vaca

AGRADECIMIENTO

Agradezco antes que nada a Dios por darme la vida y haber tenido la oportunidad de estudiar tan hermosa carrera.

Además un agradecimiento especial a mi tutor de este proyecto el Lcdo. Juan Carlos Vásquez quien sin duda alguna me brindo sus conocimientos y apoyo a lo largo de la realización del proyecto.

A mis profesores quienes en el aula de clase se convirtieron en mi mejor guía y gracias a ellos he podido llegar hasta aquí.

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

AUTOR: OLGER ANDERSON RUIZ VACA
DIRECTOR: LIC. JUAN CARLOS VÁSQUEZ.

RESUMEN

En la actualidad un alto índice de estudiantes forman parte de los clubes deportivos de esta Institución Educativa, el Club de Taekwondo no es la excepción. En este sentido, la Universidad Técnica del Norte (UTN) a través de la Carrera de Terapia Física Médica, se ha visto en la necesidad de realizar esta investigación, la cual pretende por objetivo evaluar a los deportistas del Club de Taekwondo desde el punto de vista fisioterapéutico, para mediante estas valoraciones poder determinar las características antropométricas, somatotipo, flexibilidad y alteraciones posturales. El tipo de investigación contempla un estudio descriptivo con un enfoque cuali-cuantitativo, de diseño no experimental y de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 29 estudiantes, con edades comprendidas entre los 19 y 32 años, quienes practican Taekwondo al menos 3 días a la semana en el Club de la UTN. Luego de realizadas las evaluaciones fisioterapéuticas incluidas los resultados indican que los hombres poseen en su mayoría un somatotipo mesomórfico y las mujeres un somatotipo endomórfico. En la valoración postural; plano anterior, las alteraciones como asimetría de hombros, asimetría de espina iliaca antero superior (EIAS), más la altura de las rótulas; representan las mayores alteraciones posturales. En el plano posterior, la configuración anormal de hombros y de la columna dorso-lumbar representa un alto porcentaje de las alteraciones encontradas. Finalmente en el plano lateral, la asimetría de cabeza, configuración anormal de hombros y la angulación anormal de rodillas representan el mayor porcentaje. En lo referente a la flexibilidad la mayoría de los taekwondistas del género masculino poseen una flexibilidad de deficiente a promedio, mientras que en el género femenino en la mayor parte posee una flexibilidad catalogada como buena.

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

PHYSIOTHERAPEUTICAL EVALUATION TO TAEKWONDO CLUB ATHLETES OF THE NORTH TECHNICAL UNIVERSITY

AUTHOR: OLGER ANDERSON RUIZ VACA
DIRECTOR: LIC. JUAN CARLOS VÁSQUEZ.

SUMMARY

At present a high rate of students are part of the sports clubs of this Educational Institution, the Taekwondo Club is no exception. In this sense, the Technical University of the North (UTN) through the Medical Physical Therapy Career, has been in need of this research, the objective that seeks the goal of Taekwondo Club athletes from the point Physiotherapeutic view, for these assessments to be able to determine the anthropometric characteristics, somatotype, flexibility and postural alterations according to the gender of the taekwondistas. The type of research contemplates a descriptive study with a qualitative-quantitative approach, of non-experimental design and cross-section. The sample consisted of 29 students (21 men and 8 women), aged between 19 and 32 years, who practice Taekwondo at least three days a week in the UTN Club. (3, 6 - 5, 1) and women in the case of cases submitted to error (3.6 - 5.1) and women an endomorphic somatotype in 100% of cases (3-6, 6). The flexibility of the taekwondistas is 28% deficient, 34% average and 38% good; Being women have a higher percentage of good flexibility. In the postural assessment; Anterior plane, alterations such as asymmetry of shoulders, asymmetry of anterior superior iliac spine (EIAS), plus the height of the kneecaps; They represent the largest postural alterations reaching 86% of the cases. In the posterior plane, the abnormal configuration of the shoulders and the dorsal-lumbar column represent up to 75% of the alterations found. (In both the anterior and posterior planes, the hemibody with greater alterations of the right). Finally, in the lateral plane, head height, abnormal shoulder configuration and abnormal knee angulation represent the highest percentage of alterations up to 75%.

In conclusion, the taekwondistas evaluated maintain a somatotype that is about a sport ideal, a very low flexibility according to the technical - tactical requirements of Taekwondo; In addition, it is recommended that in future research, protocols for the rehabilitation of identified postural alterations be put into practice.

Key words: Physiotherapeutic evaluation, anthropometric characteristics, somatotype, flexibility, postural alterations, taekwondo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR 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
RESUMEN.....	viii
SUMMARY.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
TEMA:.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos:.....	5
1.5 Preguntas de investigación.....	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antropometría y somatotipo.....	7
2.1.1. Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK).....	11
2.1.2. Indicadores antropométricos	11
2.1.2.1. Talla	12

2.1.2.2. Peso	12
2.1.2.3. Índice de masa corporal	13
2.1.2.4. Pliegues cutáneos	14
2.1.2.5. Diámetros corporales	14
2.1.2.6. Perímetro corporal	15
2.1.3. Composición corporal.....	15
2.1.3.1. Masa ósea.....	16
2.1.3.2. Masa muscular	16
2.1.3.3. Masa grasa	17
2.1.4. Morfología	17
2.1.5. Evaluación del somatotipo (Heath Carter).....	18
2.1.5.1. Medidas.....	19
2.1.5.2. Calificación del Somatotipo	20
2.2. Postura	21
2.2.1. Postura eficiente y su relación con las cadenas musculares.....	23
2.2.2. Postura y balance dinámico del cuerpo	25
2.2.3. Características de una postura correcta	25
2.2.4. Sistemas fundamentales para el mantenimiento de la postura ...	27
2.2.5. Tipos de postura.....	29
2.2.6. Clasificación de la postura.....	30
2.2.7. Actividad postural	31
2.2.7.1. Formas de actividad postural	32
2.2.8. Importancia de la postura en el Taekwondo.....	33
2.2.9. Factores que influyen en la postura.....	35
2.2.10. Test postural de Kendall.....	36
2.2.10.1. Protocolo de valoración.....	38
2.3. Flexibilidad.....	39
2.3.1. Definición y fisiología.....	39
2.3.1.1. Reflejo de estiramiento.....	41
2.3.2. Beneficios de la flexibilidad	41
2.3.4. Importancia de la flexibilidad	43
2.3.5. Clasificación de la flexibilidad	44

2.3.6. Evaluación de la flexibilidad (Sit and reach)	46
2.3.6.1. Modo de ejecución de la prueba	47
2.3.6.2. Instrumento de valoración	47
2.4. Biomecánica del Taekwondo	48
2.4.1. Principios biomecánicos	48
2.4.2. Análisis biomecánico del Taekwondo.....	51
2.4.2.1. Análisis biomecánico del Bandal Chagui.....	51
2.4.2.2. Biomecánica de la técnica Bandal Chagui	51
2.5. Fisioterapia y deporte	53
2.5.1. Relación	53
2.5.2. Evaluación fisioterapéutica.....	55
2.5.3. Actividad física	56
2.5.4. Aptitud física.....	57
2.5.4.1. Componentes de la aptitud física	57
2.5.5. Condición física	58
2.5.6. Lesiones predominantes en el Taekwondo	58
2.5.5.1. Estructuras corporales que más se lesionan.....	59
2.5.5.2. Tipos de lesiones más frecuentes en el Taekwondo.....	60
2.6. Marco legal y jurídico.....	64
2.6.1. Educación.....	64
2.6.2. Salud	64
2.6.3. Deporte.....	65
2.6.4. Plan del Buen Vivir	65
2.6.5. Universidad Técnica del Norte	66
CAPÍTULO III.....	69
METODOLOGÍA	69
3.1. Líneas de investigación	69
3.2. Tipo de investigación	69
3.3. Diseño de la investigación	70
3.4. Población y muestra	70
3.4.1. Criterios de inclusión	70
3.4.2. Criterios de exclusión	71

3.4.3. Criterios de salida.....	71
3.5. Identificación de variables	72
3.5.1. Operacionalización de variables.....	72
3.6. Método de investigación	74
3.6.1. Método teórico.....	74
3.6.2. Método Empírico	75
3.7. Localización geográfica	75
3.8. Validez y Fiabilidad.....	75
CAPÍTULO IV.....	77
RESULTADOS.....	77
4.1. Análisis y discusión de los resultados.....	77
4.2. Discusión de los resultados	86
4.3. Respuestas de las preguntas de investigación.....	91
4.4. Conclusiones	93
4.5. Recomendaciones	94
BIBLIOGRAFÍA.....	95
ANEXOS.....	101
Anexo 1. Tablas de evaluación.....	101
Anexo 2. Instrumentos de la evaluación fisioterapéutica	108
Anexo 3. Fotografías	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de los deportistas según el género y etnia	101
Tabla 2 Distribución de los deportistas según la edad.....	101
Tabla 3 Distribución del somatotipo de los deportistas según el género ...	102
Tabla 4 Distribución del porcentaje de masa adiposa, muscular, ósea y residual del género femenino.....	102
Tabla 5 Distribución del porcentaje de masa adiposa, muscular, ósea y residual del género masculino.	103
Tabla 6 Distribución de las alteraciones posturales en el plano anterior del género masculino.....	104
Tabla 7 Distribución de las alteraciones posturales en el plano lateral del género masculino.....	104
Tabla 8 Distribución de las alteraciones posturales en el plano posterior del género masculino.....	105
Tabla 9 Distribución de las alteraciones posturales en el plano anterior del género femenino.....	105
Tabla 10 Distribución de las alteraciones posturales en el plano lateral del género femenino.....	106
Tabla 11 Distribución de las alteraciones posturales en el plano posterior del género femenino.....	106
Tabla 12 Distribución de la flexibilidad según el género	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de los deportistas según el género	77
Gráfico 2. Distribución Distribución de los deportistas según la edad.....	78
Gráfico 3. Distribución de los deportistas según la etnia	79
Gráfico 4. Distribución del porcentaje de masa adiposa, muscular, ósea y residual de los deportistas según el género.....	80
Gráfico 5. Distribución del somatotipo de los deportistas según el género..	81
Gráfico 6. Distribución de las alteraciones posturales plano anterior según el género.....	82
Gráfico 7. Distribución de las alteraciones posturales plano lateral según el género.....	83
Gráfico 8. Distribución de las alteraciones posturales plano posterior según el género.....	84
Gráfico 9. Distribución de la flexibilidad según el género.....	85

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

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El presente problema de investigación se encuentra en el campo de la medicina deportiva. Es posible definir de forma breve y precisa a la medicina deportiva como el estudio de la relación existente entre la realización de la actividad física y la salud. (1) Bajo este contexto, la actividad física se refiere a una acción corporal mediante el movimiento, la cual puede tener o no cierta intencionalidad. La actividad física consiste en actividades del día a día (sin intencionalidad) o la práctica de un deporte profesionalmente o no (de forma intencional). (2)

Por su parte, la salud se define como la ausencia de enfermedad y el estado de bienestar físico, psicológico y social. Entonces la medicina deportiva se basa en la relación recíproca entre la actividad física (en todas sus formas) y la salud. (1) Por ejemplo, todos sabemos que la inactividad o el desacondicionamiento tienen secuelas negativas tanto en la salud como en el rendimiento. Mientras que una actividad excesiva, un entrenamiento inadecuado, una composición corporal desbalanceada como poseer poca flexibilidad, una mala postura o un somatotipo no óptimo para un deporte específico pueden producir lesiones y trastornos musculoesqueléticos (3). Esta investigación se relaciona o enfatiza en la composición corporal de los deportistas, por lo cual bajo este análisis resulta indispensable realizar una evaluación fisioterapéutica.

La fisioterapia, (la cual es la encargada de evaluar fisioterapéuticamente) en el ámbito deportivo, es la utilización de la fisioterapia convencional para la

recuperación y prevención de lesiones osteomioarticulares, aplicada a las que surgen de la práctica deportiva que se realiza como ocio o de forma profesional. (4)

Muchos de los condicionantes corporales que afectan negativamente el rendimiento de un deportista pueden salir a la luz en el momento de una lesión. Una evaluación fisioterapéutica busca esto, prevenir que el deportista sufra cualquier tipo de lesión, esto quiere decir estar atento a cualquier alteración encontrada en la evaluación para evitar y corregir en la medida de lo posible todos aquellos factores que pudieran desencadenar alteraciones producidas por prácticas deportivas en general y las propias de cada deporte en particular. (5)

A nivel mundial, en años pasados no se le ponía mucha importancia a la realización de una correcta evaluación fisioterapéutica, ya que los deportistas se preparaban única y exclusivamente desde el punto de vista físico, técnico y táctico de su deporte; pero con los avances tecnológicos en medicina, esta valoración fisioterapéutica es de vital relevancia en todo tipo de deporte, ya que hoy en día es el puntapié inicial para obtener información sobre la composición corporal del deportista y así plantear un protocolo de entrenamiento adecuado para conseguir el máximo rendimiento deportivo. El taekwondo es uno de esos deportes, estudios realizados por la "World Taekwondo Federation" determinan que al llevar a cabo la exploración física entre ella una correcta evaluación fisioterapéutica y pruebas complementarias, a más de mejorar el rendimiento de los taekwondistas, permite descartar alteraciones en la salud del deportista, pudiendo prevenir hasta en un 50% el riesgo de contraer lesiones osteomioarticulares. En Latinoamérica países como Chile, Argentina y Cuba son quienes han conseguido mejores resultados tanto en la salud como en el rendimiento físico del taekwondista. (6)

En nuestro país no se registran datos estadísticos de evaluaciones fisioterapéuticas realizadas a deportistas de Clubes de Taekwondo, por lo cual podemos decir que la fisioterapia en el Ecuador está más encaminada hacia la rehabilitación y no a la prevención.

Al cumplir con esta investigación, es preciso levantar información cuali-cuantitativa respecto a este problema, ya que en la actualidad como se acaba de mencionar no hay investigaciones tanto en el país como en la Universidad Técnica del Norte. Es por esto que resulta relevante visibilizar esta problemática, analizar esta temática y sentar las bases para que abra el camino a otras investigaciones a fin de preservar la salud y mejorar el rendimiento deportivo de los taekwondistas. (6)

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los resultados obtenidos en la evaluación fisioterapéutica realizada a los deportistas del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte?

1.3 Justificación

Aplicar una adecuada evaluación fisioterapéutica a los deportistas de Taekwondo es importante porque permite identificar las lesiones osteomioarticulares que pueden producirse en durante la práctica de este deporte, además del somatotipo, flexibilidad y postura de los taekwondistas evaluados, y aquello puede brindar información fundamental al campo de la medicina deportiva.

El Taekwondo es uno de los deportes de contacto en los que se produce mayor cantidad de lesiones en relación a otros deportes; por ello la Universidad Técnica del Norte por medio de la carrera de Terapia Física Médica, determinó que es relevante realizar la primera investigación acerca

de esta problemática y mediante una correcta valoración fisioterapéutica contribuir en la medida de lo posible a reducir la prevalencia de situaciones asociadas a lesiones corporales, las limitaciones físicas, los costos sociales y económicos que pueden afectar al deportista y la Institución Educativa; y así mejorar su rendimiento deportivo en la fase de preparación general, específica, precompetitiva, competitiva y finalmente de transición.

La investigación que se realizó durante el periodo septiembre 2016 – enero 2017, fue muy factible, pues contó con la participación de estudiantes, deportistas, entrenadores y las respectivas instalaciones universitarias que facilitaron su realización, además abrirá las puertas a futuras investigaciones las cuales por ejemplo se pueden enfocar en protocolos de prevención de las alteraciones corporales más comunes encontradas durante esta investigación y en la rehabilitación de las mismas.

Al interpretar y poner de manifiesto los datos obtenidos en la evaluación fisioterapéutica, se genera un gran aporte a la comunidad universitaria y a la población en general, pues con estos resultados deportistas y entrenadores de Taekwondo pueden establecer programas de entrenamiento más acorde a la composición corporal y necesidades del deportista y de este modo se adapte la condición morfológica y física del deportista a los requerimientos del Taekwondo. Pero no solo los entrenadores y taekwondistas son los beneficiados con esta investigación ya que el impacto que esta genere pretende que nuevos deportistas o la población que desee formar parte de esta disciplina, ya sea profesionalmente o no, conozca en detalle la importancia de la flexibilidad, el somatotipo y postura ideal para este deporte.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar a los deportistas del Club de Taekwondo 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 en los deportistas del Club de Taekwondo.
- Evaluar la flexibilidad de los deportistas del Club de Taekwondo.

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 deportistas de Taekwondo?
- ¿Cuáles son las alteraciones posturales de los deportistas de Taekwondo?
- ¿Cuál es la flexibilidad de los deportistas de Taekwondo?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antropometría y somatotipo

Antropometría: es uno de los métodos más utilizados en el ámbito de la Cineantropometría, (es aquella ciencia encargada de estudiar al cuerpo humano en lo referente a tamaño, forma, proporciones, composición, maduración y función de la estructura corporal y el movimiento, todo ello con el único objetivo de proporcionar toda la información posible sobre el crecimiento, desarrollo, nutrición, ejercicio y deporte) la cual consta de medidas de perímetros musculares, diámetros óseos, pliegues cutáneos, talla, peso de diferentes partes de nuestro cuerpo. (7)

La antropometría se refiere al estudio de las dimensiones morfológicas humanas utilizando medidas especiales; además comprende el tratado general y especial de la forma corporal humana, su composición y sus proporciones. Todos conocemos que las medidas usadas prácticamente de forma universal son el peso y la talla, pero en la antropometría se agregan otras de gran importancia, las cuales utilizan marcas corporales de referencia sobre la piel y constan de protocolos ya establecidos. Los datos y toda la información obtenida en cada individuo permiten entre otras cosas diagnosticar su estado morfológico y controlar los cambios que se produzcan. (2)

Para las mediciones se parte de ciertos puntos anatómicos y el individuo es evaluado en diferentes posiciones con los instrumentos adecuados. (8)

En síntesis, la antropometría se encarga de estudiar:

- La forma del cuerpo a través del somatotipo.
- La composición corporal.
- Las proporciones corporales.

El somatotipo es una descripción numérica acerca de la conformación de un individuo en lo que tiene que ver con la forma o conformación exterior del cuerpo, pero sin valorar o tomar en cuenta la talla. La composición corporal en cambio se encarga de estudiar la composición de cada individuo para poder determinar con la mayor exactitud posible cada uno de los componentes, ya sea en forma porcentual o específica. Finalmente las proporciones corporales nos sirven como modelo de referencia de la corporalidad del ser humano, con características antropométricas específicas, que sirven para ajustar y escalar las variables antropométricas.

Cada uno de estos parámetros son de gran importancia para cumplir con uno de los objetivos de la investigación, cabe señalar que el somatotipo es el punto central de dicho objetivo, pero si no tomamos en cuenta otros factores como la composición corporal que es determinante en la identificación del somatotipo de los deportistas, la valoración será inadecuada. (9)

Somatotipo: el estudio del somatotipo data de la antigua Grecia, donde Hipócrates y Galeno utilizaban una particular clasificación en la cual incluía dos tipos de individuos; los delgados y los musculosos; los primeros eran aquellos que tenían un mayor desarrollo en el eje longitudinal y normalmente poseían una personalidad introvertida, mientras que los segundos tenían una personalidad más extrovertida y mayor desarrollo en el eje o plano transversal.

En la actualidad el somatotipo tiene un mayor alcance y gracias a las innovaciones tecnológicas se ha convertido, como se mencionó

anteriormente, es una descripción numérica acerca de la conformación de un individuo en lo que tiene que ver con la forma o conformación exterior de la composición corporal, pero sin valorar o tomar en cuenta la talla. (10)

El somatotipo nos aporta un método realmente efectivo para ver la composición física del ser humano en tres dimensiones conocidas como: endomorfismo (relacionada con la adiposidad), mesomorfismo (musculatura) y ectomorfismo (linealidad). La combinación de estos tres aspectos o factores físicos en una expresión de tres números, constituye el punto clave del concepto del somatotipo, en donde la calificación nos indica que tipo de físico posee el deportista o cualquier individuo en general. Entre las aplicaciones más empleadas del somatotipo están:

- Describir y comparar la composición física de deportistas, para determinar si posee un somatotipo ideal para el deporte que practica.
- Caracterizar los cambios físicos que se presentan durante el crecimiento, envejecimiento o el entrenamiento.
- Comparar la forma relativa de hombres y mujeres. (11)

El somatotipo del deportista se encuentra entre los parámetros fundamentales a tener en cuenta para obtener un adecuado rendimiento deportivo. El Taekwondo, es un deporte en el cual cada uno de los competidores participa en una determinada categoría, dependiendo del peso que posea. Por ende la composición corporal y el porcentaje de tejido graso por ejemplo son parámetros a considerar para el éxito deportivo. (12)

Las ciencias relacionadas con el deporte, en nuestro caso la fisioterapia, deben mantener un seguimiento de aquellos deportistas vinculados a una determinada disciplina con el fin de establecer qué parámetros funcionales así

como morfológicos, deben mantenerse o cambiar para conseguir el máximo rendimiento y a su vez disminuir el riesgo de lesionarse. El perfil antropométrico de los deportistas es uno de los aspectos que influye de gran manera en la obtención de futuros logros deportivos con el fin de establecer las características propias de los sujetos implicados en cada disciplina.

Por su parte, cuando un deportista posea una composición corporal inadecuada, puede hacer que este no alcance su máxima capacidad y en algunos casos sufrir cualquier tipo de lesión osteomioarticular. El estudio antropométrico en el deporte posibilita la valoración de las características morfológicas anteriormente identificadas y descritas, a lo largo de toda la temporada deportiva, con el objetivo de controlar los factores antropométricos que limitan el óptimo rendimiento deportivo y además como parte de un seguimiento dietético-nutricional. Por tanto en términos generales la valoración antropométrica aporta aspectos útiles y prácticos no solo para el profesional de fisioterapia, sino también para aquellos especialistas en las ciencias nutricionales y ciencias de la actividad física y el deporte. Así, es de gran utilidad para el establecimiento de pautas dietéticas y entrenamiento deportivo. (7)

El taekwondo es un deporte individual de contacto de lucha entre dos contrincantes, donde como se mencionó anteriormente cada deportista de acuerdo a su peso participa en una categoría establecida. Aquellos deportistas cuyas características antropométricas les sean favorables, podrían verse beneficiados.

La visión tradicional que caracteriza a las artes marciales, y que hoy en día, todavía tiende a mantenerse vigente en el ámbito deportivo del taekwondo, caracteriza al taekwondista por poseer una talla elevada en relación al peso del mismo. Por lo cual de acuerdo a diversos estudios el perfil antropométrico del taekwondista sénior debería ser mesomórfico balanceado, mientras los taekwondistas junior ecto-mesomórfico. Como punto final hay que indicar que

el poseer el somatotipo ideal en taekwondo no representa un parámetro definitorio para el éxito deportivo, pero no obstante, debido a las características de la competición, la valoración de la composición corporal y mantenimiento de un somatotipo adecuado tiene gran importancia en la mejora del rendimiento. (11)

2.1.1. Asociación Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK)

Es un método indirecto, como la mayoría de las técnicas de evaluación de la composición corporal utilizadas en la práctica, en esta; las medidas antropométricas se realizan en base a los parámetros corporales que, son aquellos recomendados por el cuerpo normativo de referencia en cineantropometría, el método ISAK (The International Society for the Advancement of Kinanthropometry). (13)

El objetivo principal del Manual es usar la guía en el proceso de medición y obtención de los datos. Por lo tanto se debe mantener un completo entendimiento del método tanto a nivel teórico como práctico que incluya la metodología, técnicas y procedimientos a utilizarse en esta ciencia. (13)

2.1.2. Indicadores antropométricos

Los indicadores antropométricos son aquellos valores corporales que se recopilan de una persona para ser analizados posteriormente y de esta manera obtener un cuadro que represente un diagnóstico corporal de salud y nutritivo. Los índices o indicadores antropométricos pueden ser utilizados con diferentes objetivos y convertirse en indicadores para la identificación de riesgo, para intervención, evaluación de impacto sobre el estado nutricional o salud, para exclusión de ciertos tratamientos, entre otros. Dependiendo de las circunstancias, el mismo indicador antropométrico puede estar influenciado

por la nutrición o la salud, o más por una que por la otra y por consiguiente puede ser un indicador del estado de nutrición o de salud, o de ambos; incluso. Los indicadores antropométricos a adoptar, de acuerdo a un modelo de evaluación otorgado para esta investigación incluyen:

- Talla
- Peso corporal
- Índice de masa corporal (IMC)
- Pliegues cutáneos
- Diámetros corporales
- Perímetros corporales (14)

2.1.2.1. Talla

La estatura (o talla humana) se refiere o designa la altura de un individuo. Por lo general se expresa en centímetros y viene determinada por factores genéticos y ambientales. La mujer llega a su estatura máxima a la edad de los 18 años y el hombre más tarde, alrededor de los 20 años. El instrumento utilizado para determinar la estatura es el tallímetro. (9)

Tallímetro: Se refiere a la escala métrica la cual se apoya sobre un plano vertical y una tabla o plano horizontal con un cursor deslizante que contacta con la parte superior de la cabeza. Se emplea para medir la estatura y talla del individuo. La precisión necesaria es de 1 mm. (2)

2.1.2.2. Peso

Antes de determinar el significado del término peso corporal, es muy importante establecer el origen etimológico de las dos palabras que le dan forma y sentido; ambas proceden del latín. Peso deriva de pensum y este, a su vez, del verbo pendere, que significa colgar. Corporal por su parte es fruto de la evolución de la palabra latina corporalis, que se traduce como relativo al

cuerpo. De acuerdo a ello, podemos decir que el peso corporal es la cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona. A partir de esta cantidad, es posible estimar ciertas características acerca de las condiciones de salud de un individuo, aunque el peso corporal por sí solo no es un dato determinante. Es muy importante señalar que para determinar el peso de una persona se utiliza un instrumento llamado báscula. (7)

Báscula: se utiliza para definir el peso corporal del cuerpo en su totalidad, pero en realidad, este instrumento mide la fuerza con la que el deportista o sujeto en general es atraído por la tierra y no la masa corporal propiamente dicha. Sin embargo, está establecido que esta fuerza representa la masa corporal del individuo. (14)

2.1.2.3. Índice de masa corporal

El Índice de masa corporal (IMC) es la proporción o relación existente entre el peso y la talla de un individuo (pondo - estatural). Es decir de la masa corporal en kilogramos (medida volumétrica) y la estatura en metros (medida lineal). En la mayoría de casos se usa el IMC para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. El IMC entonces se lo obtiene de acuerdo a la siguiente fórmula: $\text{masa corporal (kg)} / \text{estatura al cuadrado (m)}^2$. Y dependiendo del resultado obtenido la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo cataloga de la siguiente manera:

- Menos de 18.5 = bajo peso
- De 18.5 a 24.9 = peso normal
- De 25 a 29.9 = sobrepeso
- De 30 a 34.9 = obesidad grado I
- De 35 a 39.9 = obesidad grado II
- De 40 en adelante = obesidad grado III (15)

2.1.2.4. Pliegues cutáneos

Se define como pliegues cutáneos al espesor o grosor de una doble capa de la piel y del tejido adiposo subcutáneo. Esto quiere decir, que a través de los pliegues cutáneos, se valora la cantidad de tejido adiposo subcutáneo. Para realizar esta valoración medimos en varias zonas ya determinadas el espesor del pliegue de la piel, evitando siempre incluir el músculo. Por lo general se mide en mm y a través del Plicómetro.

Plicómetro: también llamado exposímetro. Se encarga de medir el espesor del tejido adiposo en determinados puntos de la superficie corporal. Su característica básica es la presión constante de 10 gr/cm² sea cual sea el grado de abertura. La precisión debe de ser de 0,1 mm. Los márgenes de medida oscilan entre 0 y 48 mm. (16)

2.1.2.5. Diámetros corporales

Los diámetros corporales o (amplitud corporal), son usados con frecuencia como índices de estructura corporal. Las medidas de amplitud corporal se las obtiene a través de referencias óseas, es decir la distancia entre dos puntos anatómicos los cuales se expresan en centímetros. (7) Representa un punto de gran importancia que estas referencias óseas puedan ser palpadas, de no ser posible, por ejemplo en personas con obesidad lo ideal es seleccionar otro punto anatómico de referencia. Estas mediciones se las realiza por medio de un calibre. (14)

Paquímetro: también denominado calibre. Es un compás de corredera graduado, de profundidad en sus ramas de 50 mm, con capacidad de medida de 0 a 260 mm. Sirve para medir los diámetros óseos y su precisión es de alrededor de 1 mm. (15)

2.1.2.6. Perímetro corporal

El perímetro corporal se lo conceptualiza como el contorno que ostenta la masa corporal de un individuo y además la medida que se obtiene de dicha masa. Se la obtiene a través de la cinta métrica o también conocida como cinta antropométrica.

Cinta antropométrica: utilizada para la identificación de perímetros y la localización del punto medio entre dos puntos anatómicos. Existen diversos tipos pero es recomendable que esta sea flexible, preferiblemente metálica, con una anchura inferior a los 7 milímetros. Es importante que disponga de un espacio sin graduar antes del cero y con una escala de fácil lectura que permita una identificación adecuada de los números. La precisión debe ser de 1 mm, además se recomienda que las unidades de lectura se encuentren exclusivamente en centímetros. (7)

2.1.3. Composición corporal

Esta es un componente estructural, es decir su significado se refiere al análisis de las estructuras por las que está conformado nuestro cuerpo. Al analizar la composición corporal, estaremos estudiando cuatro estructuras bien definidas, como son: masa ósea, masa muscular, masa grasa y masa residual. La masa ósea, la masa residual y la piel no se pueden modificar al realizar algún entrenamiento deportivo. Las restantes dos estructuras por lo tanto si pueden modificarse por el entrenamiento. De allí la importancia que adquiere incluir en una evaluación fisioterapéutica de un deportista, la medición de perímetros, diámetros y pliegues cutáneos por ejemplo. (17)

Entonces, podemos decir que de acuerdo a lo anteriormente descrito la composición corporal, nos permite analizar:

- Reducción de masa grasa.

- Mantenimiento de la masa muscular
- Incremento de masa muscular
- Porcentajes grasos o musculares para compararlos con tablas de referencia las que nos brindarán importante información acerca del grado de salud o condición física del individuo. (18)

La composición corporal por lo tanto, es un mecanismo que se encarga de fraccionar el peso o masa corporal en segmentos (masa ósea, masa magra, masa grasa y masa residual), y relacionarlos adecuadamente con la actividad física, y se lo puede aplicar tanto a deportistas de élite como a personas sedentarias; influyendo enormemente en la población deportiva ya que la composición corporal representa un papel vital en el rendimiento deportivo óptimo. (17)

2.1.3.1. Masa ósea

La masa ósea se refiere a la medición de la cantidad de minerales (por lo general calcio y fósforo) que contiene cierto volumen de nuestros huesos. Su densidad se encuentra en constante renovación y alcanza su punto máximo por lo general a los 30 años para después perderla más rápido de lo que puede formarla. La masa ósea constituye aproximadamente el 14% del peso corporal total. Al realizar las mediciones de la masa ósea se puede diagnosticar la osteoporosis, determinar si los tratamientos contra dicha enfermedad son efectivos y además obtener un cálculo estimado sobre la posibilidad de que los huesos se fracturen. (18)

2.1.3.2. Masa muscular

La masa muscular no es más que el volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo, siempre teniendo en cuenta que la composición de los músculos también está integrada por agua y grasa. La masa muscular

representa alrededor del 40% del peso total y tiene la capacidad de expandirse o abultarse según la fuerza que aplica el individuo. Por ejemplo a mayor fuerza aplicada al músculo, mayor será la masa la que surgirá para poder brindar una resistencia ante dicha fuerza. (19)

2.1.3.3. Masa grasa

Es aquella masa que se encuentra conformada sobre todo por grasas estructurales y de depósito. En el hombre, alcanza el 12% la grasa de depósito y el 3% la grasa estructural. Mientras que, en la mujer, su grasa de depósito sube hasta el 14%, y la grasa estructural puede alcanzar el 12%. (19)

2.1.4. Morfología

La Morfología Corporal Humana es la ciencia que estudia la estructura del organismo (formas y características del cuerpo humano). Entre las cuales tenemos tres, descritas anteriormente.

- **Endomorfismo:** se trata del predominio de las formas cortas, redondeadas y con mayor riesgo de obesidad. Los endomorfos tienen un gran desarrollo del sistema digestivo, especialmente el estómago.

Aquellas personas poseen un metabolismo muy lento y tienen una gran facilidad para acumular tejido graso, incluso comiendo las porciones y alimentos adecuados. Debido a ello siempre deben prestarle mucha atención a la dieta que mantienen.

- **Mesomorfismo:** también denominado como el predominio de músculos, huesos y tejido conjuntivo, caracterizándose por la presencia de robustez musculoesquelética en función de la altura.

El cuerpo de un mesomórfico tiene un importante desarrollo de la musculatura y el sistema circulatorio. Es el tradicional tipo morfológico del atleta de élite.

- **Ectomorfismo:** se refiere al predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, por lo que los sujetos tendrán una gran superficie con relación a su masa corporal.

El ectomorfo tiene un gran desarrollo del sistema nervioso y el cerebro. Es el individuo que está más desfavorecido para aumentar el volumen del músculo. Dichas personas tienen un metabolismo muy rápido y gastan mucha energía inclusive en reposo. (20)

2.1.5. Evaluación del somatotipo (Heath Carter)

Se trata del formato de somatotipo más conocido y utilizado en la actualidad, fue una modificación que Bárbara Heath en 1953 hizo del método de Sheldon, pero es en el año 1964, cuando junto con J.E. Carter, crean el método Heath-Carter. (21)

Desde aquel entonces se convirtió en el más utilizado, y se puede encontrar de manera muy sencilla datos e información de referencia en los distintos deportes incluyendo el Taekwondo en muchos libros y revistas. Como por ejemplo, se encuentran los numerosos estudios en distintos Juegos Olímpicos. (21)

Carter definió este método de estudio antropométrico como la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo. Para Carter, la forma de una persona no viene determinada exclusivamente por la carga genética, sino que también influyen otros factores exógenos en la modificación del somatotipo, los siguientes por ejemplo: (21)

1. La edad.
2. El sexo.
3. El crecimiento.
4. La actividad física.
5. La alimentación.
6. Factores ambientales.
7. Medio socio-cultural. (7)

2.1.5.1. Medidas

Las medidas a realizar deben ser las siguientes:

- **Estatura:** Posición anatómica, cabeza con el plano de Frankfurt colocado paralelo al suelo.
- **Peso:** La persona ocupa el centro de la balanza, con la menor ropa posible, siendo la precisión alrededor de 100 gr.
- **Pliegue cutáneo:** Se realizan las mediciones del pliegue del tríceps, bíceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, medial de la pierna y medial del muslo.
- **Diámetros óseos:** Son medidos el diámetro biepicondileo del húmero, biestiloideo de la muñeca y biepicondileo de fémur.
- **Perímetros musculares:** Las mediciones son realizadas en el bíceps en máxima contracción isométrica, en su mayor circunferencia, situándose el brazo horizontal y el antebrazo con una flexión de 90°, además se toma el perímetro de la pierna en su mayor circunferencia, cintura y cadera. (15)

2.1.5.2. Calificación del Somatotipo

Luego de realizadas varias fórmulas del formato Heath Carter, el dígito obtenido nos proporciona una calificación para cada uno de los tres tipos de somatotipo; siendo los siguientes: (22)

Calificación del Endomorfismo y sus Características (masa grasa)

De 1 a 2.5: Baja adiposidad relativa, presencia de poca grasa subcutánea y los contornos óseos y musculares son muy visibles.

De 3 a 5: Moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos óseos y musculares, se aprecia una apariencia más blanda.

De 5.5 a 7: Alta adiposidad relativa, la grasa subcutánea es abundante, se nota redondez de tronco y las extremidades, hay una mayor acumulación de grasa en el abdomen.

De 7.5 a 8.5: Muy alta adiposidad relativa, se nota la acumulación de grasa subcutánea y grandes cantidades de grasa abdominal, hay concentración de grasa proximal en las extremidades. (22)

Calificación del Mesomorfismo y sus Características (robustez o prevalencia músculo - esquelética relativa a la altura)

De 1 a 2.5: Bajo desarrollo músculo esquelético, los diámetros óseos y musculares son bastante estrechos, articulaciones de menor diámetro en las extremidades.

De 3 a 5: Moderado desarrollo músculo esquelético, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones.

De 5.5 a 7: Alto desarrollo músculo esquelético, diámetros óseos grandes, músculos de gran volumen, articulaciones grandes.

De 7.5 a 8.5: Desarrollo músculo esquelético extremadamente alto, músculos muy voluminosos, esqueleto y articulaciones muy grandes. (22)

Calificación del Ectomorfismo y sus Características (linealidad relativa)

De 1 a 2.5: Linealidad relativa gran volumen por unidad de altura, son aquellos sujetos que se ven redondos como una pelota, con extremidades relativamente voluminosas.

De 3 a 5: Linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, al sujeto se lo aprecia más estirado.

De 5.5 a 7: Linealidad relativa moderada, poco volumen por unidad de altura.

De 7.5 a 8.5: Linealidad relativa extremadamente alta, muy estirado, son aquellos individuos delgados, volumen mínimo por unidad de altura. (22)

2.2. Postura

En el campo de la salud la postura puede definirse como la posición, alineación o disposición de cada una de las partes de nuestro cuerpo en relación con los segmentos adyacentes, con respecto al cuerpo en su totalidad y su base de sustentación (se debe tomar en cuenta la orientación del cuerpo en tiempo, espacio y gravedad). Una postura correcta en cambio y de acuerdo a varios autores como Tovar Navas y Escalona Labaceno (2002) se define como la alineación lo más simétrica y proporcional posible de los segmentos corporales alrededor del eje de la gravedad. (23)

Nuestra postura depende en gran medida de las acciones y efectos de la gravedad. Existen diversos estudios con evidencia científica que comprueban esto; sobre todo aquellos estudios realizados a astronautas, en los que se llegó a la conclusión que después de vuelos espaciales de larga duración, se generan diferentes cambios a nivel metabólico, fisiológico y psicológico, entre los más destacados están por ejemplo, pérdida de peso, debilidad en la musculatura extensora, mientras que los músculos flexores toman mayor relevancia, llegando a la conclusión de que sin el efecto de la gravedad la postura que se adquiere es una postura fetal de descanso. (23)

Además dentro de la postura hay que señalar que existen 3 diferentes modelos entre los que se encuentran:

- Pie o bipedestación.
- Acostado o decúbito.
- Sentado o sedente.

En la postura erecta antigravitatoria, es decir en la posición de bipedestación que en esta investigación representa un factor de gran importancia ya que cada uno de los deportistas realizan sus entrenamientos y competencias en dicha posición, los segmentos articulares se encuentran superpuestos, es decir unos encima de otros, representando una gran organización corporal que debe indicar en caso que se posea la postura adecuada, un buen equilibrio mecánico prácticamente indoloro y sin que se produzca la aparición rápida de la fatiga. Sin embargo esta posición, desde el punto de vista biomecánico, presenta tres factores que le son adversos:

- Su base de sustentación relativamente pequeña en comparación a las otras posturas.
- Su estructura multisegmentaria con apoyos superpuestos.

- Su gran movilidad natural, tanto por segmentos como de forma global. (24)

2.2.1. Postura eficiente y su relación con las cadenas musculares

Se entiende como “postura eficiente” a aquella que requiere el mínimo de gasto energético, debido a que sus articulaciones presentan una correcta alineación y equilibrio de cada una de las cadenas cinemáticas musculares que la rodean. Estas cadenas musculares, se organizan todas ellas para ejercer una acción motriz y más que nada coordinada, controlando y regulando cada uno de los movimientos que realicemos voluntaria o involuntariamente, siendo las cadenas musculares de esta forma un grupo de músculos que conjuntamente funcionan como uno solo y de ser así nos ayudan a mantener la mejor postura posible. Para obtener esta postura, es necesario además tener la información de la posición en el espacio, la cual está dada particularmente por la musculatura esquelética, pero cuando aquella musculatura está poco entrenada, la información conseguida es defectuosa o no es la mejor, lo que a su vez provoca la adaptación a posturas erróneas, sin tener conciencia de esto, es decir de manera involuntaria. (25)

Todas las cadenas musculares de nuestro cuerpo tienen su origen en el pie (ya que nos entrega información propioceptiva y exteroceptiva, estableciendo la correcta alineación de la columna vertebral) y sus articulaciones. Por la función que cumplen estas cadenas se clasifican en:

- **Cadenas estáticas:** cuya función es desarrollar las fuerzas antigravitacionales, es decir, aquellas nos permiten mantener un balance adecuado al mantenernos en una postura estática.
- **Cadenas dinámicas:** hacen posible nuestro movimiento y tratan de que aquel movimiento sea el más óptimo. (26)

Cualquier actividad motriz que se genere en algún lugar de la cadena, generará una repercusión a distancia sobre otros elementos de la misma cadena. Existen dos tipos de cadenas musculares principales, las cuales siguen una dirección de acuerdo a la conformación muscular, estas son:

- **Cadena Anterior:** La cual incluye los músculos escalenos, costales, psoas, aductores y anteriores de la pierna. Influye mucho en el proceso de la respiración, y en unión con la cadena posterior determina nuestra postura estática. La contractura en esta cadena, por lo general conduce a los pies planos y a la pronación. Prominente valgo en las rodillas, provocando que el peso del cuerpo se desplace demasiado hacia el interior aumentando las fuerzas sobre la bóveda plantar y provocando el hundimiento de la misma.
- **Cadena Posterior:** Tiene su inicio en la base del cráneo y finaliza en el talón. Incluye los músculos espinales, los glúteos, los isquiotibiales y los gastronémios. Si llega a producirse una contractura en esta cadena, el individuo tiende a mantener un pie cavo y un apoyo supinador. Las rodillas se desvían hacia varo, haciendo que el peso del cuerpo recaiga en el borde externo del pie. (26)

Cada cadena muscular es importante en una acción motriz, la ejecución de patadas y defensa en el Taekwondo no es la excepción, conocer la conformación de estas cadenas, su importancia, y la manera en que puede afectar en la postura y aquella en el rendimiento óptimo del deportista generará un cambio radical en la obtención de logros deportivos y además en la mejor preparación de estos deportistas. Poseer unas cadenas musculares las cuales trabajen coordinadamente con el menor gasto energético y sin desequilibrios, llevara al deportista de Taekwondo a poseer entre otras cosas una mejor flexibilidad en la ejecución de sus técnicas de patada y un mayor equilibrio al recibir un ataque de su

oponente; teniendo el taekwondista mayores posibilidades de lograr los resultados más óptimos. (26)

2.2.2. Postura y balance dinámico del cuerpo

Cada persona debe tener la capacidad de adaptarse por sí misma al medio ambiente que lo rodea, así como memorizar cada movimiento para poder ejecutar posteriormente sus actividades estáticas y dinámicas. Esta adaptación requiere que el sujeto sea capaz de percibir los eventos que se presentan en su entorno y como consecuencia asumir la bipedestación o cualquier postura en la mejor posición, para que le resulte fácil o más sencillo acomodarse a cada situación. Por ejemplo, el taekwondo requiere que el individuo sea lo más ágil posible para lograr la postura de ataque o defensa deseada en el momento exacto.

La postura no se refiere única y exclusivamente a una situación con predominio estructural como la estática y la rigidez como muchos suponen, la postura se identifica con un término elemental conocido como “balance”, es decir un equilibrio entre el individuo y su entorno, un ejemplo claro sería cuando el individuo asume una postura ideal o un grupo de posturas ideales para iniciar un combate de Taekwondo esto en relación con el medio ambiente que lo rodea (puede ser su contrincante), aquello para facilitar la ejecución de los movimientos que debe realizar. (23)

2.2.3. Características de una postura correcta

La postura que adoptamos en nuestro día a día, no sólo nos brinda información de cómo somos y cómo estamos sino que es fundamental para evitar toda tipo de alteraciones ya sean musculares, articulares, etc. Una postura correcta debe poseer ciertas características esenciales como mantener el equilibrio y la alineación ideal de todas las cadenas musculares,

las articulaciones y los segmentos corporales, bajo a un conjunto de principios científicos y anatómicos. (18)

Al mantener una postura en bipedestación se establece un modelo postural adecuado si miramos a la persona desde cuatro posiciones diferentes: de frente, desde el lado izquierdo, desde el lado derecho y de espalda. Para ello se utiliza como referencia una línea de plomada, es decir, una línea vertical suspendida desde un punto fijo, que sirve para medir las posibles desviaciones. Es muy importante aproximarse lo más posible a este estándar para obtener la máxima eficacia del cuerpo, es decir con la menor tensión y rigidez y con un mínimo gasto energético. No hay que olvidar que las leves desviaciones del modelo ideal son fruto de la actitud postural de cada persona. (18)

Entonces de acuerdo a lo que se acaba de mencionar, una postura correcta debe poseer las siguientes características fundamentales:

- **Cabeza:** debe mantenerse en posición recta, en equilibrio, sin que la barbilla se encuentre demasiado alta (cabeza hacia atrás) ni demasiado baja (cabeza hacia abajo).
- **Hombros:** deben encontrarse nivelados o simétricos (a la misma altura) y, 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 mirando hacia éste. Las escápulas deben permanecer planas, sin que los omóplatos se encuentren demasiado hacia atrás ni demasiado separados.
- **Pecho:** una posición ideal sería que se ubique hacia delante y hacia arriba, y además mantener la espalda en una alineación adecuada.

Como punto de referencia, la posición debe estar entre la inspiración completa y espiración forzada.

- **Columna y pelvis:** estos dos elementos corporales deben respetar las cuatro curvas naturales (cervicales y lumbares hacia delante mientras que las dorsales y sacro hacia atrás) y las caderas ubicarse simétricamente. Hay que recordar que en cada persona por lo general existe una cierta inclinación hacia el lado hábil o lateralidad.
 - **Rodillas y piernas:** deben siempre mirar hacia delante y mantener una simetría adecuada. Al observarlas en un plano lateral no deberá estar una más adelantada que la otra.
 - **Pies:** deben encontrarse paralelos, con las puntas de los dedos hacia fuera y hacia delante y además soportar el peso del cuerpo por igual.
- (9)

2.2.4. Sistemas fundamentales para el mantenimiento de la postura

Es ideal mantener una postura correcta como la que se termina de explicar, pero no siempre es fácil, y aquella necesita de varios sistemas y condiciones. Es importante conocer que la postura es la menos madura entre las grandes funciones corporales como la respiración o la circulación por ejemplo, y sobre todo aquella no está dirigida o controlada por un órgano específico, sino por la organización, interacción y trabajo complejo de distintas estructuras todas al mando del Sistema Nervioso Central. (27)

El sistema nervioso central desempeña un papel de gran importancia para conseguir y mantener la postura correcta. Además la interacción y el desenvolvimiento del hombre con el medio que lo rodea en las primeras etapas de la vida, va a originar el desarrollo de la psicomotricidad y con ella,

avanza la maduración del sistema nervioso, conformándose de este modo los niveles de integración y uno de estos niveles está constituido por el Bulbo Raquídeo, la Protuberancia y el Cerebelo, cuya relación tiene el objetivo de controlar el tono muscular, el equilibrio, la postura y recibir la información de retorno sobre la posición de los segmentos corporales, para compararlos y si es necesario corregirlos. (27)

Por otra parte, para alcanzar una postura y sobre todo para poder mantenerla, es necesaria la coordinación del trabajo muscular de grupos musculares agonistas, antagonistas, sinergistas y fijadores, estos grupos musculares tienen un propósito en común que es mantener la estabilidad en las estructuras óseas y articulares; esta coordinación sólo se obtiene a través de la intervención del cerebelo y de la información constante que circula en forma de impulsos nerviosos por sus vías.

Es importante además conocer que cuando hablamos de equilibrio, también nos estamos refiriendo a la postura, la cual siempre está a expensas de sufrir cambios o alteraciones, esto ocurre en determinadas situaciones sobre todo cuando el cuerpo realiza cualquier movimiento, donde la actividad influye directamente en los cambios o variaciones del equilibrio, esto a partir de la contracción y relajación de los músculos que actúan en cada uno de los movimientos ejecutados y la acción dinámica de cada uno de los segmentos corporales que participan en el movimiento. (24)

Otro elemento que influye en gran medida en la postura es la coordinación y se la consigue a través de una armonía entre el tono muscular en reposo y en movimiento. Entonces la coordinación se refiere al trabajo de nuestro cuerpo tanto en una posición fija y mantenida, como en las actividades dinámicas o que generen desplazamiento. Cuando la coordinación actúa sobre el cuerpo en reposo, esta se denomina coordinación estática y está originada por la interacción conjunta de los grupos musculares antagonistas, se establece en función del tono y permite mantener una o varias posturas voluntariamente. Si

la misma actúa cuando el cuerpo tiene que realizar movimientos, entonces estamos hablando de la coordinación dinámica.

Otros factores que tiene su influencia en el ámbito postural son los reflejos posturales los cuales están íntimamente relacionados con el mantenimiento y restauración del equilibrio. Por ejemplo, cuando una persona por medio de una fuerza externa pierde su posición o postura de equilibrio, una serie de movimientos lo restauran para de este modo evitar una caída y volver a la postura inicial.

Anteriormente se explicó que la postura se identifica con un término relevante denominado balance o equilibrio, esta función tan importante no se encuentra a cargo de un solo órgano o aparato, sino que requiere del trabajo mancomunado de todo un sistema entero, el Sistema Tónico Postural, el cual lo definimos como el conjunto de interacciones entre aferencias y eferencias originadas por varios receptores posturales, los que a su vez están modulados directa e indirectamente por el Sistema Nervioso Central. La información aferente proviene de los siguientes exteroceptores: la visión por medio de la retina, el aparato vestibular (otolitos) y la información plantar mediante los baroreceptores. El sistema tónico postural gracias a estos factores interviene sin interrupción en nuestra vida, nos permite mantenernos en pie, nos prepara, pone en marcha, guía, coordina y refuerza el movimiento. (27)

2.2.5. Tipos de postura

Se pueden establecer los siguientes tipos de postura:

- **Inactiva:** se refiere a la actitud que adopta la persona durante el reposo o sueño, es decir, aquella se origina cuando se reduce al mínimo la actividad muscular necesaria para mantener la vida (respiración y circulación) lo que permite mantenerse en una relajación corporal general.

- **Activa:** este tipo de postura es la acción en conjunto de grupos o cadenas musculares con el propósito de mantener una postura activa, la cual puede ser estática o dinámica.
 - **Estática:** se refiere al momento en el cual los grupos musculares actúan conjunta y simultáneamente para brindarle estabilidad a las articulaciones ante fuerzas externas como la gravedad, siendo un claro ejemplo la bipedestación en donde se conserva el equilibrio.
 - **Dinámica:** al ejecutar cualquier movimiento este tipo de postura es la base fundamental. El movimiento en si es el responsable del cambio de posturas para adaptarse a las diferentes circunstancias que presenta el entorno del individuo. (23)

2.2.6. Clasificación de la postura

Varias investigaciones e Instituciones como la Escuela Zamorana Española concuerdan que la postura se clasifica en:

- **Óptima:** este tipo de postura se caracteriza por que existe balance en los centros de gravedad, de la cabeza y hombros los cuales se mantienen alineados con la cadera, pelvis, rodillas y pies. El esternón por su parte es la estructura ósea más adelantada y prominente, el abdomen debe estar plano y simétrico, las dos curvaturas lordóticas y cifóticas dentro de los parámetros normales sin que se produzca una rectificación o unas curvaturas exageradas.
- **Muy buena:** es muy similar a la anterior, con la diferencia que esta presenta una mínima desviación del centro de equilibrio entre los hombros y la pelvis, rodillas y pies. El abdomen no está totalmente

simétrico y las curvaturas lordóticas y cifóticas por lo general tienden a rectificarse.

- **Buena:** se encuentra dentro de los límites o requisitos básicos para establecer una postura como aceptable. Presenta una característica muy peculiar ya que el esternón sobresale ligeramente de la zona abdominal, las mencionadas curvaturas de cifosis y lordosis empiezan a alejarse de los rangos considerados normales, pero sin llegar a ser anormal.
- **Pobre:** existe una pérdida de equilibrio y coordinación de la cabeza y hombros en relación a la pelvis, cadera, rodillas y pies. La región abdominal sobresale visiblemente sobre el esternón y las curvaturas de la columna vertebral están mucho más alejadas de la normalidad.
- **Mala:** mirando a la persona con este tipo de postura desde un plano lateral su cabeza está muy adelantada, el tórax deprimido, los hombros por detrás de la pelvis y finalmente las curvas de la columna son muy exageradas. (23)

2.2.7. Actividad postural

Se puede definir a la actividad postural como aquella capacidad que poseemos para recuperar o reconstruir la posición que el cuerpo exige en el espacio o también para conservar y mantener su equilibrio durante un tiempo necesario, es decir mantener fijas las articulaciones en el momento en que actúa sobre ellas la fuerza del peso del cuerpo. Al ejecutar cualquier actividad deportiva el sostenimiento de la postura está con mucha frecuencia relacionado con el equilibrio, balance y superación de grandes fuerzas externas, por ejemplo la conservación de la estabilidad postural de los taekwondistas en las diferentes situaciones del combate o también fijar la

pesa levantada con los brazos extendidos en la arrancada, esto en caso de los deportistas de halterofilia. (23)

En el proceso de la actividad postural en el ámbito deportivo generalmente se producen cambios de posturas inesperadas e inmediatas, transiciones de movimiento a una nueva postura. Esto quiere decir que todo movimiento se origina a partir de una pose o posición inicial y concluye con la llegada a una nueva pose. Cada una de estas etapas presenta características exclusivas como la situación de salida, condiciones previas al momento de estabilización de la postura, distribución ecuánime de la actividad postural a cargo de los músculos y finalmente el mantenimiento correcto del equilibrio del cuerpo en la nueva pose. (12)

2.2.7.1. Formas de actividad postural

La postura, a pesar de la aparente carencia de movimiento, no es un elemento pasivo durante la acción deportiva como ya se explicó anteriormente. Debido a ello en el campo de la actividad postural pueden distinguirse como mínimo cinco formas.

- **Expresividad postural:** se refiere a la técnica que se emplea en la ejecución de componentes estáticos, en aquellas disciplinas deportivas en las que el desempeño motor se relaciona preferentemente con el ámbito estético, por ejemplo la gimnasia rítmica.
- **Estabilidad postural:** es aquella que tiene la capacidad de conseguir y mantener una exigida situación estática del cuerpo, tiene que ser la más cómoda o la que las condiciones del ámbito deportivo exija por ejemplo en el tiro con arma de fuego.

- **Estabilidad estática – cinemática:** tiene como fin conservar el equilibrio, la estabilidad y orientación espacial ante las diferentes circunstancias externas que se manifiestan al desplazar el cuerpo en el entorno, por ejemplo en el taekwondo.
- **Preparación postural:** es aquella postura del cuerpo que tiene como objetivo preparar de la mejor manera a nuestro sistema locomotor para la ejecución de una acción motora determinada, por ejemplo la posición de salida en las carreras.
- **Resistencia postural:** tiene como meta conservar por un tiempo prolongado una postura determinada durante la realización del ejercicio deportivo, como por ejemplo la pose de los patinadores. (24)

Cada una de los tipos de actividad postural está determinada por la estabilidad tanto estática como dinámica del cuerpo. La estabilidad estática depende en gran porcentaje de factores como la ubicación del centro de gravedad del cuerpo y su lugar de proyección dentro de los límites del terreno del equilibrio, todos estos factores de carácter biomecánico; mientras que la estabilidad dinámica depende únicamente de la perfección obtenida a través de la práctica para conservar una postura dada y empleada para el logro deportivo. (12)

2.2.8. Importancia de la postura en el Taekwondo

G. A. Thibodeau y K. T. Patton (2005) determinaron la importancia de la postura y el rol que desempeñan los músculos en el movimiento, siempre al servicio del cuerpo como un todo. Anteriormente se definió a la postura como la posición relativa, alineación o disposición de cada una de las partes del cuerpo en relación con los segmentos adyacentes y con respecto al cuerpo en su totalidad. Esto significa que cualquier posición adoptada por el cuerpo

representa una alineación corporal que bien puede favorecer o limitar determinada función del cuerpo en una actividad deportiva, sabiendo que para conseguir dicha situación debe existir el menor esfuerzo de músculos, tendones, ligamentos y huesos. Una buena postura o alineación del cuerpo también significa mantener el centro de gravedad del cuerpo sobre su base de sustentación. (28)

Para conseguir una buena postura o alineación corporal, debemos conocer que la gravedad actúa en todo momento sobre las diversas partes del cuerpo, ya que la forma de los huesos es demasiado irregular para que exista un equilibrio entre ellos, de manera que la unidad funcional del cuerpo pueda mantener una determinada postura o alineación corporal; los músculos, tanto flexores como extensores del tronco y la cabeza, así como los de las piernas se oponen a la fuerza de gravedad. En el mantenimiento de la postura corporal, intervienen todas las estructuras de músculos, huesos, tendones y ligamentos. (28)

La importancia de la postura puede ser valorada al considerar los efectos que produce una mala postura, la cual obliga a que los músculos trabajen más para contrarrestar la tracción de la gravedad. De esta manera, la fatiga aparece mucho más rápido, producto de que las cargas corporales aumentan en una determinada zona corporal, produciendo deformaciones estructurales y posturales. Las acciones conjuntas que ejercen el sistema muscular, esquelético y nervioso, nos permiten movernos de forma coordinada y controlada; sin embargo, la contracción o acortamiento de uno o varios músculos, es lo que produce el mantenimiento real de la postura en la actividad física deportiva. (28)

Un elemento de gran importancia en la postura es la tonicidad muscular, que no solamente representa el eje de la adaptación postural del deportista, sino también la expresión de las emociones y de las actitudes. Muchos autores, como F. Bertani, R. Biachi, L. Bussi, L. Calabresse y A. Calligaris, coinciden

en que las actitudes posturales y sus alteraciones morfológicas son prácticamente irreversibles, por lo que consideran que el ejercicio físico debe ir hacia el mejoramiento de las mismas, de ahí la importancia que adquiere la tonicidad muscular no solo en el mundo del Taekwondo. (28)

Por las características que presenta el Taekwondo, se debe analizar los términos que tienen una cierta relación con la postura, considerando esto de gran importancia para la enseñanza del Taekwondo en las áreas deportivas. Vamos a describir ciertas posturas de Taekwondo que son identificadas como estáticas o dinámicas, y su identificación es de gran importancia para su adecuada ejecución.

Según las posturas o posiciones básicas del deporte: Moa sogui, Pionji Sogui y Naranji Sogui, por su estructura deben formar parte de las posturas o posiciones estáticas, pues por lo general son utilizadas para la explicación de determinados elementos que son tratados en la clase de enseñanza o de entrenamiento. Las posturas o posiciones básicas denominadas: Ap Sogui, Apkubi Sogui y Chuchum Sogui, por su estructura deben formar parte de las posturas o posiciones dinámicas, ya que por lo general son utilizadas para los desplazamientos durante la competencia o entrenamiento. (28)

2.2.9. Factores que influyen en la postura

Diversos factores influyen en el mantenimiento de una postura adecuada y entre ellos se encuentran:

- **Factores externos.** son aquellos factores de tipo ambiental que influyen en el desarrollo y en el mantenimiento de la adecuada postura corporal, dentro de este grupo se distinguen factores de tipo intrínseco y de tipo extrínseco:

- **Intrínsecos:** se refiere a los factores que recibimos del medio exterior y que mediante un proceso interno (nuestra actitud) los adaptamos a nuestras vidas para que favorezcan positivamente en nuestro diario vivir, por ejemplo, los conocimientos adquiridos para sentarse correctamente.
 - **Extrínsecos:** son aquéllos provenientes también del medio exterior y se refieren a los objetos con los que nuestro cuerpo interactúa, como, por ejemplo, las sillas, la cama, la mochila, etc.
- **Factores internos:** son aquéllos que posee la persona desde el nacimiento. Se caracterizan por ser particulares e individuales y se pueden dividir en dos tipos:
- **Fisiológicos-hereditarios:** son los factores de mayor importancia que influyen en la postura corporal, entre ellos se encuentran: el tono muscular, la columna vertebral, el centro de gravedad y la longitud.
 - **Psicológicos-emocionales:** el sistema nervioso central es el encargado de regular y controlar los movimientos, lo que implica que el estado de ánimo tiene influencia en nuestra postura. Por ejemplo, si estamos alegres o confiados, nuestra postura será más erguida y segura, mientras que si, por el contrario, nos encontramos tristes, la postura será más agarrotada y tímida. (23)

2.2.10. Test postural de Kendall

Kendall define la postura como “la composición de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo humano en todo momento”. Andújar y Santonja hacen referencia a los diferentes conceptos de postura como son: postura

correcta definida como "toda aquella que no sobrecarga la columna ni a ningún otro elemento del aparato locomotor", postura viciosa a "la sobrecarga que sufren las estructuras óseas, tendinosas, musculares y vasculares, deteriorando al organismo, afectando sobre todo a la columna vertebral" y postura armónica como "la postura que más se acerca a una postura correcta y óptima que cada persona puede conseguir, de acuerdo a sus capacidades individuales en cada momento y etapa de su vida". Cabe mencionar además que ambos establecen la actitud postural como un conjunto de gestos o posiciones que hacen que las posturas sean correctas o deficientes. (23)

Por ello, una vez identificados los términos, se entiende que la evaluación y el tratamiento de los déficits posturales pasan por detectar precozmente los alineamientos posturales incorrectos, ya que dicha alteración provoca una tensión innecesaria que afecta de forma directa a las diferentes estructuras del aparato locomotor. Para la correcta realización de esta prueba necesitamos conocer los distintos segmentos y relieves anatómicos tomados como referencia, partiendo de una posición anatómica estándar, a través de la cual se pueda establecer la linealidad de los segmentos corporales, bajo un criterio común en los distintos planos.

El objetivo al aplicar esta prueba es la detección de anomalías en el SOAM (Sistema Ósteo-Artro-Muscular) con la intención de encontrar el origen del problema y en el mejor de los casos, dar una solución terapéutica a dicha anomalía.

La mayor parte de los desequilibrios posturales suelen ser de carácter funcional, por ello suelen corregirse utilizando una buena higiene postural. Pero en aquellos casos en los que exista la sospecha de patologías estructurales, tendrán especial importancia las mediciones lineales y angulares de dichos segmentos, debiendo ser debidamente registradas en la ficha de valoración y remitidos al profesional correspondiente. (15)

2.2.10.1. Protocolo de valoración

Inicialmente se debe ubicar la plomada, el marco de referencia y el marco de calibración (en caso de disponer de ellos). La plomada deberá ubicarse de tal manera que ante cualquier alteración se eviten posibles oscilaciones, siendo el paciente el que se adapte a su proyección y no lo contrario. Es importante que el sujeto evaluado posea la mínima cantidad de ropa al momento de la valoración, ya que aquello permite anotar los datos reales de todos los relieves óseos valorados y segmentos corporales necesarios. (25)

Posteriormente se anota con un lápiz demográfico o con cintas adhesivas (circulares y pequeñas) los siguientes relieves en los distintos planos:

- **Plano sagital:** en el borde anterior de los maléolos peróneos, cabeza del peroné, trocánter mayor del fémur, cabeza del radio y el centro de la cabeza del húmero. Las marcas se deben realizar en ambos lados.
- **Plano frontal anterior:** en las espinas iliacas antero-superiores (EIAS), centro de la rótula (borde superior, inferior, medial y lateral), centro de la tuberosidad tibial anterior (TTA), centro de la línea anterior del tobillo, apófisis xifoides y apófisis coracoides.
- **Plano frontal posterior:** sobre las espinas iliacas póstero-superiores (EIPS), vértebra cervical C7, vértebra dorsal D7, vértebra lumbar L3, centro del olécranon, ángulo inferior y superior del borde medial de la escápula, la línea poplítea y finalmente en los puntos de referencia de la articulación sub-astragalina (López Elvira, 2008).

Luego de ello se ubica a la persona en posición anatómica de referencia, es decir en posición erguida, con los brazos relajados a lo largo del cuerpo, los talones juntos, con una apertura entre los pies de 30° (posición cómoda) y

mirando siempre al frente. La plomada debe coincidir con los siguientes puntos atendiendo a los planos a ser evaluados:

1. **Plano sagital:** por delante del maléolo peróneo.
2. **Plano frontal:** de forma simétrica entre ambos pies.

Finalmente se procede a observar e identificar las alteraciones posturales del paciente (en el caso de que las posea). En este punto es fundamental el conocimiento por parte del evaluador de la anatomía corporal (la función y localización de la musculatura), así como los rangos o distancias de normalidad de los distintos segmentos para poder identificar cualquier tipo de desequilibrio corporal, y esto nos ayuda a profundizar y delimitar las posibles causas, o bien, el origen del problema del paciente. (29)

2.3. Flexibilidad

2.3.1. Definición y fisiología

La flexibilidad se define como la capacidad que poseemos para desplazar una articulación o un grupo de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin ningún tipo de restricciones ni dolor, la cual está influenciada por músculos, tendones, ligamentos, estructuras óseas, tejido graso, piel y tejido conectivo asociado. (2)

De acuerdo a esta definición se puede destacar que la flexibilidad no solo tiene relación con el músculo o cadenas musculares, sino que involucra a todo el sistema neuromuscular y osteoarticular; pero es importante conocer que cuando el objetivo es mejorar la flexibilidad, los músculos y su fascia (membrana) van a tener la mayor atención en el entrenamiento de la misma ya que a pesar de que los demás elementos contribuyen en la flexibilidad general, tenemos muy poco control sobre aquellos factores. (30)

En el campo de la fisiología, el estiramiento de un músculo, en sí de una fibra muscular se inicia en el sarcómero, la unidad básica de contracción en la fibra muscular. Cuando el sarcómero se contrae, la zona de contacto entre los miofilamentos de actina y miosina se incrementa, mientras que si ocurre lo contrario, es decir el sarcómero se estira, el área de contacto en estos miofilamentos disminuye, dando como resultado el alargamiento de la fibra muscular. Entonces cuando la fibra alcanza su máxima longitud, es decir todos los sarcómeros están estirados y si se mantiene dicho estiramiento, el espacio necesario adicional se consigue forzando el tejido conjuntivo circundante. Si la tensión se incrementa, las fibras de colágeno ubicadas en el tejido conjuntivo se alinean siguiendo la misma dirección en la que se ejerce la fuerza de dicha tensión. (30)

Cuando una persona se estira, las fibras del músculo por ende se separan y se proyectan en el recorrido de todo el tejido, sarcómero por sarcómero, uno por uno, por lo que el tejido conjuntivo debe ceder y generar el espacio extra necesario para continuar con el estiramiento, al ocurrir esto también se produce la reorganización de las fibras que se encuentran desorganizadas, alineándose como es lógico en la misma dirección en la que se ejerce la tensión o estiramiento. Esta reordenación es muy importante sobre todo en aquellos tejidos dañados en anteriores lesiones o traumatismos, ya que permite rehabilitarlos. (30)

Al estirar un músculo pasiva o activamente, varias de sus fibras se alargan, pero otras pueden mantenerse en reposo. La longitud que el músculo pueda alcanzar depende de la cantidad de fibras estiradas (al igual que la fuerza que posea un músculo depende del total de fibras activadas que se contraen). Cada uno de nosotros somos capaces de estirar unas pocas fibras de cada músculo del cuerpo, el resto simplemente acompaña la acción dejándose llevar, pero cuanto mayor sea el número de fibras que se logren estirar, mayor será la longitud desarrollada por el músculo en acción. (31)

2.3.1.1. Reflejo de estiramiento

Cuando un músculo se estira, también lo hace el huso de aquel músculo. El huso muscular registra el cambio en la longitud y de inmediato envía una señal a la médula espinal, esto provoca la activación del reflejo de estiramiento o también conocido como reflejo miotático, el cual se resiste al cambio en la longitud del músculo enviándole señales para que se contraiga. Cuanto más súbito es el cambio en la longitud del músculo mayor será la resistencia a dicho cambio o movimiento a través del reflejo de estiramiento. Esta función del huso muscular es de gran importancia ya que ayuda a mantener el tono muscular y proteger el cuerpo de posibles lesiones. (32)

Uno de los motivos de trabajar la flexibilidad sea cual sea la actividad deportiva que se realice es que cuando se mantiene el músculo en posición de estiramiento por un tiempo prolongado, el huso muscular de a poco se va acostumbrando a la nueva longitud. Algunas investigaciones sugieren que realizando un entrenamiento intenso de la flexibilidad, el reflejo miotático de varios músculos se puede controlar para que exista una mínima o ninguna reacción en respuesta al estiramiento súbito. Con ello conseguiremos el mayor rango de flexibilidad posible. (32)

2.3.2. Beneficios de la flexibilidad

El Taekwondo se caracteriza por ser un deporte, que en su sistema técnico-táctico, utiliza el 80% del tiempo de la competencia, las técnicas de pie (patadas) y el 20% las técnicas de mano (puños y bloqueos), por ende se ve reflejada la importancia que tiene la flexibilidad, en la planificación de los entrenamientos de Taekwondo. (33)

Existen muchos conceptos para la flexibilidad, como los mencionados anteriormente, además aquella es una capacidad física que poseemos, la cual permite mover el cuerpo o alguna de sus partes, con gran amplitud de

recorrido. Es de gran importancia conocer el significado de flexibilidad, pero además hay que conocer que dicho término, está condicionado, por dos componentes: La elasticidad muscular y la movilidad articular.

- **Elasticidad Muscular:** es la capacidad que posee el músculo, para poder estirarse y retornar a la posición inicial una vez que ha terminado la fuerza que provoco dicho estiramiento.
- **Movilidad Articular:** se refiere a la capacidad para desplazar una parte del cuerpo por un recorrido lo más amplio posible, manteniendo la integridad de las estructuras anatómicas que intervienen en la acción. Esta propiedad se le puede atribuir únicamente a las articulaciones. (33)

En resumen la flexibilidad es la suma o composición de dos componentes:
FLEXIBILIDAD = MOVILIDAD ARTICULAR + ELASTICIDAD MUSCULAR.
(33)

Una vez entendido todo lo anteriormente descrito, es de gran importancia conocer los beneficios que posee la flexibilidad, sobre todo en el Taekwondo, y podemos destacar que la flexibilidad:

- Facilita el aprendizaje de las diferentes técnicas (patadas), ya que exigen un amplio recorrido articular.
- Economiza en gran medida el gasto energético en los entrenamientos y competencias.
- Disminuye el riesgo de sufrir lesiones en músculos, articulaciones y tendones.

- Mejora la coordinación, especialmente durante los entrenamientos técnicos-tácticos. (34)

De acuerdo al reglamento del Taekwondo las patadas a la cabeza, valen 3 o 4 puntos y los taekwondistas con mayor amplitud en sus movimientos, es decir con mayor flexibilidad tendrán mayores posibilidades de ejecutar técnicas efectivas a esta zona, por ende poseer una mayor flexibilidad puede garantizar los logros deportivos. (34)

2.3.4. Importancia de la flexibilidad

Las personas flexibles por lo general disfrutan realizando cualquier ejercicio de estiramiento, ya que los encuentran fáciles de realizar mientras que las personas “rígidas” verán al estiramiento como desagradable o doloroso y si pueden desistirán de realizarlo. En consecuencia quienes más necesitan del estiramiento raramente lo practicarán de manera habitual, pero sea cual sea la situación del individuo, la importancia de mantener una buena flexibilidad es la misma. (35)

Grandes investigadores como Sánchez y Cols (2011), Di Cesare (2000), y Annicchiarico (2012), señalan que poseer una buena flexibilidad permite:

- Disminuir el riesgo de lesiones, no sólo musculares, sino también articulares.
- Incrementar las posibilidades de desarrollar otras cualidades físicas como la fuerza, velocidad y resistencia (por ejemplo un músculo antagonista que se estira con mayor facilidad permite una mayor libertad y por ende aumenta la eficiencia del movimiento).

- Garantizar la amplitud y eficacia de los gestos técnicos y tácticos de la actividad deportiva.
- Perfeccionar los movimientos aprendidos; con el objetivo de economizar la reserva de energía durante los desplazamientos.
- Alcanzar los límites de movimiento de cualquier zona corporal sin deterioro de ésta y sin que signifique un riesgo de lesionarse.
- Conseguir una óptima relajación física, especialmente durante la competencia.

Debido a todos estos factores se suele incluir a la flexibilidad en procesos de calentamiento, en la fase de preparación general, específica, precompetitiva, competitiva y finalmente de transición. (12)

2.3.5. Clasificación de la flexibilidad

En la literatura pueden existir una gran variedad de clasificaciones de flexibilidad pero Platonov y Bulatova 2013; Alter 2006 y Di Cesare, 2010; clasifican a la flexibilidad en:

- **Flexibilidad general:** se refiere a la movilidad que generan todas las articulaciones las cuales permiten realizar diversos movimientos con una gran amplitud.
- **Flexibilidad especial:** se refiere a aquella movilidad que puede alcanzar la máxima amplitud pero no se consigue en todas las articulaciones, únicamente en determinadas articulaciones, conforme a las exigencias del deporte que se practique. (35)

La clasificación de Sánchez y Cols. (2011), ha sido la más aceptada en el campo de la investigación, y ellos describen cinco tipos de flexibilidad:

- **Flexibilidad anatómica:** es la capacidad de distensión o estiramiento de músculos y ligamentos, establece que las posibilidades de garantizar la amplitud de un determinado movimiento se lo consigue a partir del grado de libertad que posea cada articulación de forma natural.
- **Flexibilidad dinámica:** se refiere a la capacidad de movilizar activamente una articulación a través de aquellos músculos que la rodean. En este contexto, la musculatura agonista se contrae para generar el movimiento en la misma dirección, mientras que los músculos antagonistas se relajan y estiran permitiendo el movimiento pero permanecen lo bastante activos para preservar la integridad de la articulación. La flexibilidad dinámica por lo tanto, no depende únicamente de la movilidad articular y de las limitaciones miotendinosas, sino que además depende de la capacidad de todos los músculos implicados en la generación del movimiento de forma independiente de la resistencia tisular.
- **Flexibilidad estática:** al contrario de la flexibilidad dinámica, esta hace referencia al grado de estiramiento que se puede alcanzar pero de forma pasiva, mientras que los músculos están relajados por completo, la fuerza muscular no ejerce ningún tipo de influencia en el resultado.
- **Flexibilidad activa:** es la amplitud máxima de una articulación o el máximo movimiento articular que puede alcanzar una persona sin ayuda externa, esto ocurre únicamente a través de la contracción y distensión voluntaria de los músculos.

- **Flexibilidad pasiva:** es la amplitud máxima de una articulación o de un movimiento a través de la intervención de fuerzas externas, es decir, mediante la ayuda de otra persona, un aparato o el propio peso corporal. (35)

2.3.6. Evaluación de la flexibilidad (Sit and reach)

Un elemento valorable dentro del desarrollo de las actividad física deportiva, es la puesta en práctica de una serie de pruebas que brinden una valoración cuantitativa válida y confiable de la flexibilidad de la musculatura de cualquier persona, sea o no deportista. Esta información es esencial para la puesta en práctica de programas específicos de entrenamiento, su modulación o corrección. (33)

Las pruebas de valoración que se basan en medidas longitudinales, comúnmente conocidas como pruebas “distancia dedos planta” o “sit-and-reach”, son las que en mayor porcentaje; deportólogos, entrenadores, fisioterapeutas y preparadores físicos emplean para evaluar la flexibilidad muscular. De hecho, esta prueba es incluida en tests de valoración de la condición física de un deportista. El principal motivo de su uso reside en la sencillez y rapidez al momento de ejecutarla. (33)

Existe muchas controversia sobre si el test sit and reach valora realmente la flexibilidad de todo el cuerpo, de acuerdo a Koebel esta teoría es efectivamente cierta, ya que manifiesta que el test se lo emplea con la intención de medir la flexibilidad global. Sin embargo Wells y Dillon señalan que con el test sit and reach se mide únicamente la flexibilidad de la espalda y miembro inferior. Jackson y Baker por su parte, indican que la prueba mide principalmente la flexibilidad isquiosural y en menor grado la flexibilidad de la región lumbar, mientras que Jackson y Langford indican que el test es válido para medir la flexibilidad de los músculos isquiosurales en hombres y mujeres y de la zona lumbar únicamente en hombres. A pesar de todas estas

afirmaciones y controversias en la mayoría de literatura se manifiesta que el test sit and reach tiene como objetivo medir la flexibilidad de la zona baja de la espalda, los músculos extensores de la cadera y flexores de rodilla. (7)

2.3.6.1. Modo de ejecución de la prueba

La posición inicial que se debe adoptar para la ejecución del test es sentarse sobre el suelo con las piernas juntas y extendidas. Los pies estarán pegados a la caja de medición (es el instrumento para realizar la prueba) y los brazos y manos extendidos hacia delante. Una vez se consiga mantener la posición inicial de la prueba, a la señal del evaluador se debe flexionar el tronco hacia delante, empujando con ambas manos el cursor de la barra milimetrada de la caja hasta conseguir avanzar la mayor distancia posible, una vez el individuo llegue al límite y no pueda flexionar el tronco se debe mantener esta posición unos segundos para que el evaluador pueda registrar los datos que se obtenga. Hay que indicarle claramente al sujeto que está prohibido hacer rebotes y flexionar las piernas y además que durante el tiempo que se mantenga en flexión el tronco las piernas deben permanecer totalmente extendidas. (15)

2.3.6.2. Instrumento de valoración

Para realizar el test necesitamos un banco sueco o cajón aproximadamente de las siguientes medidas: 35 cm de longitud, 45 cm de anchura y 32 cm de altura. La placa superior del cajón debe tener 55 cm de longitud y 45 cm de anchura. Esta placa sobresaldrá por delante en el lado en el que se apoyan los pies ya que el valor cero de la placa coincidirá con el lugar donde se apoyan los pies. La placa tendrá unas medidas en centímetros (cm) para poder observar la marca que registra el individuo. El cero coincidirá con el lugar donde quede apoyado el talón debajo de la placa. Desde este punto, habrá centímetros positivos que se irán alejando del sujeto y centímetros

negativos que estarán más cerca de él. Si no consigue llegar a cero significa que no podemos tocarnos la punta de los pies con las manos. (34)

2.4. Biomecánica del Taekwondo

2.4.1. Principios biomecánicos

Antes de centrarnos en los principios biomecánicos debemos definir el concepto de biomecánica. Esta es una disciplina científica que tiene como objetivo estudiar las estructuras de carácter mecánico que posee el ser humano. Además es un área del conocimiento interdisciplinaria que estudia los modelos, fenómenos y leyes que sean de gran importancia durante el movimiento y el equilibrio (entre los que se incluyen el estático). (18)

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. (2)

La biomecánica del movimiento humano tiene su origen en la Edad Antigua, aunque su desarrollo absoluto y definitivo como disciplina científica se produce en el Siglo XIX. La biomecánica en el ámbito deportivo ha adquirido una gran relevancia en las últimas tres décadas, a partir del interés mostrado por varios investigadores de distintas disciplinas en el análisis de actividades motrices como la marcha, la carrera o el salto. Esta se orienta, por tanto, a diversas áreas del movimiento humano. Como por ejemplo:

- Mecánica del movimiento humano.
- Funcionamiento de músculos, tendones, ligamentos, cartílagos y huesos.
- Carga y sobrecarga de estructuras específicas.

- Factores influyentes en el desarrollo corporal. (30)

Además, los objetivos de la biomecánica en el campo deportivo son:

- **Educación y reeducación física:** se encarga de orientarnos hacia aspectos muy específicos relacionados con la incidencia social sobre los desequilibrios del individuo.
- **Reeducación deportiva:** pretende conocer las bases biomecánicas que inciden e intervienen en los ejercicios físicos, para ser capaz de solucionar de forma individualizada las posibles causas de las lesiones deportivas. (Causas que se encuentren fuera del ámbito patológico).
- **Metodología del aprendizaje deportivo:** tiene como objetivo agrupar y esquematizar el gesto deportivo en función de las leyes mecánicas, conocer el modelo o patrón de movimiento más eficaz que se debe enseñar, para el éxito deportivo.
- **Rendimiento deportivo:** perfeccionar la técnica deportiva para mejorar los resultados en competición. (36)

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 la 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 nos ayuda a la prevención de lesiones. Según Hochmuth (2003), 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.
- **Principio del curso óptimo de la aceleración:** plantea que todo movimiento corporal con el que se pretenda alcanzar una elevada velocidad final, debe aprovecharse al máximo la longitud óptima de la trayectoria de aceleración, la cual depende 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. Siendo estos aspectos los siguientes: Una coordinación de impulsos parciales que se originan en los segmentos corporales, pierna - tronco - hombro – brazos. Esta sucesión de impulsos debe seguir una dirección espacial adecuada.
- **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. (37)

2.4.2. Análisis biomecánico del Taekwondo

2.4.2.1. Análisis biomecánico del Bandal Chagui

A continuación se va a analizar la biomecánica de una de las técnicas más comúnmente empleadas y utilizadas en el mundo del Taekwondo como es el Bandal Chagui. Esta técnica se basa en la realización de una patada semicircular comúnmente aplicada durante una competición gracias a su rapidez y efectividad ya que el golpe se lo realiza con el empeine del pie. (38) Lo que se pretende conseguir mediante este análisis es observar el comportamiento de los grupos musculares del tronco, cadera y extremidades inferiores que intervienen en la ejecución de la patada, de igual forma las fuerzas que se generan tanto en la pierna de apoyo como en la que realiza el golpe o impacto. Para observar adecuadamente la participación de cada grupo muscular, las fuerzas que se generan y de este modo facilitar su análisis; se ha dividido esta técnica en tres periodos en función del momento en que se produce el contacto de la pierna de apoyo sobre su rival:

Periodo 1 (apoyo bipodal)

Periodo 2 (apoyo unipodal)

Periodo 3 (impacto). (39)

Los resultados y la forma de ejecución de la técnica no son absolutos para todos los taekwondistas, pues pueden variar en función de la anatomía, flexibilidad, peso, capacidad técnica, etc. Pero, este análisis si representa una referencia confiable para comprender la biomecánica del Bandal Chagui. (38)

2.4.2.2. Biomecánica de la técnica Bandal Chagui

Durante la primera fase es decir en el inicio del movimiento la cadera de apoyo se mantiene con una flexión de 70° y una ligera abducción de 15° , mientras que la cadera de impacto realiza una flexión de 25° y una mínima abducción

de 5°, es decir, el individuo se mantiene en una posición prácticamente neutra. Además, en esta primera fase, la extremidad inferior que ejerce el impacto alcanza su máxima extensión. (40)

Al pasar a la segunda fase se produce un pivotaje de la pelvis sobre la extremidad de apoyo con el objetivo de proyectar con la mayor fuerza posible la extremidad de impacto. Hay que estar atento a este momento, ya que de acuerdo a lo observado las fuerzas que actúan sobre ambas caderas alcanzan los máximos niveles de velocidad tanto lineal como angular. En la cadera de la pierna de apoyo se realiza una flexión de 50° y una abducción de 12°. Por su parte la cadera de la pierna de ataque o golpeo se evidencia una flexión de 15° y una abducción de 3° preparándose para proyectar y llevar la pierna hacia su contrincante. Finalmente durante esta fase se logra la máxima extensión de la pierna de apoyo. (40)

Durante la tercera fase o también conocida como fase de impacto la pierna de apoyo mantiene una flexión de 25° sumado a una abducción de 40°, mientras que la cadera de ataque realiza una flexión de 70° y una abducción evidente de 55°. Manifestando además que la máxima flexión durante esta fase ocurre en el postimpacto. (40)

Para finalizar con este análisis se debe definir que los principales grupos musculares que intervienen en cada fase de la técnica son los siguientes siempre teniendo en cuenta la lateralidad: la pierna derecha será la de impacto y la izquierda será la pierna de apoyo. (38)

Durante la fase 1 o bipodal:

- Oblicuo externo (Derecho e Izquierdo)
- Recto del abdomen (Derecho)
- Erector espinal (Izquierdo)

- Recto interno (Izquierdo)
- Glúteo mayor (Izquierdo)
- Abductor medio (Izquierdo)
- Vasto medio (Derecho)
- Vasto lateral (Izquierdo)
- Recto anterior del muslo (Izquierdo)
- Gastronémios (Derecho e Izquierdo)
- Peróneo lateral largo (Izquierdo)
- Extensor propio del primer dedo (Izquierdo) (41)

Durante la fase 2 o unipodal:

- Aductor medio (Derecho)
- Recto del abdomen (Izquierdo)
- Recto anterior del muslo (Derecho)
- Vasto lateral (Derecho) (41)

Durante la fase 3 o de impacto:

- Glúteo medio (Derecho e Izquierdo)
- Recto interno (Derecho) (41)

2.5. Fisioterapia y deporte

2.5.1. Relación

La fisioterapia se refiere al área de la salud que tiene como objetivo desarrollar, mantener y rehabilitar las capacidades de movimiento y funcionalidad de las personas en cualquier etapa de su vida. Además tiene sus bases en la evidencia y su tratamiento se emplea por medio del ejercicio terapéutico, uso de agentes físicos naturales o artificiales y diferentes tipos de

técnicas, siempre aplicadas si se posee un diagnóstico específico. (2) La meta principal de la fisioterapia es mejorar lo más posible la calidad de vida de las personas a través de la prevención de lesiones y si estas llegan a producirse, tratarlas y rehabilitarlas. (5)

Por su parte, el deporte se refiere a la actividad física pautada de acuerdo a reglas y que se lo practica con diversas finalidades como la recreativa o profesional para mantener o mejorar un buen estado de salud. El deporte nació hace mucho tiempo y por ende tiene un amplio historial y relevancia dentro de nuestra historia. Con el paso del tiempo aquel ha venido teniendo algunas modificaciones, para poder crear nuevas formas o estilos de deporte y dejando de lado a otras. En mi opinión en la actualidad el deporte se practica en mayor porcentaje bajo un régimen competitivo. (12)

En este ámbito, hay que diferenciar aquellas manifestaciones deportivas que son individuales de aquellas que se las practican de forma grupal. De este modo, las competiciones deportivas pueden practicarse entre dos personas compitiendo entre ellas, como en el caso del Taekwondo o dos equipos que compiten entre ellos pero internamente cooperan ya que cada integrante del equipo tiene un objetivo en común. (5)

El campo fisioterapéutico mantiene un vínculo y relación vital con el mundo deportivo. Por ejemplo, hablando de la prevención de lesiones hay que estar alerta ante cualquier amenaza que pueda aparecer en cada deporte para producirse cualquier tipo de lesión. Los tratamientos empleados con una finalidad preventiva son los que se utilizan para mejorar las condiciones musculares del deportista, por ende una evaluación fisioterapéutica que incluya entre otras cosas una valoración postural, valoración antropométrica o una valoración de la flexibilidad, lo que pretende es evitar al máximo el riesgo de contraer una lesión, mejorar el rendimiento deportivo y de forma subsecuente mejorar el estado anímico y psicológico del deportista. Pero, si por cualquier mecanismo un deportista llega a lesionarse, también existe

participación de la fisioterapia ya que hay que recuperarlo tratando de que vuelva a su práctica deportiva en el menor tiempo posible pero sin el riesgo de que sufra una recaída. Tras lograr la recuperación funcional del deportista, el objetivo en cambio es lograr que se vuelva a la práctica de la actividad física, es decir de su deporte en las mejores condiciones posibles y lo más parecido a las que mantenía antes de su lesión.

Finalmente hay que señalar que el deporte y la fisioterapia deben ir de la mano sobre todo si una persona practica un deporte en el ámbito competitivo ya que ambas ciencias tienen un objetivo común, lograr que el deportista rinda al 100% en su especialidad deportiva sin la presencia de alteraciones o lesiones de cualquier tipo. (5)

2.5.2. Evaluación fisioterapéutica

La realización de una correcta evaluación fisioterapéutica a los deportistas de cualquier disciplina deportiva tiene un propósito fundamental como se mencionó anteriormente y este se basa en la prevención, esto quiere decir estar atento a cualquier alteración encontrada en la evaluación para evitar y corregir en la medida de lo posible todos aquellos factores que pudieran desencadenar alteraciones producidas por prácticas deportivas en general y las propias de cada deporte en particular, lesiones asociadas o secuelas de la lesión primaria y sus posibles recaídas. (5)

Cabe señalar que una evaluación fisioterapéutica consta de varios procesos como son: examen, evaluación, diagnóstico, pronóstico e intervención. Pero con esta investigación nos centraremos en dos de estos procesos; el examen y la evaluación.

El examen fisioterapéutico es aquel proceso que se realiza con el objetivo de obtener una historia, realizar la revisión de los sistemas, seleccionar y aplicar pruebas y mediciones de acuerdo a la información que se desee obtener, para

de este modo reunir datos acerca del paciente. El examen inicial es una exhaustiva investigación y un proceso específico de pruebas o valoraciones que conducen a identificar posibles alteraciones. Durante la ejecución de este proceso también se puede identificar posibles problemas que requieran ser referidos a otros profesionales de la salud. (15)

Por su parte, la evaluación es un proceso dinámico de análisis de información con el cual el fisioterapeuta realiza juicios clínicos basados en los datos obtenidos durante la examinación; los resultados del examen físico le permiten al fisioterapeuta determinar las alteraciones que presenta el deportista (en caso de que las posea) en cada ámbito de examinación, para mantener el funcionamiento humano óptimo y por ende el mejor rendimiento deportivo. (42)

2.5.3. Actividad física

La actividad física se refiere a una acción o actividad corporal mediante el movimiento, la cual puede tener o no cierta intencionalidad. En el caso de ser una acción intencional, esta se la utiliza con fines educativos, deportivos, recreativos o terapéuticos. Si es una actividad sin intencionalidad se refiere a una actividad cotidiana del sujeto. De igual manera se puede definir a la actividad física como la realización de cualquier movimiento corporal a través de la musculatura esquelética produciendo un gasto energético. (2)

La relación que existe entre la actividad física y el campo de la salud conlleva un grupo muy amplio y complejo de factores como los biológicos, personales y socioculturales. Desde un punto de vista fisioterapéutico con énfasis en la prevención, la actividad física es considerada principalmente como una posible solución para prevenir o rehabilitar diversas lesiones o patologías. En otras palabras, la actividad física es excelente para cuidar nuestra salud ya que previene o rehabilita enfermedades. (43)

2.5.4. Aptitud física

La aptitud física se refiere al conjunto de elementos físicos básicos de una persona. Es el punto de iniciación de cualquier trabajo físico y mediante aquella se determina el nivel de cargas y actividades a realizar. El término aptitud física en la actualidad está íntimamente relacionado con la salud, ya que una buena aptitud da como resultado una buena salud en la mayoría de los casos. (2)

En otras palabras la aptitud física son todos aquellos atributos que le permiten a una persona realizar cualquier actividad física y ejercicio. Estos atributos son las cualidades físicas como: la capacidad aeróbica, la fuerza, la velocidad, la agilidad, la coordinación y la flexibilidad. Estas cualidades o atributos al ser evaluados reflejan el estado funcional de los diferentes órganos, sistemas y estructuras que intervienen en la actividad física o el ejercicio. Esta es una de las razones por la que en nuestros días es considerada como uno de los marcadores de salud más importantes. (44)

Aunque la aptitud física está determinada claramente por un componente genético, la realización de ejercicio físico de mediana o gran intensidad constituye el componente principal para incrementar o mantener la aptitud física en niveles saludables. (44)

2.5.4.1. Componentes de la aptitud física

Es fácil comprender que una adecuada aptitud física se consigue cuando todos sus componentes se desarrollan adecuadamente. Estos componentes se clasifican en dos categorías. La primera se encarga de describir a los componentes de la aptitud física relacionados con la salud, entre los cuales tenemos la capacidad aeróbica o cardiorrespiratoria, la flexibilidad, tolerancia muscular, fortaleza muscular y composición corporal. Por otro lado, en la segunda categoría encontramos los componentes de la aptitud física que se

relacionan con las destrezas o la capacidad neuromuscular, tales como la capacidad motora, la potencia muscular y la capacidad anaeróbica. (32)

2.5.5. Condición física

Según la Organización Mundial de la Salud la condición física es el estado de bienestar integral corporal, mental y social. En otras palabras, condición física es aquella habilidad para realizar un trabajo o ejercicio diario de gran intensidad, vigor y efectividad, retardando la aparición de la fatiga o el cansancio. Es decir realizarlo con el menor coste energético, disminuyendo de este modo el riesgo de lesionarse. La suma de todas las cualidades físicas que posee una persona para ejecutar cualquier esfuerzo físico habitual o deportivo debe retardar lo máximo posible la aparición de la fatiga para mantener la calidad del trabajo. (12)

La condición física y el rendimiento deportivo tienen un fuerte vínculo, se los considera como la suma de todas las capacidades físicas necesarias para el rendimiento deportivo y son ejecutadas a través del desarrollo de la personalidad del deportista. (2)

2.5.6. Lesiones predominantes en el Taekwondo

Una lesión deportiva es aquella que produce un declive en el rendimiento deportivo por causa de un impedimento físico y esto conlleva a la interrupción de la actividad. El concepto por práctica deportiva sería el daño tisular originado durante la práctica de un deporte o un ejercicio ya programado. Pero cabe señalar que algunas lesiones deportivas pueden ocurrir accidentalmente, pero otras pueden ocurrir por varios factores como mala ejecución del entrenamiento, mal estado físico, etc. (2)

En lo que respecta al término lesión, cabe destacar que en el campo de la salud es conceptualizado como el cambio anormal en la morfología o

estructura de una o varias partes del cuerpo producida por un daño externo o interno. En lo referente a este concepto las heridas en la piel por ejemplo pueden considerarse lesiones producidas por un daño externo y entre ellos están los traumatismos, muy comunes en el mundo del Taekwondo. Al mismo tiempo cabe señalar que el lesionarse puede producir una alteración en la función o fisiología de los diversos órganos, sistemas o aparatos, alterando de esta forma el nivel de salud del individuo. (45)

Hablando un poco de nuestro deporte en cuestión, el Taekwondo es un arte marcial el cual se destaca por la gran variedad, dificultad y espectacularidad de sus técnicas de patada. Este deporte basa sus principios en la reacción sobre todo de anticipación, en el cual prevalece el desempeño y trabajo físico de gran intensidad, por lo que el ejecutar un mal movimiento, realizar una mala reacción de anticipación o no estar correctamente preparado podría suponer un mayor riesgo de lesionarse. (28)

2.5.5.1. Estructuras corporales que más se lesionan

Este es punto de gran importancia ya que conocer el tipo y zona corporal más frecuente de lesionarse en el Taekwondo, hará que la práctica de este deporte sea más segura, disminuyendo el número y grado de las lesiones. En relación a los resultados que se extraen de varias investigaciones, por ejemplo aquel estudio realizado por Pieter y colaboradores (2010), se expone que la parte anatómica que con mayor frecuencia se lesiona en el Taekwondo son las extremidades inferiores y especialmente el empeine del pie, ya que la naturaleza de esta arte marcial requiere el uso frecuente de las piernas y por ende resulta predecible y lógico que la principal región del cuerpo que sufra más accidentes de lesión sean las extremidades inferiores. (46)

2.5.5.2. Tipos de lesiones más frecuentes en el Taekwondo

Diversos estudios han podido demostrar que la lesión que se origina con mayor frecuencia en la práctica de Taekwondo tanto a nivel masculino como femenino son las contusiones (Pieter 2000; Pieter 2004; Pieter 2010). En el año 2010 Zetou en su investigación determinó que las lesiones más frecuentes producidas en los atletas son la contusión y laceración con un 41,4 %, seguido por el esguince (empeine, dedos y tobillo) 30,5%, lesiones de rodilla 13.5%, fractura de cadera 11,2%, y finalmente las fracturas de nariz 3,4%. (47)

En lo referente al mecanismo de lesión el principal son los traumatismos directos. Recientes estudios han demostrado que recibir una patada o golpe defensivo (primera causa de lesión) genera muchas más lesiones que recibir un golpe o patada ofensiva (segunda causa de lesión). De igual manera, varias investigaciones concuerdan que 43.94% de las lesiones son causadas al recibir un golpe y 34.68% se producen al realizar un golpeo. Como punto final, cabe señalar que las numerosas lesiones articulares, parecen ser causadas por la gran cantidad de desplazamientos a alta velocidad, de apoyos unipodales y la gran dificultad de técnicas realizadas a máxima velocidad. (47)

A continuación vamos a definir cada una de las lesiones más frecuentes en la práctica del Taekwondo.

- **Contusión**

Una contusión es una lesión de la piel y los músculos causada por un golpe directo (Mondolfi, 2009). Se han considerado además como lesiones traumáticas, producidas a causa de un choque violento con otro cuerpo pudiendo producir o no una pérdida de solución de continuidad en la piel. Como se mencionó anteriormente la contusión representa la lesión que se produce con más frecuencia en esta actividad deportiva y las consecuencias

de ella dependen en gran medida del lugar donde se recibió y la intensidad de dicho traumatismo. Una contusión se manifiesta a través del dolor, calor, rubor o hinchazón. (45)

Pedroso Martínez (2006) clasificó a las contusiones en:

- **Contusión superficial:** aquella se origina por un traumatismo menor y se caracteriza por la presencia de dolor, aumento de volumen, tensión en la piel y músculo y una impotencia funcional parcial.
- **Contusión profunda:** en este tipo de trauma se originan lesiones en profundidad, a causa de la intensidad del trauma, el estado de los tejidos traumatizados o por la ubicación; hablando de ello el aumento del volumen y la presencia de hematomas pueden originarse por la ruptura de más de un pequeño vaso sanguíneo. (26)

- **Esguince**

Los esguinces, son lesiones que se generan al producirse un movimiento forzado de la articulación, sobrepasando sus límites normales, puede ir desde una mínima distensión hasta la ruptura de un ligamento (Signes, 2001). (48)

Álvarez Cambras (2005) clasificó a los esguinces de la siguiente forma:

- **Primer Grado:** al producirse este tipo de esguince existe una ruptura de una mínima cantidad de fibras, sin originarse inestabilidad articular. Esto se manifiesta a través de una pequeña hinchazón de los tejidos blandos.
- **Segundo Grado:** existe una disrupción o ruptura de un mayor número de fibras, sin inestabilidad articular. Esto se traduce en una laceración parcial del ligamento caracterizándose por la presencia de un fuerte

dolor, la aparición de hemartrosis, hinchazón y alteración de la función de la articulación afectada.

- **Tercer Grado:** se caracteriza por una completa avulsión del ligamento con inestabilidad articular. Existe la presencia de dolor, en ocasiones, de crujiidos; además se produce el derrame en el tejido celular que rodea a la articulación, la presencia de hemartrosis e hinchazón son claramente evidentes, y el ligamento puede romperse en el lugar de su inserción al hueso o a lo largo de su cuerpo. (45)

Es de gran importancia resaltar algunos aspectos que son indispensables en el análisis de esta lesión, uno de ellas son las consideraciones mecánicas, aquellas son el conjunto de cambios anatómicos que se producen luego de sufrir un primer esguince de tobillo, y que predisponen al individuo a sufrir futuros episodios de inestabilidad, ya que existe una alteración del sistema estático de defensa articular. Entre ellas se caracterizan, la laxitud residual o patológica (luego de producirse un esguince de tobillo, en mayor porcentaje se puede encontrar en la articulación tibiotarsiana y subastragalina) (Signes, 2011); de igual forma limitación en la movilidad articular (siendo la dorsiflexión el movimiento que en mayor grado queda limitado después de un esguince de tobillo) (Tabrizi, 2010).

Finalmente, el análisis de las consideraciones funcionales, requiere también de una gran atención y entre ellas una de las más comunes se presenta en las lesiones de los ligamentos laterales del complejo articular del tobillo en donde dicha lesión dará como resultado alteraciones en el sistema propioceptivo (exteroceptivo y neuromuscular), las cuales afectarán principalmente a la dinámica y a la capacidad de defensa articular, incrementando el tiempo de reacción en el movimiento angular, (esencial en la técnicas de Taekwondo) y predisponiendo al deportista a sufrir futuras lesiones y episodios de inestabilidad. (47)

- **Lesiones de rodilla**

Dentro de las lesiones de rodilla más comunes en el mundo del Taekwondo, se encuentra la artrosis. En esta afección, los cartílagos de la rodilla del taekwondista se desgastan a causa de la intensidad con la que se realiza la actividad y por la edad del atleta, y este desgaste provoca dolor e inflamación en casos graves luego de cada entrenamiento y competencia. (11)

Otras lesiones de rodilla que se presentan con gran frecuencia, en los taekwondistas, son las siguientes:

- **Esguince:** en este tipo de lesión explicada anteriormente, uno o varios ligamentos de la rodilla sufren un estiramiento excesivo, debido a una tracción inadecuada.
- **Distensión:** un músculo o un tendón que han sufrido demasiado estiramiento. Por lo general en este deporte dicha distensión se presenta en mayor número en cuádriceps, isquiotibiales o tríceps sural. (32)

- **Fractura**

Una fractura es la pérdida de continuidad ósea. Por lo general en el Taekwondo se producen fracturas por esfuerzo a nivel de la cadera, aquellas se originan porque el hueso afectado (fémur) había sufrido un largo proceso de fatiga y debilidad por exceso de uso a lo largo del tiempo. En lo referente al tipo de fractura que se produce en la nariz. En el 100% de los casos es una fractura por impacto, aquella es debida a un trauma súbito; ocurren en un hueso sano, como resultado de un golpe directo de su rival.

Las fracturas de la cadera son aquellas que ocurren en el extremo proximal del fémur, comprendidas desde la cabeza propiamente dicha, hasta máximo 5 cm por debajo del trocánter menor. (45)

Al producirse una fractura de nariz en cambio ocurre una ruptura en el hueso o cartílago sobre el puente nasal, en la pared lateral o a nivel del tabique (estructura que divide las fosas nasales) de la nariz. (48)

2.6. Marco legal y jurídico

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. 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)

2.6.3. 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)

2.6.4. 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. (51)

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. (52)

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. (52)

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. (53)

Política 2.8. Promover el deporte y las actividades físicas para fortalecer las capacidades y potencialidades de la población. (53)

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. (53)

La Universidad Técnica del Norte sin duda apoya al desarrollo de proyectos de investigación, haciendo que los estudiantes se vean comprometidos ya que cuentan con las facilidades brindadas por las autoridades e instalaciones del campus universitario.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

1.1. Líneas de investigación

- **Línea de investigación:** Salud y Bienestar
- **Programa:** Movimiento Corporal Humano
- **Proyecto:** Evaluación Fisioterapéutica a los deportistas de los Clubs de la Universidad Técnica del Norte
- **Tema:** Evaluación Fisioterapéutica a los deportistas del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

3.2. Tipo de investigación

- **Descriptivo:** Este tipo de investigación es descriptiva ya que describe de modo sistemático las características de una población, situación o área de interés. Es un método científico que implica observar y describir el comportamiento, estructuras, cualidades de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera. Aquí únicamente nos encargamos de recoger los datos, exponer y resumir la información de forma minuciosa y luego analizar cuidadosamente los resultados, con el objetivo de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento. (54)
- **Cualitativo:** Esta investigación es cualitativa ya que aquella estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos, características (medidas antropométricas, somatotipo, postura y flexibilidad) en una determinada situación o problema. La misma procura lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, cada asunto o actividad en particular. (54)

- **Cuantitativo:** La investigación es cuantitativa ya que permite examinar los datos obtenidos en la evaluación fisioterapéutica de manera numérica, especialmente en el campo de la estadística. (54)

3.3. Diseño de la investigación

- **No Experimental:** Una investigación no experimental como en este proyecto es un tipo de investigación sistemática en la que el investigador no tiene control o modificar las variables. Entonces nos limitamos a la observación y obtención de datos de situaciones ya existentes dada la incapacidad de influir sobre las variables y sus efectos. (54)
- **De corte Transversal:** Esta investigación implica la recolección de datos una vez durante una cantidad de tiempo limitado. También se la denomina de Estudios Descriptivos o Correlacionales Causales. En esta investigación, las mediciones se las realizó en una sola ocasión (aun cuando estas duraron minutos e inclusive horas). La investigación transversal suele ser descriptiva más que experimental. Estos tipos de estudios son útiles para describir un efecto particular en una población en particular en un momento determinado en el tiempo. (54)

3.4. Población y muestra

3.4.1. Criterios de inclusión

En la investigación se incluye a todos los deportistas de Taekwondo mayores de edad que estén inscritos en el Club.

3.4.2. Criterios de exclusión

Se les excluye a los deportistas de Taekwondo que no asistan regularmente a los entrenamientos, deportistas que no deseen firmar el consentimiento informado o no quieran participar en la investigación.

3.4.3. Criterios de salida

Falta de interés en la investigación como inasistencia a las evaluaciones.

3.5. Identificación de variables

3.5.1. Operacionalización de variables

Variables de interés

CATEGORÍAS	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	DEFINICION
Edad	Cuantitativa Continua	19-32 años	Tiempo de existencia de una persona que va desde el nacimiento hasta la edad actual que posee. (2)
Género	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino	Grupo al que pertenece un individuo según las características o cualidades que le son propias. (2)
Etnia	Cualitativa Nominal Politómica	Mestizo Indígena Blanco Afroecuatoriano	Conjunto de personas que pertenece a una misma raza y, por lo general, a una misma comunidad lingüística y cultural. (55)

Variables de caracterización:

CATEGORIA	CLASIFICACIÓN	DIMENSIONES	ESCALA	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Medidas Antropométricas	Cualitativa nominal politómica	Porcentaje Adiposo Muscular Óseo Residual	Manual ISAK	Se refiere al estudio de las dimensiones morfológicas humanas utilizando medidas especiales. (2)
Somatotipo	Cualitativa nominal politómica	Ectomórfico Endomórfico Mesomórfico	Heath Carter	Es una descripción numérica acerca de la conformación de un individuo en lo que tiene que ver con la forma o conformación exterior de la composición corporal, pero sin valorar o tomar en cuenta la talla. (10)
Postura	Cualitativa ordinal politómica	Óptima Muy buena Buena Pobre Mala	Test postural de Kendall	Puede definirse como la posición relativa, alineación o disposición de cada una de las partes del cuerpo en relación con los segmentos adyacentes y con respecto al

				cuerpo en su totalidad. (23)
Flexibilidad	Cualitativa ordinal politómica	Superior Excelente Buena Promedio Deficiente Pobre Muy pobre	Sit and Reach	Se define como la capacidad para desplazar una articulación o un grupo de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin ningún tipo de restricciones ni dolor, influenciada por músculos, tendones, ligamentos, estructuras óseas, tejido graso, piel y tejido conectivo asociado. (2)

3.6. Método de investigación

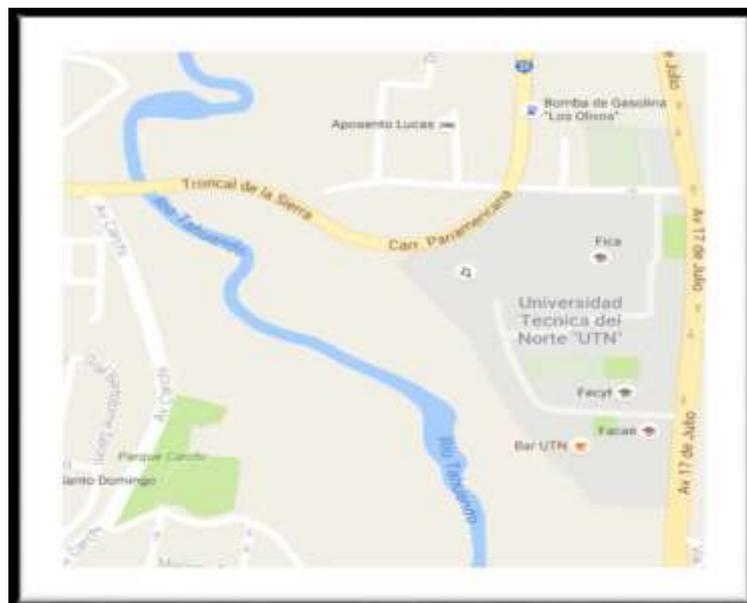
3.6.1. Método teórico

- **Análisis Documental:** consiste en la revisión y elección de la bibliografía de investigación relacionada con la antropometría, flexibilidad y alteraciones posturales. (54)
- **Comparativo:** nos sirve para comparar los distintos datos obtenidos de los deportistas evaluados. (54)

3.6.2. Método Empírico

- **Observación:** de observación de la postura corporal cada uno de los deportistas que participan de esta investigación, utilizando para ello cada uno de los instrumentos establecidos que nos permitirán obtener detalladamente datos la antropometría, flexibilidad y alteraciones posturales. (54)

3.7. Localización geográfica



3.8. Validez y Fiabilidad

Para la validez y fiabilidad de los instrumentos aplicados en este estudio de investigación, determinaremos la certificación de los mismos.

El método de Antropometría "ISAK" el cual nos permitió realizar las evaluaciones antropométricas, está avaluado y certificado por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría 1984 – 2017. (13)

El Test de Heath and Carter el cual nos permitió identificar el tipo de composición corporal y somatotipo que poseen los deportistas está certificado por la “Instruction Manual by J.E.L Carter en San Diego CA. U.S.A” 2002. (56)

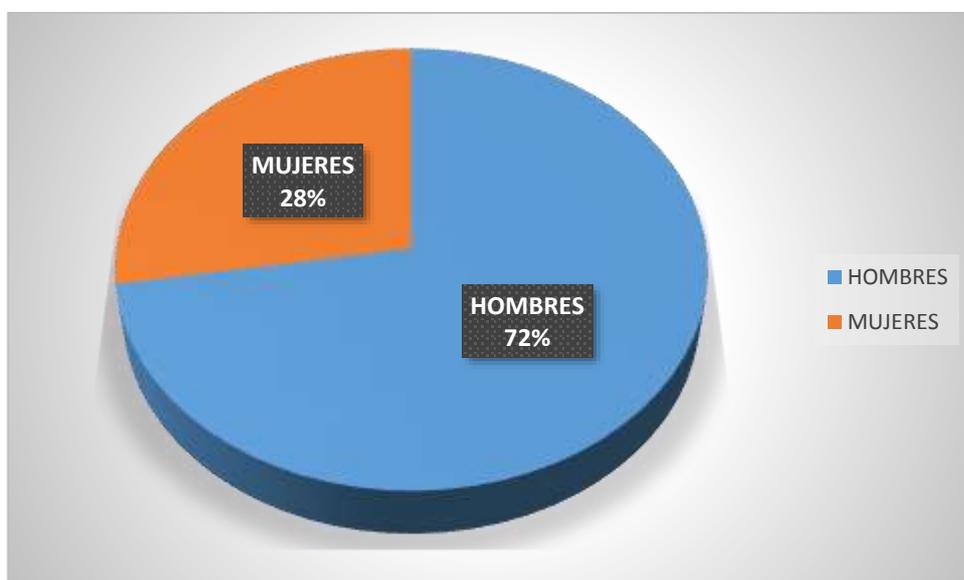
El Test de Kendall evaluó las posturas de los deportistas, está certificado por Kendall Florence Peterson, Kendall Elizabeth músculos pruebas funcionales y dolor postural. (57)

Mediante el Test de Sit and Reach se evaluó la flexibilidad de los taekwondistas, está certificado por “Apunts Medicina de l’Esport”. Fiabilidad absoluta de las pruebas de sit and Reach por Francisco Ayala y Pilar Sainz de Baranda, 2011. (58)

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1. Análisis y discusión de los resultados

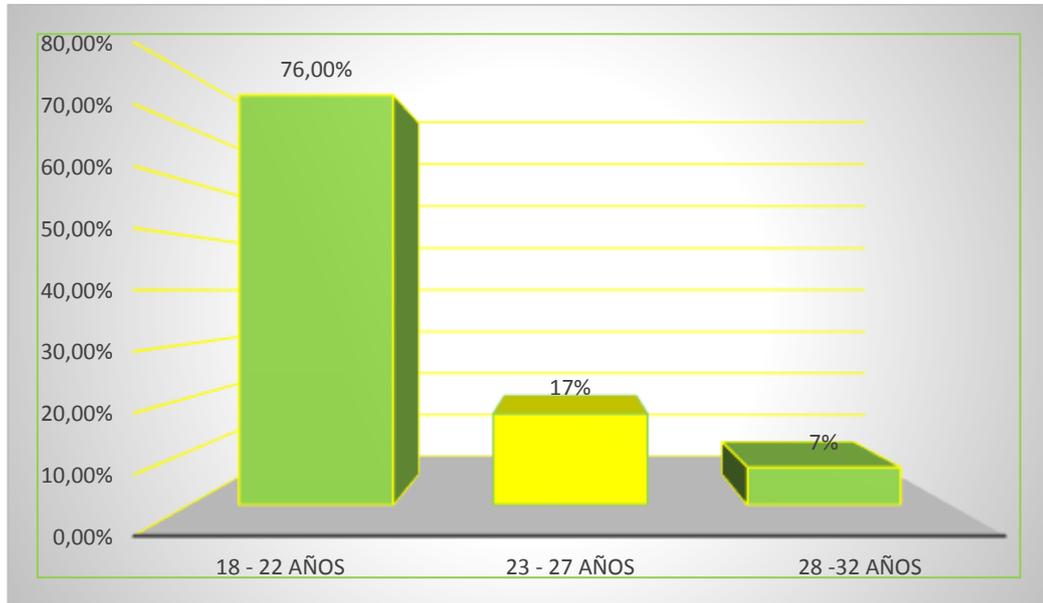
Gráfico 1. Distribución de los deportistas según el género



Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte
Elaborado por: Anderson Ruiz

En esta disciplina deportiva se ha encontrado un mayor porcentaje de practicantes del género masculino que participaron en la investigación, con una superioridad del 72% a comparación del género femenino que solo registró un 28%.

Gráfico 2. Distribución de los deportistas según la edad.

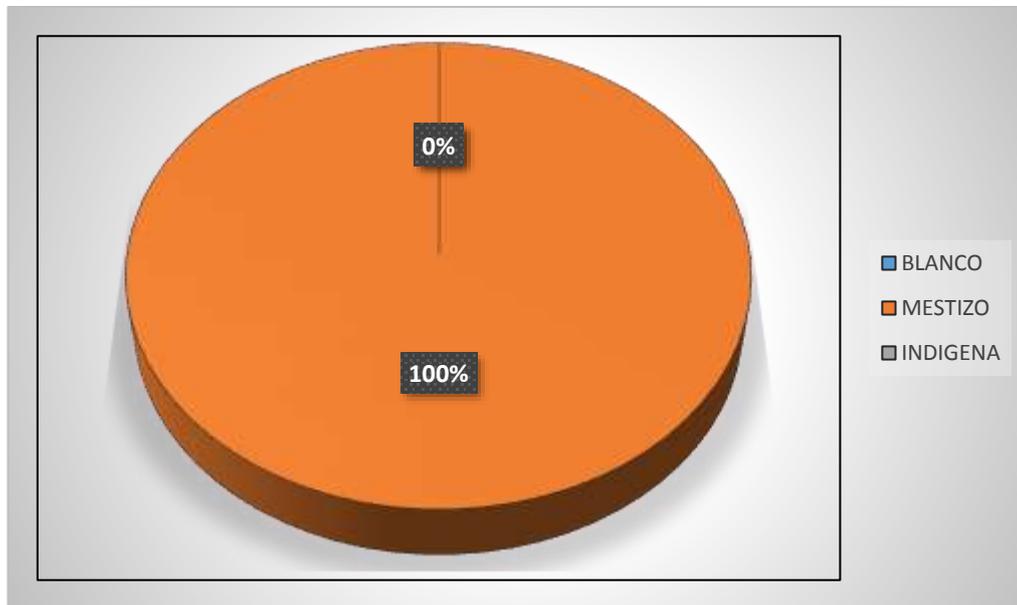


Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Anderson Ruiz

El rango de edades de los deportistas evaluados se sitúa entre los 19 y 32 años. Siendo las edades comprendidas entre los 18 y 22 años las que representan más del 75% de la población de estudio.

Gráfico 3. Distribución de los deportistas según la etnia

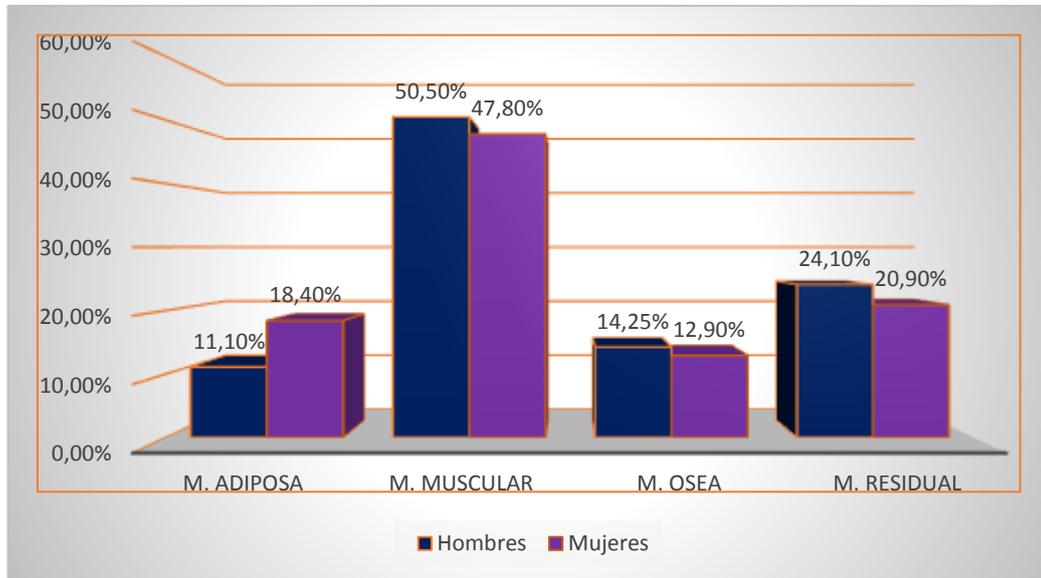


Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Anderson Ruiz

No se registran estudiantes del Club de Taekwondo de raza afro ecuatoriana, indígena o blanca; por lo que la totalidad de los evaluados corresponden a la raza mestiza.

Gráfico 4. Distribución del porcentaje de masa adiposa, muscular, ósea y residual de los deportistas según el género.

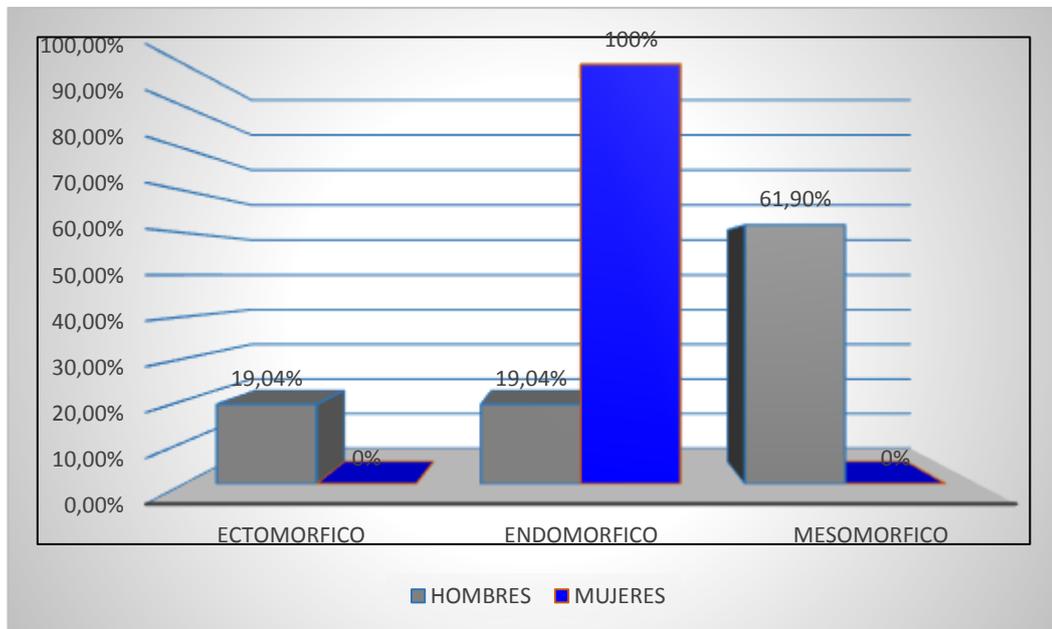


Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Anderson Ruiz

El porcentaje de masa muscular es el valor más alto con 50,5% y el 47,8% en hombres y mujeres respectivamente, los valores más bajos en el género masculino se registran en la masa adiposa con el 11,1% mientras que en el género femenino se ubica en la masa ósea con el 12,9%.

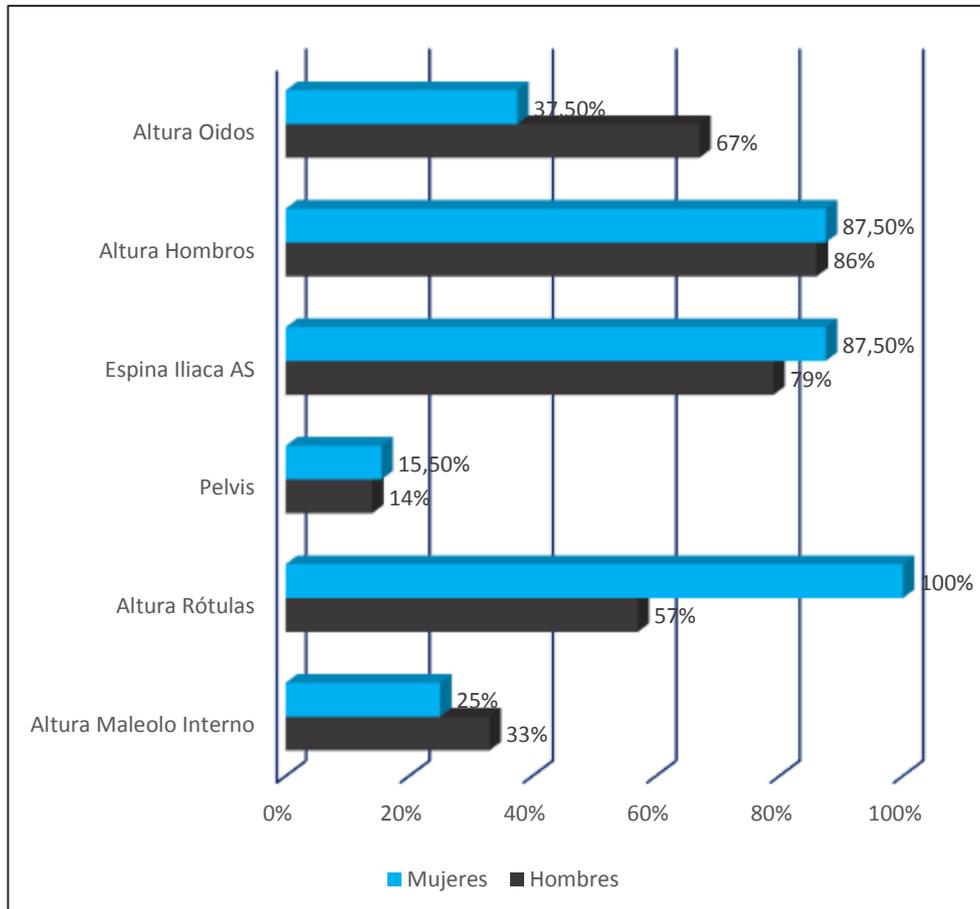
Gráfico 5. Distribución del somatotipo de los deportistas según el género.



Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte
Elaborado por: Anderson Ruiz

En el género masculino existe un predominio evidente del somatotipo mesomórfico con el 61,9% de los evaluados, mientras que se registró valores similares del somatotipo endo y ectomórfico. En el género femenino la totalidad de las deportistas evaluadas poseen un somatotipo endomórfico.

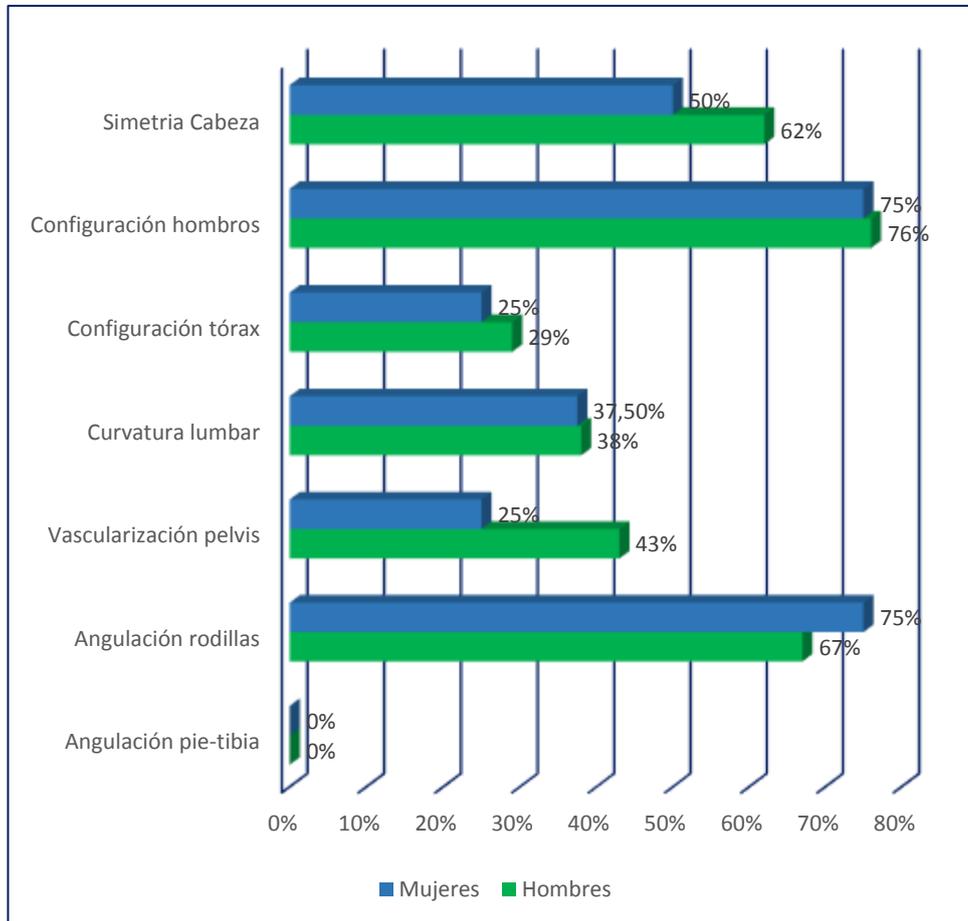
Gráfico 6. Distribución de las alteraciones posturales plano anterior según el género.



Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte
Elaborado por: Anderson Ruiz

El mayor índice de alteraciones posturales en ambos géneros se registra en la altura de oídos, altura de hombros, espina iliaca antero superior y altura de rótulas llegando en este último caso al 100% en las mujeres. Mientras que el porcentaje más bajo de alteraciones en ambos géneros se observó en la pelvis con un 14% en hombres y un 12,5% en las mujeres.

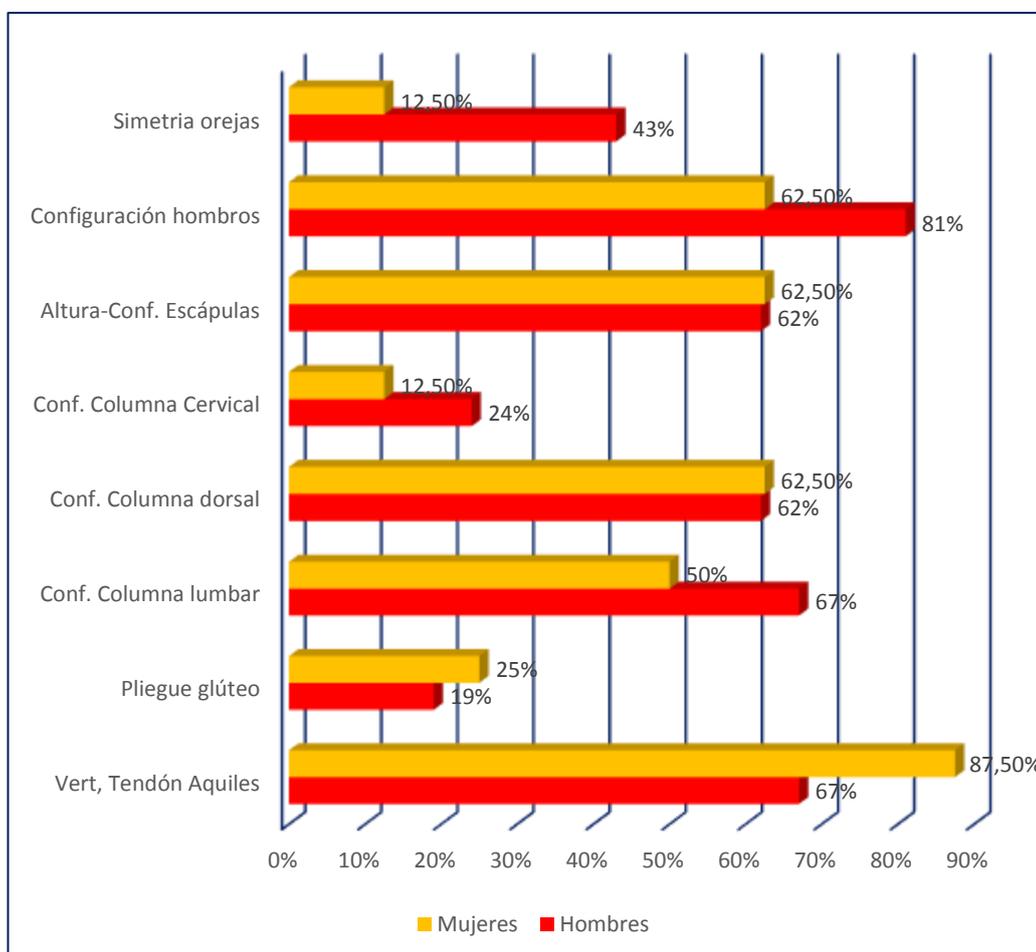
Gráfico 7. Distribución de las alteraciones posturales plano lateral según el género.



Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte
Elaborado por: Anderson Ruiz

La configuración anormal de hombros con el 76% y la angulación de las rodillas con el 62% de los evaluados representan las mayores alteraciones posturales en el género masculino, en el género femenino se observaron los porcentajes más altos en las mismas alteraciones pero con el 75% para ambos casos. En ninguno de los géneros se observación alteraciones en la angulación pie-tibia.

Gráfico 8. Distribución de las alteraciones posturales plano posterior según el género.

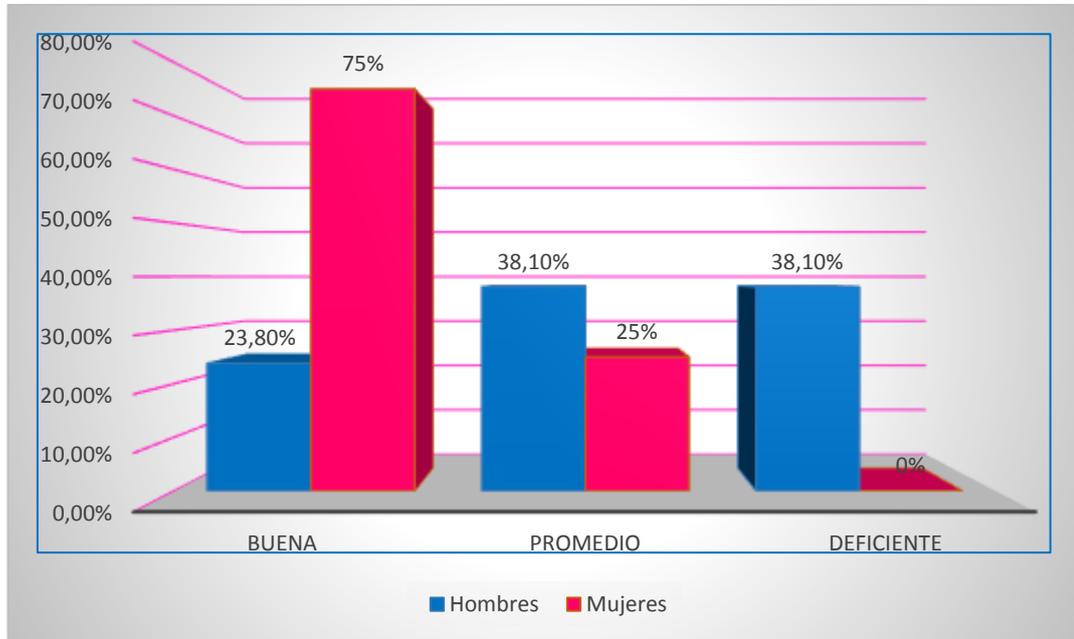


Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Anderson Ruiz

El test de Kendall refleja en este plano que las mayores alteraciones posturales en el género masculino son la configuración anormal de hombros en más de $\frac{3}{4}$ de los evaluados y configuración anormal de la columna dorsal y lumbar en el 62% y 67%. En el género femenino dichas alteraciones son también los mayores problemas posturales encontrados.

Gráfico 9. Distribución de la flexibilidad según el género.



Fuente: Estudiantes del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Elaborado por: Anderson Ruiz

En la población masculina se observó valores similares tanto en la flexibilidad deficiente como promedio y tan solo el 23,80% llega a tener una flexibilidad valorada como buena, ningún taekwondista posee una flexibilidad excelente o superior al igual que en el género femenino; pero aquellas si tienen los mejores porcentajes de flexibilidad buena con el 75%.

4.2. Discusión de los resultados

El estudio comprende la valoración de las medidas antropométricas, somatotipo, postura y flexibilidad de los deportistas de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte.

En el estudio, al realizar las valoraciones antropométricas en hombres mediante el Manual ISAK, se identifica que el porcentaje de masa adiposa en promedio es del 11,1%. Este resultado no concuerda con los datos obtenidos en el estudio realizado por Sáez Guillermo “Importancia de la Antropometría en practicantes de Taekwondo” en Chile 2016; ya que en la evaluación a 10 sujetos del género masculino el porcentaje adiposo promedio es del 22,2% (59). De igual manera, al obtener el resultado de la masa muscular, el promedio es del 50,5%, resultados casi idénticos a los obtenidos en la investigación antes mencionada que revela un porcentaje promedio de masa muscular del 50,6%, y en lo referente a la masa ósea y residual, los taekwondistas de esta investigación tienen un promedio del 14,25% y 24,1% a diferencia de los porcentajes de la investigación de Sáez Guillermo, en la que los deportistas evaluados presentan un porcentaje óseo promedio del 17,2% y residual del 27,2%. (59)

Las diferencias en los porcentajes de masa adiposa, muscular, ósea y residual encontrados en este estudio en comparación con la investigación objeto de esta discusión, pueden deberse a que los deportistas evaluados en Chile tenían un periodo no menor a 3 años entrenando esta disciplina deportiva con lo cual existe mayor adaptación de la composición corporal a las exigencias del Taekwondo. Mientras que los deportistas de la Universidad Técnica del Norte en promedio han practicado este deporte por un tiempo menor a 1 año. (59)

En el género femenino, los resultados antropométricos del porcentaje adiposo realizado a 8 taekwondistas revelan que el promedio obtenido es el 18,38%,

un porcentaje bastante más alto que el encontrado en la investigación de Mesa Luciano, García Tania y Linares Freddy “Características de la composición corporal de las atletas de Taekwondo del Estado Cojedes en el periodo de preparación general” en Cuba 2015 que presentó un promedio del 10,83% en cuanto al porcentaje adiposo; pero cabe señalar que la misma investigación sugiere que para las características del Taekwondo, las mujeres deben presentar un porcentaje adiposo entre el 15 y el 20%, por lo cual las deportistas de nuestra Institución se encuentran dentro de los parámetros requeridos para la disciplina (60). Cuando se obtuvo el porcentaje de masa muscular se encontró que las deportistas del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte presentaron un promedio del 47,83%. Al comparar con el estudio anteriormente descrito, los datos reflejan que las taekwondistas de la UTN presentan nuevamente un porcentaje promedio superior, ya que en la investigación en Cuba los resultados promedio de masa muscular son del 41,87%. Finalmente cuando se observa los datos de masa ósea y residual de las evaluaciones antropométricas realizadas, el promedio es del 12,92% y 20,9% respectivamente, en ambos casos los resultados son muy similares a los datos de esta discusión con un promedio del 12,89% y 20,1% (60)

Cabe señalar que las deportistas de nuestra Institución han pasado por cada una de las fases de entrenamiento (fase de preparación general, específica, precompetitiva, competitiva y de transición), no así las taekwondistas del estudio en Cuba quienes apenas se encontraban en la fase de preparación general sin el acoplamiento corporal a las necesidades del Taekwondo. De igual manera, el somatotipo de la población cubana en general se caracteriza por ser ecto-mesomórfico, de ahí también la comprensión de las diferencias en los porcentajes. (60)

En lo que tiene que ver al somatotipo de los 21 taekwondistas que se evaluó; el 61,9% (13 deportistas) presentan un somatotipo mesomórfico, el 19,04% (4 deportistas) son endomórficos y el restante 19,04% (4 deportistas) presentan

una composición corporal ectomórfica. En un estudio realizado por Valdez Pablo y Salvador Noemí “Características Antropométricas de jóvenes pertenecientes a distintas escuelas formativas” en Chile 2015, la valoración determinó que los varones practicantes de Taekwondo presentaron una clasificación somatotípica mesomórfica balanceada en el 100% de los evaluados. No siendo entonces estos resultados muy similares a nuestro estudio, pero cabe señalar que de acuerdo a la literatura de la Dra. Georgina Montiel (2004) “Valores Antropométricos en taekwondistas universitarios”, las características morfológicas ideales para el Taekwondo son meso-endomórfico (mesomórfico dominante y endomórfico mayor a ectomórfico), con lo cual se establece que la mayoría de los taekwondistas de nuestro estudio están cercanos al somatotipo ideal (61). En el ámbito femenino el 100% de las evaluaciones define que las taekwondistas poseen un somatotipo endomórfico, diferenciándose claramente del estudio de Mesa Luciano en el 2015, donde el 65% de las evaluadas presentan una composición corporal ectomórfica y el restante 35% mesomórfica. Esta diferencia puede surgir a partir de las diferencias especificadas con anterioridad. Para complementar el análisis del somatotipo femenino, en un estudio realizado por el Dr. Raúl Martínez “Composición Corporal y Somatotipo en deportistas universitarios mexicanos” en 2011, se establece que el somatotipo ideal para una taekwondista debe ser endo-mesomórfica (endomórfica dominante y mesomórfica mayor a ectomórfica). (60)

Al analizar los resultados en lo referente a la postura existen diversas limitaciones ya que en las bases de datos no se encontró ningún otro estudio que haya investigado las alteraciones posturales en taekwondistas, por lo cual la discusión se fundamenta en estudios de la postura en estudiantes universitarios. Es muy importante destacar que casi la totalidad de los sujetos evaluados practican el Taekwondo hasta tres días a la semana, esto quiere decir que no son deportistas profesionales y además que en la mayoría de los casos las alteraciones en la postura se deben a un proceso de un tiempo

prolongado de llevar una ergonomía inadecuada; pero observar y corregir dichas alteraciones pueden permitir lograr mejores resultados deportivos.

Diversos estudiantes de muchas Carreras y Facultades fueron parte de este estudio, los estudiantes de la Facultad Ciencias de la Salud no fueron la excepción. Una investigación realizada por Álvarez Santiago y Vázquez Rebilló "Determinación de las alteraciones posturales en alumnos de las Clínicas de la Facultad de Estomatología y Fisioterapia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla" en México 2009 señala que las alteraciones posturales observadas en el plano anterior son la asimetría de hombros con el 96,4%, un 35,7% con mala alineación de los dedos del pie y un 17,9% mala alineación de las piernas incluyendo la altura de las rótulas; mientras que las evaluaciones registradas en este estudio de igual forma presentan en el plano anterior el mayor porcentaje de alteraciones de la postura en la asimetría de hombros. En el plano lateral al hacer una comparación la única similitud se registra en la curvatura lumbar, donde el estudio en México determina que el 25% de los evaluados presenta problemas a ese nivel, algo similar al 38% registrado en la UTN, pero cabe señalar que una diferencia notable del 50% entre cada uno de los estudio en lo que se refiere a la angulación de las rodillas. Con respecto al plano posterior, al observar los resultados obtenidos en la altura y configuración de las escápulas y configuración de la columna dorso-lumbar un alto porcentaje de la población presenta alteraciones, generando diversas alteraciones, pero tomando en consideración el estudio de Álvarez Santiago y Vázquez Rebollo, las alteraciones en relación a estos problemas son mayores (62). Todo lo anteriormente descrito se refiere al género masculino, en el ámbito femenino las observaciones señalan que la altura de las rótulas, la angulación de las rodillas y la verticalidad en el tendón de Aquiles son las alteraciones con mayor porcentaje en los planos anterior, lateral y posterior respectivamente; observándose por ende mayores alteraciones en los MM.II, por su parte el mismo estudio en México señala lo contrario, es decir el mayor porcentaje de alteraciones posturales en MM.SS y tronco. Sin duda la asimetría de hombros

con el 98,6% es la más evidente en el plano posterior, además bastante superior a nuestra investigación. La tendencia en el aumento de la curvatura lumbar alcanza el 52% y la abducción de las escápulas el 34%, confirmándose de este modo que los mayores porcentajes de aquel estudio se registra en MM.SS y tronco. (62)

Complementando con el tema de la postura hay que recalcar que los estudiantes de la investigación objeto del análisis y discusión llevan un estilo de vida sedentario y algunos de ellos cierto nivel de obesidad y pertenecen a una única Facultad, mientras que los estudiantes de este estudio practican el Taekwondo al menos tres días a la semana y estos taekwondistas son de diversas facultades de la UTN como se mencionó anteriormente y aquello puede influir en los diferentes porcentajes de alteraciones entre una y otra investigación. (62)

Finalmente en la valoración de la flexibilidad en la investigación pudimos apreciar con el test "sit and reach" que la mayoría de la población masculina se encuentra de un rango de buena a deficiente (la flexibilidad deficiente con un preocupante 38%), situación que permite identificar deficiencias en la flexibilidad de los segmentos corporales; en el género femenino por su parte se registra una mejor y mayor flexibilidad ubicando $\frac{3}{4}$ de las evaluadas en el rango de buena. La diferencia con el estudio de Vernaza Paola e Illera Diego "Flexibilidad y Salud en estudiantes del equipo rehabilitador" en Colombia 2010, radica en que el 12% de los evaluados poseen flexibilidad excelente (ningún taekwondista de la UTN alcanzó ese rango), 15% entre promedio y buena y un 73% deficiente. Dada esta situación el porcentaje de flexibilidad deficiente es menor en nuestra investigación, pero es preciso mencionar que los estudiante de la investigación en Colombia, en un 80% no realizan ninguna actividad física por lo que resulta hasta cierto punto comprensible, más no en los taekwondistas de la UTN ya que los niveles de flexibilidad para conseguir el mejor desempeño técnico- táctico del Taekwondo debe mantenerse en el rango de excelente a buena. (63)

4.3. Respuestas de las preguntas de investigación

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

Antes de la valoración antropométrica a los 29 taekwondistas de la Universidad Técnica del Norte se registraron los siguientes datos: en lo referente al género la mayoría son del género masculino con un 72,41% (21 sujetos), mientras que el restante 27,58% es decir 8 participantes son del género femenino. La edad de los taekwondistas evaluados oscila entre los 19 y 32 años, siendo los deportistas de 21 años los que representan el mayor porcentaje con un 31% (9 sujetos), seguido de la edad de 20 años con un 24% (7 sujetos), 22 años con el 17% (5 sujetos), 24 años con un 10% (3 sujetos), 23 años con el 7% (2 sujetos) y finalmente las edades de 19, 29 y 32 años con un 3% respectivamente (1 sujeto por edad). La etnia de los taekwondistas de estudio es del 100% de etnia mestiza tanto para hombres como para mujeres.

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

Las medidas antropométricas realizadas en este estudio mediante el protocolo de valoración de la composición corporal "Heath Carter" señalan que en el ámbito masculino el somatotipo de los 21 taekwondistas es mesomórfico en un 61,9% (13 sujetos), endomórfico en un 19,04% (4 sujetos) y ectomórfico también en el caso de 4 taekwondistas. Las mujeres presentan un somatotipo endomórfico en el 100% de las evaluaciones.

¿Cuáles son las alteraciones posturales de los deportistas de Taekwondo?

Se identificó según el test de Kendall un sinnúmero de alteraciones posturales en los taekwondistas evaluados siendo las más representativas en plano

anterior, alteraciones como asimetría de oídos, clavículas, hombros y muslos, más la asimetría en la altura de las rótulas; todas estas hasta el 86% de los taekwondistas valorados. En el plano posterior, la configuración anormal de hombros y de la columna dorso-lumbar representa hasta el 75% de las alteraciones encontradas. (Tanto en el plano anterior como en posterior, el hemicuerpo con mayores alteraciones es el derecho y las alteraciones en lo referente al porcentaje son muy similares tanto en hombres como mujeres). Finalmente, en el plano lateral, la asimetría de cabeza, configuración anormal de hombros y la angulación anormal de rodillas representan el mayor porcentaje de alteraciones llegando también al 75%.

¿Cuál es la flexibilidad de los deportistas de Taekwondo?

Con respecto al test de flexibilidad de “sit and reach” se pudo evidenciar que la flexibilidad de los taekwondistas es 28% deficiente, 34% promedio y 38% buena; siendo las mujeres quienes poseen un mayor porcentaje de flexibilidad buena. Ninguno de los deportistas posee una flexibilidad pobre o muy pobre, pero en contrapartida tampoco ninguna llega a tener una flexibilidad excelente o superior.

4.4. Conclusiones

- Entre los deportistas evaluados predomina el género masculino, el rango de edades entre 18 y 22 años y la totalidad de ellos pertenecen a la raza mestiza.
- La mayor parte de la población masculina posee un somatotipo mesomórfico, mientras que la totalidad de taekwondistas del género femenino poseen un somatotipo endomórfico.
- Las asimetrías en hombros y rodillas, y los problemas en la columna dorso–lumbar representan la mayoría de las alteraciones posturales.
- La flexibilidad de los deportistas estudiados demostró la superioridad del género femenino, que en su mayoría alcanzó una evaluación de buena, contrastando los del género masculino que obtuvieron resultados de deficiente a promedio.

4.5. Recomendaciones

- Realizar un programa de evaluación fisioterapéutica a taekwondistas al inicio de su preparación, con el propósito de identificar las alteraciones corporales que pueden ser proclives a afectar el rendimiento del deportista y producir diversas lesiones osteomioarticulares.
- Planificar un plan de entrenamiento para los taekwondistas de la Universidad Técnica del Norte, de tal manera que se adapte la composición corporal y somatotipo del deportista a las necesidades de la disciplina deportiva.
- Establecer un diagnóstico de las alteraciones posturales encontradas, con el propósito de realizar un protocolo de rehabilitación que incluya la higiene postural, y así corregir dichas alteraciones encontradas en los taekwondistas de este estudio.
- Brindar charlas acerca de la importancia de la evaluación de las medidas antropométricas, somatotipo, postura y flexibilidad en el Taekwondo, para mejorar el rendimiento deportivo y disminuir el riesgo de lesiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Frontera, Walter, Micheli, Lile y Silver, Julie.** *Medicina Deportiva Clínica*. Primera. Madrid : Elsevier, 2008.
2. **Méndez, Jacinto y Méndez, Edgar.** *Educación, Actividad Física y Deportes*. Primera. Ibarra : Utn Editorial, 2016.
3. *La rehabilitación en el deporte.* **Olmo, Jesús.** 5, Febrero de 2010, Arbor.
4. **Prentice, William.** *Técnicas de rehabilitación en Medicina Deportiva*. Tercera. Barcelona : Paidotribo, 2001.
5. **Popov, S.** *La Cultura Física Terapéutica*. Primera. Paris : Raduga, 2008.
6. **Bidg, Kolon.** *World Taekwondo Federation*. [En línea] 2015. [Citado el: 26 de Abril de 2017.] <http://www.worldtaekwondofederation.net/about-wtf/members/mna/>.
7. **Callay, Susana.** *Manual de antropometría*. Tercera. Quito : Quito, 2000.
8. *Evaluación de los Componentes del Somatotipo e Índice de Masa Corporal en Escolares del Sector Precoastal de la IX Región, Chile.* **Silva, Hector y Erika, Collipal.** 1, 2010, Scielo.
9. **Mondelo, Pedro, Gregori, Enrique y Barrau, Pedro.** *Ergonomia 1 Fundamentos*. Tercera. Barcelona : Mutua Universal, 2004.
10. *Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile.* **Rodriguez, Ximena, Castillo, Oscar y Tejo, Juan.** 1, Marzo de 2014, Scielo, Vol. 41.
11. *Análisis descriptivo del perfil antropométrico del taekwondista de alto nivel: un estudio sobre el equipo nacional español masculino.* **Falcó, Coral, Alvarez, Octavio y Martos, Julio.** Abril de 2010, Alto Rendimiento.
12. **Barbany, Joan.** *Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento*. Segunda. Barcelona : Paidotribo, 2013.
13. **Moncada, Federico, Borjas, Engels y Milian, Lino.** *Manual de Medidas Antrpométricas*. [ed.] Marianela Rojas. Primera. s.l. : Saltra, 2014.

14. *Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría.* **Kaufer, Martha y Toussaint, Georgina.** 6, Diciembre de 2011, Scielo, Vol. 65.
15. *Manual de Nutrición y Dietética.* **Carbajal, Angeles.** Enero de 2012, Data.
16. *Caracterización del tejido graso subcutáneo localizado en mujeres que practican Taekwondo.* **Cruz, Carlos.** Febrero de 2011, Repositorio utp.
17. **Suverza, Araceli y Haua, Karime.** *Manual de Antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto.* Primera. México : Universidad Iberoamericana, 2009.
18. **Lloret, Mario.** *Manual de consulta para el control y prescripción del ejercicio.* Primera. Barcelona : Paidotribo, 2009.
19. *Antecedentes, Descripción y Cálculo del Somatotipo.* **Cesar, B. y Ismael, Lopez.** 6, Febrero de 2015, Revista Aristas: Investigación Básica y Aplicada., Vol. 3.
20. *Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas.* **Garrido, Pablo y Garcia, Manuel.** 10, Mayo de 2015, Ef deportes, Vol. 84.
21. **Hurtado, Henry.** *Determinación del somatotipo.* Universidad de Cuenca. Cuenca : s.n., 2013. pág. 111, Tesis.
22. *El somatotipo.* **Sillero, Manuel.** Mayo de 2012, INEF.
23. **Valarezo, Velazco y Kenny, Martha.** *Posturología Clínica: Equilibrio Corporal y Salud.* Primera. Quito : Universidad de las Americas, 2011.
24. **Aguilera, J, Heredia, JR y Peña, G. y Segarra, V.** *La Evaluación Postural Estática (EPE).* [En línea] 2015. [Citado el: 29 de Enero de 2017.] <https://drive.google.com/file/d/0B7GcuVEZBLzcc3ZkYVBRMmRtaU0/view>.
25. **Navarrete, Roberto.** *Guía: Evaluación Postural.* Departamento de Salud, Duoc UC. Medellín : s.n., 2012. pág. 132, Tesis.
26. **Busquet, Léopold.** *Las Cadenas Musculares: Tomo 1.* Octava. Madrid : Paidotribo, 2014.

27. *La importancia del sistema tónico postural en la evaluación y en la reeducación postural global: búsqueda bibliográfica.* **Pantano, Eugenia.** 7, Mayo de 2014, *efisioterapia*, Vol. 5.
28. *La terminología de posturas o posiciones básicas del Taekwondo.* **Briñones, Andrés.** 12, Noviembre de 2012, *scielo*, Vol. 2.
29. *La Evaluación Postural Estática (EPE) Propuesta de valoración.* **Aguilera, Juan, Heredia, Juan y Segarra, Victor.** 32, Mayo de 2014, *Softeid*, Vol. 3.
30. **Wilmore, Jack y Costiill, David.** *Fisiología del esfuerzo y del deporte.* Quinta. Indiana : Paidotribo, 2013.
31. **Di Santo, Mario.** *Amplitud de movimiento.* Primera. Madrid : Paidotribo, 2012.
32. **Green, Howard, Wenger, Howard y MacDougall, Duncan.** *Evaluación Fisiológica del Deportista.* Tercera. Madrid : Paidotribo, 2011.
33. **Braganca, Maria, Gonzales, Rene y Alfonso, Salguiero.** Flexibilidad: Conceptos y Generalidades. *efdeportes.com*. [En línea] Diciembre de 2012. [Citado el: 27 de Diciembre de 2016.] <http://www.efdeportes.com/efd116/flexibilidad-conceptos-y-generalidades.htm>.
34. **Fernandez, Roberto.** Técnicas de patada en el Taekwondo. *efdeportes.com*. [En línea] Julio de 2012. [Citado el: 27 de Diciembre de 2016.] <http://www.efdeportes.com/efd74/tkd.htm>.
35. **Ylinen, Jari.** *Estiramientos Terapéuticos en el Deporte y Terapias Manuales.* Primera. Barcelona : Elsevier, 2009.
36. **Rosa, Andrés.** Biomecánica de la actividad física y el deporte: objetivos, principios y aparatos de medición. *efdeportes.com*. [En línea] Enero de 2014. [Citado el: 14 de Abril de 2017.] <http://www.efdeportes.com/efd188/biomecanica-de-la-actividad-fisica.htm>.
37. *Principios de Biomecánica.* **Lopategui, Edgar.** 14, Febrero de 2012, *saludmed*, Vol. 1.

38. *Análisis Biomecánico del Bandal Chagui*. **Fernandez, Juan**. 9, Febrero de 2014, TKD Científico, Vol. 2.
39. *Análisis de las Patadas en Taekwondo*. **Pinzón, Oscar**. 9, Agosto de 2012, Revista Médica de Risaralda, Vol. 2.
40. **Martinez, Javier**. *Una Etnografía de las artes marciales. Procesos de cambio y adaptación cultural en el Taekwondo*. Primera. Alicante : Club Universitario, 2011.
41. **Sanchez, Campos**. *El Libro de los Deportes*. Primera. Madrid : Kinesis, 2013.
42. *Evaluación Fisioterapéutica*. **Lesmes, Daza**. 10, Marzo de 2013, Udea, Vol. 2.
43. *La promoción de la Actividad Física relacionada con la Salud*. **Perez, Samaniego y Devis, Devis**. 10, Junio de 2013, Rediris, Vol. 3.
44. *Aptitud Física en estudiantes de Educación Física, Medicina y Contador Público de la Universidad Adventista de la Plata*. **Garcia, Gastón y Secchi, Jeremias**. 3, Marzo de 2012, G-SE, Vol. 3.
45. **Montes, Carlos**. *Traumatología*. Primera. León : Pueblo y Educación, 2000.
46. *El pie del Taekwondista*. **Dayneri, Leon**. 2, Julio de 2009, Scielo, Vol. 23.
47. *Factores psicológicos y lesiones deportivas en Lucha Olímpica y Taekwondo*. **Berengui, Rosendo, Lopez, José y Almarcha, Javier**. Diciembre de 2011, E-balonmano, Vol. 7.
48. *Características de las lesiones deportivas en el Taekwondo*. **Reyes, Paulo**. 11, Octubre de 2010, Edu Física, Vol. 1.
49. **Asamblea Nacional**. *Constitucion del Ecuador*. [En línea] 2008. [Citado el: 8 de Diciembre de 2016.] www.constitucionecuador2008.com.
50. **Badillo, Luis**. *Ley del Deporte*. [En línea] 2010. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.] <http://www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Ley-del-Deporte.pdf>.
51. **Desarrollo, Secretaria Nacional de Planificación y. Buen Vivir Plan Nacional**. [En línea] 2017. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.] <http://www.buenvivir.gob.ec/>.

52. **Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades.** *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Versión resumida.* segunda. Quito : Senplades, 2014.
53. **Universidad, Técnica del Norte.** *Dirección de Planeamiento y Evaluación Integral.* [En línea] 2013. [Citado el: 4 de Mayo de 2017.] <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2347/1/PPPP%20UTN.pdf>.
54. **Hernández, Roberto.** *Metodología de la Investigación.* Cuarta. México : Interamericana, 2006.
55. *Consideraciones acerca del uso de la variable etnia-raza en investigación epidemiológica para la Salud Pública.* **Vanegas, Jairo, Villalón, Marcelo y Valenzuela, Carlos.** 5, Mayo de 2008, Scielo, Vol. 136.
56. **Carter, Lindsay y Heath, Barbara.** *Somatotyping Development and Applications.* Primera. New York : Cambridge University, 1990.
57. **Kendall, Florence, Kendall, Elizabeth y Geise, Patricia.** *Kendall's músculos: pruebas funcionales, postura y dolor.* Quinta. Madrid : Marbán, 2007.
58. *Fiabilidad absoluta de los test sit and reach.* **Ayala, Francisco y Sainz, Pilar.** 170, Abril de 2011, Elsevier , Vol. 46.
59. *Importancia de la Antropometría en practicantes de Taekwondo.* **Sáez, Guillermo.** 6, Enero de 2017, Mastkd, Vol. 1.
60. *Caracterización de la composición corporal de las atletas de taekwondo del Estado Cojedes en el periodo de preparación general.* **Mesa, Luciano, y otros.** 211, Diciembre de 2015, Dialnet, Vol. 20.
61. *Características Antropométricas de adolescentes pertenecientes a distintas Escuelas Deportivas Formativas.* **Godoy, Andrés, y otros.** 3, Septiembre de 2015, Scielo, Vol. 33.
62. *Determinación de las alteaciones posturales en alumnos de las clínicas de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.* **Rojo, Huixtlaca, Alvarez, Santiago y Vázquez, Rebollo.** 2, Noviembre de 2009, Elsevier, Vol. 12.

63. *Flexibilidad y Salud en estudiantes del equipo rehabilitador.* **Vernaza, Paola, Illera, Diego y Paz, Clara.** 2, Junio de 2010, Revista Facultad Ciencias de Salud Universidad del Cauca, Vol. 12.

ANEXOS

Anexo 1. Tablas de evaluación

Tabla 1 Distribución de los deportistas según el género y etnia

Género		MASCULINO		FEMENINO		TOTAL
		72,41%	21	27,59%	8	29
Etnia	Blanco	0%	0	0%	0	0
	Mestizo	100%	21	100%	8	29
	Afroecuatoriano	0%	0	0%	0	0
	Indígena	0%	0	0%	0	0

Tabla 2 Distribución de los deportistas según la edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
19	1	3%
20	7	24%
21	9	31%
22	5	17%
23	2	7%
24	3	10%
29	1	3%
32	1	3%
TOTAL	29	100%

Tabla 3 Distribución del somatotipo de los deportistas según el género

SOMATOTIPO	MASCULINO		FEMENINO	
Mesomórfico	61,9%	13	0%	0
Endomórfico	19,04%	4	100%	8
Ectomórfico	19,04%	4	0%	0
TOTAL	100%	21	100%	8

Tabla 4 Distribución del porcentaje de masa adiposa, muscular, ósea y residual del género femenino.

	M. ADIPOSA	M. MUSCULAR	M. ÖSEA	M. RESIDUAL
Sujeto 1	19	48,1	12	20,9
Sujeto 2	16,4	49,8	12,9	20,9
Sujeto 3	13,7	50,1	15,3	20,9
Sujeto 4	16,4	46	16,7	20,9
Sujeto 5	19,3	49,6	10,6	20,9
Sujeto 6	20,3	46,2	12,6	20,9
Sujeto 7	22,6	47	9,5	20,9
Sujeto 8	19,4	45,9	13,8	20,9
PROMEDIO	18,38	47,83	12,92	20,9

Tabla 5 Distribución del porcentaje de masa adiposa, muscular, ósea y residual del género masculino.

	M. ADIPOSA	M. MUSCULAR	M. OSEA	M. RESIDUAL
Sujeto 1	9,8	51,8	14,8	24,1
Sujeto 2	7,2	54,4	14,2	24,1
Sujeto 3	12,2	52,2	11,5	24,1
Sujeto 4	12,4	49,4	14,2	24,1
Sujeto 5	14,5	48,8	12,6	24,1
Sujeto 6	12,6	49,4	13,9	24,1
Sujeto 7	12,8	49,1	14	24,1
Sujeto 8	9,6	50,4	15,8	24,1
Sujeto 9	9,7	49,9	16,3	24,1
Sujeto 10	12	48,2	15,7	24,1
Sujeto 11	10,5	50,6	14,8	24,1
Sujeto 12	9,4	51,1	15,4	24,1
Sujeto 13	9,2	53	13,7	24,1
Sujeto 14	7,6	52,7	15,6	24,1
Sujeto 15	12,4	50,9	12,7	24,1
Sujeto 16	12	50,3	13,3	24,1
Sujeto 17	9,8	53,3	12,8	24,1
Sujeto 18	13	50,1	12,7	24,1
Sujeto 19	16,1	47	12,9	24,1
Sujeto 20	9,8	50,9	15,2	24,1
Sujeto 21	11,2	47,5	17,2	24,1
PROMEDIO	11,1	50,52	14,25	24,1

Tabla 6 Distribución de las alteraciones posturales en el plano anterior del género masculino.

ALTERACIONES POSTURALES	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Altura oídos	14	7	67%	33%
Altura hombros	18	3	86%	14%
Espina iliaca AS	16	5	79%	21%
Pelvis	3	18	14%	86%
Altura rótulas	12	9	57%	43%
Altura maleolo interno	7	14	33%	67%

Tabla 7 Distribución de las alteraciones posturales en el plano lateral del género masculino.

ALTERACIONES POSTURALES	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Simetría cabeza	13	8	62%	38%
Configuración hombros	16	5	76%	24%
Configuración tórax	6	15	29%	71%
Curvatura lumbar	8	13	38%	62%
Vascularización pelvis	9	12	43%	57%
Angulación rodillas	14	7	67%	33%
Angulación pie tibia	0	21	0%	100%

Tabla 8 Distribución de las alteraciones posturales en el plano posterior del género masculino.

ALTERACIONES POSTURALES	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Simetría orejas	9	12	43%	57%
Configuración hombros	17	4	81%	19%
Altura y configuración escápulas	13	8	62%	38%
Configuración columna cervical	5	16	24%	76%
Configuración columna dorsal	13	8	62%	38%
Configuración columna lumbar	14	7	67%	33%
Pliegue glúteo	4	17	19%	81%
Vértice Aquiles	14	7	67%	33%

Tabla 9 Distribución de las alteraciones posturales en el plano anterior del género femenino.

ALTERACIONES POSTURALES	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Altura oídos	3	5	37,5%	62,5%
Altura hombros	7	1	87,5%	12,5%
Espina iliaca AS	7	1	87,5%	12,5%
Pelvis	1	7	12,5%	87,5%
Altura rótulas	8	0	100%	0%
Altura maleolo interno	2	6	25%	75%

Tabla 10 Distribución de las alteraciones posturales en el plano lateral del género femenino.

ALTERACIONES POSTURALES	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Simetría cabeza	4	4	50%	50%
Configuración hombros	6	2	75%	25%
Configuración tórax	2	6	25%	75%
Curvatura lumbar	3	5	37,5%	62,5%
Vascularización pelvis	2	6	25%	75%
Angulación rodillas	6	2	75%	25%
Angulación pie tibia	0	8	0%	100%

Tabla 11 Distribución de las alteraciones posturales en el plano posterior del género femenino.

ALTERACIONES POSTURALES	Anormal	Normal	Anormal	Normal
Simetría orejas	1	7	12,5%	87,5%
Configuración hombros	5	3	62,5%	37,5%
Altura y configuración escápulas	5	3	62,5%	37,5%
Configuración columna cervical	1	7	12,5%	87,5%
Configuración columna dorsal	5	3	62,5%	37,5%
Configuración columna lumbar	4	4	50%	50%
Pliegue glúteo	2	6	25%	75%
Vértice Aquiles	7	1	87,5%	12,5%

Tabla 12 Distribución de la flexibilidad según el género

FLEXIBILIDAD	MASCULINO		FEMENINO	
Superior	0%	0	0%	0
Excelente	0%	0	0%	0
Buena	23,80%	5	75%	6
Promedio	38,09%	8	25%	2
Deficiente	38,09%	8	0%	0
Pobre	0%	0	0%	0
Muy pobre	0%	0	0%	0
TOTAL	100%	21	100%	8

Anexo 2. Instrumentos de la evaluación fisioterapéutica

Talla y peso

MATERIALES:

- Báscula
- Tallímetro

INSTRUCCIONES PARA EL ESTUDIANTE:

Usar ropa cómoda, lo más liviana posible. El evaluado se ubica en posición recta. Cuando el evaluador lo señale, el estudiante sube a la báscula, para lo cual debe estar descalzo y desprovisto de ropa pesada. Preferiblemente en camiseta y pantalón corto. Esperar unos segundos hasta que el dial se detenga para efectuar una lectura correcta.

Posteriormente se dirige para la medición de su estatura (sin zapatos), situarse en posición erguida de espaldas a la regla y mirando siempre al frente. Los talones estarán en contacto con el suelo. La espalda debe estar pegada a la barra del aparato. Bajar el cursor hasta tocar la cabeza.

INSTRUCCIONES PARA EL EVALUADOR:

Anotar el peso en kilogramos y la talla en centímetros de todos los estudiantes evaluados.

Medidas antropométricas

MATERIALES:

- Plicómetro
- Calibre
- Cinta antropométrica

INSTRUCCIONES PARA EL ESTUDIANTE:

Para la toma de las medidas antropométricas el estudiante se mantiene descalzo a lo largo de toda la exploración y con la mínima ropa posible, como pantalón corto o bikini. Además debe informar sobre la presencia de cualquier limitación física para de este modo poder tomar las mediciones en el hemicuerpo sano. Finalmente deberá llenar un formulario de consentimiento informado, el cual es muy aconsejable para evitar futuros inconvenientes

INSTRUCCIONES PARA EL EVALUADOR:

Informar al individuo acerca de las mediciones que se le efectuará. El material a utilizarse durante la valoración será calibrado y comprobada su exactitud antes de iniciar la toma de mediciones. Antes de iniciar la exploración se señala los puntos anatómicos y las referencias antropométricas necesarias para la exploración y se procede a realizar la toma de las siguientes medidas corporales:

Con el plicómetro; los pliegues del tríceps, bíceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial.

Con el calibre; el diámetro biestiloideo de muñeca, biepicondíleo del húmero y Bicondíleo del fémur.

Con la cinta antropométrica; el perímetro de la cintura, cadera, del brazo en contracción y de la pierna.

Posteriormente el evaluador ingresa estos datos a un programa de Excel, el cual determinará la cantidad de masa adiposa, muscular y ósea; por ende, el somatotipo de cada deportista.

Alteraciones posturales

MATERIALES:

- Posturógrafo

INSTRUCCIONES PARA EL ESTUDIANTE:

Es importante que el estudiante posea la mínima cantidad de ropa al momento de la valoración, ya que aquello permite anotar los datos reales de todos los relieves óseos valorados y segmentos corporales necesarios. Ubicarse en posición anatómica, es decir en posición erguida, con los brazos relajados a lo largo del cuerpo, los talones juntos, con una apertura entre los pies de 30° (posición cómoda) y mirando siempre al frente (por detrás de la plomada).

INSTRUCCIONES PARA EL EVALUADOR:

Ubicar la plomada de tal manera que ante cualquier alteración se eviten posibles oscilaciones, siendo el sujeto evaluado el que se adapte a su proyección y no lo contrario. Finalmente se procede a observar e identificar las alteraciones posturales del paciente (en el caso de que las posea), en los planos anterior derecho e izquierdo, lateral y posterior derecho e izquierdo; anotando una letra **A** (anormal) en la hoja de valoración postural de Kendall, en el segmento corporal que se encuentre la alteración.

Flexibilidad

MATERIALES:

- Banco sueco de flexibilidad

INSTRUCCIONES PARA EL ESTUDIANTE:

Sentarse sobre el suelo con las piernas juntas y extendidas. Los pies estarán pegados al banco sueco y los brazos y manos extendidos hacia delante. Una vez se consiga mantener la posición inicial de la prueba, a la señal del evaluador se debe flexionar el tronco hacia delante, empujando con ambas manos el cursor de la barra milimetrada de la caja hasta conseguir avanzar la mayor distancia posible.

INSTRUCCIONES PARA EL EVALUADOR:

Una vez el individuo llegue al límite y no pueda flexionar el tronco se debe indicarle que mantenga esta posición unos segundos para que el evaluador pueda registrar los datos que se obtenga. Hay que explicarle claramente al sujeto que está prohibido hacer rebotes y flexionar las piernas.

Anexo 3. Fotografías

Fotografía 1. Toma de medidas antropométricas – pliegue cutáneo de muslo anterior mediante el plicómetro.



Fuente: Estudiante del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Anderson Ruiz

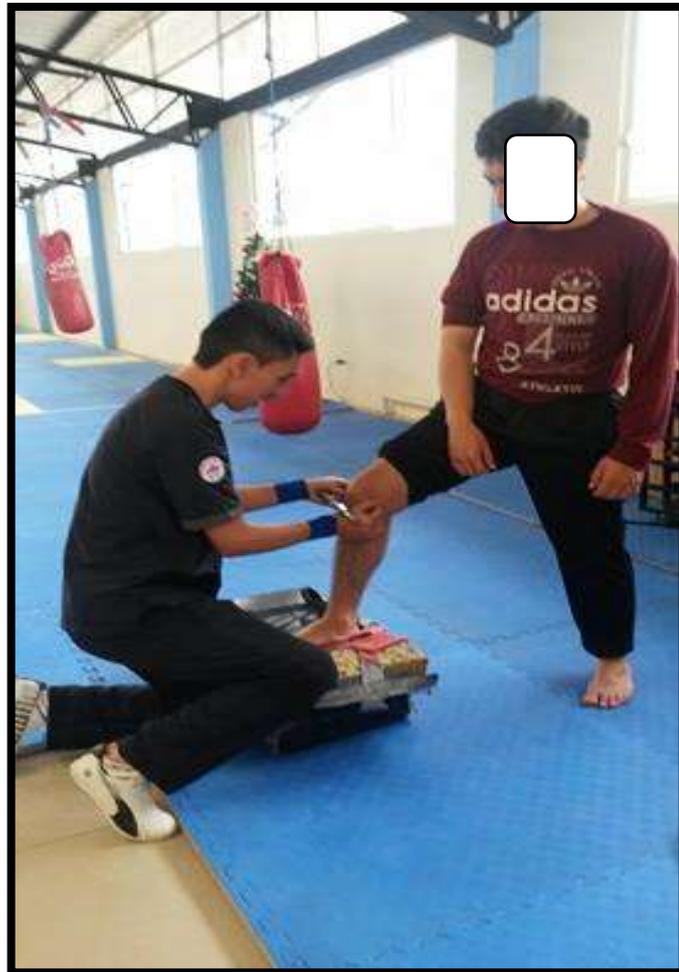
Fotografía 2. Toma del peso corporal mediante la báscula.



Fuente: Estudiante del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte.

Autor: Anderson Ruiz

Fotografía 3. Toma de medidas antropométricas – Diámetros óseos –
Diámetro Bicondíleo de fémur mediante el calibre.



Fuente: Estudiante del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Anderson Ruiz

Fotografía 4. Toma de la flexibilidad a través de prueba “sit and reach”



Fuente: Estudiante del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Anderson Ruiz

Fotografía 5. Toma de la flexibilidad a través de test de evaluación “sit and reach”



Fuente: Estudiante del Club de Taekwondo de la Universidad Técnica del Norte

Autor: Anderson Ruiz.

SUMMARY

At present, a large number of students participate in the different sports clubs of this institution, Taekwondo Club is not an exception. In this sense, "Técnica del Norte" University(UTN) through the Medical Physical Therapy Career have had the need of this research, the aim pursued by Taekwondo Club athletes from the Physiotherapeutic point of view, they are assessed to determine the anthropometric characteristics, somatotype, flexibility and postural alterations. This research was a descriptive study with a qualitative-quantitative approach, non-experimental and cross-section design. The sample had 29 students (21 men and 8 women), they were between 19 and 32 years old, they practice Taekwondo in the UTN Club at least three days a week. Once the physiotherapy evaluation was made, it was found that men had mesomorph and women endomorph somatotypes. In the postural assessment; anterior plane, alterations such as asymmetry of shoulders, asymmetry of anterior superior iliac spine (EIAS), plus the height of the kneecaps represent the largest postural alterations, reaching 86% of the cases. In the posterior plane, the abnormal configuration of the shoulders and the dorsal-lumbar column represents up 75% of the alterations found. (In both the anterior and posterior planes with greater alterations of the right). Finally, in the lateral plane, head height, abnormal shoulder configuration and abnormal knee angulation represent the highest percentage of alterations up 75%.

Keywords: Physiotherapeutic, anthropometric characteristics, somatotype, flexibility

