



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

CARRERA DE FISIOTERAPIA

TEMA:

Beneficios de los Ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje del remate en los jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

AUTORES:

Mora Triviño Rodolfo David

Valencia Robles Carlos Alberto

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

Licenciado en Fisioterapia

TUTOR:

Arce Rodríguez Jorge Enrique

2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fisioterapia

Certificación

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Valencia Robles Carlos Alberto y Mora Triviño Rodolfo David**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Fisioterapia**

Tutor



Firmado electrónicamente por:
**JORGE ENRIQUE
ARCE RODRIGUEZ**

f. Lcdo. Jorge Arce Rodríguez

Director de la carrera

f. _____
Lcda. Layla Yenebi de la Torre Ortega

Guayaquil, a los 07 días del mes de septiembre del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fisioterapia

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Valencia Robles Carlos Alberto y Mora Triviño Rodolfo David**

DECLARARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Beneficios de los Ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje del remate en los jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Licenciado en Fisioterapia**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 07 días del mes de septiembre del año 2023

Autores

Rodolfo Mora

f. _____

f. _____

Valencia Robles Carlos Alberto Mora Triviño Rodolfo David



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Fisioterapia

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Valencia Robles Carlos Alberto y Mora Triviño Rodolfo David

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Beneficios de los Ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje del remate en los jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 7 días del mes de septiembre del año 2023

Autores

Rodolfo Mora

f. _____

Valencia Robles

f. _____

Valencia Robles Carlos Alberto Mora Triviño Rodolfo David

REPORTE COMPILATIO



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

TRABAJO DE TITULACION VALENCIA-MORA

4%
Similitudes



1% Texto entre comillas
< 1% similitudes entre comillas
1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: TRABAJO DE TITULACION VALENCIA-MORA.docx
ID del documento: 116af0afb2327531cd7ad98a76a907357f59c11b
Tamaño del documento original: 14,76 MB

Depositante: Jorge Enrique Arce Rodríguez
Fecha de depósito: 25/8/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 25/8/2023

Número de palabras: 23.230
Número de caracteres: 148.081

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	musculosdelcuerpo.files.wordpress.com https://musculosdelcuerpo.files.wordpress.com/2019/02/musculos-miembro-inferior-2011.pdf 5 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (385 palabras)
2	view.genial.ly | REGLAMENTO - VOLEIBOL https://view.genial.ly/5e798a0caafed90da9a4b4f5fe4a5f5e 17 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (364 palabras)
3	repositorio.uta.edu.ec | Las capacidades físicas en los fundamentos técnicos de v... http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26341/1/1003024138 Pablo Andrés Herren... 15 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (341 palabras)
4	www.passeidireto.com | MÚSCULOS DEL MUSLO - Anatomía I | Studenta http://www.passeidireto.com/arquivo/66758062/musculos-del-muslo-1-taxe-esta-flexion-del-musl... 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (224 palabras)
5	doi.org | Biomecánica: de la física mecánica al análisis de gestos deportivos https://doi.org/10.15332/j.lib.2018.00090 3 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (161 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #94d965 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
2	repositorio.ucsg.edu.ec http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4817/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-34.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
3	Documento de otro usuario #d019c5 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
4	books.google.com | Biomecánica: de la Física mecánica al análisis de gestos depo... https://books.google.com/books/about/Biomecánica.html?id=Nec7zgEACAAJ	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
5	Documento de otro usuario #7d66cc El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- https://issuu.com/santiagocandom/docs/revista_voleibol
- https://www.fiba.com/wp-content/uploads/FIBA-Volleyball_Rules2021_2024-EN.es_es_.pdf
- <https://elibro.net/es/c/ucsg/titulos/191124>
- <https://investigacion-upelipb.com/tecnicas-e-instrumentos-de-investigacion-diseño-y-validación-desde-la-perspectiva-cuantitativa/>

Tutor



Firmado electrónicamente por:
**JORGE ENRIQUE
ARCE RODRIGUEZ**

f.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía en esta aventura, por bendecirme con buenos amigos, compañeros, docentes y mentores. Aunque en momentos se podía llegar a pensar que no se podía, siempre me mostro la esperanza en los malos momentos. A mi familia por siempre apoyarme y darme ideas y ánimos para poder concluir con este proyecto, esta fase en mi vida que es tan importante y lo cual se necesita paciencia y honestidad para poder finalizarla. A mi tutor, Licenciado Jorge Arce, el cual nos dio las suficientes ideas para poder plantear este trabajo, sin él no habiéramos podido enfocarnos en un punto específico, él nos dio la luz y entendimiento que este trabajo de tesis puede llegar a ser muy beneficioso para la sociedad deportiva universitaria.

A mi compañero de tesis y gran amigo Rodolfo Mora, el cual me apoyo y me dio la tranquilidad necesaria en todas las situaciones adversas. Por darme la mano y seguir adelante con este fantástico trabajo. Al equipo de voleibol de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, el cual siempre se mostró participativo, al entrenador Víctor Valencia que nos ayudó en la organización y presentación con todos los miembros de su equipo.

CARLOS VALENCIA

AGRADECIMIENTO

A mi familia por haberme brindado su apoyo y confianza de inicio a fin para poder obtener un logro más en mi vida.

A mis padres, Fernando Mora Triviño y Olinda Triviño López, por ser aquel apoyo fundamental de cada día para haber terminado la carrera, gracias por ser mi guía en la vida, aconsejarme y darme buenos valores, por darme todo su amor le agradezco infinitamente toda mi vida, a mi padre por enseñarme que la vida no es fácil, y que si caemos nos volvemos a levantar, y que todo lo que me proponga, lo voy a lograr, a mis hermanos Angela Mora y Cesar Mora por poder contar con ellos toda la vida.

A mis tíos y abuelos por brindarme ese empujón que necesitaba para poder avanzar a pesar de todas las complicaciones que se presentaron en este largo camino, seguir enseñándome, educándome, y dándome experiencias necesarias para ser un buen profesional.

A mis amigos con los que crecí por brindarme su apoyo, consejos, y darme siempre una mano para poder levantarme y disfrutar de la vida.

A mis compañeros de carrera y colegas de la salud, que han sido fuente de inspiración y conocimiento que han sido de ayuda para poder progresar en la carrera y como persona.

A mi compañero de Tesis y gran amigo Carlos Valencia, quien durante toda la carrera me ha apoyado incondicionalmente y ayudado a ver el mundo de mejor manera.

A nuestro tutor Jorge Arce Rodríguez, quien con sus conocimientos estuvo siempre dispuesto a guiarnos y apoyarnos en la elaboración de nuestra tesis.

A todos los docentes que nos pusieron a prueba, nos guiaron, y nos ayudaron a avanzar y conocer el campo profesional de nuestra carrera.

Al equipo de voleibol de la UCSG por permitirnos realizar este estudio y también ser partícipes de la experiencia.

RODOLFO MORA

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi padre Fernando Mora, a mi madre Angela Triviño, a mi hermana Angela Mora y a mi hermano Cesar Mora por ser quienes me brindaron la oportunidad de estudiar y ayudarme a seguir adelante.

A mis abuelos Cesar Triviño, Nelly López, Juventino Mora y Adelina Briones, por ayudarme a avanzar, y motivarme a seguir estudiando.

RODOLFO MORA



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Ciencias Medicas

Carrera de Fisioterapia

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Lcda. Sheyla Elizabeth Villacrés Caicedo

DECANO O DELEGADO

f. _____

Lcda. Layla Yenebi de la Torre Ortega

COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

Lcda. Tania María Abril Mera

OPONENTE

Índice General

Contenido	Pág.
INTRODUCCIÓN	2
1 Planteamiento del problema	3
1.1 Formulación del problema	6
2 Objetivos.....	7
2.1 Objetivo general	7
2.2 Objetivo específico.....	7
3 Justificación	8
CAPITULO II.....	9
4 Marco teórico.....	9
4.1 Marco referencial	9
4.1.1 Biomecánica: De la física mecánica al análisis de gestos deportivos.....	9
4.1.2 Entrenamiento propioceptivo y fortalecimiento en esguince de tobillo de futbolistas del equipo “Los Turrís”, Chimbote 2018.....	10
4.1.3 Incidencia de ejercicios propioceptivos en la técnica de la recepción del voleibol en jugadores de 10 y 11 años de la Unidad Educativa “Spellman	10
4.2 Marco teórico	11
4.2.1 Voleibol.....	11
4.2.2 Reglamento del voleibol	12
4.2.3 Sistema nervioso, fisiología de la sensibilidad y principios generales	13
4.2.4 Sistema nervioso neurofisiología motora e integradora.....	15
4.2.5 Propiocepción	19
4.2.6 Coordinación.....	20
4.2.7 Equilibrio	20
4.2.8 Tiempo de reacción.....	21

4.2.9	Anatomía de miembros inferiores (MI)	21
4.2.10	Test utilizados	44
5	Formulación de la hipótesis	48
6	Identificación y clasificación de variables.....	49
6.1	Cuadro de operacionalización de variables	49
7	Metodología de la investigación.....	52
7.1	Justificación de la elección del diseño	52
7.2	Población y muestra	53
7.2.1	Criterios de inclusión	53
7.2.2	Criterios de exclusión	53
7.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	53
7.3.1	Técnicas	53
7.3.2	Instrumentos Y Materiales	54
8	Presentación de resultados.....	56
8.1	Análisis e interpretación de resultados.....	56
8.1.1	Análisis de resultados de rangos articulares en miembros inferiores.	56
8.1.2	Resultados test de velocidad 5x10	62
8.1.3	Resultados test de fuerza según la escala de Daniels en MI	63
8.1.4	Resultados test de equilibrio corporal de Litwin	64
8.1.5	Análisis Kinovea.....	65
CAPITULO III.....		69
9	Conclusiones.....	69
10	Recomendaciones	70
11	Presentación de propuestas e intervención	71
11.1	Tema de propuesta	71

11.2	Objetivos	71
11.2.1	Objetivo general	71
11.2.2	Objetivos específicos	71
11.3	Justificación.....	71
	Bibliografía	79
	Anexos	82
	Anexo 1: Evidencia Fotográfica.....	82
	Anexo 2: Diagrama de Gantt.....	85
	Anexo3: Formatos para la toma de información	86

Índice de tablas

Tabla 1.	Tabla de operacionalización de variables estudiadas.....	49
Tabla 2.	Bateria de ejercicios propioceptivos	73

Índice de figuras

Figura 1	.....	56
Figura 2	.....	56
Figura 3	.....	57
Figura 4	.....	57
Figura 5	.....	58
Figura 6	.....	58
Figura 7	.....	59
Figura 8	.....	59
Figura 9	.....	60
Figura 10	.....	60
Figura 11	.....	61

Figura 12	61
Figura 13	62
Figura 14 y 15	63
Figura 16 y 17	64
Figura 18 y 19	65
Figura 20 y 21	65
Figura 22 y 23	66
Figura 24 y 25	66
Figura 26 y 27	67
Figura 28 y 29	67
Figura 30 y 31	68
Figura 32 y 33	68

RESUMEN

En el contexto del voleibol, donde la fase de aterrizaje es crítica, los jugadores deben estar física y mentalmente preparados para ejecutar una biomecánica adecuada, debido a las demandas de cambios de ritmo y reacciones rápidas en este. El estudio se enfocó en investigar los beneficios de los ejercicios de propiocepción en la fase de aterrizaje después de un remate en jugadores de vóley de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Este trabajo de investigación adoptó un enfoque aplicativo y explicativo, empleando un diseño cuantitativo preexperimental, y utilizó herramientas como un goniómetro, historias clínicas, cinta métrica, conos, silbato y celulares.

Los resultados mostraron que más del 50% de los jugadores lograron rangos articulares eficientes en dorsiflexión, flexión de rodilla y extensión de cadera, lo que indicó una mejora leve. La conciencia espacial también presentó una leve mejoría, con los jugadores concentrándose más en el remate que en su aterrizaje, lo que sugiere una evolución gradual hacia una caída más instintiva. En cuanto a velocidad y equilibrio, se observó una mejora significativa, con casi el 80% de la población experimentando avances en estos aspectos. Además, se registró un aumento en la fuerza de las articulaciones de rodilla y tobillo.

En resumen, la implementación de ejercicios de propiocepción tiene impacto en la fuerza, el equilibrio y la velocidad de reacción de los jugadores, con mejoras leves en los rangos articulares y conciencia espacial. Esto destaca la importancia de la preparación física y la atención a la fase de aterrizaje en el voleibol.

Palabras clave: Voleibol, Ejercicios de Propiocepción, Fase de Aterrizaje.

ABSRTACT

In the context of volleyball, where the landing phase is critical, players must be physically and mentally prepared to execute proper biomechanics due to the demands of rapid changes in pace and reactions involved. The study focused on investigating the benefits of proprioception exercises in the landing phase after a spike in volleyball players at the Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

This research work adopted an applied and explanatory approach, employing a preexperimental quantitative design, and used tools such as a goniometer, medical records, measuring tape, cones, whistle, and mobile phones.

The results showed that more than 50% of the players achieved efficient joint ranges in dorsiflexion, knee flexion, and hip extension, indicating a slight improvement. Spatial awareness also demonstrated a slight improvement, with players focusing more on the spike than on their landing, suggesting a gradual evolution towards more instinctive landings. Regarding speed and balance, a significant improvement was observed, with nearly 80% of the population experiencing advances in these aspects. Additionally, an increase in the strength of knee and ankle joints was recorded.

In summary, the implementation of proprioception exercises has an impact on players' strength, balance, and reaction speed, with slight improvements in joint ranges and spatial awareness. This underscores the importance of physical preparation and attention to the landing phase in volleyball.

Keywords: Volleyball, Proprioception Exercises, Landing Phas

INTRODUCCIÓN

La Incorporación de ejercicios propioceptivos para MI, a los entrenamientos del equipo de Vóley de la UCSG como coadyuvante a la técnica/gesto deportivo de aterrizaje después del salto en el remate, explica el cómo se podrá mejorar la eficiencia y el rendimiento en los jugadores de la universidad, a su vez dentro del entorno fisioterapéutico y rehabilitador, producto de la ejecución inadecuado del GD del remate, la prevención será participe, ya que fortalecerá la musculatura, mejorará el rango articular y se analizará la mejoría de su GD gracias al uso del Kinovea.

El voleibol es uno de los deportes más practicados, este es caracterizado por presentar mayor similitud competitiva entre las categorías femenina y masculina. Su nombre deriva del inglés "volleyball". Es un deporte que consiste en que 2 equipos, formados por 6 integrantes se enfrentan en una cancha dividida por una red y teniendo como elemento de juego una pelota (1).

Comprendemos que el voleibol es un deporte de reacción rápida, que requiere de un buen rendimiento físico, a través de saltos, pases y remates, muchos jugadores son constantes con este deporte, pero no conocen algunos fundamentos que los ayudaría a mejorar, por eso el trabajo se enfocará en la mejoría del GD y ayudar a los jugadores a tener mejor conciencia de su entorno mediante la propiocepción.

A su vez la propiocepción tiene un peso bastante significativo en las investigaciones, por lo que es necesario conocer y especificar puntos importantes del tema de la propiocepción.

La propiocepción es la capacidad que tiene nuestro cerebro de saber la posición exacta de todas las partes de nuestro cuerpo en cada momento. Dicho de otra manera, a nuestro cerebro le llegan diferentes órdenes desde las articulaciones y los músculos de la posición exacta de los mismos. De esta manera, en el sistema propioceptivo se “procesan” todas estas órdenes y se puede saber en qué posición exacta se encuentra nuestro cuerpo en cada momento. Este sistema interpreta entonces si es necesario reaccionar de manera inmediata activando otros grupos musculares para evitar lesiones, una caída. (2)

En otras palabras, se puede mencionar que la propiocepción es una capacidad que posee nuestro cerebro, y esta nos ayuda a conocer posiciones exactas de todas las partes de nuestro cuerpo y en todo momento. es por eso que, es usado en ejercicios, ya que ayudan mucho en un tipo de tratamiento o mejoramiento del GD.

El significado del gesto deportivo ha llegado a ser un tema bastante frecuente entre diferentes estudios, ya que analizan y determinan características que debe tener la correcta ejecución del GD. Sin embargo, las investigaciones omiten algún tipo significado del mismo, por lo que se puede decir que el gesto deportivo son un conjunto de movimientos en cadena coordinados biomecánica mente para realizar una acción en su total eficiencia o perfección. Otro autor llega a detallar un poco más sobre lo que interviene en el GD y sus características:

Entre las diferentes clasificaciones de los deportes en función de los diversos requerimientos técnicos, se observan que estas mismas técnicas para cada deporte, requieren de la realización de esfuerzos físicos, así como a la realización de movimientos concretos que a su vez promueven la activación de diversas cadenas cinéticas. Estos mismos movimientos realizados, también requieren de la activación de los tejidos conectivos que conforman las cadenas cinéticas, estableciendo de esta manera relaciones entre las diversas formas en que cada uno de estos tejidos puede responder ante los diferentes tipos de carga que se aplican en huesos, articulaciones, músculos, ligamentos y tendones en la realización de un gesto deportivo. (3)

1 Planteamiento del problema

El gesto deportivo (GD) o técnica deportiva son aquellos movimientos realizados en cadena que permiten realizar una acción en la cual el jugador dependerá de su propiocepción y tiempos de reacción para realizarlas en diferentes situaciones durante un partido o competencia (3).

Se puede decir que el GD es de vital importancia a la hora de practicar cualquier deporte, ya que el conjunto de movimientos realizados de manera eficiente y racional, podrán llevarnos a cumplir el objetivo propuesto. (3)

Durante el proceso de entrenamientos actuales de los jugadores de vóley o también conocido voleibol, puede notarse que el gesto deportivo (GD) o técnica del remate suele ser eficiente en su inicio en diferentes casos, sin embargo, en este GD la fase de aterrizaje del gesto de remate (FAGR) se puede analizar como ineficiente, ya que tiende a ser sin equilibrio, distribución de fuerza inadecuada, siendo causa de una incorrecta biomecánica en la fase de aterrizaje, por eso los jugadores son propensos a sufrir lesiones en miembros inferiores(MI) y no poder terminar de mejor manera el gesto deportivo.

Haciendo referencia a lesiones en el voleibol, sabemos que es un deporte en el que muchas estructuras del cuerpo están expuestas o tienden a lesionarse, por lo que en un análisis realizado por Pablo Griboff nos menciona:

En un estudio, se analizó todas las lesiones registradas por los cuerpos médicos de los equipos nacionales que participaron en todos los torneos organizados por FIVB (Copa del mundo, Campeonato Mundial, Grand Prix, World league y Juegos Olímpicos) durante 4 años, en un total de 32 torneos (23 de categoría senior y 9 juniors) Bere & cols. (2015) encontraron que ocurren 3,8 lesiones cada 1000 horas de práctica, este riesgo es mayor para jugadores senior que para juveniles mientras que no existen diferencias de género. En ese lapso se reportaron 440 lesiones, 275 durante partidos (62,5%) y un total de 165 acontecieron durante entrenamientos (37,5%). La incidencia de lesiones fue de 10,7/1000 horas de juego, los jugadores seniors fueron más afectados que los juniors, mientras que no se encontraron diferencias significativas entre varones y mujeres. (4)

Por lo que el GD o técnica portará con beneficios tales como aumento de estabilidad o equilibrio corporal, fuerza y rango articular, también proporciona una prevención de lesiones en los jugadores que practiquen un GD incorrecto.

El vóley es un deporte muy popular entre la juventud, muchos lo entienden a este deporte como uno de fuerte impacto y de frecuentes lesiones, a su vez de un ritmo bastante acelerado y agotador. Dicho esto, Cabeza M. comenta lo siguiente:

El vóley o también llamado *voleibol* es uno de los deportes más populares del mundo y lo juegan 200 millones de personas. Si bien no es considerado un deporte de contacto como por ejemplo fútbol y rugby, en el voleibol puede llegar a existir cierto contacto, ya sea entre jugadores del mismo equipo o con adversarios por debajo de la red y además presenta acciones como saltar, aterrizar, bloquear y atacar la pelota, las cuales son explosivas y deben combinarse con movimientos rápidos, estas interacciones complementarias exigen mucho al sistema musculoesquelético. Como consecuencia, los jugadores están en riesgo de sufrir lesiones óseas, musculares, ligamentosas, articulares, entre otras. (5)

Los ejercicios propioceptivos, los cuales tomaremos como actividad principal en nuestra población, son definidos por La Rosa, L. como:

Todos los mecanismos fisiológicos intrínsecos propios del sistema nervioso que permiten el control del cuerpo se unen en el término sistema sensorio motor. Éste incluye los sistemas fisiológicos neuro sensores y neuromusculares, así como las señales aferentes, eferentes y los componentes de integración central y de procesamiento que mantienen la estabilidad articular funcional. Aunque está compuesto por todo tipo de receptores, el control óptimo del movimiento y la postura dependen de la propiocepción. (6)

Considerando que los ejercicios propioceptivos ayudarán significativamente en el GD, ya sea como tratamiento o prevención, ambas son de suma importancia. es por eso por lo que tomamos en cuenta este tipo de actividad para los deportistas de voleibol, para poder mejorar su aterrizaje en el gesto deportivo del remate y a su vez su rendimiento en competencias.

En el caso de entender más sobre el entrenamiento propioceptivo, nos comenta Navarro y Gutiérrez:

Como se citó en Zambrano en 2020, afirma que es importante que toda sesión cuente con una etapa resolutoria, en donde se considere un trabajo propioceptivo, debido a que, durante el mismo, se potencializan las cualidades para la práctica de los diferentes deportes, actividades físicas y actividades coordinativas. Todo proceso de readaptación y rehabilitación debe contar con una actividad propioceptiva, porque es aquí donde se maximizan las habilidades deportivas. (7)

El propósito de esta investigación es aplicar la batería de ejercicios propioceptivos para Miembros inferiores en los jugadores de Voleibol de la UCSG, y así determinar los beneficios, como son el aumento de fuerza muscular, rango articular, equilibrio corporal y velocidad de reacción.

Por ello este estudio presenta el uso de los ejercicios propioceptivos y el análisis del aterrizaje del remate, ya que es un problema muy frecuente el que no existan este tipo de investigaciones, que ayuden en el desarrollo deportivo, sin embargo, aunque el gesto deportivo puede practicar y perfeccionarse, la aplicación de los ejercicios propioceptivos en los jugadores ayudará a mejorar en la FAGR e indirectamente a prevenir lesiones futuras.

Por lo que, queremos tomar la iniciativa de implementar estos ejercicios, los cuales ayudarán a perfeccionar la técnica, específicamente en la FAGR, ganando equilibrio, fuerza y rango articular en los jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

La justificación de la investigación que se realizará se basa en analizar los efectos en 2 meses aplicando los ejercicios propioceptivos en los jugadores de la selección de vóley de la UCSG. Ya que al sobreponer dicho tratamiento la salud de la población se verá beneficiada, y también su rendimiento en sus actividades deportivas. y así mismo se verá potenciado su rendimiento en el GD y podrá corregirse si es necesario.

La viabilidad de esta investigación se mide por su disponibilidad de tiempo, recursos financieros, humanos y materiales, los cuales empezando por el tiempo que durará la investigación, que consta de 2 meses lo cual es viable en el sentido de estudio de una población en la universidad. Como segundo punto tenemos al recurso financiero, que se aplicara en esta investigación, el cual no afecta en nada ya que el proyecto se basa más en la aplicación de un entrenamiento, que condiciona más el recurso humano de los evaluadores. Y como recursos materiales tenemos las Historias Clínicas, el programa Kinovea y otras pruebas que se realizarán.

1.1 Formulación del problema

¿Cuáles son los beneficios de los ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje del gesto de remate en los jugadores de vóley de la UCSG?

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

- Determinar los beneficios del uso de los ejercicios propioceptivos en los jugadores de Voleibol de la UCSG en su fase de aterrizaje después del remate.

2.2 Objetivo específico

- Evaluar el equilibrio, la fuerza muscular, rango articular, velocidad de reacción en los jugadores de Vóley
- Aplicar plan de ejercicios propioceptivos a los jugadores en sus sesiones de entrenamiento.
- Analizar con el programa de Kinovea la fase de aterrizaje después del gesto remate después de la aplicación de los ejercicios propioceptivos
- Reevaluación de las variables (equilibrio, la fuerza muscular, rango articular, velocidad de reacción y conciencia espacial) después de la aplicación de los ejercicios propioceptivos

3 Justificación

El presente trabajo de investigación pretende demostrar los beneficios de la aplicación de ejercicios propioceptivos en aquellos estudiantes inscritos en los entrenamientos de voleibol en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, esto para poder proporcionar una mejor condición física al realizar estos ejercicios y ser más eficientes al realizar algún gesto deportivo.

Se debe tener en cuenta que nuestro proyecto se especifica en la FAGR, ya que la propiocepción es fundamental en el momento de finalizar el gesto al aterrizar, el sistema propioceptivo se activa y nos permite reconocer mejor el entorno en el que nos encontramos, y gracias a esto tener una mejor toma de decisiones en un menor tiempo de reacción durante el juego, dando seguridad al jugador, logrando realizar movimientos más eficientes y previniendo lesiones. Permitiendo a los jugadores tener mayor desempeño en competencias, gracias a esto la fisioterapia podrá influir de manera positiva en este deporte, mejorando distintos aspectos como la fuerza, equilibrio y rango articular, estos ejercicios podrán verse beneficiados no solo en el momento de practicarlo, sino también podrán demostrar mayor desempeño al participar en competencias.

CAPITULO II

4 Marco teórico

4.1 Marco referencial

4.1.1 Biomecánica: De la física mecánica al análisis de gestos deportivos

La biomecánica está presente en todos los deportes que conocemos, y la importancia de poder caracterizar correctamente un GD es por eso por lo que tomamos esta investigación de la física mecánica al análisis del gesto deportivo para relacionarla con nuestro trabajo, de ahí que lo divide en criterios específicos que sus autores utilizaron para un correcto análisis de este (3).

El primer criterio trata de poder delimitar los planos como sistemas de referencia y así analizar detalladamente el gesto deportivo. como segundo criterio nos explica que el rango articular o los rangos de movilidad que poseen las articulaciones observadas, se podrán medir gracias a las fotografías tomadas. El tercer criterio corresponde a determinar los diferentes vectores de fuerza en la acción muscular, ya sea en un salto o cualquier tipo de acción. El cuarto criterio añade la correcta suma de vectores determinados en la acción muscular. Como quinto criterio opta por un diagrama de cuerpo libre gracias a la toma de vectores de fuerza que colaboran en dicho movimiento. El sexto criterio tomado nos comenta que relaciona las leyes de Newton con el GD. y como último criterio la relación de conceptos como son el trabajo, energía, biomecánica de tejidos conectivos con el GD (3).

Como se explicó en uno de los criterios anteriores tenemos la determinación y sumatoria de vectores de acción muscular en el gesto deportivo analizado, es por eso que en el GD siempre se va a poder observar y analizar mediante la determinación y suma de vectores de acción muscular y cómo se comportan en una cadena cinética activa, al realizar un GD, teniendo medidas las acciones y rangos a los que llegan las articulaciones, y vectorizando la dirección y fuerza de un movimiento. Con todo esto se puede demostrar la inclinación de un vector dentro de un espacio representando la acción muscular comprendiendo la dirección de los vectores, y debido a esto poder observar si la cadena cinética al realizar una acción es la adecuada, teniendo una referencia gráfica de que

músculos se sobrecargan y cuál sería la mejor manera de realizar un gesto con mejor eficiencia durante el movimiento (3).

4.1.2 Entrenamiento propioceptivo y fortalecimiento en esguince de tobillo de futbolistas del equipo “Los Turrís”, Chimbote 2018.

En el estudio de entrenamiento propioceptivo y fortalecimiento en esguince de tobillo de futbolista del equipo de Los Turrís en Chimbote 2018 afirma que, gracias al entrenamiento propioceptivo y un debido fortalecimiento, al aplicarlo veremos la efectividad en la disminución del dolor que este proyecto lo representa una $p < 0,05$ (siendo el valor encontrado de $p < 0,000002$). También nos comenta sobre un gran aumento de la fuerza en los movimientos del tobillo, específicamente en la inversión con un promedio de 2.8 a 4.05, con un valor de $p < 0,05$; en cambio en la eversión se pudo tomar un promedio de 2.75 a 4. Todos estos valores fueron sustentados gracias a la escala de Daniels. finalmente, el entrenamiento aplicado a esta población tuvo aumento en los rangos de movimiento o también llamado rango de amplitud en la articulación del tobillo, en primer lugar, en la inversión surgió un beneficio promediado de 8.6° , por otro lado, en el movimiento de eversión del tobillo se obtuvo un aumento de 7.55° , estos valores tomados fueron realizados gracias al uso del goniómetro (6).

4.1.3 Incidencia de ejercicios propioceptivos en la técnica de la recepción del voleibol en jugadores de 10 y 11 años de la Unidad Educativa “Spellman

De manera general se observa en los resultados que los ejercicios de pretest tuvieron un 39.40%% de efectividad mientras que los que se obtuvieron después de ejecutar el plan de ejercicios propioceptivos durante doce semanas tuvieron un aumento de 88%% de efectividad, afirmando que los ejercicios propioceptivos inciden de manera positiva a la técnica de recepción en voleibol de manera más fluido y con dominio eficaz (8).

4.2 Marco teórico

4.2.1 Voleibol

Deporte con dos equipos enfrentados y separados por una malla, donde el objetivo es pasar el balón al terreno contrario y que este toque el suelo, contando cada equipo con un saque y tres golpes al balón. El voleibol se practica siempre con objetivos y finalidades diferentes o con intereses orientados según lugares y momentos (9).

4.2.1.1 Voleibol de competición

Voleibol de competición: donde su práctica tiene como objetivo final, el triunfo sobre el rival y la conquista de medallas, trofeos, dinero; está organizado por federaciones, confederaciones, ligas y clubes, con una clasificación a saber (FIVB): - Voleibol para aficionados. - Voleibol para rendimiento avanzado. - Voleibol de élite mundial. - Voleibol profesional. (9).

4.2.1.2 Voleibol para la salud

El voleibol es un deporte que promueve la salud y busca alcanzar un equilibrio entre lo físico, mental y espiritual para mejorar la calidad de vida. Puede ser practicado de forma popular en entornos de ocio, recreación y contacto con la naturaleza, durante las vacaciones, para fortalecer relaciones sociales y en procesos de recuperación. Es un deporte en el que no hay contacto físico entre los jugadores y cada equipo tiene su propio campo de juego. El objetivo es dirigir el balón hacia el campo contrario ejecutando fundamentos técnicos y pasando la pelota por encima de la red hacia el suelo rival con solo tres toques individuales. Al no haber contacto entre los oponentes, el voleibol tiene menos riesgo de traumatismos, choques o accidentes, lo que favorece un entorno saludable. Fue creado por William G. Morgan como una actividad relajante y recuperadora para personas que trabajaban todo el día, combinando elementos del tenis y el baloncesto de ese entonces. Se practica bajo principios de respeto, tolerancia, integración, recreación y con el objetivo de promover la salud. El voleibol es reconocido por el Comité Olímpico Internacional debido a sus valores esenciales como la solidaridad, el esfuerzo y la perseverancia. Este deporte brinda diversión, compañerismo y fomenta la adherencia a su práctica regular. A lo largo de los años y en todos los continentes, ha despertado admiración y seguidores en todo el mundo (9).

4.2.2 Reglamento del voleibol

4.2.2.1 Cancha

El área de juego incluye el campo de juego y la zona libre. El campo de juego es un rectángulo de 18 x 9 m, rodeado por una zona libre de un mínimo de 3 m de ancho en todos sus lados. La superficie debe ser plana, horizontal y uniforme. Todas las líneas tienen 5 cm de ancho. Deben ser de un color claro y que sea diferente al color del piso y al de cualquier otra línea. Se dividen en Líneas de delimitación, central y ataque. Ubicada verticalmente sobre la línea central hay una red, cuyo borde superior se coloca a una altura de 2.43 m para los hombres y 2.24 m para las mujeres (10).

4.2.2.2 Composición de equipo

Para el partido, un equipo puede componerse de un máximo de 12 jugadores entre ellos el capitán, más (10). Staff Técnico: un entrenador, un máximo de dos entrenadores asistentes y Staff Médico: un terapeuta del equipo y un médico.

4.2.2.3 Para anota un punto, ganar un set y el partido

Es necesario que el balón cruce por sobre la red y toque el suelo del campo adversario, cada set concluye. Un set (excepto el decisivo – 5to set) es ganado por el equipo que primero anota 25 puntos, con una ventaja mínima de 2 puntos. En caso de un empate 24-24, el juego continúa hasta conseguir una ventaja de 2 puntos (26-24, 27-25;...). El partido es ganado por el equipo que gana tres sets. En el caso de empate 2-2, el decisivo 5to. set se juega a 15 puntos con una diferencia mínima de 2 puntos (10).

4.2.2.4 Situaciones de Juego

Un toque es cualquier contacto con el balón por parte de un jugador en juego. Cada equipo tiene derecho a un máximo de tres toques (además del bloqueo) para regresar el balón. Si utiliza más de tres toques, el equipo comete la falta de: “cuatro toques” (10).

Los diferentes Gestos o técnicas deportivas en el vóley son de vital importancia para poder ejecutar efectivamente la acción y ganar puntos. Empezamos con el saque, El saque es el acto de poner en juego el balón por el jugador zaguero derecho, ubicado en la zona de saque. El golpe de ataque consiste en que todas las acciones para dirigir el balón hacia el adversario, con excepción del saque y el bloqueo, se consideran golpes de ataque. Durante el golpe de ataque, se permite la volcada (tipping) si el balón es limpiamente

golpeado y no es retenido o acompañado/conducido. Se completa un golpe de ataque en el momento en que el balón cruza completamente el plano vertical de la red o es tocado por un adversario. El siguiente es El bloqueo es la acción de los jugadores cerca de la red para interceptar, ubicándose por encima del borde superior de la red, el balón proveniente del adversario, sin importar la altura del contacto con el balón. Solamente se permite a los jugadores delanteros completar un bloqueo, pero al momento del contacto con el balón, una parte del cuerpo debe estar por encima del borde superior de la red (10).

4.2.3 Sistema nervioso, fisiología de la sensibilidad y principios generales

4.2.3.1 Circuitos neuronales sensoriales para el procesamiento de información

Nuestras percepciones tanto internas como externas son mediadas por complejos receptores sensoriales que detectan estímulos como el tacto, el sonido, la luz, el dolor, el frío y el calor. En este capítulo, exploramos cómo estos receptores transforman los estímulos en señales nerviosas, que luego son procesadas en el sistema nervioso central (11).

Los receptores pueden ser estimulados de diversas formas, y en todos los casos, esto provoca cambios en el potencial de membrana debido a modificaciones en la permeabilidad de la membrana del receptor, permitiendo que los iones se difundan y generen cambios en la potencial transmembrana (11).

Algunos receptores, llamados receptores de adaptación lenta o "tónicos", detectan estímulos sostenidos y se adaptan gradualmente, manteniendo al cerebro informado sobre el estado del cuerpo y su relación con el entorno durante largos periodos de tiempo (11).

En el sistema sensorial, existen dos tipos de receptores: los de adaptación lenta, también llamados receptores tónicos, y los de adaptación rápida, conocidos como receptores de velocidad o receptores fásicos (11).

Los receptores de adaptación lenta, como los husos musculares y los aparatos tendinosos de Golgi, son capaces de detectar estímulos sostenidos, como la contracción muscular y la carga sobre los tendones, proporcionando información constante al sistema nervioso durante largos periodos (11).

Por otro lado, los receptores de adaptación rápida, como los receptores de velocidad o movimiento, detectan cambios rápidos en la fuerza del estímulo. Aunque no transmiten señales de forma continua, responden enérgicamente mientras se produce el cambio (11).

Algunos ejemplos de otros receptores de adaptación lenta incluyen los receptores de la mácula en el aparato vestibular para el equilibrio, los receptores del dolor, los barorreceptores que detectan cambios en la presión arterial, y los quimiorreceptores ubicados en los cuerpos carotídeos y aórticos que responden a cambios en la concentración de sustancias químicas en la sangre (11).

Estas dos categorías de receptores cumplen funciones importantes en la detección y transmisión de información sensorial en el sistema nervioso (11).

Un ejemplo de un receptor de adaptación rápida es el corpúsculo de Pacini, que se activa brevemente cuando se aplica una presión repentina al tejido y luego deja de enviar señales, aunque la presión continúe. Sin embargo, transmite otra señal cuando se libera la presión. Este tipo de receptor es esencial para detectar rápidas deformaciones tisulares, pero no para transmitir información sobre condiciones constantes en el cuerpo (11).

Los receptores de adaptación rápida tienen una función predictiva, como los receptores de los canales semicirculares en el oído que detectan la velocidad de giro de la cabeza al correr en una curva. Con esta información, una persona puede anticipar su posición en los próximos segundos y ajustar el movimiento de las piernas para mantener el equilibrio (11).

Además, los receptores cerca de las articulaciones ayudan a detectar las tasas de movimiento de diferentes partes del cuerpo. Por ejemplo, los receptores de frecuencia articular permiten al sistema nervioso predecir la posición de los pies en el próximo segundo mientras se corre, lo que permite ajustar el movimiento y evitar una caída (11).

4.2.3.2 Clasificación de los sentidos somáticos

El sistema sensorial se clasifica en tres tipos: sentidos somáticos mecanorreceptores (táctiles y de posición), sentidos termorreceptores (calor y frío) y el sentido del dolor activado por daño tisular (11).

La información sensorial ingresa a la médula espinal a través de las raíces dorsales de los nervios espinales y se transmite por dos sistemas: el columna dorsal-lemniscal medial y el sistema anterolateral. Estos sistemas difieren en velocidad y precisión en la transmisión de información sensorial (11).

4.2.3.3 Sentidos de posición

Los sentidos de posición, o sentidos propioceptivos, se dividen en dos subtipos: sentido de posición estática y sentido de tasa de movimiento. Estos sentidos dependen de múltiples tipos de receptores, como los husos musculares y los receptores cutáneos, para detectar la orientación del cuerpo y los cambios en las articulaciones (11).

Los corpúsculos de Pacini y los husos musculares son especialmente importantes para detectar rápidas deformaciones tisulares y la velocidad del movimiento. Estos receptores desempeñan un papel fundamental en la detección y transmisión de información sensorial en el sistema nervioso (11).

4.2.4 Sistema nervioso neurofisiología motora e integradora

El sistema nervioso posee información sensorial que se integra a sus niveles, estos provocan convenientes respuestas motoras, estas tienen origen en la médula espinal, a su vez acompañadas con reflejos musculares simples, se propaga hacia el tronco del encéfalo con respuestas complejas y para finalizar llegan al cerebro, donde controlan habilidades musculares más difíciles (11).

Existen los circuitos especiales neuronales de la médula, y diferentes sistemas de control motor los cuales provocan movimiento muscular con propósitos. Es por eso que el control muscular y sus funciones son dadas por la médula espinal. Y el cerebro se encarga de enviar señales a la médula para lograr la acción requerida como por ejemplo es la marcha (11).

4.2.4.1 Reflejos medulares y las funciones motoras de la medula espinal

Los reflejos espinales poseen un área de integración la cual es la sustancia gris ubicada en la médula espinal. Las raíces dorsales o posteriores envían señales sensoriales que pasan por la médula. Luego de ingresar a la Médula espinal, estas señales viajan hacia dos ubicaciones diferentes, El nervio sensorial termina en la sustancia gris de la médula,

y este provoca reflejos espinales segmentarios locales, en cambio otra rama se encarga de enviar señales a secciones superiores (11).

4.2.4.2 Receptores sensoriales del músculo, Husos musculares y órganos tendinosos de Golgi y sus funciones en el control muscular.

Para que exista la excitación del musculo y su control adecuado en la función muscular, es necesario que la información sensorial viaje a través del musculo hacia la médula espinal. Es por eso que participan 2 tipos de receptores sensoriales especiales, los cuales son: en primer lugar los husos musculares, estos se distribuyen y reparten por el vientre muscular y envían la información al sistema nervioso, esta información consta de la longitud del musculo o la velocidad de cambio de longitud, y en segundo lugar tenemos los órganos tendinosos de Golgi, estos se ubican en los tendones musculares, se encargan de transmitir información sobre el tipo de tensión que participa en el tendón o la velocidad de cambio del tensión (11).

4.2.4.3 Corteza y tronco encefálico como función motora

La corteza cerebral da origen a múltiples movimientos voluntarios, estos se dan cuando la corteza activa diferentes patrones con funciones de almacenamiento, en áreas inferiores de nuestro cerebro, como es la médula espinal, el tronco encefálico, ganglios basales y el cerebelo, todos estos participan enviando señales de control a nuestros músculos (11).

Para los movimientos finos y hábiles como pueden ser los accionados por nuestras manos y dedos, actúa la corteza por una vía directa y especial, la cual cruza hacia las motoneuronas anteriores de la médula espinal. Y así proporcionar una síntesis de la función motora voluntaria (11).

4.2.4.4 Corteza Motora y tracto corticoespinal

La corteza motora se ubica anterior a la cisura central del córtex, esta ocupa un tercio posterior de los lóbulos frontales del cerebro. La corteza somatosensorial se encuentra posterior a la cisura central, esta envía al córtex motor señales que dan origen a las actividades motoras (11).

La corteza motora se encuentra subdividida en tres áreas más pequeñas, y cada una de ellas posee sus representaciones topográficas de cada grupo muscular y sus determinadas funciones motoras, las cuales son: en primer lugar, la corteza motora primaria, en segundo lugar, el área premotora y finalmente la motora suplementaria (11).

4.2.4.4.1 Corteza motora primaria

La ubicación exacta de la corteza motora primaria es en la primera circunvolución de los lóbulos frontales, que se encuentra anterior a la cisura central. Y este comienza lateralmente en la cisura de Silvio, luego se extiende hacia la parte alta del cerebro y se introduce en su totalidad a la cisura longitudinal (11).

Las áreas musculares del cuerpo se mapean en el córtex primario, dando inicio con la cara y la boca, los cuales se encuentran cerca de la cisura de Silvio, el área del brazo y la mano se ubica en la porción medial del córtex motor primario, el tronco cerca del ápice del cerebro, luego tenemos cerca de la cisura longitudinal lo cual corresponde a la pierna y pie. Cabe recalcar que la mitad del córtex motor primario se relaciona con el adecuado control de los músculos de las manos y los músculos correspondientes al habla. Normalmente las contracciones musculares se dan en forma grupal, aunque en algunos casos como es en la mano o el habla se dan en un solo músculo (11).

4.2.4.4.2 Área premotora

La localización de esta área es a 1 a 3 centímetros anteriores a la corteza motora primaria, esta se extiende hacia el inferior en la cisura de Silvio, luego hacia la parte superior de la cisura longitudinal, la organización topográfica del área premotora tiene similitud con la del córtex motor primario (11).

En el área premotora, se envían señales nerviosas las cuales ocasionan patrones de movimiento mucho más complejos que el anterior. Para entender de mejor manera la parte más anterior de esta área desarrolla una imagen motora, el cual es del movimiento muscular el cual se quiere realizar, posteriormente el córtex premotor posterior toma a la imagen como estímulo para cada patrones sucesivo de la actividad muscular necesaria, y así lograr una imagen clara, esta parte del córtex premotor enviara señales ya sea de forma directa hacia el córtex motor primaria, y así excitar músculos específicos, todo esto atravesando ganglios basales y el tálamo de regreso al córtex motor primario (11).

4.2.4.4.3 Área motora suplementaria

Esta área se diferencia de las demás, ya que su organización topográfica es diferente, para el control de la función motora, su ubicación es en la cisura longitudinal, pero esta se propaga unos centímetros hacia la corteza frontal superior. Posee contracciones bilaterales en lugar de unilaterales (11).

Esta área participa en conjunto con el área premotora, estos 2 proporcionan movimientos de actitud en todo el cuerpo, movimientos de fijación de los diferentes segmentos del cuerpo, como también movimientos posicionales de la cabeza y los ojos (11).

4.2.4.5 Transmisión de señales desde el córtex motor hasta los músculos

Las señales para el control de los movimientos se transmiten de dos maneras principales: una es directamente desde el cerebro hacia la médula espinal a través del tracto corticoespinal, mientras que la otra es de forma indirecta a través de varias vías adicionales que involucran los ganglios basales, el cerebelo y diferentes núcleos en el tronco cerebral. Las vías directas están principalmente relacionadas con movimientos específicos y precisos, especialmente en las partes más alejadas de las extremidades, como las manos y los dedos (11).

El tracto corticoespinal, también conocido como tracto piramidal, es la vía más significativa que conecta el córtex motor con el resto del cuerpo. Aproximadamente el 30% de sus fibras provienen del córtex motor primario, otro 30% de las áreas premotoras y motoras suplementarias, y un 40% de las áreas somatosensoriales ubicadas detrás de la cisura central (11).

Una vez que abandona el cerebro, el tracto corticoespinal atraviesa la parte posterior de la cápsula interna (entre el núcleo caudado y el putamen de los ganglios basales) y desciende por el tronco del encéfalo, formando las pirámides en la médula espinal. La mayoría de las fibras piramidales cruzan hacia el lado opuesto en la médula inferior y descienden por los tractos corticoespinales laterales de la médula espinal, donde principalmente se conectan con las interneuronas en las regiones intermedias de la sustancia gris de la médula. Algunas de estas fibras terminan en neuronas sensoriales de

retransmisión en el asta dorsal, y solo unas pocas terminan directamente en las neuronas motoras anteriores que causan la contracción muscular (11).

Un pequeño grupo de fibras no cruza hacia el lado opuesto en la médula, sino que desciende por el cordón ipsilateralmente en los tractos corticoespinales ventrales. Muchas de estas fibras, si no la mayoría, finalmente cruzan hacia el lado opuesto del cordón, ya sea en el cuello o en la región superior de la columna torácica. Estas fibras podrían estar involucradas en el control de movimientos posturales bilaterales por parte del área motora suplementaria (11).

Las fibras más notables en el tracto piramidal son aquellas que se dirigen hacia la médula espinal y tienen la función de controlar los movimientos voluntarios del cuerpo. Estas fibras piramidales son fundamentales para llevar a cabo movimientos precisos y coordinados de las extremidades (11).

4.2.5 Propiocepción

4.2.5.1 Receptores del cuerpo humano y su propiocepción

Los estímulos sensitivos son diversos estímulos que nuestro organismo percibe del entorno y que influyen en nuestros órganos sensoriales. Para una mejor clasificación, se dividen en tres grupos: los exteroceptores, los propioceptores y los enteroceptores (12).

Los exteroceptores son órganos sensoriales que captan los estímulos del entorno y que afectan la superficie corporal. Los propioceptores son órganos sensoriales que nos proporcionan información sobre la longitud muscular, los estiramientos de los tendones, las posiciones de las articulaciones y otras situaciones de nuestro cuerpo (12).

Los enteroceptores son órganos sensoriales que suministran información sensitiva proveniente de los órganos internos y que se generan dentro del propio cuerpo. Estos órganos se pueden clasificar según su función y tipo de estímulo. Por ejemplo, existen mecanorreceptores que forman parte de los propioceptores y que ayudan en la percepción de presión o vibración, entre otras cosas. También hay quimiorreceptores que actúan como receptores gustativos y olfativos (12).

En resumen, los estímulos sensitivos son diversos y afectan a nuestros órganos sensitivos. Se clasifican en exteroceptores, propioceptores y enteroceptores, según su origen y función específica. (12)

La propiocepción es un componente fundamental de la coordinación. Engloba el equilibrio, la capacidad de adaptación y la capacidad de reacción. También conocida como sensibilidad profunda, la propiocepción nos permite orientar nuestro cuerpo en el espacio al percibir la posición y el movimiento de nuestras articulaciones (12).

4.2.6 Coordinación

La coordinación es esencial en todos los movimientos humanos y desempeña un papel crucial en el aprendizaje, la regulación y la adaptación de los movimientos. También se considera como el factor central en la capacidad de rendimiento motor, ya que permite que otras características motoras básicas, como la fuerza, la resistencia, la velocidad y la movilidad, sean utilizadas de manera efectiva. El objetivo es poder realizar un movimiento específico de manera eficiente. A medida que aumenta la capacidad de coordinación, una secuencia motora determinada se vuelve más económica y precisa (12).

4.2.7 Equilibrio

El equilibrio se refiere al órgano auditivo, que consta de tres partes: el oído externo, que actúa como un embudo; el oído medio, que funciona como un amplificador; y el oído interno, que se encarga de analizar los tonos, su intensidad y timbre. El órgano del equilibrio se encuentra en el oído interno y consiste en un sistema de cavidades y canales llenos de líquido (12).

El equilibrio no depende únicamente del órgano vestibular, sino que también es controlado en gran medida por el tronco encefálico. Este recibe información precisa del órgano vestibular a través del nervio vestibulococlear, también conocido como el VII par craneal. Además de percibir la posición de la cabeza, el cuerpo y sus movimientos, el órgano vestibular también facilita los movimientos reflejos de corrección del tronco, las extremidades y los ojos (12).

En resumen, el sistema vestibular, que es responsable de nuestro sentido del equilibrio, cumple las funciones de mantener y restaurar el equilibrio, así como proporcionar seguridad en el movimiento y confianza en nosotros mismos (12).

4.2.8 Tiempo de reacción

4.2.8.1 Fundamentos Fisiológicos

El tiempo de reacción se refiere al intervalo en el que se produce una respuesta a un estímulo. Este proceso se transmite desde el oído hasta el sistema nervioso central, donde se activan los músculos y se produce la contracción correspondiente. Comprender este proceso es fundamental para los atletas que desean reducir su tiempo de reacción, que se divide en dos tipos: tiempo de reacción simple y tiempo de reacción complejo (10).

4.2.8.1.1 Tiempo de reacción simple

El tiempo de reacción simple ocurre cuando una persona responde a un único estímulo sin ninguna complicación adicional. Por ejemplo, los atletas de alto nivel pueden responder a estímulos audiovisuales en un rango de 5 a 20 milisegundos, mientras que las personas no atletas suelen requerir entre 15 y 35 milisegundos (10).

4.2.8.1.2 Tiempo de reacción complejo

En contraste con el tiempo de reacción simple, el tiempo de reacción complejo implica que el atleta no sabe qué respuesta debe realizar. Se requiere extraer información relevante y tomar decisiones adaptativas en dos niveles de incertidumbre: elección de información y elección de respuesta (10). Esto hace que los tiempos de reacción sean más largos. Para comprender mejor el estímulo, se analizan características como:

Anticipación: Preparación para realizar un movimiento continuo en respuesta a un estímulo y responder lo más rápido posible. Luego tenemos a la incertidumbre: Estado en el que se encuentra el atleta, que depende del número de opciones de respuesta y puede aumentar el tiempo de reacción debido al tiempo necesario para tomar una decisión (10).

4.2.9 Anatomía de miembros inferiores (MI)

4.2.9.1 Huesos de miembros inferiores

Los huesos de la región glútea y el muslo son el hueso pélvico y el fémur. La gran articulación de bola y socket entre estos dos huesos es la articulación de la cadera (13).

El fémur es el hueso del muslo. En su extremo distal, su articulación principal de carga de peso es con la tibia, pero también se articula anteriormente con la rótula (rodilla). La rótula es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo y está incrustada en el tendón del cuádriceps femoral. La articulación entre el fémur y la tibia es la principal articulación de la rodilla, pero la articulación entre la rótula y el fémur comparte la misma cavidad articular (13).

4.2.9.2 Cadera

4.2.9.2.1 Musculatura de Cadera

La articulación de la cadera es donde aparece el fémur y el hueso de la pelvis, cuenta con diversos músculos que permiten una adecuada fuerza y un movimiento fluido. Por esta razón, podemos dividir la musculatura en diferentes grupos que se encargan de esta función. Primero, tenemos los músculos pelvitrocantéreos, los cuales conectan o se unen, el hueso coxal con el trocánter mayor. Estos se subdividen en los músculos glúteos, que incluyen el glúteo mayor, medio y menor, junto con el tensor de la fascia lata. Aunque este último, complementa al grupo de los glúteos en la parte frontal y desempeña una función importante en los movimientos del muslo sobre la pelvis (14).

También localizamos los músculos pelvitrocantéreos propiamente dichos, como el piriforme, el obturador interno, el obturador externo, el gemelo superior, el gemelo inferior y el cuadrado femoral. Además, está el grupo de los músculos iliopsoas, que conecta y une el fémur no solo con el hueso coxal a través del ilíaco, sino también con la columna vertebral a través del psoas. Como último, tenemos el grupo de los músculos aductores del muslo, que agregan al pectíneo, al aductor mayor, al aductor largo, el aductor corto, al aductor mínimo y al grácil (14).

4.2.9.2.2 Musculo psoas Iliaco

El músculo ilíaco se origina en los dos tercios superiores de la fosa ilíaca, así como en el labio interno de la cresta ilíaca y en el ligamento iliolumbar. Además, se inserta en la base del sacro y en la mitad posterior de la línea arqueada. También se encuentra en las dos espinas ilíacas anteriores y en la escotadura que las separa. Por otro lado, su inserción inferior consta de dos músculos que atraviesan de manera conjunta el ligamento inguinal, pasando luego por delante de la articulación coxofemoral, para finalizar ambos en un

tendón robusto común en la parte anterior del trocánter menor, con una bolsa sinovial que los separa (14).

El músculo psoas mayor, en su plano anterior o corporal, se origina en la parte anterolateral de la vértebra T12 (a veces extendiéndose hasta T11), así como en los cuerpos vertebrales y en la porción lateral de los discos intervertebrales desde T12-L1 hasta L4-L5, dejando libre la parte central. Además, en su plano posterior o costiforme, se forman fascículos que se insertan en la cara anterior y en el borde inferior de la 12ª costilla, así como en los cuatro o cinco procesos costiformes lumbares. Es importante mencionar que este último fascículo puede no estar presente en todos los casos (14).

El músculo psoas menor, que no está presente en todos los individuos, es muy delgado y se encuentra completamente dentro del abdomen. Se inserta en la parte superior de las vértebras T12 y L1, así como en el disco intervertebral que se encuentra entre ambas vértebras. Ubicado anteriormente al músculo psoas mayor, rápidamente se convierte en un tendón delgado que termina en la eminencia iliopúbica (14).

El músculo psoas menor, que no siempre está presente, es delgado y se encuentra completamente dentro del abdomen. Se inserta en los cuerpos vertebrales T12 y L1, así como en el disco intervertebral entre estas vértebras. Situado delante del músculo psoas mayor, rápidamente se transforma en un delgado tendón que termina en la eminencia iliopúbica (14).

Su respectiva función es la de flexor del muslo sobre la pelvis. Aproxima el fémur al plano mediano y le comunica al mismo tiempo un movimiento de rotación lateral. Cuando el fémur sirve de punto fijo, el músculo flexiona la pelvis y el tronco hacia adelante (14).

4.2.9.2.3 Glúteo mayor

Desde su inicio, el músculo se define por ser amplio y de gran espesor, compuesto por fascículos que se encuentran separados entre sí por tabiques derivados de la fascia superficial. Su respectiva función es la de tomar un punto de fijación en la pelvis y el glúteo mayor funciona como extensor y rotador lateral del muslo. Si se toma un punto de

fijación en el fémur, endereza la pelvis hacia atrás. Su acción primordial es la de permitir ponerse de pie (14).

La musculatura de los glúteos presenta inserciones superiores o puntos de origen en dos capas distintas. En la capa superficial, los músculos se insertan en la aponeurosis glútea, en la parte posterior del labio lateral de la cresta ilíaca, así como en la cresta sacra media y el cóccix. Por otro lado, en la capa profunda, se insertan en la cara glútea del hueso ilíaco, en la superficie ubicada detrás de la línea glútea posterior. También se encuentran inserciones en la cresta sacra lateral y en el borde lateral del sacro y el cóccix, así como en la parte posterior del ligamento sacrotuberoso. Además, se distinguen inserciones inferiores, donde se encuentra un plano superficial que no se conecta con el hueso, sino con el tracto iliotibial de la fascia lata, principalmente en la parte lateral. En esta área, se fusiona con el tendón del tensor de la fascia lata, el cual se engrosa por las fibras del glúteo mayor. También se encuentra un plano profundo que se inserta en la tuberosidad glútea del fémur (14).

El glúteo actúa al tomar un punto de fijación en la pelvis y el glúteo mayor funciona como extensor y rotador lateral del muslo. Si se toma un punto de fijación en el fémur, endereza la pelvis hacia atrás. Su acción primordial es la de permitir ponerse de pie (14).

4.2.9.2.4 Músculo glúteo medio

El músculo se extiende ampliamente, presentando sus fibras dispuestas en forma de un espeso abanico. Estas fibras convergen hacia abajo en dirección lateral, concentrándose en un tendón corto, grueso, fuerte y ancho (14).

El origen del músculo, también conocido como inserción superior, se encuentra en los tres cuartos anteriores del labio lateral de la cresta ilíaca. En primer lugar, se inserta en la espina ilíaca anterosuperior y en la escotadura ubicada debajo de ella. Además, se encuentra en la aponeurosis glútea que lo recubre y en la cara glútea del coxal, en la superficie entre las dos líneas glúteas. Por último, se inserta en una estructura fibrosa arqueada que se extiende en la parte superior de la escotadura ciática mayor y en un tubérculo presente en la escotadura a ese nivel (14).

Las Inserciones inferiores de este músculo es donde el tendón se inserta en la cara lateral del trocánter mayor, en la que levanta una cresta saliente oblicua de arriba hacia abajo y de atrás hacia adelante: la cresta del glúteo medio. El tendón está separado del trocánter mayor por una bolsa serosa: la bolsa serosa del glúteo medio (14).

La función principal de este músculo es realizar una potente abducción del muslo. Sus fascículos anteriores, que se disponen de manera oblicua hacia abajo y hacia atrás, tienen la capacidad de realizar rotación medial del muslo. Por otro lado, los fascículos posteriores, dispuestos en dirección oblicua hacia abajo y hacia adelante, son responsables de la rotación lateral del muslo (14).

Los fascículos centrales del músculo glúteo medio tienen una orientación casi vertical y actúan como abductores. Cuando el fémur está inmovilizado, el glúteo medio endereza la pelvis. Su importancia en la marcha y en la posición de pie se evidencia cuando está paralizado o presenta insuficiencia: en tales casos, resulta imposible mantenerse de pie solo sobre la extremidad inferior correspondiente. La marcha se vuelve inestable, con un balance de la pelvis hacia abajo en cada paso del lado afectado (14).

4.2.9.2.5 Músculo glúteo menor (minimus)

Se trata de un músculo de forma triangular, que se encuentra en una posición más profunda que el músculo anterior y tiene un tamaño menor en comparación con este último (14).

En el músculo glúteo menor o también conocido como minimus, Las inserciones superiores u orígenes de los músculos se encuentran en la parte más anterior del labio lateral de la cresta ilíaca y en la cara glútea del ilíaco, justo delante de la línea glútea anterior. Por otro lado, las inserciones inferiores se realizan en el borde anterior y en el borde superior del trocánter mayor del fémur, extendiéndose hacia la cápsula articular adyacente en su cara profunda. En cuanto a su acción y función, es similar a la del glúteo medio, pero más vigorosa, ya que, aunque el músculo es más corto, su contracción es más eficiente (14).

4.2.9.2.6 Músculo tensor de la fascia lata

En términos de su acción y función, es comparable a la del glúteo medio, pero se caracteriza por ser más enérgico. A pesar de ser un músculo más corto, su contracción es altamente efectiva (14).

El origen de este músculo se inserta arriba, en la espina ilíaca anterior superior, en las partes vecinas de la cresta ilíaca y en la escotadura subyacente, así como en la fascia glútea. Por lo tanto, este conjunto de fibras desciende por la cara lateral del muslo y se entrelaza con la fascia lata en la parte frontal de la tuberosidad lateral de la tibia, luego de desprender algunas fibras que se adhieren al borde lateral de la rótula. Otros fascículos musculares, por encima de los mencionados anteriormente, se dirigen diagonalmente hacia el interior, se fusionan con el tabique intermuscular lateral y se insertan en el fémur (14).

Su acción correspondiente es la de abducir y girar hacia adentro el muslo, también contribuye a su flexión, pero su función principal es mantener el equilibrio corporal en posición de pie con la pelvis inclinada, lo cual genera una fatiga considerable en este músculo (14).

4.2.9.2.7 Músculo piriforme (piramidal de la pelvis)

Se estira desde la parte frontal del sacro hasta el trocánter mayor. El músculo piriforme, también conocido como piramidal de la pelvis, presenta sus inserciones medias en la cara frontal del sacro (en la región endopélvica). Estas inserciones se distribuyen en tres o cuatro fascículos alrededor de los agujeros sacros y en los canales que se extienden lateralmente a ellos. Algunas fibras se adhieren a la cara frontal del ligamento sacro tuberoso, así como a la porción más alta de la escotadura ciática mayor. Además, el músculo piriforme tiene una inserción lateral que finaliza en la parte central del borde superior del trocánter mayor del fémur (14).

4.2.9.2.8 Músculos obturadores y gemelos

Es un músculo cuadrilátero, constituido por fascículos paralelos extendidos transversalmente del isquion al fémur. En la musculatura de los obturadores interno y externo están situados de un lado y del otro del foramen obturado, ocupado por la membrana obturadora. Los músculos gemelos acompañan al obturador interno en una

parte de su trayecto. La cual esta membrana llamada obturatriz es una formación fibrosa, bastante heterogénea, insertada en las dos semicircunferencias óseas, medial (anterior) y lateral (posterior), del foramen obturado. Está formada por haces entrecruzados, perpendiculares en su punto de inserción (14).

El músculo obturador interno se extiende desde la superficie interna de la membrana obturatriz hasta el trocánter mayor del fémur, siguiendo el borde posterior del hueso coxal. Por otro lado, el músculo obturador externo se extiende desde la superficie externa de la membrana obturatriz hasta el trocánter mayor, pasando por debajo y luego por detrás de la articulación coxofemoral. Ambos músculos también presentan inserciones en la región medial. Estas inserciones se encuentran en la cara frontal del cuerpo del pubis, en las ramas superior e inferior del pubis, en el ligamento inferior del pubis y en la rama del isquion (14).

4.2.9.2.9 Músculo gemelo superior y músculo gemelo inferior (géminos)

La musculatura conocida como los géminos Son dos músculos pequeños, superior e inferior, dispuestos alrededor del tendón del obturador interno, desde la escotadura ciática menor hasta la cara medial del trocánter mayor. El gemelo superior se adhiere a la superficie lateral y al borde inferior de la espina ciática. Por otro lado, el gemelo inferior se inserta ligeramente más abajo, en la tuberosidad isquiática. A partir de ahí, se dirigen horizontal y lateralmente, formando un canal donde el tendón del obturador interno se desliza. Ambos músculos se unen al tendón del obturador interno y se extienden sobre él hasta llegar a la fosa trocantérica, después de haber compartido sus relaciones (14).

Los músculos piriformes, obturador externo, obturador interno, gemelos y cuadrado femoral son rotadores laterales de la articulación coxofemoral. El piriforme, cuando el muslo está previamente flexionado en la posición sedente, por su contracción lo conduce a la abducción. (14).

4.2.9.2.10 Los músculos rotadores de MI

Estos músculos consisten en el semimembranoso, el poplíteo y los músculos de la pata de ganso en la parte interna, mientras que el bíceps femoral se encuentra en la parte externa. La flexión de la pierna está controlada por el nervio ciático, mientras que la extensión depende del nervio femoral (14).

4.2.9.2.11 Músculo Pectíneo

Se extiende del hueso coxal al fémur. Sus Inserciones superiores: se presenta cuatro diferentes puntos de origen distintos, los cuales se encuentran en la espina púbica, en el pecten del pubis (también conocido como cresta pectínea) y en el ligamento pectíneo que se sitúa por encima del pecten, así como en el labio anterior del surco obturador y en la superficie interna de la fascia que lo recubre. La inserción inferior se realiza en la línea de trifurcación medial de la línea áspera, debajo del trocánter menor y en la línea pectínea del fémur (14).

4.2.9.2.12 Músculo aductor mayor

Este tercer músculo aductor es el más grande de los tres. Se extiende desde el hueso coxal hasta la diáfisis y la parte inferior del fémur (14).

Inserciones superiores: Se encuentran en los dos tercios inferiores de la rama isquiopubiana, por debajo de las inserciones del músculo obturador externo. También se ubican en la cara lateral y la parte inferior de la tuberosidad isquiática. En cambio, el fascículo medial se inserta mediante un tendón fuerte en el tubérculo del aductor, que se encuentra en la parte superior y medial del cóndilo medial del fémur (14).

El músculo aductor mayor es el principal responsable de la aducción. Sus fascículos superiores y medios tienen la función adicional de rotación lateral, mientras que los fascículos inferiores realizan la rotación medial. En este músculo se combinan tanto la aducción como la rotación medial (14).

4.2.9.2.13 Músculo aductor largo (aductor mediano)

Es el músculo aductor más anterior, ubicado en el mismo plano que el músculo pectíneo y en una posición medial a este. Las inserciones superiores: Se localizan en el área del ángulo del pubis, entre la sínfisis pubiana y la espina del pubis. Están ubicadas medialmente al músculo pectíneo y por encima del músculo aductor corto. Su Inserción inferior: Se realiza en la parte media del espacio de la línea áspera, a través de una aponeurosis que atraviesa los vasos perforantes justo detrás del músculo vasto medial (14).

4.2.9.2.14 Músculo aductor corto (aductor menor)

Se encuentra en el plano intermedio de los músculos aductores, ubicado debajo y detrás del músculo anterior y delante del músculo aductor mayor. Las inserciones superiores se encuentran en la parte frontal del cuerpo del pubis. En la rama descendente del pubis, se sitúan entre el músculo obturador externo en el lado lateral y el músculo grácil en el lado medial. En cambio, las inserciones inferiores se encuentran en el fascículo superior se inserta en la línea de bifurcación medial de la línea áspera. Este fascículo, debido a sus inserciones superiores, se encuentra adyacente al músculo pectíneo. El fascículo inferior finaliza con una lámina tendinosa estrecha en la parte más alta del borde interno de la línea áspera (14).

La función de los músculos pectíneo, aductor largo y aductor corto tienen funciones de aducción y rotación lateral. Además, actúan como flexores del muslo cuando su punto de apoyo se encuentra en el fémur, contribuyendo a la flexión de la pelvis sobre el muslo (14).

4.2.9.3 Rodilla

4.2.9.3.1 Ligamentos de la articulación de rodilla

El ligamento cruzado anterior se encuentra en la parte inferior, en el área frontal entre los tubérculos intercondíleos y el cuerno anterior del menisco lateral. Su dirección es hacia arriba, hacia atrás y hacia el costado, terminando en la cara interna del cóndilo lateral del fémur, en la parte posterior, siguiendo una línea vertical (14).

El ligamento cruzado posterior se inserta en la superficie posterior de la eminencia intercondílea de la tibia, siempre extendiéndose a lo largo del borde posterior del platillo tibial. Desde aquí, se dirige hacia arriba en dirección anteromedial para insertarse en la cara externa del cóndilo medial del fémur, siguiendo una línea horizontal (14).

Estos dos ligamentos se cruzan en una dirección anteroposterior y transversal. La fórmula "LAMP" se utiliza como una forma de recordar sus ubicaciones: el ligamento anterior se inserta en el cóndilo lateral y el ligamento posterior se inserta en el cóndilo medial. Ambos ligamentos, que son fuertes, sujetan de cerca la tibia y el fémur, se encuentran fuera de la cápsula sinovial y las estructuras que cierran el espacio

intercondíleo posterior, como el ligamento poplíteo oblicuo, les dan un aspecto de estar dentro de la cápsula (14).

4.2.9.3.2 Músculos del cuádriceps

Es el más potente de los músculos extensores de la pierna sobre el muslo. Lo constituyen cuatro músculos: recto femoral, vasto lateral, vasto medial y vasto intermedio que se encargan de la flexión de cadera y extensión de rodilla (14).

Recto femoral: Es el músculo más fuerte entre los que se encargan de extender la pierna desde el muslo. Está formado por cuatro músculos: el recto femoral, el vasto lateral, el vasto medial y el vasto intermedio. Se inserta en la pelvis primero un tendón directo, el cual se fija en la espina iliaca anteroinferior, luego un tendón reflejo, que se fija en el surco supra acetabular y en la cápsula articular. y finalmente Un tendón recurrente, adherente a la cápsula articular (14).

Vasto lateral aplicado en la diáfisis del fémur, este se inserta Por una lámina tendinosa, en el borde anterior e inferior del trocánter mayor. también En la rama lateral de trifurcación de la línea áspera. a su vez En los dos tercios superiores del labio lateral de la línea áspera. y finalmente su última inserción es En la parte superior y anterolateral de la diáfisis femoral y en el tabique intermuscular lateral (14).

El músculo vasto medial: se inserta por una lámina tendinosa que lo separa de los aductores atrás, y en todo el labio medial de la línea áspera y sobre la línea rugosa que une esta línea al cuello del fémur. El músculo vasto intermedio: se inserta En los tres cuartos superiores de las caras anterior y lateral del fémur. y En la parte inferior del labio lateral de la línea áspera, donde confunde sus fibras de inserción con las del vasto lateral (14).

Cuando se fija en la pelvis y el fémur, este músculo permite extender la pierna sobre el muslo y flexionar el muslo sobre la pelvis. La flexión del muslo es principalmente realizada por la contracción del recto femoral. Los músculos vastos (medial, lateral e intermedio) son responsables de la extensión de la pierna. La contracción aislada de uno de los músculos vastos puede provocar movimientos laterales en la rótula que pueden desplazarla lateralmente. Durante la marcha, el músculo en su totalidad se contrae (14).

4.2.9.3.3 Músculo Sartorio

También conocido como sastre, este es largo y aplanado, su ubicación es oblicuo en la parte anterior del muslo, su función principal es la de flexionar la articulación de la cadera, también es un musculo que posee sinergia y apoya en el movimiento de flexión de la articulación de rodilla, una vez que actúan los dos sartorios, llevarán los miembros inferiores en la posición conocida como piernas cruzadas (15)

4.2.9.3.4 Los músculos flexores de rodilla

Se encuentran en la parte posterior del compartimento femoral. Los más fuertes son el bíceps femoral y el semimembranoso. Los músculos de la pata de ganso, el poplíteo, el gastrocnemio y el plantar actúan como flexores accesorios (14).

4.2.9.3.5 Músculo bíceps femoral

Se extiende desde el hueso isquion y el fémur hasta llegar a la cabeza del peroné. En su inserción superior, se divide en dos partes: una se conecta al isquion (cabeza larga) y la otra se une al fémur (cabeza corta). Sus inserciones inferiores se encuentran en la punta de la cabeza del peroné, donde envuelve y cubre al ligamento colateral fibular de la rodilla (14).

4.2.9.3.6 Músculo semitendinoso

El músculo semitendinoso es un músculo que tiene una porción carnosa en su parte superior y un tendón en su parte inferior, lo que le da su nombre. Se extiende desde el isquion hasta la tibia (14).

La Inserción superior se realiza en la parte posterior de la protuberancia ósea llamada tuberosidad isquiática, a través de un tendón compartido con la cabeza larga del músculo bíceps femoral. Y la inserción inferior se encuentra en la zona interna de la parte superior de la tibia, formando junto con los tendones de los músculos grácil y sartorio un conjunto conocido como "pata de ganso" (14).

4.2.9.3.7 Músculo semimembranoso

Se extiende desde el isquion hasta la tibia y la articulación de la rodilla. La Inserción superior se realiza en la parte posterior de la prominencia ósea llamada tuberosidad isquiática a través de un tendón fuerte y amplio. Este tendón se encuentra

entre el músculo cuádriceps femoral en el lado externo y el músculo semitendinoso y la cabeza larga del músculo bíceps femoral, los cuales se insertan detrás de él, pero de manera más superficial. en cambio, la inserción inferior se da en el tendón final se sitúa en el lado interno del cuerpo muscular, pasa por detrás del cóndilo medial y se encuentra a nivel de la línea de unión entre las articulaciones (14).

Las funciones del músculo semitendinoso, el semimembranoso y el bíceps femoral son responsables de la flexión de la pierna sobre el muslo y de la extensión del muslo sobre la pelvis. El semitendinoso y el bíceps femoral también contribuyen a la rotación del muslo, siendo el semitendinoso responsable de la rotación de lateral a medial y el bíceps femoral de medial a lateral (14).

4.2.9.3.8 Músculo Grácil

Este musculo posee forma de cinta, también es el más medial del muslo. Esta cruza desde la región de la cadera y rodilla hasta abajo, el cual termina uniéndose con otros músculos para formar la famosa pata de ganso, su inserción es en la parte superior y medial del cuerpo de la tibia. Sus funciones principales son la de aducción del muslo, flexión de rodilla más una rotación medial de la pierna, todo esto aporta en la estabilidad de la rodilla (15).

4.2.9.4 Tobillo y pierna

4.2.9.4.1 Huesos de la pierna

Aunque la flexión y la extensión son los principales movimientos de la rodilla, esta articulación también permite la rotación del fémur sobre la tibia. Esta rotación es especialmente importante para asegurar el "bloqueo" de la rodilla cuando está en posición extendida, especialmente en posición de pie. Las piernas tienen dos huesos (13).

La tibia está ubicada en el centro, es más grande que el peroné lateral y es el hueso responsable de soportar el peso del cuerpo. El peroné no juega ningún papel en la articulación de la rodilla y contribuye solo a la parte más lateral de la articulación del tobillo. En su porción proximal, establece una pequeña articulación sinovial (articulación tibial superior) con la superficie subyacente de la cabeza tibial (13).

La tibia y el peroné están unidos en toda su longitud por una membrana interósea y en sus extremos distales por una articulación tibial inferior, lo que limita el movimiento entre ellos. Las superficies distales de la tibia y el peroné se juntan para formar una cavidad profunda. Este zócalo, junto con una parte del hueso del tarso del pie (borla) que se proyecta hacia él, forma la articulación del tobillo. El tobillo es más estable cuando está en una posición flexionada (13).

4.2.9.4.2 Ligamentos de la articulación del tobillo

Delante de la cápsula articular, se pueden ver varias fibras que se extienden desde la abrazadera tibial del peroné hasta el astrágalo (cuerpo). Un haz de la parte anterior del tobillo medial puede alcanzar la parte lateral del cuello del astrágalo. En la parte posterior de la cápsula, varios haces de fibras se extienden desde el borde posterior de la grapa tibial hasta la superficie posterior del astrágalo. Estos haces, que a menudo están subdesarrollados, no se consideran verdaderos ligamentos anterior y posterior. Su débil diferencia se debe al mecanismo de la articulación(14).

El ligamento peroné-taliano anterior es plano, cuadrangular y relativamente delgado. Se inserta en el margen anterior del tobillo lateral y, por otro lado, en la cara lateral del astrágalo, anterior a su superficie articular. (14).

El ligamento peroneocalcáneo se inserta anteriormente en el vértice del tobillo lateral y se extiende oblicuamente en sentido posterior y lateral, uniéndose a la cara lateral del calcáneo por encima y detrás del peroné (fibroso). En su superficie profunda, se relaciona con el ligamento lateral del astrágalo, y superficialmente se cruzan los tendones del músculo peroné largo y el músculo peroné corto (14).

El ligamento peroneo posterior (peroné posterior) es fuerte y se encuentra detrás de la articulación, debajo del tendón peroneo (peroné). Se mete en la depresión de la superficie medial del tobillo lateral y desde allí sigue una línea casi horizontal para terminar en la parte posterior del astrágalo, debajo de su tróclea. Sus haces más largos alcanzan los túbulos de los flexores alucinógenos largos. También puede ser el origen de un haz muscular que se desplaza hacia la parte posterior de la tibia, cerca de la parte medial del tobillo, en su borde superior (14).

4.2.9.4.3 Músculos de la pierna

Se compone de cuatro músculos que son los músculos flexores de la parte inferior de la pierna: Tibialis anterior, extensor digitorum longus, extensor hallucis longus y el tercer peroné [filamento]. Cuatro músculos ejercen presión sobre la cara anterior de la membrana interósea, entre el margen anterior de la tibia y el margen anterior del peroné. Su relación, vascularización y conservación pueden estudiarse conjuntamente (14).

4.2.9.4.4 Músculo tibial anterior

Es un gran músculo medial que se extiende desde la parte superior hasta el borde medio del pie. El músculo tibial anterior se inserta en varias regiones superiores, incluida la tuberosidad tibial, el cóndilo tibial lateral, la tuberosidad tibial anterior (entre la tuberosidad tibial y el cóndilo lateral de la tibia), los dos tercios superiores del músculo. La tibia lateral de la cara, la membrana interósea medial, el tabique fibroso y la fascia de la pierna cubren estos músculos (14).

En su parte inferior, el tendón de inserción es oblicuo hacia abajo y hacia adentro con la superficie media de la cuña medial y con el extremo posterior del primer metatarsiano. El músculo tibial anterior, con la tibia como punto de apoyo, asegura las funciones de flexión dorsal del pie hacia el pie, aducción y rotación medial del pie. (14).

4.2.9.4.5 Músculo extensor largo de los dedos

Ubicado junto al músculo extensor largo, el músculo se aplan horizontalmente y se extiende desde la parte inferior de la pierna hasta los cuatro dedos más pequeños. El músculo extensor largo se inserta en varias áreas superiores, incluido el cóndilo lateral de la tibia, los dos tercios superiores de la superficie medial del peroné, la membrana interósea lateral, el tabique fibroso contiguo y la superficie profunda del peroné. peroné tibio. la fascia de la pierna lo cubre (14).

En cuanto a su parte inferior, cada tendón se divide en tres ramas en la articulación metatarsofalángica: Una rama central se desliza sobre la superficie dorsal de la falange proximal y se une a la base del nudillo medio, y dos ramas laterales se unen al nivel del nudillo medio y terminan en la superficie superior de la falange distal (14).

Su función principal es actuar como flexor dorsal de los cuatro dedos más pequeños, permitiéndoles moverse hacia arriba en relación con el pie. Además, también actúa como flexor dorsal del pie en relación con la pierna y como músculo del manguito rotador lateral del pie. El músculo extensor corto actúa como músculo auxiliar en su función (14).

4.2.9.4.6 Músculo extensor largo del dedo gordo

El músculo extensor del dedo gordo se encuentra en la profundidad entre los músculos anteriores. Se origina en la parte inferior de la pierna. El músculo extensor alucinógeno largo se inserta en el tercio medial de la cara medial del peroné (peroné) y en la porción adyacente de la membrana intercostal. Es el flexor del corredor dorsal. Los músculos flexores dorsales, aductores y rotadores internos del manguito del pie (14).

4.2.9.4.7 Músculo tercer fibular (peroneo anterior)

El tercer músculo peroneo (el músculo peroneo) es un músculo variable que se encuentra en la parte lateral inferior de la región. Su origen a menudo se confunde con el músculo extensor de los dedos largos, ya que están estrechamente relacionados. El tercer músculo del peroné (peroné anterior) se inserta en la mitad inferior del borde anterior del peroné (peroné) y su función principal es actuar como músculo flexor dorsal, extensor y manguito rotador lateral del pie. Su función son los músculos flexores dorsales, abductores y rotadores laterales del manguito del músculo aductor y el manguito rotador interno del pie (14).

4.2.9.4.8 Músculo tríceps sural

Este gran músculo está formado por dos músculos: gastrocnemio y sóleo. Se extienden desde el fémur y los huesos de la pierna hasta el calcáneo, donde se unen a través del tendón del calcáneo. Entre dos o tres raíces se juntan. El músculo plantar, situado en el mismo plano muscular y dispuesto de la misma manera, está íntimamente relacionado, aunque no forma parte del todo del tríceps (14).

Se compone principalmente de músculo del estómago, también conocido como músculo del estómago. Gastrocnemius tiene un extremo lateral y uno medial, los cuales se insertan en el cóndilo femoral respectivo. El extremo lateral se articula con la parte

posterior del cóndilo lateral y sobre la cabeza condilar lateral de la cápsula de la rodilla. (14).

A veces puede haber hueso sesamoideo en este accesorio. El extremo medial se inserta en el manguito del cóndilo medial, detrás y debajo del tubérculo aductor grande, en la superficie superior del cóndilo medial. Los dos extremos convergen y se fusionan en la articulación de la rodilla, formando un solo músculo que continúa hacia abajo sobre una placa delgada. Esta hoja cubre la mayor parte de la superficie anterior del músculo y se estrecha hacia abajo, separándose del cuerpo del músculo del mediopié para unirse a los tendones del músculo (14).

Este es el músculo más fuerte del flexor plantar. Además, tiene la función de girar la parte interior del pie y mantener el arco del pie durante la marcha. Actúa como antagonista del músculo peroneo largo en este movimiento. El gastrocnemio también tiene un papel secundario como músculo flexor del muslo. Este poderoso músculo se activa al caminar, correr y saltar. Sin embargo, es propenso a sufrir lesiones, como un desgarro de una vena por esfuerzo, y puede degenerar y romper el tendón de Aquiles por un traumatismo. (14).

4.2.9.4.9 Músculo sóleo

El músculo sóleo es un músculo grande ubicado en el medio del músculo de la pantorrilla. Sus puntos de unión superiores incluyen el peroné (peroné), la tibia y una cúpula fibrosa que conecta los dos puntos de unión (14).

4.2.9.4.10 Músculo plantar

Es un músculo satélite rudimentario de la cabeza lateral del músculo gastrocnemio. El músculo plantar es un músculo rudimentario adyacente al extremo lateral del músculo gastrocnemio. Se inserta en la parte más alta del cóndilo lateral del fémur, sobre la cápsula de la articulación de la rodilla y sobre el tendón proximal de la cabeza lateral del músculo de la pantorrilla. Está ubicado entre los dos extremos del músculo de la pantorrilla y sus fibras musculares se extienden hasta un tendón ubicado entre el músculo de la pantorrilla y la planta del pie (14).

El tendón de la fascia plantar es largo y delgado, corre a lo largo del borde medial del tendón de Aquiles y comparte su inserción inferior. En algunos casos, se puede ver que se fusiona con la fascia del área del talón. (14).

4.2.9.4.11 Músculo poplíteo

Es un músculo corto ubicado en lo profundo del estómago y los músculos del pie. Conecta el cóndilo lateral del fémur a la tibia. El músculo poplíteo tiene sus inserciones inferiores en el nivel del labio superior con la línea base y en la superficie posterior de la tibia justo por encima de esta línea. Su función principal es flexionar y rotar la pierna hacia adentro en relación con el muslo. Es un músculo flexor medial y del manguito rotador (14).

4.2.9.4.12 Músculo flexor largo de los dedos

El flexor largo del dedo se encuentra en la capa profunda y es el músculo más interno. Se extiende desde la tibia hasta los últimos cuatro dedos. También se conoce como músculo flexor tibial en la terminología de Testut. Su función principal es flexionar los dedos del pie, permitiendo movimientos de flexión en el arco del pie. Estos son los flexores plantares de los últimos dedos y los flexores plantares. (14).

Por otro lado, el músculo flexor largo del dedo del pie se inserta en la parte superior del labio inferior de la línea del sóleo, justo debajo del músculo sóleo. También se une al tercio medial de la superficie posterior de la tibia, a medio camino entre el músculo tibial posterior y el tabique fibroso que lo separa de este músculo. Sus inserciones subyacentes están compuestas por tendones que divergen hacia los dedos correspondientes y funcionan de manera similar a los tendones de los músculos flexores profundos. Estos tendones se unen a la base de la falange distal de los últimos cuatro dedos. La función principal de este músculo es flexionar las plantas de los últimos dedos y del pie en general (14).

4.2.9.4.13 Músculo tibial posterior

Este músculo se encuentra en la profundidad entre los dos flexores largos. Se extiende desde el hueso de la pierna hasta el borde interno del pie. El músculo tibial posterior se inserta principalmente en el labio inferior de la línea base, por debajo de su inserción, en la superficie posterior de la tibia, al lado del dedo mayor flexor, en la parte posterior de la superficie medial del peroné. , en los dos tercios superiores de la membrana

interósea de la pierna y en el tabique que la separa de otros músculos. Su inserción inferior termina en el tubérculo de la estoma y se extiende hasta los tres huesos en forma de cuña y los tres metatarsianos mediales. Estos son los músculos flexores plantares, aductores y del manguito rotador medial del pie (14).

4.2.9.4.14 Músculo flexor largo del dedo gordo (flexor propio del hallux)

El flexor largo del dedo se encuentra junto al músculo anterior y se extiende desde el peroné hasta el peroné. También se conoce como flexor del peroneo de Testut. Este músculo es responsable de la flexión del dedo gordo del pie y los dedos posteriores. Sin embargo, según Testut, el nombre propio de su músculo flexor es incorrecto, ya que también funciona como flexor del pie en general (14).

El músculo flexor longitudinal, también conocido como flexor alucinógeno, surge principalmente de los dos tercios inferiores de la superficie posterior del peroné, la parte inferior de la membrana intersticial y el tabique fibroso que la rodea. Separados de los músculos del peroné largo y corto (el peroné). Su inserción inferior se encuentra en el extremo distal del nudillo del dedo gordo del pie. Su función principal es flexionar el dedo gordo del pie y los dedos traseros. Cabe mencionar que, según Testut, el propio nombre de flexor es incorrecto, ya que también actúa como flexor del pie. (14).

4.2.9.5 Pie

4.2.9.5.1 Huesos del pie

Los huesos metatarsianos están formados por los huesos tarsiano, metatarsiano y nudillo. Hay siete huesos del tarso, dispuestos en dos filas con un hueso intermedio entre las dos filas en el lado medial. La inversión y la inversión del pie, es decir, la rotación de la planta del pie hacia adentro y hacia afuera, respectivamente, se produce en las articulaciones entre los huesos del tarso (13).

Los huesos del tarso se articulan con los huesos del tarso en las articulaciones del tarso, lo que permite solo un movimiento de deslizamiento limitado. En cambio, el movimiento independiente de los huesos del tarso está limitado por los ligamentos transversos profundos, que conectan con eficacia los extremos distales de los huesos en las articulaciones metatarsianas. Hay un tobillo para cada uno de los cinco dedos del pie,

y cada dedo del pie tiene tres falanges excepto el dedo gordo del pie (big toe), que tiene solo dos (13).

Las articulaciones del tobillo permiten la flexión, extensión, extensión y extensión de los dedos, pero el rango de movimiento es más limitado que en las manos. Las articulaciones intervertebrales son articulaciones articulares y permiten la flexión y la extensión (13).

Los huesos metatarsianos no están dispuestos en un solo plano, por lo que yacen planos sobre el suelo. En cambio, el tobillo y el tobillo forman arcos longitudinales y transversales (Figura 6.10). El arco vertical es más alto en la parte media del pie. El arco es de naturaleza flexible y está soportado por músculos y ligamentos. Absorben y transmiten fuerza al caminar y estar de pie. (13).

4.2.9.5.2 Músculos del pie

Hay un total de 21 músculos específicos del pie, divididos en dos áreas principales. Dos de ellos se ubican en la superficie dorsal del pie, mientras que los 19 restantes se ubican en la superficie de la planta (14).

4.2.9.5.3 Músculo extensor corto de los dedos [músculo pedio] y músculo extensor corto del dedo gordo

Los músculos extensores cortos del dedo del pie y del dedo gordo del pie están ubicados detrás del hueso del tarso y se extienden hasta los primeros cuatro dedos del pie. Los músculos extensores y del dedo gordo del pie surgen del hueso tarsiano posterior y se extienden hasta los primeros cuatro dedos (14).

Se entrelazan en las superficies anterior y lateral del calcáneo, así como en los haces fibrosos del seno del tarso. Principalmente, la ilusión de estiramiento brevis tiene este apego. Estos músculos trabajan junto con el extensor largo del dedo del pie y el dedo gordo del pie para extender los primeros cuatro dedos más allá del hueso metatarsiano. Su función principal es mantener el eje de movimiento anteroposterior de los músculos extensores, en virtud de la orientación oblicua de los tendones extensores en relación con el eje de los dedos (14).

4.2.9.5.4 Músculo abductor del dedo gordo (aductor del hallux)

Se inserta en el proceso medial del tubérculo del calcáneo, las partes inferior y anterior del flexor de la retina y el cóndilo tuberoso superior. (14).

4.2.9.5.5 Músculo flexor corto del dedo gordo [del hallux]

Profundo en relación con el precedente, es más corto. Se inserta en la parte posterior del cuboides, en el cuneiforme medial y en las expansiones plantares del tibial posterior. Es flexor del dedo gordo (14).

4.2.9.5.6 Músculo aductor del dedo gordo (abductor del hallux)

Está situado lateralmente al precedente, en el plano profundo de la planta del pie (14).

4.2.9.5.7 Músculo abductor del quinto dedo

Es el más superficial y largo de este grupo. Se inserta posteriormente, a través de dos haces, en las apófisis medial y lateral del tubérculo del calcáneo, la aponeurosis plantar y el tabique que lo separa de los dedos flexores cortos. Y eso lo hace doblar y abducir el quinto dedo (14).

4.2.9.5.8 Músculo flexor corto del quinto dedo

Músculo flexor corto del quinto dedo. Se inserta en la vaina del fibular [peroneo] largo, a la altura del cuboides, en el extremo posterior del V metatarsiano. Es Flexor del quinto dedo. (14).

4.2.9.5.9 Músculo oponente del quinto dedo

El músculo flexor corto se encuentra en el interior del flexor corto. Su presencia puede variar. Sus inserciones posteriores se asemejan a las del músculo flexor corto del dedo del pie, pero luego se separa de ellas en un trayecto variable y se inserta en los dos tercios anteriores del diafragma del segundo metatarsiano. (14).

4.2.9.5.10 Músculo flexor corto de los dedos

Corto y cuadrangular, se extiende desde el calcáneo hasta los cuatro últimos dedos. Se inserta posteriormente, más precisamente, en la apófisis medial del tubérculo del calcáneo, cubriendo aproximadamente 3 o 4 cm de aponeurosis plantar. Además, está unido al tabique fibroso que lo separa de los músculos adyacentes. En su parte medial es

adyacente al músculo abductor del dedo gordo y en su parte lateral está cerca del quinto dedo del pie del abductor del dedo gordo. Su función es la del músculo flexor corto del dedo (14).

4.2.9.5.11 Músculo cuadrado plantar (flexor accesorio, de Silvio)

Este músculo tiene dos inserciones en diferentes fascículos. La primera es en la cara medial del calcáneo, cerca del proceso medial de la tuberosidad del hueso. La segunda es en la cara inferior, cerca del proceso lateral de la tuberosidad y en el ligamento calcaneocuboideo. Este músculo contribuye como ayudante al movimiento de flexión de los cuatro dedos junto con el flexor largo. Su contracción ayuda a corregir la oblicuidad del flexor largo de manera similar a cómo lo hace el extensor corto de los dedos en la parte superior del pie (14).

4.2.9.5.12 Bóveda plantar

4.2.9.5.13 Fascias dorsales del pie

La fascia dorsal del pie (superficial) se extiende en la parte superior del pie desde la porción inferior del retináculo de los extensores. Se inserta en los bordes medial y lateral del pie y se adelgaza hacia los dedos (14).

La fascia del extensor corto de los dedos (pedial) cubre los músculos extensores corto de los dedos y extensor corto del dedo gordo, junto con su pedículo correspondiente. La fascia interósea dorsal (profunda) cubre la cara dorsal de los interóseos dorsales (14).

4.2.9.6 Aponeurosis y fascias plantares

4.2.9.6.1 Aponeurosis plantar

Tiene una forma similar a un triángulo con el vértice truncado, que se extiende desde la tuberosidad posterior del calcáneo hasta los dedos. A nivel de las extremidades metatarsianas, se divide en cintillas pretendinosas para cada dedo. Las fibras transversales de esta estructura forman arcadas digitales (para el tendón flexor) y arcadas interdigitales (para los vasos sanguíneos y nervios colaterales de los dedos), similar a lo que ocurre en la mano (14).

4.2.9.6.2 Fascia plantar medial

Se extiende desde el proceso medial de la tuberosidad del calcáneo hasta la raíz del dedo gordo del pie. En su parte posterior es más delgada, pero se vuelve considerablemente más gruesa hacia adelante, ya que está relacionada con la aponeurosis plantar (14).

4.2.9.6.3 Fascia plantar lateral

Se extiende desde el proceso lateral de la tuberosidad calcánea hasta la raíz del quinto dedo del pie. Hacia adelante, la fascia se vuelve más delgada, mientras que en la parte posterior es más gruesa. Al llegar a la tuberosidad del quinto metatarsiano, emite dos expansiones. Entre estas expansiones se encuentra el tendón del abductor del quinto dedo. La expansión lateral se afina en el vértice de la tuberosidad del quinto metatarsiano, mientras que la expansión medial se prolonga hacia la profundidad, fijándose en la vaina del músculo peroneo largo y en parte en el origen de los músculos flexor corto y oponente del quinto dedo (14).

4.2.9.6.4 Fascia interósea plantar

La fascia cubre los músculos interóseos y los espacios entre los metatarsianos, además del arco vascular profundo en la planta del pie. Los distintos grupos musculares de la planta del pie se conectan con los espacios entre los dedos a través de comisuras y túneles tendinosos osteofibrosos (14).

4.2.9.7 Espacios celuloso plantares

4.2.9.7.1 Espacio plantar medial

Este músculo está ubicado en el grupo que lleva su mismo nombre y se encuentra entre el abductor y el flexor corto del dedo gordo (14).

4.2.9.7.2 Espacios plantares medios

Los espacios se encuentran entre la aponeurosis plantar y la estructura ósea del pie. Se pueden distinguir los siguientes espacios:

Espacio superficial: Se encuentra entre la aponeurosis plantar y el músculo flexor corto de los dedos del pie. Está limitado lateralmente por tabiques que separan este grupo

de los grupos medial y lateral. En la parte posterior, se extiende hasta aproximadamente 2 cm delante de la tuberosidad anterior del calcáneo (14).

Espacio profundo: Se encuentra ubicado detrás del aductor del dedo gordo y en el plano de los músculos interóseos cubiertos por su fascia (14).

4.2.9.7.3 Arco longitudinal del pie

Cuando estamos de pie, caminamos, corremos o saltamos, sometemos al pie a esfuerzos que serían difíciles de resistir si su forma no estuviera adaptada para ello. El pie, con su forma cóncava hacia abajo, actúa como un resorte que puede absorber el impacto y los choques. Esta concavidad inferior se conoce como el arco longitudinal del pie, una estructura osteoarticular que se ve modulada y dinamizada por los tejidos blandos que la rodean (14).

4.2.9.7.4 Impresión plantar

Cuando observamos la huella de un pie normal, podemos ver que la planta no se apoya completamente en el suelo. Los puntos de contacto son los siguientes:

Un área de apoyo en la parte anteromedial, que corresponde a la cabeza del primer metatarsiano y está cubierta por sus huesos sesamoideos (14).

Un área de apoyo en la parte anterolateral, que corresponde a las cabezas de los cuarto y quinto metatarsianos. Entre estos dos puntos de apoyo, se encuentran tejidos blandos que ocultan las cabezas de los otros metatarsianos, cuyo contacto con el suelo es menos relevante. Un área de apoyo en la parte posterior, que corresponde a la porción inferior y posterior del calcáneo (14).

La zona de apoyo posterior (talón) está conectada con la zona de apoyo anterior a través de la parte lateral del arco plantar, que puede ser más o menos ancha. Sin embargo, en la parte medial, se puede observar una concavidad o "laguna". En esta impresión del pie, se puede apreciar lo siguiente:

Un arco longitudinal del pie en la parte lateral, que aparenta ser plano a simple vista debido al acolchado proporcionado por varias capas musculares. En cambio el arco longitudinal del pie en la parte medial, que se encuentra a cierta distancia del suelo y se estructura como un puente entre el apoyo posterior y el apoyo antero medial (14).

4.2.10 Test utilizados

4.2.10.1 Test de Daniels.

Se ha establecido que existe una relación entre el sexo y la fuerza, donde se afirma que la fuerza en los hombres aumenta de manera exponencial dentro de un período de dos años, desde los 19 años, para luego disminuir de manera acelerada hasta los 60 años (16)

Por otro lado, en el caso de las mujeres, se observa que su fuerza aumenta de manera más uniforme desde los nueve hasta los 19 años, para luego disminuir gradualmente hasta los 30 años, y posteriormente sucede una disminución similar a la de los hombres. Además, se ha comprobado que las mujeres son aproximadamente un 28 a 30 por ciento más débiles que los hombres (16).

4.2.10.1.1 La validez y confianza que tiene la prueba

Para garantizar la validez y la solidez de estas pruebas, es necesario realizar una observación cuidadosa y precisa, así como una palpación adecuada y asegurarse de que el paciente se encuentre en la posición correcta. Durante la prueba, el paciente debe mover su extremidad hasta donde le sea posible (16).

Por otro lado, el examinador debe prestar atención y notar las diferencias en la forma y contorno del músculo o grupos musculares involucrados en dicho movimiento. Es importante tener conocimiento acerca de la variación de la fuerza que puede ejercer el músculo en diferentes puntos del rango de movimiento del segmento correspondiente. Este conocimiento nos ayudará a determinar con precisión la fuerza adecuada que posee el grupo muscular en cuestión, lo cual es crucial para obtener resultados confiables en la prueba (16).

Clasificación por grados

Para la evaluación correcta de esta prueba se lo puntuara hasta 3, los cuales son:

- 0.- Ausencia de contracción muscular, ya sea grupo muscular o musculo aislado en una acción determinada
- 1.- Leve contracción o vestigio visible en el sector evaluado, contracción sin movimiento articular

- 2.- Movimientos que no vencen la fuerza de gravedad
- 3.- Movimientos completos que logran vencer la fuerza de gravedad
- 4.- Movimientos con resistencia leve o parcial de parte del examinador
- 5.- Movimientos con resistencia alta o máxima de parte del examinador

Además de utilizar los grados básicos, suele añadirse el signo + o el signo - para indicar lo siguiente:

Cuando se evalúa la resistencia muscular, se pueden observar diferentes niveles de resistencia en comparación con lo considerado normal o bueno. Estos niveles incluyen una resistencia ligeramente menor a la que se puede proporcionar a un músculo normal (N-), o una resistencia ligera al final del rango de movimiento contra la gravedad (R+) (16).

Además, se pueden detectar variaciones en el arco de movimiento que pueden ser catalogadas como regulares o deficientes. Esto significa que la amplitud del movimiento puede completarse eliminando la influencia de la gravedad, o solo se logra una parte del arco contra la gravedad (M+) (16).

4.2.10.2 Test Goniométrico

La goniometría, derivada del término griego "gonion" (ángulo) y "metron" (medición), es la disciplina encargada de estudiar la medición de los ángulos. En el campo de las ciencias médicas, se aplica para medir los ángulos formados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos en las articulaciones (17).

Esta disciplina tiene dos objetivos principales. El primero es evaluar la posición neutra de la articulación en el espacio, mientras que el segundo es medir el rango de movimiento de la articulación en los tres planos del espacio: sagital, frontal y transversal (17).

El instrumento principal utilizado para realizar estas mediciones es el goniómetro, el cual se emplea para medir los ángulos en el sistema osteoarticular. Generalmente está hecho de plástico y consta de un cuerpo y dos brazos: uno fijo y otro móvil (17).

Para llevar a cabo el examen goniométrico, es necesario comenzar explicando al paciente el método que se va a realizar. Luego, el paciente debe colocarse en la posición adecuada. Una vez hecho esto, se realiza la palpación e identificación de las estructuras óseas para alinear el goniómetro en ellas, lo que permite medir el rango de movimiento. A partir de esto, se obtiene una lectura precisa del resultado de la medición, que luego se registra. Es importante tener en cuenta los valores normales establecidos como referencia para realizar una comparación adecuada (17).

4.2.10.3 Test de Litwin

Se debe tener en cuenta que el sistema vestibular es el más importante en el tema de equilibrio y a su vez, complejo ya que actúa en el sistema nervioso. Este participa orientando el espacio tridimensional, modificando el tono muscular, el equilibrio corporal, la coordinación que tienen las respuestas motoras, movimientos oculares y como último punto la postura corporal (18).

Esta prueba consiste en realizar la balanza. Adelantando el tronco y colocando paralelamente al suelo, al tiempo que se eleva una pierna por detrás, mirando siempre al frente. Se trata de mantener la posición 10 segundos con el siguiente baremo (19):

Si se mantiene, 4 puntos

Si se duda ligeramente, 3 puntos

Si pierde el equilibrio más de una vez, 2 puntos

Si no es capaz de mantenerlo en ningún momento, 1 punto

4.2.10.4 Kinovea

Kinovea es un programa que tiene como función la edición de videos el cual esta delineado al análisis de imágenes y videos deportivos, con la finalidad de encontrar deficiencias, mejorar la técnica y así poder ayudar con su respectivo entrenamiento de cualquier deporte.

Con el empleo de Kinovea, será posible obtener información acerca de la conciencia espacial de los jugadores de vóley de la UCSG. La utilización de la batería de ejercicios propioceptivos influenciará la biomecánica y postura de su aterrizaje. Esto nos

permitirá analizar los cambios en su conciencia espacial antes y después de aplicar dichos ejercicios.

4.2.10.5 Test de 10 x 5 metros

El objetivo principal del test de 10 x 5 metros es evaluar la velocidad y agilidad de los individuos que se están evaluando. Para llevar a cabo este test, se requiere una superficie plana de 5 metros y marcarla con puntos distintivos: punto A y punto B. Con el fin de realizar el test de manera eficiente, el evaluado deberá correr lo más rápido posible cuando reciba la señal del evaluador. El individuo correrá lo más rápido que pueda hacia el punto B y tocará el distintivo que se encuentra en ese punto. Luego, cambiará de dirección y se desplazará de vuelta hacia el punto de inicio, donde deberá tocar al menos con su pie. Este recorrido se realizará en total cinco veces. El cronómetro se detendrá cuando el jugador cruce el punto de inicio por última vez (20).

El test utiliza una tabla para medir el tiempo de recorrido en segundos durante el ejercicio, dividiéndolo entre hombres (H) y mujeres (M). La clasificación de "excelente" para hombres es un tiempo igual o menor a 14 segundos, mientras que para mujeres es igual o mayor a 15 segundos. La clasificación de "bueno" corresponde a hombres con tiempos entre 15 y 17 segundos, y mujeres con tiempos entre 16 y 18 segundos. La clasificación "mediano" abarca hombres con tiempos entre 18 y 19 segundos, y mujeres con tiempos entre 19 y 20 segundos. En la clasificación "bajo" se encuentran hombres con tiempos entre 20 y 21 segundos, y mujeres con tiempos entre 21 y 22 segundos. Por último, la clasificación "malo" incluye hombres con tiempos igual o mayor a 22 segundos, y mujeres con tiempos igual o mayor a 23 segundos (20).

5 Formulación de la hipótesis

Los beneficios de los ejercicios propioceptivos durante la fase de aterrizaje del gesto de remate en los jugadores de vóley de la UCSG son un mayor equilibrio corporal, rango articular, fuerza y conciencia espacial.

6 Identificación y clasificación de variables

6.1 Cuadro de operacionalización de variables

Variable Dependiente: Equilibrio corporal – Fuerza – Rango articular – Velocidad de reacción – Conciencia Espacial.

Variable Independiente: plan de ejercicios de propiocepción

Tabla 1. Tabla de operacionalización de variables estudiadas

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Valores o categorías	Tipo de variable	Instrumentos
Sexo	Condición Orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas (RAE)	Caracteres sexuales secundarios	M / F	Cualitativa	Historia Clínica
Equilibrio corporal	“La habilidad de mantener el cuerpo en posición erguida, gracias a los movimientos compensatorios que implican la motricidad global y fina, que se da cuando el individuo está quieto (equilibrio estático) o en movimiento, “desplazándose” (equilibrio dinámico).” (21)	El valor resultante del test de equilibrio de Litwin	Escala de 0 a 4	Cualitativo	Test de equilibrio de Litwin

Fuerza	“Se define a la fuerza como la capacidad para desarrollar esfuerzo”. (22)	El valor resultante del test de Daniels	Escala del 0 al 5	Cualitativo	Test de Daniels
Velocidad de reacción en el deporte	“La manifestación de la excitación de receptores nerviosos ante un estímulo el cual generará una respuesta en el menor tiempo posible”. (23)	Valores resultantes de la prueba de 10 x 5	Excelente (menos de 15 seg) Bueno (15-18) Mediano (19-20) Bajo (20-22) Malo (más de 22 segundos)	Cualitativo	Test de 10 x 5 metros.
Conciencia espacial en el deporte	“Todo lo que nos envuelve, incluyendo objetos, elementos y personas; contar con una percepción espacial adecuada nos permitirá ubicarnos, desplazarnos dentro de ese espacio, orientarnos, tomar distintas direcciones y analizar situaciones para representarlas.” (24)	Ángulos de cinemática	Ángulos de cadera Ángulos de rodilla Ángulos de tobillos	Cualitativo	Kinovea

Rango articular	“El rango de movimiento, conocido también como rom por las siglas de Rank of Movement, es el ángulo máximo descrito entre dos segmentos del cuerpo con un plano de referencia, el cual es realizado por medio de articulaciones”. (25)	Ángulos de las articulaciones	Grado de amplitud (°)	Cuantitativa	Goniómetro Test Goniométrico
-----------------	--	-------------------------------	-----------------------	--------------	------------------------------------

Fuente: Elaboración propia con base en la referencia (21), (22), (23), (24), (25).

7 Metodología de la investigación

7.1 Justificación de la elección del diseño

El presente trabajo es de alcance explicativo, “de ahí que su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (26). Es por eso que la investigación determinara los beneficios de los ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje después del remate en los jugadores de vóley de la UCSG.

El nivel del presente trabajo es nivel aplicativo ya que buscamos aplicar los ejercicios propioceptivos en los jugadores de vóley de la UCSG para demostrar sus beneficios como son el aumento de rango articular, fuerza muscular, equilibrio corporal, velocidad de reacción y conciencia espacial.

Este estudio es de enfoque cuantitativo “(que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase” (26). Los datos se obtendrán al aplicar diferentes pruebas que midan fuerza, rango articular, y equilibrio corporal. A su vez el análisis de la FAGR. Y se espera determinar los beneficios que den como resultado luego del trabajo propioceptivo.

La investigación es de un diseño preexperimental, “se llaman así porque su grado de control es mínimo. Consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas” (26). Por lo que este trabajo consistirá en realizar el mismo plan de trabajo a toda la muestra, para poder comparar los resultados antes y después de la aplicación de ejercicios propioceptivos.

El trabajo también es de corte longitudinal, ya que esta investigación se apoyará en dos evaluaciones a la población de estudio, que será en un inicio para conocer la situación inicial de los jugadores que presentan en su gesto deportivo ADS y posteriormente al plan de trabajo propioceptivo se realizará una siguiente medición con la finalidad de tener una idea clara del estado final de nuestra población e indicar los beneficios que esto produce, gracias al análisis de la FAGR, la aplicación de los test que

evaluarán la fuerza, la estabilidad y el rango articular. Los instrumentos que se utilizarán en este trabajo es el test de Daniels, test Goniométrico, programa de Kinovea y test de Litwin.

7.2 Población y muestra

La población de estudio está conformada por 60 jugadores inscritos en los entrenamientos de voleibol de la UCSG. Con los criterios de inclusión y exclusión se determina la muestra, estableciendo que la aplicación de ejercicios en jóvenes universitarios que sean de 18 a 25 años y estén inscritos en los entrenamientos. El trabajo será realizado en la Universidad Católica Santiago de Guayaquil el presente año 2023 a cargo de Estudiantes de último año de la carrera de fisioterapia, con la autorización previa del director de deporte (inserte nombre o autoridad) y del entrenador Víctor Valencia. Se realizará una encuesta para poder delimitar la muestra.

7.2.1 Criterios de inclusión

- Deportistas que asistan a los entrenamientos en los horarios establecidos por la directiva deportiva de la UCSG en estos 3 meses
- Estudiantes que estén inscritos en la selección de vóley de la UCSG
- Estudiantes que firmen la carta de consentimiento informal

7.2.2 Criterios de exclusión

- Estudiantes mayores de 25 años y menores de 18 años
- Jugadores que tengan patologías subagudas o crónicas en MI

7.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

7.3.1 Técnicas

OBSERVACIÓN: “La observación cumple una serie de pasos como son la atención, compilación, selección y registro de información, para ello el investigador forma un enfoque global de la realidad a través de sus sentidos” (27). En el caso de este trabajo, se observará los beneficios en el análisis final de la FAGR, producidos por la aplicación de ejercicios propioceptivos en los jugadores de vóley de la UCSG.

ENCUESTA: “La encuesta es una técnica que permite la obtención sistemática de la información a través de un instrumento previamente diseñado” (27). En esta

investigación la obtención de información será mediante varias pruebas que nos ayudarán a determinar la fuerza, equilibrio corporal y el rango articular. A su vez el análisis de la FADR, el cual se aplicará el uso del programa Kinovea.

7.3.2 Instrumentos Y Materiales

El test de Daniels permitirá reconocer el nivel de contracción muscular frente a una resistencia externa a través de una puntuación del 0 al 5, este test mencionado se aplicará a los jugadores de vóley de la UCSG, y así poder distinguir las diferentes capacidades musculares de la población. Se hará uso de un test de fuerza muscular que se mide por una escala propuesta por Lucille Daniels y Catherine Worthingham (1971) (16). También conocido como escala de fuerza de Daniels que permitirá reconocer el nivel de contracción muscular frente a una resistencia extrema a través de una puntuación del 0 al 5, esta se aplicará a los jugadores de voleibol de la UCSG, y así poder distinguir las diferentes capacidades musculares de la población.

El test goniométrico, el cual permite registrar los ángulos que poseen las articulaciones y sus limitaciones (17). Menciona que la goniometría es una técnica que nos permite medir los ángulos que poseen las articulaciones y sus limitaciones, es por eso que se tratará a la población con este test con el uso del goniómetro, de este modo conoceremos sus movimientos y sus limitantes.

El programa Kinovea se basa en un análisis del gesto deportivo, este lo realiza mediante fotogramas de un video que será filmado por un celular, el cual permitirá que el estudio sea el adecuado en el GD, también su respectiva descripción en la FAGR y así determinar en una instancia, la calidad de dicho gesto, y posteriormente aplicado los ejercicios propioceptivos, con un análisis concluyente.

El uso del programa Kinovea ayudará a analizar sobre la conciencia espacial de nuestra población. Ya que la correcta biomecánica y su postura, Se determinará mediante el estudio de los fotogramas tomados en la FADR de los jugadores de vóley de la UCSG.

El test de Litwin (1995) que consiste en prueba de equilibrio monopodal y bimodal que calificara la estabilidad corporal de los jugadores de voleibol, y poder recopilar y comparar su progreso en conjunto de su fuerza y rango articular (19).

Test de 10 x 5 metros tiene como objetivo estimar la velocidad de desplazamiento y agilidad del individuo, por ende, facilitará la recopilación de datos y cronometrar la velocidad de reacción de los jugadores inscritos de voleibol en la UCSG. Y así poder tener un margen sobre la condición de los evaluados, en base a todas las repeticiones realizadas (17).

La intención del estudio es determinar los beneficios del programa de ejercicios propioceptivos con enfoque al GD de ADSDR en los jugadores de la selección de vóley de la UCSG, así pretendemos un buen fortalecimiento muscular, mejorando equilibrio corporal y rango articular específicamente en miembros inferiores mediante Los instrumentos principales que usaremos en nuestra investigación son: - Celular. - Cinta métrica (CARLOS). - Conos. – Silbato – Historia Clínica.

8 Presentación de resultados

8.1 Análisis e interpretación de resultados

Datos de rangos articulares en miembros inferiores

8.1.1 Análisis de resultados de rangos articulares en miembros inferiores.

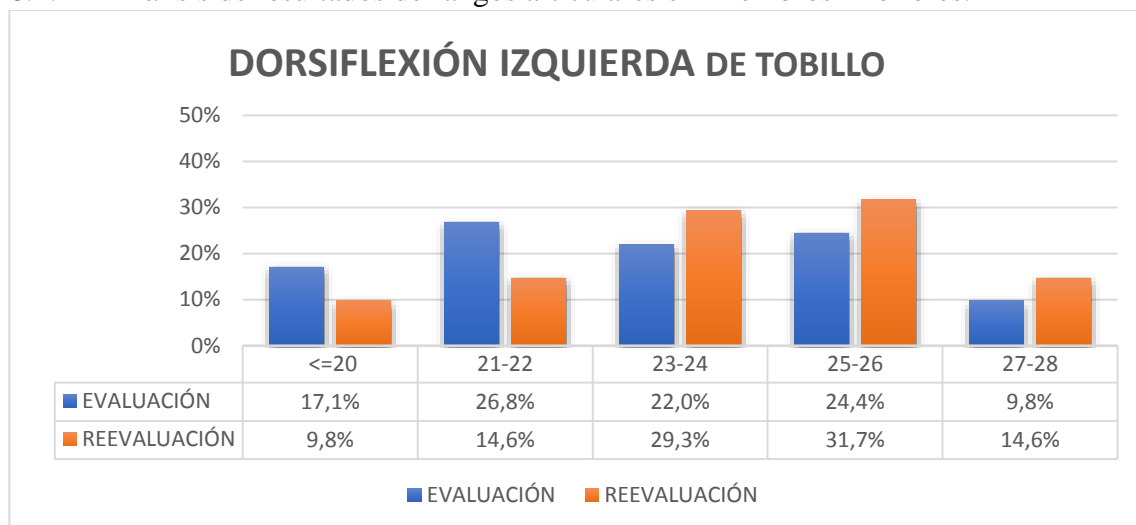


Figura 1: El grafico demuestra que el 75.6% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de dorsiflexión del pie izquierdo de 23°-28°, el rango normal de movimiento de dorsiflexión del pie es de 20°-30°. Siendo así que nuestra población llega al rango establecido. Elaboración propia.

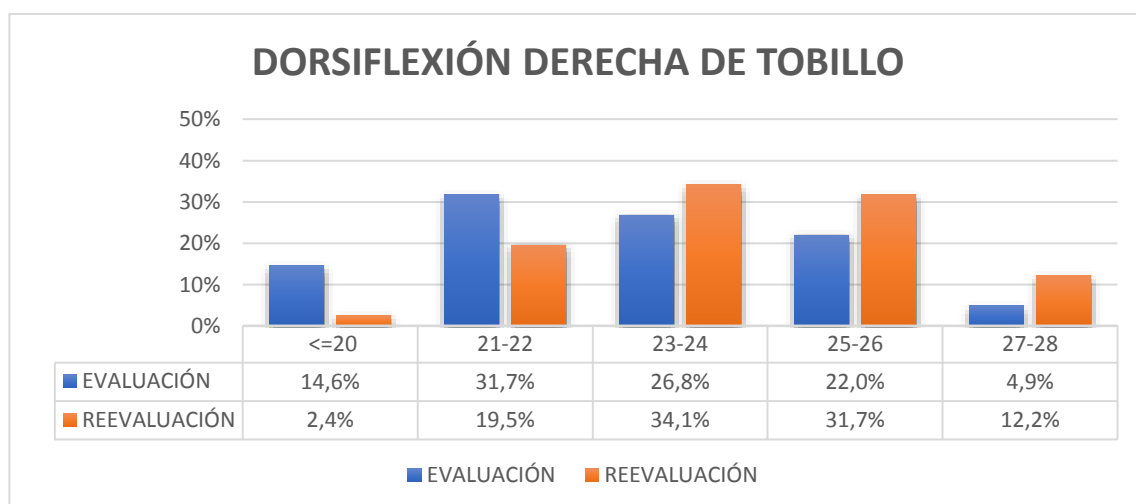


Figura 2: El grafico demuestra que el 78% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de dorsiflexión del pie derecho de 23°-28°, el rango normal de

movimiento de dorsiflexión del pie es de 20°-30°. Siendo así que nuestra población llega al rango establecido. Elaboración propia.

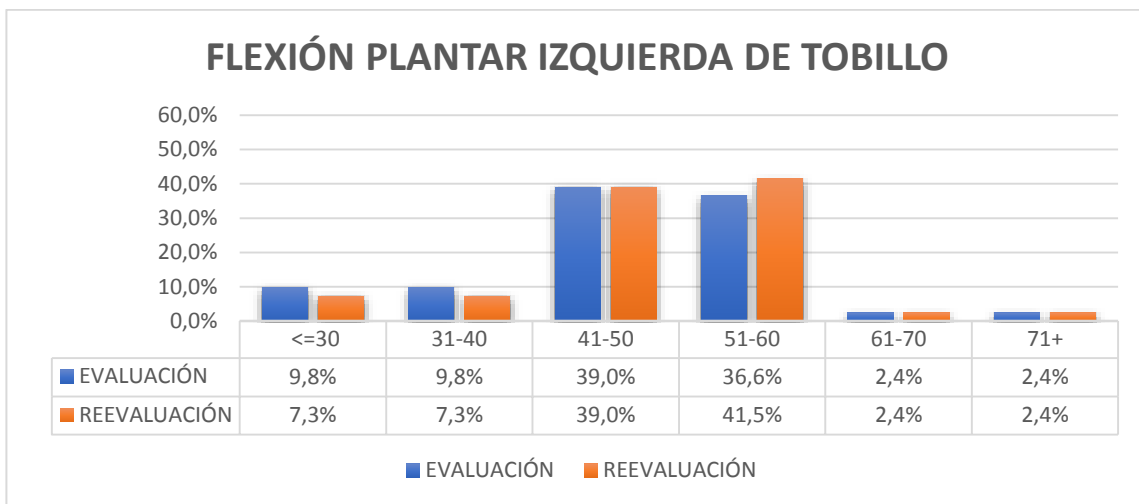


Figura 3: El grafico demuestra que el 80.5% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de flexión plantar del pie izquierdo de 41°-60°, el rango normal de movimiento de flexión plantar del pie es de 30°-50°. Siendo así que nuestra población llega al rango establecido y sobrepasa hasta los 60° en ciertos casos. Elaboración propia.

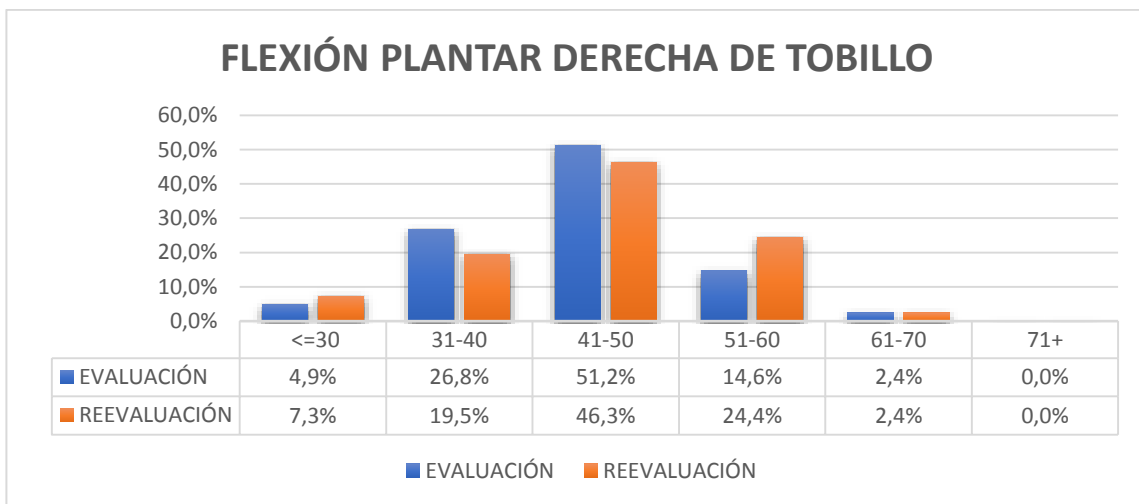


Figura 4: El grafico demuestra que el 46.3% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de flexión plantar del pie derecho de 41°-50°, el rango normal de movimiento de flexión plantar del pie es de 30°-50°. Elaboración propia.

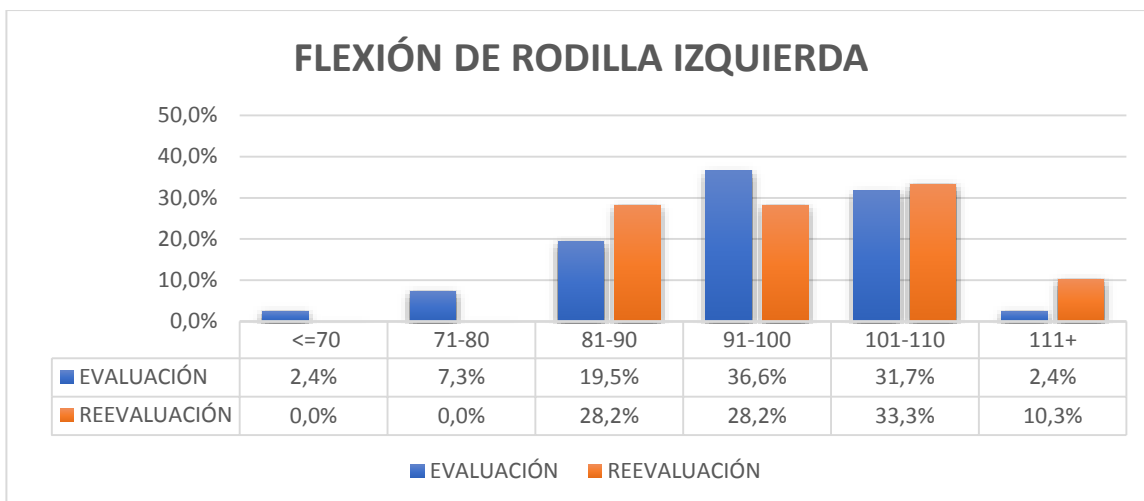


Figura 5: El grafico demuestra que, al comparar los porcentajes de cantidad de jugadores en la primera evaluación de movimiento de flexión de rodilla izquierda, tiene su 100% repartido en todos los rangos, sin embargo, en la reevaluación el 100% de los jugadores se encuentran en el rango de 81°-111+°, el rango normal de movimiento es de 110°-140°. Elaboración propia.

Nota: se debe tener en cuenta que se realizó esta medición en bipedestación, lo cual la fuerza de gravedad está presente.

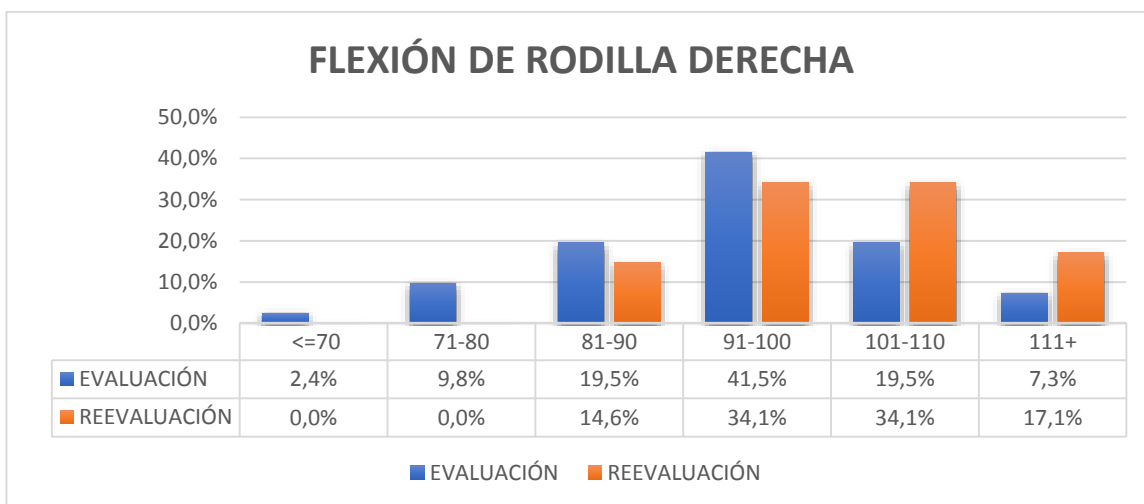


Figura 6: El grafico demuestra que el 17.1% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de flexión de rodilla de 111°+, el rango normal de movimiento es de 110°-140°. Siendo así que la no todos los jugadores llega al rango establecido. Elaboración propia.

Nota: se debe tener en cuenta que se realizó esta medición en bipedestación, lo cual la fuerza de gravedad está presente.

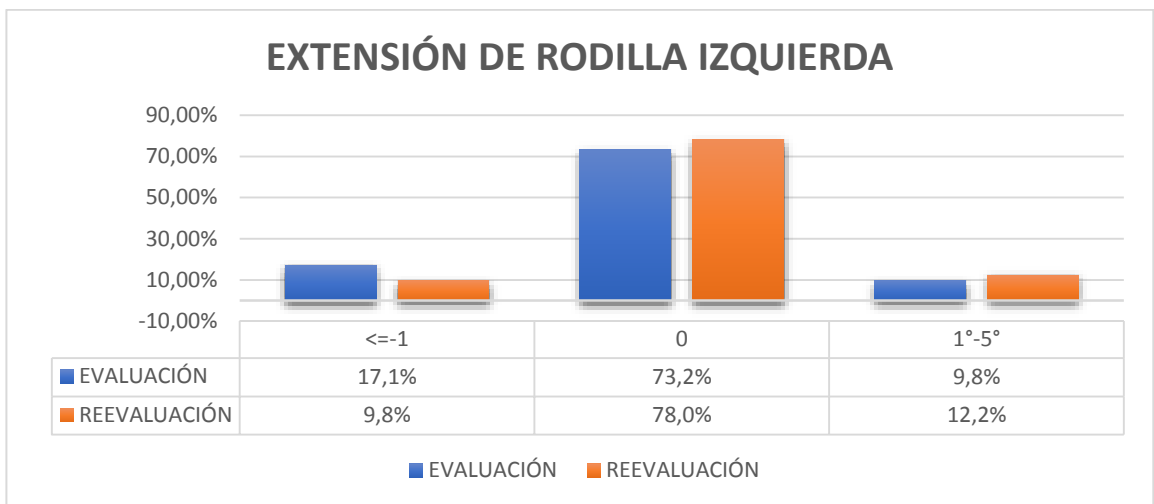


Figura 7: El grafico demuestra que el 78% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de extensión de rodilla de $0^{\circ}+$, el rango normal de movimiento es de (-5°) (-5°) . Siendo así que la mayoría de los jugadores llega al rango establecido. Elaboración propia.

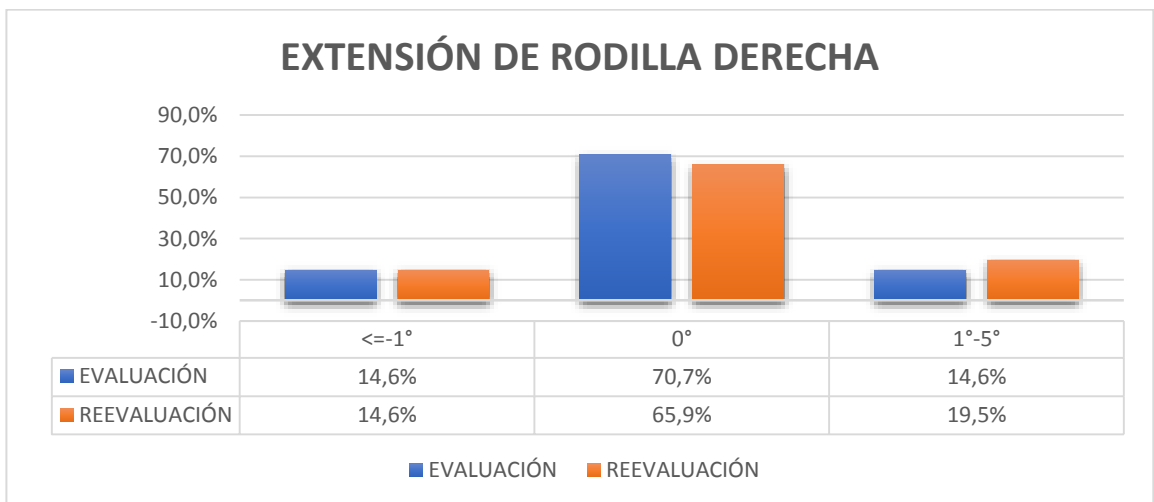


Figura 8: El grafico demuestra que el 19.5% de los jugadores en su reevaluación presentaron un rango de movimiento de extensión de rodilla de $0^{\circ}+$, el rango normal de movimiento es de (-5°) (-5°) . Siendo así que estos jugadores poseen hiperextensión de rodilla. Elaboración propia.

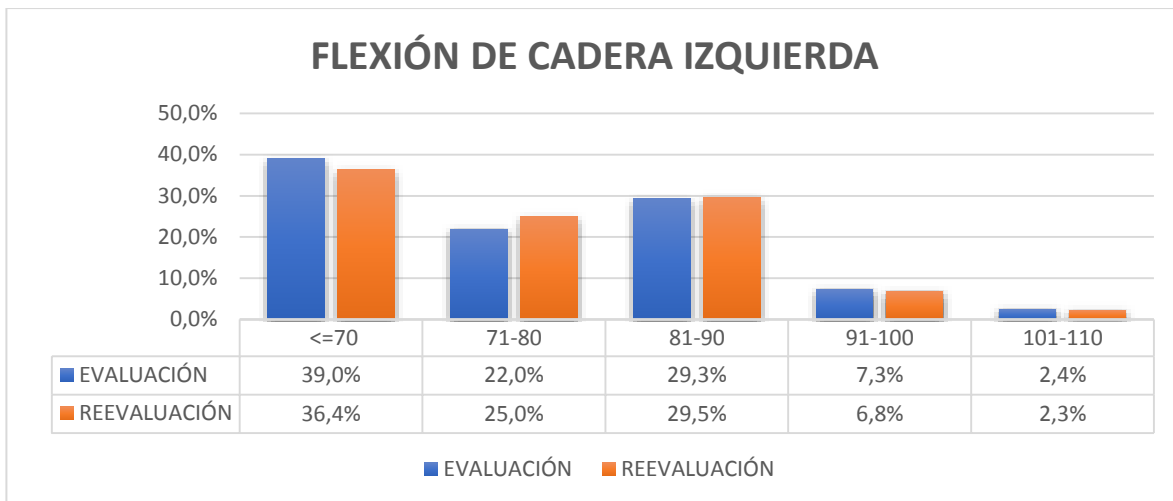


Figura 9: Este grafico nos muestra que el 54.6% de los jugadores, después de la realización de ejercicios propioceptivos mejoraron sus rangos articulares presentan una leve mejoría, colocándose entre 71°-80° y 81°-90° de flexión de cadera izquierda, tomando en cuenta que los rangos normales están entre 90°-120°. Elaboración propia.

Nota: La toma de los rangos, se realizó en bipedestación y con la rodilla extendida, por lo que hay mayor fuerza de gravedad presente.

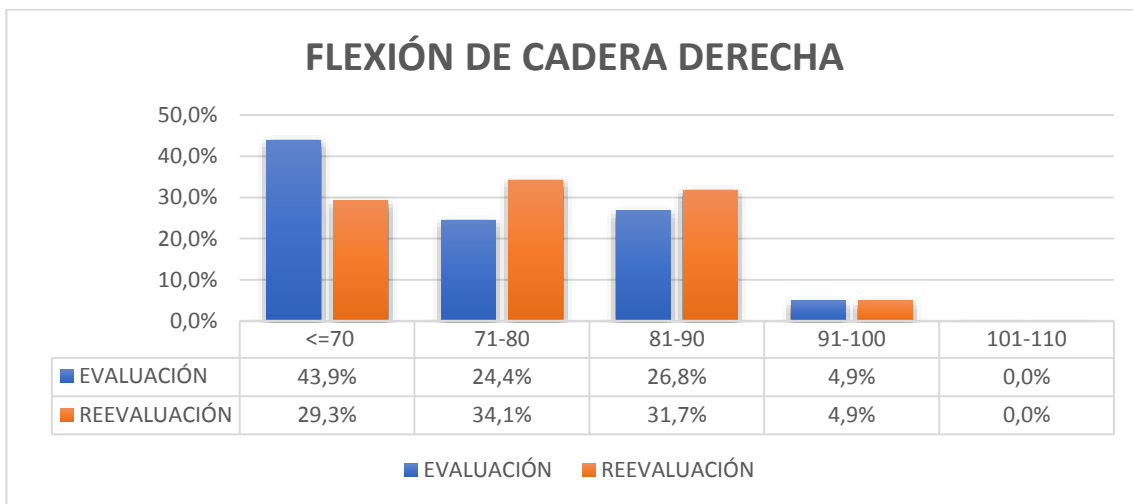


Figura 10: Este grafico nos muestra que el 65.8% de los jugadores, después de la realización de ejercicios propioceptivos mejoraron sus rangos articulares presentan una leve mejoría, colocándose entre 71°-80° y 81°-90° de flexión de cadera izquierda, tomando en cuenta que los rangos normales están entre 90°-120°. Elaboración propia.

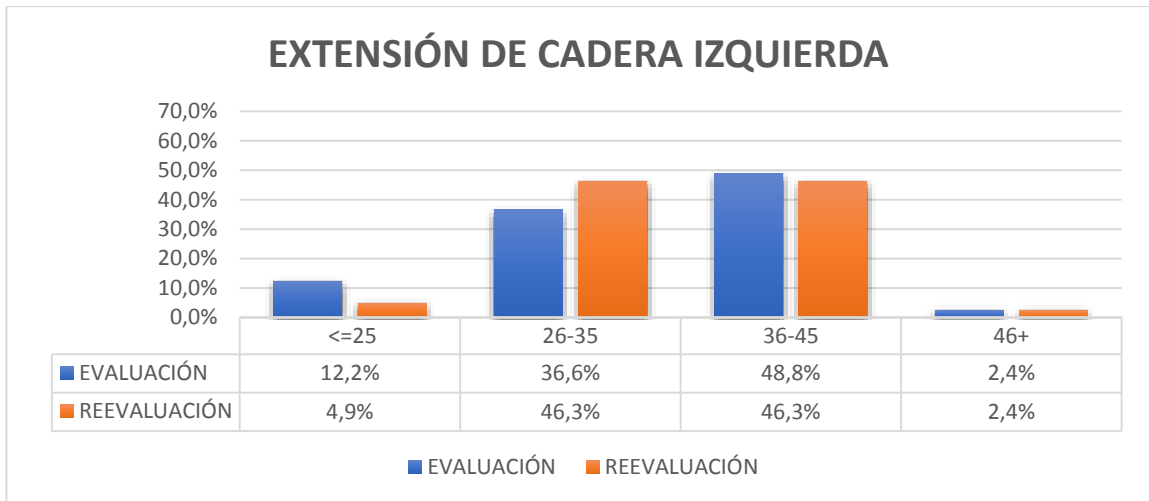


Figura 11: Podemos observar que la extensión de cadera izquierda no tiene mucha diferencia entre el antes y el después de realizar los ejercicios propioceptivos, pero podemos observar que entre 26°-35° hay una mejoría del 9.7%. teniendo en cuenta que los rangos normales van de 15 a 30 grados. Elaboración propia.

Nota: La toma de los rangos, se realizó en bipedestación y con la rodilla extendida, por lo que hay mayor fuerza de gravedad presente.

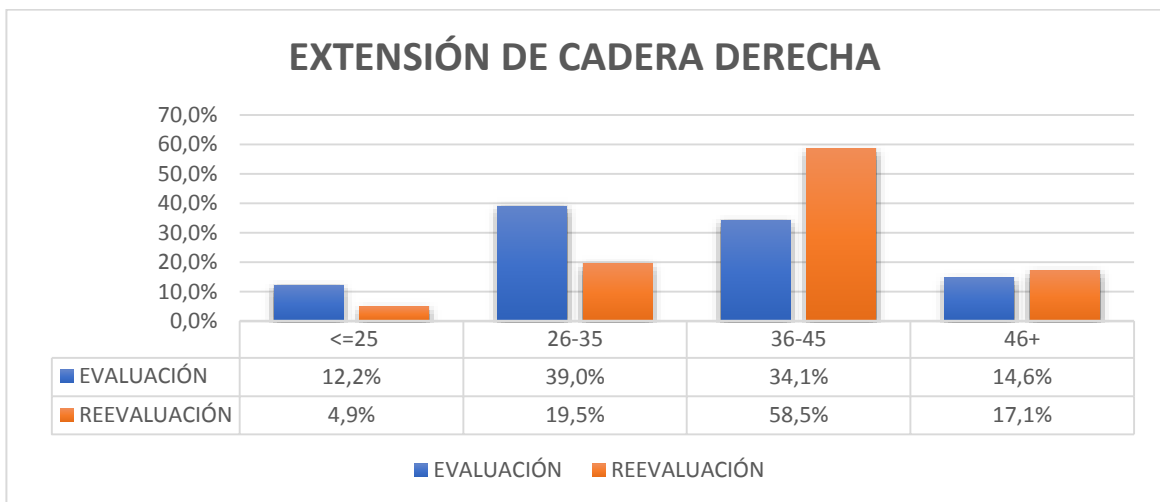


Figura 12: Podemos observar que la extensión de cadera derecha no tiene mucha diferencia entre el antes y el después de realizar los ejercicios propioceptivos, pero podemos observar que entre 36°-45° hay una mejoría del 24.4%. teniendo en cuenta que los rangos normales van de 15 a 30 grados. Elaboración propia.

8.1.2 Resultados test de velocidad 5x10

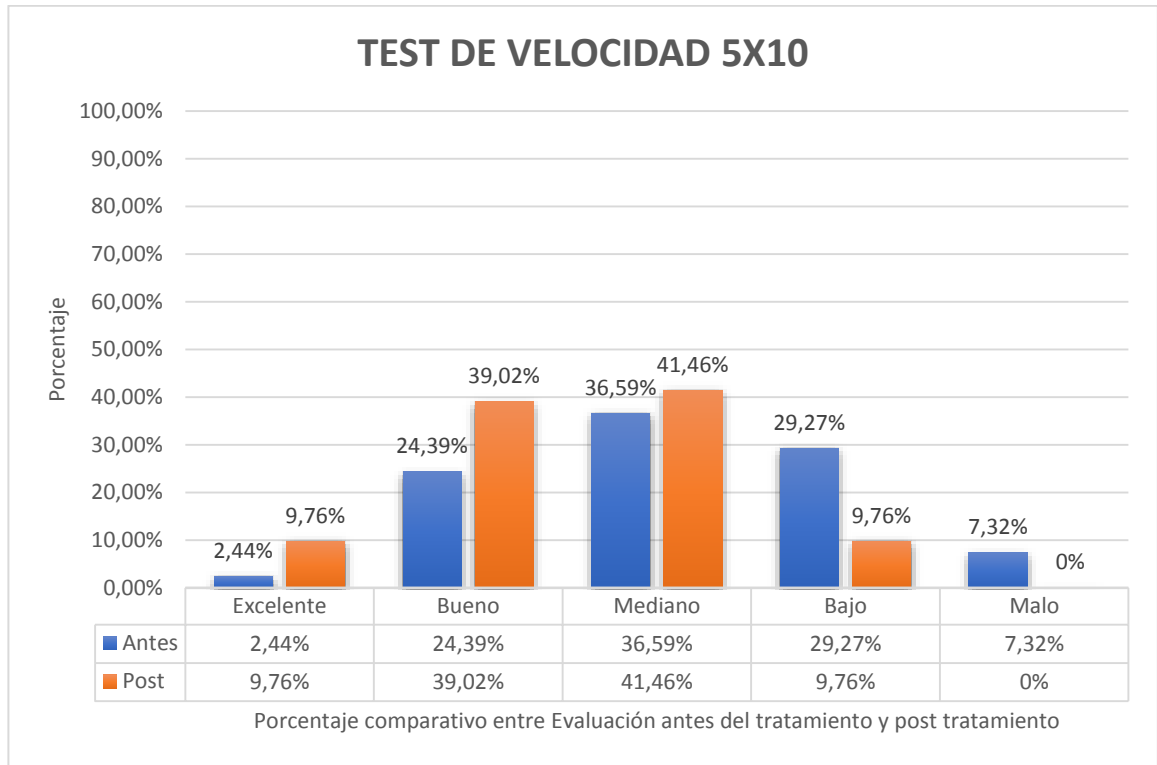


Figura 13: Los resultados de la velocidad de los 41 jugadores de voleibol, hubo un 26.82% de la población que mejoro en las categorías de mediano en un 4.87%, bueno 14.63% y excelente en 7.32%. Todo esto luego de realizar la batería de ejercicios propuestos durante más tiempo, así mejorando el rendimiento de los deportistas y ayudarlos en sus competencias. En cambio, en las categorías de bajo y malo hubo una disminución del - 26.83%. Elaboración propia

8.1.3 Resultados test de fuerza según la escala de Daniels en MI

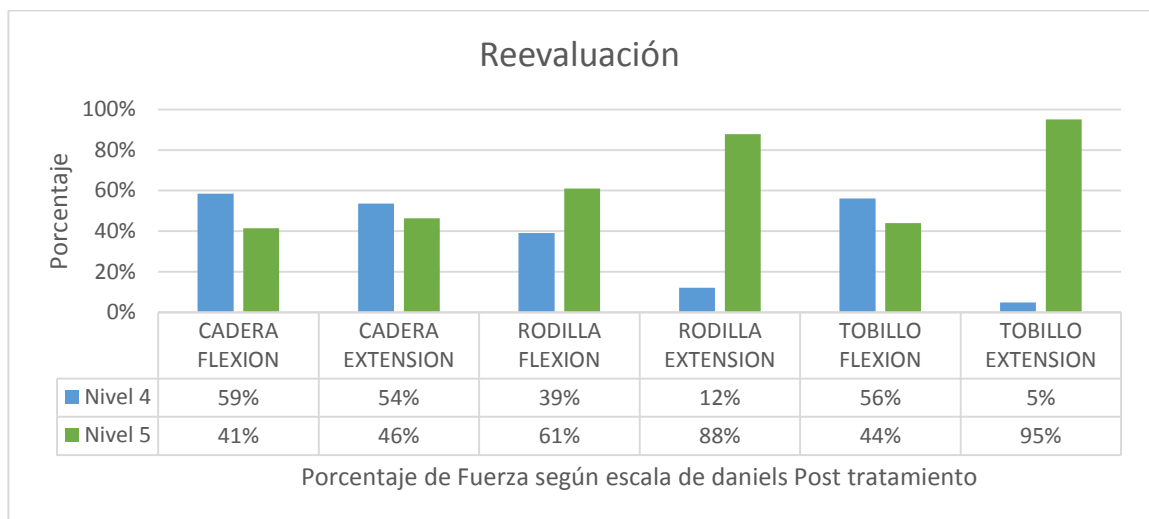
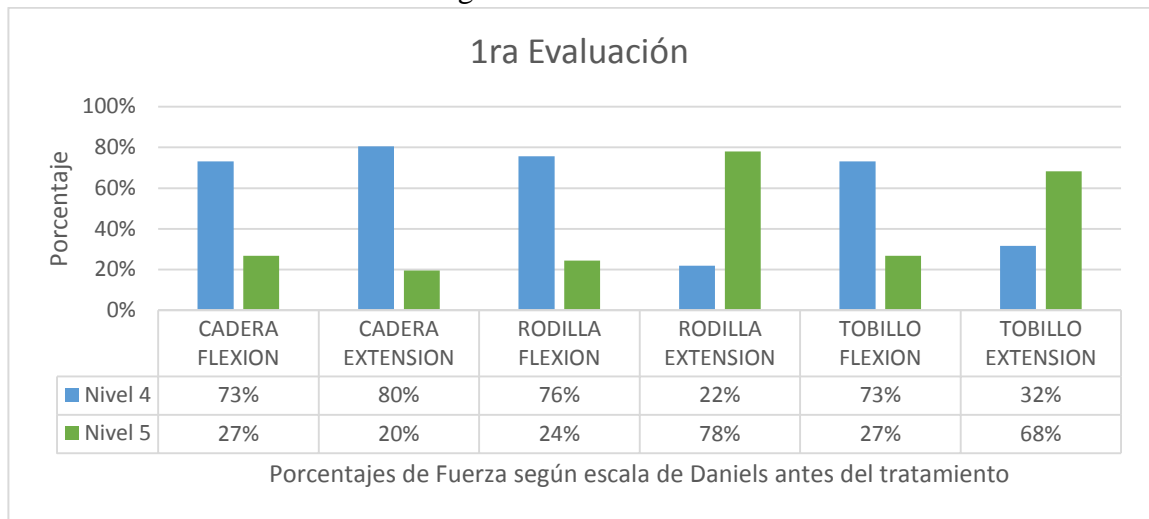


Figura 14 y 15: Los resultados obtenidos mediante el test de Daniels y la aplicación de los ejercicios propioceptivos, durante las 8 semanas a los 41 deportistas de voleibol, llegamos a la conclusión de que existe un aumento de jugadores que incrementó su fuerza, respectivamente en cada segmento de los miembros inferiores:

- De un total de 19 jugadores, obtuvimos un aumento del 14% de deportistas que mejoraron en el nivel 5 según la escala de fuerza en la flexión de cadera
- Un 20% de la población obtuvo un aumento de 18 deportistas en la extensión de cadera en el nivel 5.
- La articulación de rodilla presenta un mayor porcentaje en la flexión que en la extensión, siendo así que, un 24% de la población aumentó a 61% en nivel 5.

- Para finalizar, en el segmento de tobillo obtuvimos mejoría relevante en su extensión o flexión plantar, alcanzando un incremento del 68% al 95% de la población en el quinto nivel de fuerza.

Elaboración propia

8.1.4 Resultados test de equilibrio corporal de Litwin

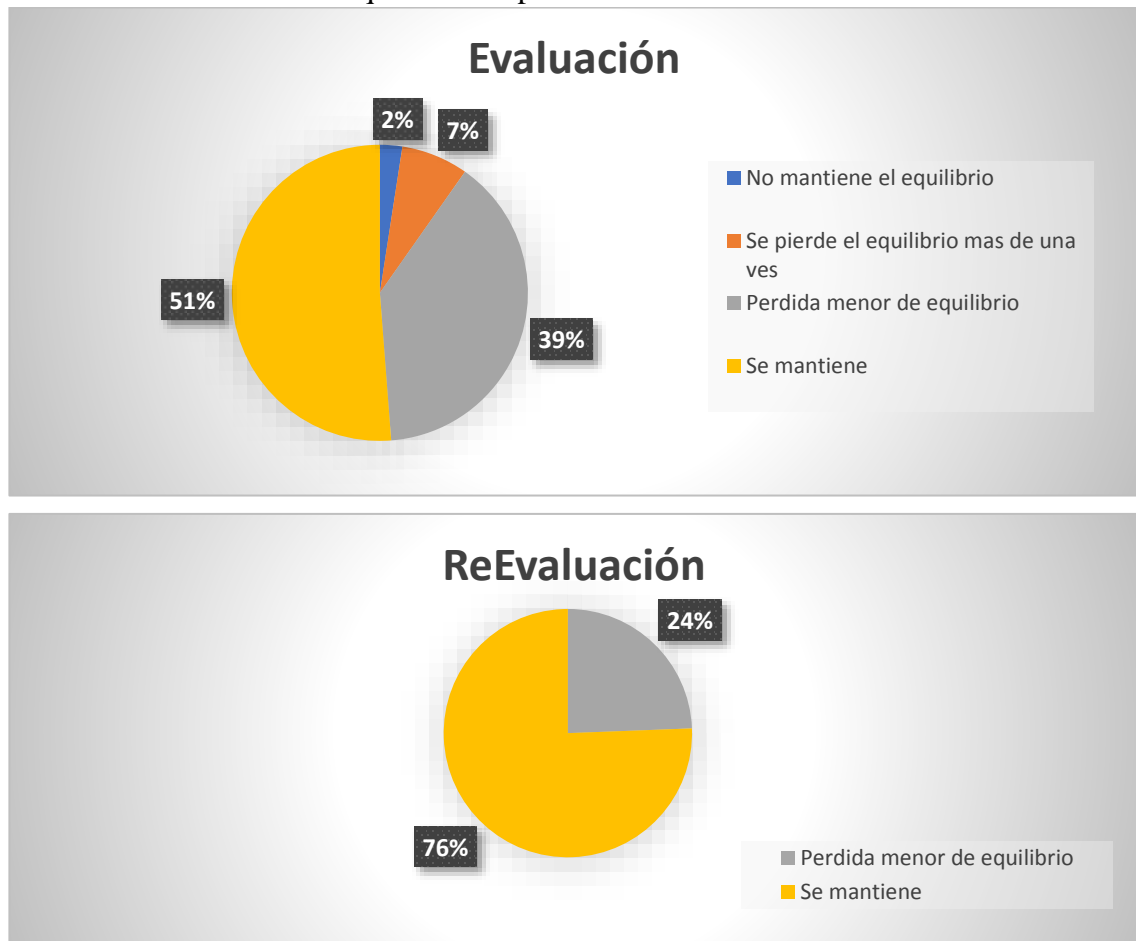


Figura 16 y 17: Podemos observar que los datos obtenidos en el test de equilibrio de Litwin nos da como conclusión que, al evaluar la pierna dominante de nuestra población de 41 deportistas, tenemos que el aumento de equilibrio es determinable ya que, en un indicio de la evaluación el 51% de nuestra población se mantenía en nivel 5 el cual indica un equilibrio estable según Litwin, en cambio una vez aplicado el tratamiento, la reevaluación indica un aumento de 25%+ de la población la cual llego al nivel 5. Debemos tener en cuenta que se realizó el trabajo de ejercicios propioceptivos durante 8 semanas.

Elaboración propia

8.1.5 Análisis Kinovea



GESTO ANTES (Figura 18)	GESTO DESPUÉS (Figura 19)
	

Figura 18 y 19: Se observa al Jugador N1 realizando la fase de aterrizaje en el remate, podemos observar los ángulos en el momento de aterrizar, en ambas tomas se nota una diferencia del gesto, mostrando un aterrizaje más parejo una ligera mejoría en el aterrizaje, mostrando una mejor amortiguación por parte de tobillos, rodilla y cadera manteniendo una postura más estable, pero con un aterrizaje peculiar. Elaboración propia.

GESTO ANTES (Figura 20)	GESTO DESPUÉS (Figura 21)
	

Figura 20 y 21: Se observa al Jugador N2 podemos observar que al principio el aterrizaje, llegaba a ser en valgo, se puede observar también que debido a esto tenía una ligera pérdida de equilibrio, después de realizar los ejercicios, mejoró su salto, logrando aterrizar de manera más pareja, teniendo mejor amortiguación por parte de miembros inferiores. Elaboración propia.



Figura 22 y 23: Podemos Observar a la jugadora N3 donde se puede observar cambios en el gesto al aterrizar durante la primera semana de entrenamiento, después de entrenar y realizar los ejercicios propioceptivos empezó a tener más conciencia del espacio. Elaboración propia.



Figura 24 y 25: Podemos Observar al jugador N4 podemos observar el gesto con leves diferencias, hubo mejoría del gesto demostrado en que después de realizar la batería de ejercicios y entrenamiento constante, aterriza haciendo uso de ambas piernas a diferencia del antes (Figura 24). Elaboración propia.

GESTO ANTES (Figura 26)	GESTO DESPUÉS (Figura 27)
	

Figura 26 y 27: Se observa al jugador N5, no existe mucha diferencia en el gesto, pero, ahora existe un mayor equilibrio por lo que al caer amortigua en poco tiempo y continúa con su siguiente acción. Elaboración propia.

GESTO ANTES (Figura 28)	GESTO DESPUÉS (Figura 29)
	

Figura 28 y 29: Podemos observar al jugador N6 el cual en la fase de aterrizaje del gesto lleva el tronco hacia adelante, lo cual puede provocar caídas y pérdidas de equilibrio como en la Figura 28, la mejoría que se pudo observar es que hubo mejor equilibrio y ya no realiza pasos cruzados para realizar la siguiente acción. Elaboración propia.

GESTO ANTES (Figura 30)	GESTO DESPUÉS (Figura 31)
	

Figura 30 y 31: En el jugador N7 podemos observar cómo ha mejorado el aterrizaje, pasando a una postura más estable al caer, asegurando mejor la amortiguación de caída con ambas piernas. Elaboración propia.

GESTO ANTES (Figura 32)	GESTO DESPUÉS (Figura 33)
	

Figura 32 y 33: podemos observar al jugador N8, al principio él se puede observar que no medía la distancia que recorría al saltar, lo cual hacía que sea común que se estrelle o pase de la red, pero después del entrenamiento haciendo uso de los ejercicios propioceptivos mejoró el gesto y su conciencia espacial. Elaboración propia.

CAPITULO III

9 Conclusiones

En la primera evaluación de las variables de nuestro proyecto, denotamos que los rangos articulares estaban dentro de sus límites normales. Tomando en cuenta la articulación de la cadera, rodilla y tobillo. En cambio, en la reevaluación existió un aumento general en la amplitud de sus movimientos articulares en miembros inferiores.

El análisis biomecánico y conciencia espacial mediante el programa de Kinovea nos dio a concluir que la mayoría de los jugadores descuidan en mayor medida la fase de aterrizaje al rematar, lo cual aumenta la probabilidad de lesiones, sin embargo, al aplicar los ejercicios propioceptivos, pudieron cambiar sus posturas biomecánicas al caer mejorando tanto el aterrizaje, amortiguación del peso al caer y por mucho la conciencia espacial beneficiando al gesto deportivo de remate en cada jugador.

Los ejercicios propioceptivos intervienen enormemente en el desempeño deportivo de los jugadores de voleibol de la Universidad Católica Santiago de guayaquil. Al proporcionar beneficios como son la conciencia espacial en el momento de su aterrizaje después del remate, para luego tener la adecuada fuerza y rango articular para realizar su siguiente movimiento y así aumentar su velocidad de reacción manteniendo un óptimo equilibrio corporal al ejecutar la acción completa.

10 Recomendaciones

- Crear un registro ordenado y actualizado de los jugadores inscritos en voleibol, con su edad, carrera y semestre.
- Diseñar un diagrama de Gantt para la correcta organización de actividades que se realizaran con la población seleccionada
- Organizar a la población de acuerdo con su nivel de experiencia jugando el deporte de voleibol, medida por el tiempo como ejemplo, años de practica en el deporte.
- Estimar la participación en los entrenamientos a los jugadores de voleibol de la universidad Católica Santiago de Guayaquil
- Implementar mayor iluminación en el área de entrenamiento de los jugadores de voleibol, específicamente en el coliseo de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil.
- Se recomienda priorizar entrenamiento ubicado en la zona de miembros inferiores de manera explosiva, concéntrica y excéntrica con la ayuda de un fisioterapeuta.
- En caso de que algún jugador presente algún dolor o molestia, deberá acercarse al laboratorio de fisioterapia ubicado en la facultad de medicina.

11 Presentación de propuestas e intervención

11.1 Tema de propuesta

Batería de ejercicios propioceptivos para miembros inferiores, como beneficio en la fase de aterrizaje después del remate en jugadores de voleibol de la universidad Católica Santiago de Guayaquil.

11.2 Objetivos

11.2.1 Objetivo general

Establecer una batería de ejercicios propioceptivos para mejorar la fuerza, rango articular, equilibrio corporal, velocidad de reacción y conciencia espacial.

11.2.2 Objetivos específicos

- Mejorar la fuerza de la musculatura de miembros inferiores y sus estabilizadores.
- Aumentar el tiempo de reacción una vez concluida la fase de aterrizaje y así estar listo para la siguiente jugada
- Demostrar la importancia de los ejercicios propioceptivos y su adecuada ejecución en los entrenamientos de voleibol
- Mejorar la calidad de entrenamientos y rendimiento físico de los jugadores de voleibol mediante los ejercicios propioceptivos


11.3 Justificación

La siguiente propuesta de intervención determinada como una batería de ejercicios propone un protocolo que aportara de manera positiva el entrenamiento físico de los jugadores, aportando fuerza, rango articular, equilibrio, velocidad de reacción y adecuada conciencia espacial en la fase de aterrizaje después del remate, dando como resultado que los miembros inferiores estén preparados para el impacto del aterrizaje y las demás exigencias que conlleva el deporte de voleibol.

La fase de aterrizaje depende de cómo el jugador este preparado para esta, es así la importancia de la musculatura estabilizadora para poder mantener un correcto equilibrio y así poder ejercer el siguiente movimiento de manera correcta y veloz, ya que el juego es continuo. Y así poder evitar diferentes tipos de lesiones no deseadas al no tener la adecuada preparación en miembros inferiores.

En la universidad católica Santiago de guayaquil, no se conoce en el repositorio proyectos o tesis que hayan determinado los beneficios que dan los ejercicios propioceptivos en una población de deportistas de la misma universidad, por lo que se considera de gran importancia este proyecto ya que apoya sustancialmente a los deportistas y mejora su rendimiento en competencias y a su vez evitando lesiones.

Tabla 2. Batería de ejercicios propioceptivos

BATERIA DE EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS PARA EL EQUIPO DE VOLEIBOL	
Ejercicio	Objetivo
Mantener el equilibrio sobre un solo pie luego de ejecutar un salto leve.	El objetivo de este ejercicio es mejorar el equilibrio, en apoyo monopodal con cada pierna durante 1 minuto de tiempo.
	
Ejercicio	Objetivo
Con cuatro conos formamos un diamante de un metro de distancia cada uno, los estudiantes se ubican en el centro y manteniendo una pierna de apoyo tocamos con la otra todos los conos	El objetivo es mejorar el equilibrio mientras se realizan movimientos en diferentes direcciones, adelante, atrás, derecha e izquierda.
	

<p>Apoyados sobre una sola pierna, flexionar ligeramente la cadera y la rodilla y aguantar en esta posición 60". Descansar 20-30" y repetir dos veces más. Después, cambiar de pierna. (20-30 repeticiones)</p>	<p>Este ejercicio tiene como objetivo mejorar el equilibrio y la fuerza tanto de agonistas y antagonistas de cadera y rodilla realizando una fuerza isométrica.</p>
---	---



<p>Apoyados sobre una pierna, realizar pequeñas oscilaciones adelante-atrás con la pierna que no apoya con la rodilla flexionada a 90ª (30 repeticiones)</p>	<p>Mejoría de la propiocepción en el tobillo, al oscilar en un solo apoyo la otra pierna realiza movimientos pendulares, cambiando la distribución del peso hacia adelante y para atrás mientras la pierna se encuentra flexionada.</p>
--	---



<p>Apoyados sobre una pierna, realizar pequeñas oscilaciones adelante-atrás con la pierna que no apoya con la rodilla extendida (30 repeticiones)</p>	<p>Mejoría de la propiocepción en el tobillo, al oscilar en un solo apoyo la otra pierna realiza movimientos pendulares, cambiando la distribución del peso hacia adelante y para atrás mientras la pierna se encuentra extendida, por lo que el peso distal se volverá mucho mayor.</p>
---	--



<p>De puntillas, caminar 20 metros con los pies orientados al frente, 20 metros con los pies orientados hacia fuera y 20 metros hacia adentro después de esto se realiza apoyando la marcha en el talón.</p>	<p>Este ejercicio ayuda con la propiocepción del tobillo, tanto en punta como en talón.</p>
--	---



<p>Apoyados sobre una pierna llevar a extensión el MI contrario y llevamos los brazos y el tronco hacia adelante (posición de Superman)</p>	<p>Este ejercicio, se realiza para mejorar el equilibrio, distribuyendo el peso del tronco hacia anterior y posterior.</p>
---	--



Burpies con carrerilla 5 repeticiones, 2 series, se realiza una flexión de pecho, acompañado de un leve salto con los brazos hacia arriba y se trota o corre unos 10 metros y vuelve a su posición inicial.

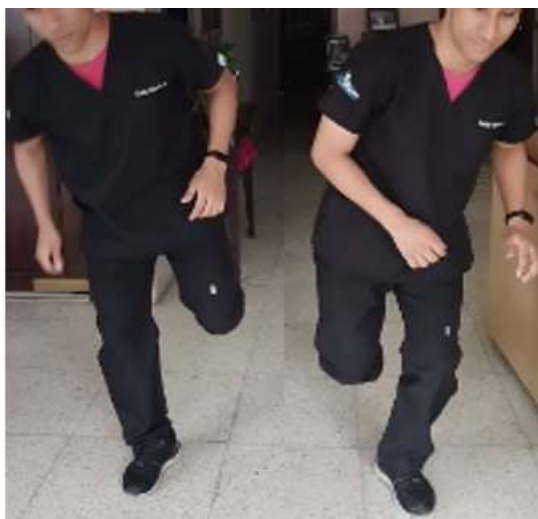
Este ejercicio, nos ayuda a mejorar la fuerza, ya que se realizan múltiples ejercicios en conjunto, beneficiando pecho, brazo y piernas.





<p>Salto Falso Se simula un salto sin perder el contacto físico de los pies y el suelo, controlando el impulso realizado. 10 repeticiones</p>	<p>Este ejercicio, se realiza, para poder tener mejor control de la cantidad de fuerza utilizada para saltar, beneficiando a la fuerza de las piernas y mejorando la propiocepción de los tobillos.</p>
---	---



<p>Saltos laterales con 1 apoyo Se realizan saltos laterales sobre un pie, y aterrizando con la pierna contraria, manteniendo el equilibrio durante 5 segundos.</p>	<p>Este ejercicio es realizado, para poder tener una mejor conciencia espacial, equilibrio, y propiocepción al momento de aterrizar en una sola pierna.</p>
---	---



<p>Salto y larga Se realiza 3 pequeños saltos en el mismo lugar llevando las manos hacia arriba, seguido de un pique aproximado de 10 metros ida y vuelta.</p>	<p>Se realizan 3 saltos verticales, lo cual nos ayuda con el fortalecimiento y amortiguación de los tobillos, y también nos beneficia ya que al caer al tercer salto, se beneficia la velocidad de reacción al realizar una carrerilla de 10 metros.</p>
	
<p>Caída Controlada Se pone en puntillas y se inclina levemente hacia el frente, hasta perder el equilibrio, una vez perdido el equilibrio se pone un pie al frente y empieza a correr aprox 10 metros</p>	<p>Este ejercicio beneficia al equilibrio y propiocepción, al igual que la velocidad de reacción al empezar a correr.</p>
	

Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

1. Ocando S. Conoce el origen y fundamentos del volley. además, sus aspectos más relevantes y reglas básicas. 2021; Disponible en: https://issuu.com/santiagoocandom/docs/revista_voleibol
2. Sastre S. La propiocepción ¿Qué es, para qué sirve y cómo funciona? En España; 2019. Disponible en: <https://www.barnaclinic.com/blog/traumatologia-deportiva/2019/01/25/propiocepcion/#:~:text=Programar-visita-+},Blog-del,Sergi-Sastre&text=La-propiocepci3n-es-la-capacidad,posici3n-exacta-de-los-mismos>.
3. Estrada Bonilla YC. Biomecánica: De la física mecánica al análisis de gestos deportivos [Internet]. Universidad Santo Tomas; 2018 [citado 20 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/12464>
4. Griboff P. Análisis de Lesiones Más Comunes en Voleibol Femenino de Alto Nivel. 2020;
5. Cabeza M, Caratti M, Di Blasio M, Gramegna C, Greco M, Gutierrez M, et al. Lesiones deportivas en el Vóley. 2019;
6. La Rosa Saldarriaga LD. Entrenamiento propioceptivo y fortalecimiento en esguince de tobillo de futbolistas del equipo “Los Turrís”, Chimbote 2018. 2018;
7. Navarro-Najarro DK, Gutiérrez-Huamani Ó, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Prevención de esguince y entrenamiento propioceptivo del tobillo en deportistas. Rev Digit Act Fis Deport [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 18 de enero de 2023];7(2). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/1939>
8. Oñate FJ. Incidencia de ejercicios propioceptivos en la técnica de la recepción del voleibol en jugadores de 10 y 11 años de la Unidad Educativa “Spellman”. 2020;74.
9. García García LG. Voleibol con «v» ... de vida. Sevilla: Wanceulen Editorial; 2019.

10. Federación internacional de Voleibol. Reglas oficiales del Voleibol [Internet]. Aprobadas por el 37vo Congreso de la FIVB 2021.; 2021. Disponible en: https://www.fvbpa.com/wp-content/uploads/FIVB-Volleyball_Rules2021_2024-EN.en_.es_.pdf
11. Hall JE, Hall ME, Guyton AC. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 14th edition. Philadelphia, PA: Elsevier; 2021. 1132 p.
12. Häfelinger U, Schuba V. La Coordinación y el Entrenamiento Propioceptivo (Bicolor). Badalona: Paidotribo; 2019.
13. Drake RL, Volg W, Gray H. Gray anatomía para estudiantes. Cuarta edición. Madrid: Elsevier; 2020.
14. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía humana. 5ª ed. Buenos Aires: Panamericana; 2019.
15. Ancieta Nava MB, Gonzalez Soria O, Arevalo Soto OF. Guía didáctica de aprendizaje: anatomía humana I (3a. ed.) [Internet]. Universidad Privada del Valle; 2019. 365 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/ucsg/titulos/191124>
16. Daniels L, Worthingham C. Catherine Worthingham. Physical Therapy. 1 de junio de 1971;51(6):642-4.
17. Taboada CH. Gouna herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 2007;
18. Zernotti ME. Audición y Equilibrio. CORDOBA: Editorial Brujas & Encuentro Grupo Editor; 2018.
19. Litwin J. Evaluación y estadísticas aplicadas a la educación física y el deporte. Buenos Aires: Editorial Stadium; 1995.
20. Aranda Campos EE. Manual de pruebas para evaluación de la forma física. México; 2018.

21. Mosston M. Gimnasia dinámica. 2a. ed., 4a. reimp. México: Pax México; 1972.
22. Haff G, Triplett NT, editores. Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico. Primera edición. Badalona, España: Editorial Paidotribo; 2018.
23. Gilles C. El entrenamiento de la velocidad (2a. ed.). Ciudad de México: Editorial Paidotribo México; 2019.
24. Blázquez Sánchez D. La actividad motriz: en el niño de 3 a 6 años. 5ª reimp. Madrid: Cincel; 1991.
25. Peña Ayala LE, Gómez Bull KG, Vargas Salgado MM, Ibarra Mejía G, Máynez Guaderrama AI. Determinación de rangos de movimiento del miembro superior en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos. Rev Cienc salud. 12 de junio de 2018;16(Especial):64-74.
26. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C. Metodología de la investigación. Sexta edición. Baptista Lucio P, editor. México D.F.: McGraw-Hill Education; 2014.
27. Suárez P. IT, Varguillas C. CS, Ronceros Morales C. Técnicas e instrumentos de investigación. Diseño y validación desde la perspectiva cuantitativa [Internet]. Primera edición. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto «Luis Beltrán Prieto Figueroa»; 2022 [citado 23 de enero de 2023]. Disponible en: <https://investigacion-upelipb.com/tecnicas-e-instrumentos-de-investigacion-diseno-y-validacion-desde-la-perspectiva-cuantitativa/>

Anexos

Anexo 1: Evidencia Fotográfica



Foto 1: Calentamiento normal en día de entrenamiento en el coliseo de la universidad católica de Santiago de guayaquil.



Foto 2: Calentamiento normal en día de entrenamiento en el coliseo de la universidad católica de guayaquil.



Foto 3: Evaluación de la prueba de equilibrio de Litwin



Foto 4: Evaluación de la prueba de equilibrio de Litwin



Foto 5: evaluación de la prueba de velocidad de 5 metros.



Foto 6: Toma de datos de los rango articulares en miembros inferiores

Anexo 2: Diagrama de Gantt

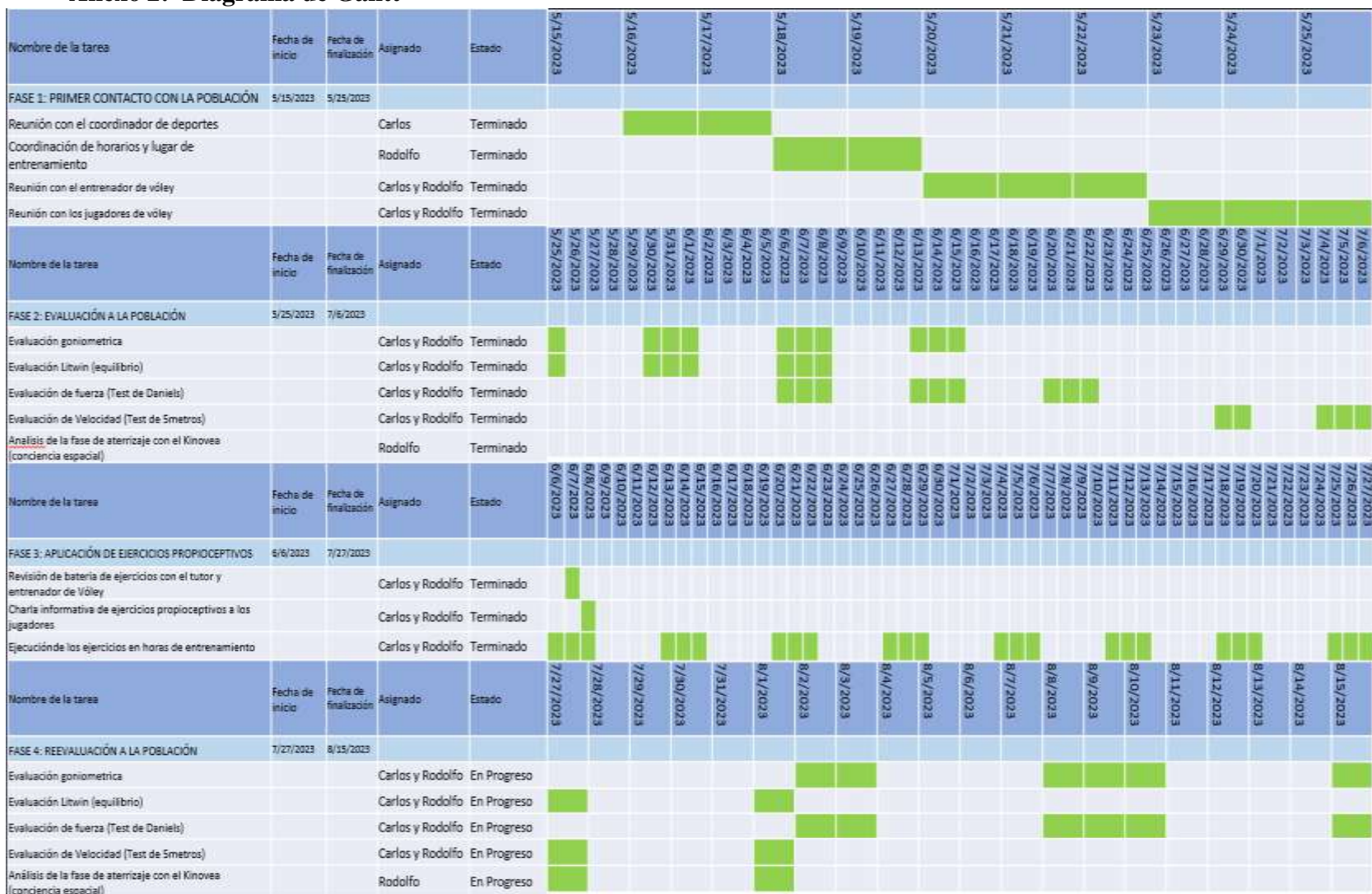


Diagrama de gantt con todas las actividades registradas por fechas

Elaboración propia

Anexo3: Formatos para la toma de información

Formatos de información

N ^o	Nombre	Edad	Semestre	¿Realizó la encuesta ?
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				

Elaboración propia

Formato de rango articular

P: #		Flex	Ext		Flex	Ext
Tobillo	Iz			Der		
Rodilla	Iz			Der		
Cadera	Iz			Der		

Elaboración propia

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros **Valencia Robles, Carlos Alberto**, con C.C:**0932098742** y **Mora Triviño, Rodolfo David** con C.C: **0930484886** autores del trabajo de titulación: **Beneficios de los Ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje del remate en los jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil**, previo a la obtención del título de **Licenciatura en Fisioterapia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **07 de septiembre del 2023**

f. _____

Nombre: **Valencia Robles Carlos Alberto)**

C.C: **0932098742**

f. _____

Nombre: **(Mora Triviño Rodolfo David)**

C.C: **0930484886**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Beneficios de los Ejercicios propioceptivos en la fase de aterrizaje del remate en los jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.		
AUTOR(ES)	Carlos Alberto Valencia Robles y Rodolfo David Mora Triviño		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Arce Rodríguez Jorge Enrique		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias Medicas		
CARRERA:	Fisioterapia		
TITULO OBTENIDO:	Licenciatura en Fisioterapia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	7 de septiembre del 2023	No. DE PÁGINAS:	86
ÁREAS TEMÁTICAS:	Fisiatría, Educación Física, Educación		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Voleibol, Ejercicios de Propiocepción, Fase de Aterrizaje, Fuerza, Rango Articular, Conciencia Espacial, Velocidad de Reacción.		
RESUMEN:	<p>En el contexto del voleibol, donde la fase de aterrizaje es crítica, los jugadores deben estar física y mentalmente preparados para ejecutar una biomecánica adecuada, debido a las demandas de cambios de ritmo y reacciones rápidas en este. El estudio se enfocó en investigar los beneficios de los ejercicios de propiocepción en la fase de aterrizaje después de un remate en jugadores de vóley de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.</p> <p>Este trabajo de investigación adoptó un enfoque aplicativo y explicativo, empleando un diseño cuantitativo preexperimental, y utilizó herramientas como un goniómetro, historias clínicas, cinta métrica, conos, silbato y celulares. Los resultados mostraron que más del 50% de los jugadores lograron rangos articulares eficientes en dorsiflexión, flexión de rodilla y extensión de cadera, lo que indicó una mejora leve. La conciencia espacial también presentó una leve mejoría, con los jugadores concentrándose más en el remate que en su aterrizaje, lo que sugiere una evolución gradual hacia una caída más instintiva. En cuanto a velocidad y equilibrio, se observó una mejora significativa, con casi el 80% de la población experimentando avances en estos aspectos. Además, se registró un aumento en la fuerza de las articulaciones de rodilla y tobillo.</p> <p>En resumen, la implementación de ejercicios de propiocepción tiene impacto en la fuerza, el equilibrio y la velocidad de reacción de los jugadores, con mejoras leves en los rangos articulares y conciencia espacial. Esto destaca la importancia de la preparación física y la atención a la fase de aterrizaje en el voleibol.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 939330736 - +593 99 498 8423 -	E-mail: ccavv568@gmail.com o carlos.valencia02@cu.ucsg.edu.ec E-mail: rodolfomora012@gmail.com o rodolfo.mora@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Grijalva Grijalva, Isabel Odila Teléfono: +593 99 996 0544 E-mail: isabel.grijalva@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			