



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**TEMA:**

“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA 2024”

Trabajo de Grado previo a la obtención del Título Licenciado en Fisioterapia

**AUTOR:** Eduardo Alexander Pozo Angulo

**TUTOR:** Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

**IBARRA, ECUADOR**

2024

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**

Ibarra, 28 de octubre de 2024

Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

MSc. Verónica Potosí  
FIS. DE CURRÍCULO  


Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

C.C.: 1715821813

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Yo, Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc., en calidad de director de tesis de grado titulada "FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA 2024" de autoría de Pozo Angulo Eduardo Alexander. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

Lo certifico,

  
MSc. Verónica Potosí  
FISIOTERAPEUTA

.....  
Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

C.I: 1715821813

**DIRECTOR DE TESIS**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

#### Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del norte

#### 1. Identificación de la obra

En cumplimiento del Art. 144 de la ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE CIUDADANÍA:</b>	0401974118		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Pozo Angulo Eduardo Alexander		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Ibarra		
<b>EMAIL:</b>	eapozoa@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2979-036	<b>TELF. MÓVIL:</b>	0987724864
DATOS DE LA OBRA			
<b>TÍTULO:</b>	“Fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas del club de natación UTN,Ibarra-2024”.		
<b>AUTOR (A):</b>	Pozo Angulo Eduardo Alexander		
<b>FECHA:</b>	28 de Octubre 2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
<b>TITULO POR EL QUE OPTAN:</b>	Licenciado en Fisioterapia		
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.		

## 2. Constancias

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

ibarra, a los 28 días del mes de Octubre de 2024

**El autor:**



Pozo Angulo Eduardo Alexander

C.I: 0401974118

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCCS-UTN

Fecha: Ibarra, 09 de octubre del 2024

**POZO ANGULO EDUARDO ALEXANDER** "FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA, 2024" / TRABAJO DE GRADO. Licenciado en Fisioterapia, Universidad Técnica del Norte, Ibarra 09 de Octubre del 2024.

**DIRECTOR:** Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

El principal objetivo de la presente investigación fue: • Evaluar la fuerza absoluta de hombro y la estabilidad de extremidades superiores en deportistas del club de natación UTN, Ibarra 2024. Entre los objetivos específicos constan: Caracterizar a los sujetos de estudio según la edad, IMC y sexo. Valorar la fuerza absoluta de hombro en los deportistas según su disciplina. Identificar la estabilidad de extremidades superiores en los deportistas.



MSc. Verónica Potosí  
FISIOTERAPÉUTA

Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

**DIRECTOR DE TESIS**



Pozo Angulo Eduardo Alexander

**AUTOR**

### **Dedicatoria**

Mi trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, nuestro padre celestial quien me ayudado y ha guiado a culminar con mi carrera de fisioterapia. A mis padres Wilson y Mónica, mis hermanas y demás familiares que creyeron y confiaron en mí, quienes me han apoyado desde que inicié en mi carrera hasta hoy en día. Gracias a mis compañeros que han sido como hermanos en este proceso de vida universitaria, de los buenos consejos y grandes experiencias compartidos a mis maestros de quienes he aprendido y he tenido el apoyo para seguir adelante culminando con éxito mi carrera y sintiéndome muy orgulloso por lo que he logrado.

*Eduardo Alexander Pozo Angulo*

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi familia porque con su apoyo incondicional y por creer en mí en todo momento me han permitido cumplir con mis sueños. A mis padres, por brindarme un buen ejemplo y por sus constantes palabras de aliento que han sido motivación en los momentos más difíciles.

También quiero agradecer a mis profesores por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo; especialmente a mi tutora, Msc Verónica Potosí y a mi asesor Msc Ronnie Paredes, por despertar mi interés en este tema y por sus enseñanzas inspiradoras que me permitieron desarrollar este trabajo de grado.

Finalmente, agradezco a mis compañeros de clase, por los momentos de distracción y por la creación de un ambiente de estudio colaborativo y enriquecedor. Su compañía ha hecho de esta etapa una experiencia inolvidable.

***Eduardo Alexander Pozo Angulo***



## Índice general

Constancia de aprobación del tutor de tesis .....	2
Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del norte ...	3
Registro bibliográfico .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento .....	7
Índice general.....	8
Índice de tablas.....	13
Resumen.....	14
Abstract .....	15
Tema: .....	16
Capítulo I.....	17
El problema de la Investigación.....	17
<i>Planteamiento del problema</i> .....	17
<i>Formulación del problema</i> .....	20
<i>Justificación</i> .....	21
<i>Objetivos</i> .....	23
<i>Objetivo General</i> .....	23
<i>Objetivos Específicos</i> .....	23
<i>Preguntas de investigación</i> .....	24
Capítulo II .....	25
Marco Teórico .....	25
Sistema óseo .....	25
Miembro superior .....	25

Cintura escapular .....	25
Escápula .....	26
Clavícula.....	27
Húmero .....	27
Radio .....	28
Cúbito .....	29
Mano (Carpos, Metacarpos y falanges).....	30
Metacarpos .....	31
Sistema articular .....	31
Articulación del miembro superior .....	32
Articulación acromioclavicular .....	32
Articulación del hombro .....	33
Articulación del codo .....	33
Articulación radiocubital.....	34
Articulación radiocarpiana .....	34
Osteocinemática .....	34
Ligamentos .....	35
Ligamentos de hombro .....	35
Ligamentos del codo .....	36
Ligamentos de la articulación radiocarpiana y mediocarpiana .....	37
Sistemas energéticos .....	38
El tendón .....	40
Sistema muscular.....	40
Músculos del hombro compartimento anterior .....	40

Músculos del hombro compartimento posterior.....	41
Músculos que actúan sobre el brazo.....	41
Músculos escapulares.....	42
El manguito de los rotadores.....	43
Músculos que actúan sobre el antebrazo.....	44
Músculos con vientre en el antebrazo.....	45
Músculos que actúan sobre la muñeca y mano.....	46
Compartimento anterior, capa profunda.....	48
Compartimento posterior capa superficial.....	48
Fisiología de la contracción muscular.....	49
Fisiología de la relajación muscular.....	50
Fuerza.....	50
Tipos de fuerza.....	51
Natación.....	52
Fases de la natación.....	52
Coordinación.....	56
Equilibrio.....	56
Estabilidad.....	56
Prueba de estabilidad de las extremidades superiores con cadena cinética cerrada (CKCUEST).....	57
Active Five.....	57
<b>Marco Ético</b> .....	61
Capítulo III.....	63
Metodología de la Investigación.....	63

<i>Diseño de la investigación</i> .....	63
<i>Tipo de investigación</i> .....	64
<i>Localización y ubicación del estudio</i> .....	64
<i>Población</i> .....	64
<i>Criterios de selección</i> .....	65
<i>Operacionalización de variable</i> .....	66
<i>Métodos de recolección de información</i> .....	69
<i>Métodos de investigación</i> .....	69
<i>Técnicas e instrumentos</i> .....	69
<i>Técnicas</i> .....	69
<i>Instrumentos</i> .....	69
<i>Desarrollo de la investigación</i> .....	70
<i>Análisis de datos</i> .....	71
Capítulo IV .....	72
Resultados .....	72
<i>Análisis y discusión de resultados</i> .....	72
Respuestas de las preguntas de investigación .....	78
Capítulo V .....	80
Conclusiones y Recomendaciones .....	80
Conclusiones .....	80
Recomendaciones .....	81
Bibliografía .....	82
Anexos .....	95
Anexo 1. Resolución de aprobación del tema .....	95

Anexo 2. Consentimiento informado .....	96
Anexo 3. Ficha de datos generales .....	98
Anexo 4. Dinamómetro active five .....	101
Anexo 5. Aplicación de CKCUEST.....	101
Anexo 6. Certificado Abstract.....	102
Anexo 7. Turniting .....	103
Anexo 8. Evidencia fotográfica.....	104
Fotografía 1. Evaluación de fuerza de rotación externa de hombro.....	104
Fotografía 2. Evaluación de fuerza de rotación interna de hombro. ....	105
Fotografía 3. Explicación de cómo realizar la prueba de estabilidad de extremidades superiores. ....	105

## Índice de tablas

Tabla 1. Variables de caracterización .....	66
Tabla 2 Variables de interés.....	68
Tabla 3 Caracterización de la población de estudio según edad deportiva .....	72
Tabla 4 Caracterización de la población de estudio según su sexo .....	73
Tabla 5 Caracterización de la población de estudio según su IMC .....	74
Tabla 6 Distribución de la prueba de fuerza absoluta de hombro .....	75
Tabla 7 Distribución de la prueba CKCUEST.....	77

“FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA 2024”

**Autor:** Eduardo Alexander Pozo Angulo

**Correo:** [eapozoa@utn.edu.ec](mailto:eapozoa@utn.edu.ec)

### **Resumen**

En la natación la fuerza de hombro y la estabilidad de extremidades superiores son factores que determinan el rendimiento del deportista, así mirando la importancia de estas variables en la natación se llevó a cabo la siguiente investigación, con el objetivo de evaluar la fuerza absoluta de hombro y la estabilidad en extremidades superiores en el club de natación de la Universidad Técnica del Norte. La metodología presentó un diseño no experimental y de corte transversal, de tipo descriptivo y con un enfoque cuantitativo, con una población de estudio de 28 nadadores, todos miembros del club de natación UTN, con edades entre 15 y 26 años. A los cuales se les realizó la evaluación de fuerza de hombro con un dinamómetro portátil y para evaluar la estabilidad se usó la prueba (CKCUEST). Los resultados de la investigación con relación a las variables de caracterización la mayoría de los participantes eran mujeres 60,7%, con una edad promedio de 21 años. En general, su IMC promedio fue de 24,58 Kg/m<sup>2</sup>, presentando un peso saludable. Los resultados en cuanto a la fuerza absoluta y estabilidad de hombro fueron mayores en hombres con una media de 45,90 kg y una media de 26,33 toques, en las mujeres se presentó una media de fuerza de 21,3 Kg y una media de 20,10 toques. En conclusión, la fuerza y la estabilidad es mayor en hombres debido a que presentan más fuerza en los músculos estabilizadores del hombro que favorece a un mejor equilibrio y un adecuado rendimiento físico.

**Palabras Clave:** Fuerza de hombro, natación, estabilidad, dinamómetro

## Abstract

“ABSOLUTE SHOULDER STRENGTH AND UPPER EXTREMITY STABILITY IN ATHLETES OF THE SWIMMING CLUB UTN, IBARRA 2024”.

**Author:** Eduardo Alexander Pozo Angulo

**Email:** eapozoa@utn.edu.ec

In swimming, shoulder strength and stability of the upper extremities are factors that determine the athlete's performance. Thus, looking at the importance of these variables in swimming, the following research was carried out with the objective of evaluating the absolute shoulder strength and stability of the upper extremities in the swimming club of the Universidad Técnica del Norte (UTN). The methodology presented a non-experimental and cross-sectional design, descriptive and with a quantitative approach, with a study population of 28 swimmers, all members of the UTN swimming club, aged between 15 and 26 years. Shoulder strength was evaluated with a portable dynamometer and the CKCUEST test was used to evaluate stability. The results of the research in relation to the variables of characterization the majority of the participants were women 60.7%, with an average age of 21 years. In general, their average BMI was 24.58 kg/m<sup>2</sup>, presenting a healthy weight. The results in terms of absolute strength and shoulder stability were higher in men with an average of 45.90 kg and an average of 26.33 touches, in women presented an average strength of 21.3 kg and an average of 20.10 touches. In conclusion, strength and stability is greater in men because they present more strength in the stabilizing muscles of the shoulder which favors a better balance and an adequate physical performance.

*Key words:* shoulder strength, swimming, stability, dynamometer



**Tema:**

“Fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas del club de natación UTN, Ibarra 2024”

## Capítulo I

### *El problema de la Investigación*

#### *Planteamiento del problema*

La natación es un deporte tanto individual como colectivo en la que el deportista impulsa su cuerpo a través del agua poniendo en funcionamiento tanto la musculatura de los brazos como la del tronco (Brum & Santos, 2019), teniendo en cuenta que para realizar esta actividad y tener un buen rendimiento se combinan varios factores entre ellos la fisiología, anatomía, la fuerza y la estabilidad en miembros superiores (Fone & van den Tillaar, 2022).

La fuerza absoluta representa el potencial máximo de una persona para producir fuerza en base a las características de su aparato locomotor, esto se refiere a un concepto que marca el límite de nuestra capacidad para producir fuerza, siendo una variable muy importante a evaluar en los nadadores ya que la mayor fuerza de propulsión en este deporte es en las extremidades superiores (Neto, Joao Henrique, 2019). Además de otro factor determinante que es la estabilidad de las extremidades superiores el cual es un parámetros de aptitud física importantes para todas las poblaciones, especialmente para los atletas que realizan ejercicios por encima de la cabeza, como los nadadores, que pueden desarrollar una mayor laxitud de los hombros con el tiempo, dicha laxitud excesiva puede disminuir la estabilidad pasiva del hombro y provocar una sobrecarga de los músculos del manguito rotador, fatiga y lesiones posteriores (De Martino & Rodeo, 2018).

Un estudio realizado en Australia, en nadadores jóvenes, realizaron pruebas de fuerza de flexión, extensión, rotación interna y externa de hombro para establecer medidas de referencia valiosas para el clínico que evalúa la fuerza del hombro, así se obtuvo una fuerza mayor en la rotación interna del brazo dominante tanto en los deportistas hombres como en mujeres (McLaine et al., 2018).

En China se realizó un estudio en 70 nadadores usando diferentes pruebas para determinar el equilibrio en extremidades superiores, entre estas se usó la prueba de cadena cinética cerrada (CKCUEST) dando una confiabilidad de buena a excelente y proporcionando información para que médicos y entrenadores puedan detectar déficits potenciales en los deportistas (Xu et al., 2023).

En Polonia se ejecutó un estudio sobre la relación entre la fuerza de los músculos del hombro y el rendimiento atlético de nadadores jóvenes para detectar las variables de fuerza que tuvieron mayor impacto en el rendimiento en natación deportiva, así el nivel de fuerza tuvo una mayor influencia en el rendimiento en natación en hombres que en mujeres (Wiazewicz & Eider, 2021).

Un estudio que se realizó en Estados Unidos determinó los efectos del entrenamiento de la fuerza en el hombro en nadadores, con el fin de evaluar los cambios de fuerza en la pretemporada, en mitad de temporada y posttemporada, teniendo resultados positivos en el aumento de fuerza en cada temporada (Özçadrcı et al., 2024).

En Colombia se llevó a cabo un estudio en el que se investigó la estética, el equilibrio, la simetría y la función muscular del hombro en deportistas que predominaba el uso de miembros

superiores ya que en estos deportes predomina los problemas a nivel de hombro con altas tasas de lesión afectando así en el rendimiento de los deportistas, así en esta investigación identificó las posibles diferencias según las características del deporte además de evaluar la fuerza muscular y la estabilidad de hombro (L. H. García et al., 2021).

Un factor que predomina en el dolor de hombro es el equilibrio de la fuerza de rotación del hombro. La mayoría de estos estudios indican que la relación de fuerza de rotación externa (ER) a rotación interna (IR) del hombro está disminuida en los nadadores. La explicación para esta disminución de la relación ER/IR del hombro es que, debido a que la IR se realiza durante la fase de tracción (propulsión) de las brazadas de natación, la fuerza de IR del hombro aumenta proporcionalmente más que la fuerza ER en los nadadores. Se cree que este desequilibrio de la fuerza de rotación luego conduce a cambios en la posición de la cabeza humeral que resultan en dolor de hombro debido al pinzamiento (Boettcher et al., 2020).

Sin embargo, en la práctica deportiva tomamos en cuenta que el hombro es la parte del cuerpo que se lesiona con más frecuencia en los nadadores, representando entre el 31% y el 39% de todas las lesiones debido a que el 90% de las fuerzas propulsivas durante la natación son generadas por las extremidades superiores, la cantidad de volumen del entrenamiento y la combinación con la naturaleza repetitiva del deporte predispone a los atletas a muchas lesiones por el uso excesivo del hombro (Yoma et al., 2021).

La fuerza absoluta de rotación de hombro y la relación entre fuerzas de rotación interna y externa son factores de riesgo modificables en el dolor de hombro, que afecta a la estabilidad de las extremidades superiores; tomamos en cuenta, que estos estudios en Latinoamérica son

limitados, de tal forma que en nuestro país Ecuador no existe ningún estudio de evaluación de fuerza absoluta de hombro y estabilidad en extremidades superiores en nadadores.

### ***Formulación del problema***

¿Cuáles son los parámetros de la fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores en deportistas del club de natación UTN, Ibarra 2024?

### ***Justificación***

Lo que queremos conseguir con este estudio es evaluar la fuerza absoluta de hombro y la estabilidad de extremidades superiores de los nadadores del club de natación UTN, esto con el fin de conseguir medidas y proporciones normativas de estas variables ya que son esenciales para realizar el gesto deportivo.

El estudio es viable porque se contó con la aprobación del entrenador del club de natación UTN y la participación voluntaria de los nadadores por medio del consentimiento informado, de igual manera el investigador está capacitado para llevar a cabo con este estudio; es factible porque, se realizó con los recursos económicos, estudios bibliográficos, humanos y tecnológicos en este caso, la prueba de estabilidad de las extremidades superiores de cadena cinética cerrada (CKCUEST) y el uso de Active five que son instrumentos validados que nos ayudaron a cumplir con los objetivos de la investigación.

Este estudio tiene un impacto social tanto en el deporte como en la salud ya que busca presentar medidas normativas en la fuerza de rotación de hombro y la estabilidad en miembros superiores en nadadores así para establecer un diagnóstico de la condición inicial de los deportistas que pueda ser socializada entre los entrenadores y fisioterapeutas para que a futuro se pueda pensar una manera de prevenir posibles lesiones en esta población de estudio.

Los beneficiarios directos de la investigación son los deportistas que pertenecen al club de natación de la Universidad Técnica del Norte, ya que se determinó su fuerza y estabilidad de extremidades superiores, por lo tanto, al conocer sus capacidades pueden trabajar de forma aislada

en los entrenamientos aquellos déficits que presentan, y como último beneficiario directo es el estudiante que pone en práctica lo aprendido en su formación académica.

Además, el aporte de esta investigación tiene beneficiarios indirectos como son la Universidad Técnica del Norte, la carrera de fisioterapia y deportistas en general, ya que con este estudio se podrá tomar en cuenta para realizar comparaciones en otras disciplinas deportivas o para el desarrollo de futuras investigaciones.

## ***Objetivos***

### ***Objetivo General***

Evaluar la fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores, en deportistas del club de natación UTN, Ibarra 2024.

### ***Objetivos Específicos***

- Caracterizar a los sujetos de estudio según la edad, IMC y sexo.
- Valorar la fuerza absoluta de hombro en los deportistas de natación.
- Identificar la estabilidad de extremidades superiores en los deportistas de natación.



### *Preguntas de investigación*

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según la edad, IMC y sexo?
- ¿Cuál será la fuerza absoluta de hombro en los deportistas de natación?
- ¿Cómo se encuentra la estabilidad de extremidades superiores en los deportistas de natación?

## Capítulo II

### *Marco Teórico*

#### *Sistema óseo*

El término hueso presenta dos significados, puede referirse al tejido óseo y puede indicar un órgano concreto, como puede ser el húmero. Puede ser trabecular y cortical, ambos tejidos óseos contienen las mismas células, pero presentan diferente estructura y funciones, el cortical es más denso y compacto siendo más resistente que el trabecular. Las diáfisis de los huesos largos están formadas por tejido cortical presentando una superficie transversal que deja sitio para la inserción de músculos, el hueso trabecular también denominado esponjoso son trabéculas alineadas que contrarrestan las fuerzas de carga y soporta el cartílago articular (Carolina Charlotte, 2007).

#### *Miembro superior*

Los miembros tanto superiores como inferiores son pares y cada uno se distinguen a cada lado del tronco, se unen por cinturas en el caso del miembro superior la cintura escapular une el miembro superior al tórax, la escápula se une con la clavícula al esqueleto del tórax, sobre el que descansa y es libre respecto al tórax, su función es la movilidad. El esqueleto del miembro superior está formado por cuatro segmentos que son la cintura escapular, el brazo, el antebrazo y la mano (Rouvière, H Delmas, 2005).

#### *Cintura escapular*

La cintura escapular está formada por dos huesos, la escápula y la clavícula, la clavícula se encuentra en unión al manubrio del esternón formando la articulación esternoclavicular, mientras

que la escápula está en unión con el tórax por medio de una articulación fisiológica denominada articulación escapulotorácica. Funcionalmente tiene más relación con los movimientos de la extremidad superior libre que a los movimientos de tórax, este actúa como anclaje (Pulles, Á., & Beytia, 2011).

### ***Escápula***

La escápula es un hueso plano, ancho, delgado y triangular de base superior que se encuentra en la parte posterior y superior del tórax a la altura de las siete primeras costillas y separada de la columna vertebral unos 6 a 7 centímetros, forma con la clavícula un ángulo de 60 grados adaptándose al tórax, en su forma se distinguen dos caras, tres bordes y tres ángulos (Pulles, Á., & Beytia, 2011).

- **Cara anterior:** Se denomina fosa subescapular, en el cuarto superior la depresión es más marcada y angulosa, la fosa subescapular está formada por tres crestas que se difunden desde el cuello de la escápula hacia su borde medial las que servirán de inserción del músculo subescapular, en el límite lateral se forma el pilar de la escápula que servirá de igual forma a la inserción del músculo subescapular, medialmente se encuentra una superficie rugosa que es el lugar donde se fija el músculo serrato anterior (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

- **Cara posterior:** Está dividida en dos partes por la espina escapular, en la parte superior de la espina se encuentra la fosa supraespinosa y en la parte inferior la fosa infraespinosa, la espina escapular continúa lateralmente por una apófisis que se denomina acromion que se encuentra aplanado en sentido inverso a la espina (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

### *Clavícula*

La clavícula tiene una forma parecida a una “s”, su parte superior es aplanada respecto a la inferior y es palpable en el tórax superior, la parte superior es lisa y redondeada, en la inferior es más plana y se marca por surcos que sirven para la unión de músculos. El extremo esternal medial tiene una cabeza de forma redondeada y el extremo acromial se encuentra una tuberosidad rugosa, el tubérculo conoide siendo la unión para ligamentos orientada hacia la parte de atrás y un poco hacia abajo. La clavícula fija el hombro y mantiene la extremidad superior lejos de la línea media del cuerpo además transfiere fuerza del brazo a la región axial del cuerpo (Saladin, 2013).

### *Húmero*

El húmero es el hueso del brazo, el segmento proximal del húmero se articula con la cavidad glenoidea de la escápula para formar la articulación glenohumeral, la cabeza tiene una superficie lisa está rodeada por una ranura, el cuello anatómico. Presenta dos prominencias en el extremo superior que son uniones musculares que se denominan tuberosidad mayor y menor, además presenta una corredera bicipital situada entre ambas. El cuello anatómico es un estrechamiento del hueso en la zona distal a las tuberosidades presentando un área rugosa denominada tuberosidad deltoidea. En el extremo distal el húmero presenta dos cóndilos lisos uno lateral que se va articular con el radio y un medial tiene forma de polea que se va articular con el cúbito (Biel, 2019).

- **Epífisis proximal:** En el extremo superior presenta dos prominencias denominadas tuberosidad mayor y menor, en la cara externa se encuentra la impresión deltoidea, en su cara interna posee la impresión del

coracobraquial y porción de la corredera bicipital y finalmente en la cara posterior el canal de torsión (Pulles, Á., & Beytia, 2011).

- **Epífisis distal:** Es aplanada y orientada hacia anterior, en unos 45 grados, denominada paleta humeral, está dividida en una porción articular y dos eminencias suparticulares (Pulles, Á., & Beytia, 2011).

### ***Radio***

Es un hueso largo y par que forma parte del antebrazo se divide en tres partes en dos extremos y un cuerpo, el volumen de la parte alta del radio es débil y más macizo de la parte baja, su extremo superior se divide en dos partes, la cabeza recubierta de cartílago y el cuello, la cabeza presenta una parte superior una zona biselada (al interior) y el cuerpo es de corte cilíndrico con tres caras y tres bordes, en la parte inferior el borde interno se desdobra el hueso pasa a ser de corte cuadrangular que va a corresponder con la muñeca en la bifurcación se encuentra una superficie articular cóncava que se corresponde con el cúbito y en la parte más externa se encuentra una protuberancia que es la estiloides radial (Calais, 2000).

- **Epífisis proximal:** Es menos voluminosa que la distal, está constituida por la cabeza del radio, cuello radial y tuberosidad bicipital del radio, la cabeza del radio se articula con el húmero, la cabeza del radio está sostenida por una porción estrecha denominada cuello del radio. La tuberosidad del radio es una eminencia ovoide formada en la unión de del cuello y el cuerpo del radio, sirve de inserción del tendón del músculo bíceps braquial (Morton David & Foreman, 2023).

- **Epífisis distal:** Es la parte más voluminosa del radio es de forma piramidal cuadrangular, constituye la cara articular carpiana, se divide de una cresta roma anteroposterior en dos partes una lateral, una triangular, que se articula con el hueso escafoides y otra medial que corresponde al hueso semilunar (Morton David & Foreman, 2023).

### *Cúbito*

El cúbito es un hueso largo y par en la que su dirección no es completamente rectilínea presentando una curva hacia posterior en la región distal y hacia anterior en la proximal, su cuerpo es de forma triangular con tres caras y tres bordes, en su parte de afuera se encuentra en una superficie articular convexa que se corresponde con el radio. El cuerpo del cúbito está formado por una lámina de tejido óseo compacto que rodea la cavidad medular y en los extremos se encuentra una delgada lámina de tejido óseo esponjoso (Calais, 2000).

- **Epífisis proximal:** Se encuentra una carilla articular en forma de gancho que recibe el nombre de cavidad sigmoidea mayor, que encaja con la tróclea humeral, esta cavidad posee una cresta obtusa central que la divide en dos porciones correspondientes a las vertientes de la tróclea (Morton David & Foreman, 2023).
- **Epífisis distal:** Esta se articula por su región externa e inferior con el hueso piramidal o triquetro del carpo mediante un fibrocartílagos triangular (Morton David & Foreman, 2023).

### ***Mano (Carpus, Metacarpos y falanges)***

El carpo está formado por ocho huesos y se localizan en la muñeca, tienen una forma singular y son pequeños y se encajan entre el segmento distal del radio y el cúbito y los metacarpianos. Los huesos del carpo forman dos filas cada una está compuesta por cuatro huesos (Biel, 2019).

- **Fila superior:** De lateral a medial está formada por los huesos: escafoides, es el más lateral, alargado de superior a inferior y de medial a lateral; semilunar, se sitúa entre el escafoides y el piramidal el cual su cara anterior es convexa y su posterior es casi plana, pero ambas son rugosas; piramidal, se sitúa medialmente al hueso semilunar, su forma es de una pirámide cuadrangular, y pisiforme, es un hueso irregularmente redondeado en conexión en la cara anterior con el hueso piramidal (Rouvière, H Delmas, 2005).

- **Fila inferior:** Esta fila está formada de cuatro huesos que son: el trapecio, es el hueso más lateral de la fila inferior en su cara superior se relaciona con el hueso escafoides y en su cara inferior es convexa anterior a posterior así se articula con el primer metacarpiano; trapezoide, se encuentra entre el trapecio y hueso grande sus caras anterior y posterior son rugosas su cara superior es cóncava y se articula con el hueso escafoides y su cara inferior se une al segundo hueso metacarpiano; grande, es el más voluminoso de los huesos del carpo es alargado de superior a inferior su cara anterior es rugosa y la posterior se prolonga inferiormente por medio de un saliente, y ganchoso, su cara anterior presenta la forma de un gancho, su cara posterior es rugosa y su cara inferior se divide en dos carillas una lateral y cóncava y otra medial (Rouvière, H Delmas, 2005).

### ***Metacarpos***

Los metacarpianos son cinco huesos largos que forman la palma de la mano, su extremo proximal es la base, el segmento medio largo es el cuerpo y el extremo distal es la cabeza, son fáciles de palpar a lo largo de la cara dorsal de la mano (Biel, 2019).

### **Falanges**

Las falanges son los huesos de los dedos, el pulgar tiene dos falanges y los demás dedos tienen tres (Pulles, Á., & Beytia, 2011).

### ***Sistema articular***

Las articulaciones unen los huesos del sistema óseo en un todo funcional permitiendo un movimiento efectivo y protege a los órganos blandos. A cualquier punto donde se unen dos huesos se le denomina articulación sin importar si en esta unión existe o no movimiento, el nombre de la articulación suele derivarse de los nombres de los huesos que intervienen en ella. Las articulaciones se clasifican de acuerdo en la libertad de movimiento que presenten y son articulaciones óseas, fibrosas, cartilaginosas y sinoviales (Saladin, 2013).

- **Articulaciones óseas:** Carece de movimiento y se forma cuando la separación entre dos huesos se osifica y se vuelve un solo hueso (Kathleen, 2017).
- **Articulaciones fibrosas:** También se las denomina sinartrosis o articulación sinartrodial, es un punto en el que los huesos adyacentes están unidos



a fibras de colágeno que surgen de un hueso, cruzan el espacio entre ellos y penetran el otro (Kathleen, 2017).

- **Articulación cartilaginosa:** Se la denomina también anfiartrosis, dos huesos están unidos por cartílago (Kathleen, 2017).
- **Articulación sinovial:** Son las articulaciones llamadas diartrosis, su movimiento es libre y tienen una estructura más compleja y con mayor probabilidad de desarrollo de disfunciones incómodas e incapacitantes (Kathleen, 2017).

### *Articulación del miembro superior*

Las articulaciones del miembro superior comprenden las articulaciones de la clavícula con la escápula, la articulación del hombro, la articulación del codo y las articulaciones radiocubital distal, radiocarpiana y de la mano (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

### *Articulación acromioclavicular*

Es la articulación entre el acromion de la escápula y la extremidad acromial de la clavícula, es una articulación plana. Las superficies acromiales se encuentran situada superior y medialmente mientras que la superficie clavicular presenta una orientación inversa y se apoya sobre la superficie acromial. Esta articulación se mantiene en coaptación debido a una capsula articular y un ligamento acromioclavicular que mantiene en contacto ambas superficies óseas. Es posible palpar directamente la cara anterior y superior de esta pequeña hendidura (Biel, 2019).

### ***Articulación del hombro***

La articulación del hombro o también denominada articulación glenohumeral es en la que la cabeza hemisférica del humero se articula con la cavidad glenoidea de la escápula, presenta un anillo de fibrocartílago denominado labio glenoideo alrededor de su margen que hace que sea un poco más profundo, la cabeza del humero es ligeramente más extensa en sentido vertical que anteroposterior, está recubierta por cartílago de 2 mm de espesor. En una posición erguida y con el brazo extendido a lo largo del cuerpo, la cabeza del humero se orienta medial, superior y posteriormente, su eje forma con el cuerpo un ángulo de 130 grados aproximadamente. El húmero y la escápula están unidos por una cápsula articular y por los ligamentos que refuerzan a la capsula articular además de los músculos periarticulares (Saladin, 2013).

### ***Articulación del codo***

El codo es una articulación sinovial compleja que permite un movimiento y función de gran importancia principalmente en forma de extensión y flexión, la principal estabilidad de la articulación del codo resulta de las articulaciones óseas de la tróclea del húmero y el olécranon cubital. El olécranon tiene una forma de pala o una llave en la que un punto de referencia denominado muesca troclear se ajusta alrededor de la tróclea del húmero y sirve como punto de pivote principal durante la flexión y extensión de la articulación del codo. La muesca troclear envuelve el húmero casi 180 grados, mientras que la tróclea del húmero es ancha con un surco central, lo que permite una conformación ajustada de las dos estructuras, lo que aumenta la estabilidad, los componentes principales de estabilidad de la articulación del codo provienen de dos ligamentos fuertes en forma de ligamento colateral medial (MCL) y ligamento colateral lateral (LCL) (Morris & Ozer, 2017).

### ***Articulación radiocubital***

La articulación radiocubital en la zona distal se encarga de la integridad de la articulación entre el radio distal y el cúbito distal; presenta gran importancia en la supinación como en la pronación del antebrazo además de la estabilidad de translaciones anteroposterior. La articulación radiocubital distal es una estructura estabilizadora esencial del anillo, que estabiliza el radio y el cúbito (Arias et al., 2023).

La articulación radiocubital proximal con las articulaciones humerocubital y humeroradial forman los elementos de la articulación del codo. Está ubicada en el antebrazo proximal y se coordina con la articulación radiocubital distal así facilita los movimientos de pronación y supinación del antebrazo (Xiao et al., 2015).

### ***Articulación radiocarpiana***

Es una articulación elipsoidea que une el antebrazo con el carpo, se denomina radiocarpiana porque el radio se articula directamente con el carpo y el cúbito se encuentra separado del cóndilo carpiano por el disco articular. Se encuentran en unión por medio de la capsula articular y los ligamentos que refuerzan esta unión están en contacto inmediato con las vainas de los tendones de los músculos flexores de los dedos anteriormente y de los músculos extensores de los dedos posteriormente (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

### ***Osteocinémática***

La amplitud de movimientos que puede presentar el miembro superior son la elevación del brazo que se define como el movimiento de alejamiento del húmero del costado del cuerpo en cualquier plano, flexión cuando el brazo se dirige hacia delante en el plano sagital, abducción

cuando se realiza una elevación en el plano frontal, otro movimiento es extensión del hombro que es el movimiento opuesto a la flexión y se lo realiza en el plano sagital, y la aducción se realiza en el plano frontal, conduce el brazo al costado del cuerpo y se limita con el contacto a este. La amplitud de las rotaciones varía según la posición del brazo, todos los movimientos se realizan combinando otros movimientos básicos que son rotaciones alrededor del eje del humero, rodamientos y deslizamientos de la cabeza humeral sobre la cavidad glenoidea (Rodrigo, Miralles & Misericordia, 2000).

### ***Ligamentos***

Los ligamentos conectan huesos en una articulación presentan dos funciones, una función mecánica de mantenimiento siendo estos más gruesos y grandes distribuidos en dos planos fortalecen y estabilizan la articulación, y la función propioceptiva que forma una red indispensable en el circuito sensoriomotriz así asegurando la protección articular. El ligamento es poco extensible, representa la continuidad de las fibras tendinosas, el músculo se inserta directamente en el ligamento así dando un mejor anclaje y siendo un refuerzo importante para el ligamento. La disposición y la longitud de los ligamentos varían, muchos solo atraviesan una articulación y se unen con la cápsula articular profunda y otros abarcan una distancia entre varios huesos, los ligamentos permanecen tensos durante todos los movimientos o estados de contracción (Dufour & Pillu, 2006).

### ***Ligamentos de hombro***

La articulación del hombro es lo suficientemente laxa por lo tanto por sí sola no es capaz de tener coaptación, así presenta ligamentos que le ayudan a su coaptación articular, en la vista interna se encuentra un haz superior del ligamento glenohumeral, en su visión externa de la

escápula se muestra que la cápsula está reforzada por el ligamento coracohumeral y glenohumeral con sus tres haces, superior media e inferior (A.I.Kapandji, 2006).

- **Ligamento glenohumeral:** Presenta tres haces el haz superior, supragleno-suprahumeral; medio, supragleno- prehumeral e inferior, pregleno-subhumeral, el conjunto de estos ligamentos forma una Z sobre la cara anterior de la cápsula (A.I.Kapandji, 2006).
- **Ligamento coracohumeral:** Este ligamento se extiende desde la coracoides hasta el troquiter donde se inserta el musculo supraespinoso. Durante la extensión la tensión predomina en el haz troquiniano y durante la flexión la tensión predomina en el haz troquiteriano (A.I.Kapandji, 2006).

### ***Ligamentos del codo***

Los ligamentos del codo tienen la función de mantener las superficies articulares en contacto y estos son el ligamento colateral medial y el ligamento colateral lateral, en conjunto tienen la forma de un abanico fibroso que se extiende desde los epicóndilos por fuera y por la epitroclea por dentro, donde el vértice del abanico se fija en el punto del eje de flexoextensión hasta el contorno de la gran cavidad sigmoidea del cúbito (Hamill Joseph, 2021).

- **Ligamento colateral medial:** Es un ligamento de forma triangular formado por tres ligamentos más pequeños llamados ligamento oblicuo anterior, ligamento oblicuo posterior y ligamento transverso. El ligamento oblicuo anterior se origina en la superficie anteroinferior del epicóndilo medial del húmero y se inserta en la apófisis coronoides del cúbito. El ligamento oblicuo anterior es el estabilizador medial más importante y fuerte de la articulación del codo, protege

contra fuerzas que son excesivas en valgo. El ligamento oblicuo posterior de igual manera se origina en el epicóndilo medial, pero, como su nombre indica, corre posteriormente para insertarse en el olécranon del cúbito. El ligamento transverso pasa entre los dos anteriores, discurriendo desde la apófisis coronoides y la punta del olécranon (Morris & Ozer, 2017).

- **Ligamento colateral lateral:** Se compone de tres partes; el ligamento anular, el ligamento colateral radial lateral y el ligamento colateral cubital lateral. Estos ligamentos proporcionan estabilidad durante las tensiones en varo y estabilidad rotacional posterolateral. Se origina en el epicóndilo lateral del húmero y se inserta en la cresta supinadora del cúbito. El ligamento anular estabiliza la articulación radiocubital proximal y se origina y se inserta en la escotadura sigmoidea del cúbito mientras envuelve el cuello del radio (Morris & Ozer, 2017).

### ***Ligamentos de la articulación radiocarpiana y mediocarpiana***

Existen ligamentos anteriores que van desde el borde anterior de la base del radio hasta los huesos del carpo, ligamentos laterales que van de la estiloides radial y cubital a los huesos del carpo y ligamentos posteriores que van del borde posterior de la base del radio y del ligamento triangular a los huesos del carpo (Calais, 2000).

- **Ligamento colateral cubital:** Se origina en la apófisis estiloides cubital y se une con la inserción del ligamento triangular, se divide en un haz posterior estilopiramidal y estilopisiforme (A.I.Kapandji, 2006).

- **Ligamento colateral radial:** Presenta dos haces que se forman en la apófisis estiloides radial y va hasta la cara externa del escafoides, este ligamento es muy grueso y resistente (A.I.Kapandji, 2006).
- **Ligamento anterior:** Está formado por dos haces, un haz radiolunar anterior, se encuentra por debajo y por dentro del reborde anterior del semilunar y el haz radiopiramidal anterior, su inserción superior se encuentra en la mitad interna del borde anterior de la glenoide y cavidad sigmoidea del radio (A.I.Kapandji, 2006).
- **Ligamento radiocapital:** Se localiza por debajo del reborde anterior de la glenoide hasta la cara anterior del hueso grande, es un ligamento anterior de la articulación radiocarpiana y mediocarpiana (A.I.Kapandji, 2006).
- **Ligamento lunarocapital:** Se encuentra verticalmente desde el asta anterior del hueso grande hacia abajo del ligamento radiolunar (Dufour&Pillu, 2006).
- **Ligamento triquetocapital:** Se localiza por debajo y por fuera de la cara anterior del hueso piramidal al cuello del hueso grande (Dufour&Pillu, 2006).
- **Ligamento trapezoescafoideo:** Es corto pero ancho, une el tubérculo del escafoides con la cara anterior del trapecio (Dufour&Pillu, 2006).

### *Sistemas energéticos*

En los músculos está presente los mismos sistemas metabólicos básicos que en otras partes del cuerpo, son importantes para comprender los límites de la actividad física y son, el sistema de

fosfocreatina, el sistema de glucógeno- ácido láctico, y el sistema aeróbico. El trifosfato de adenosina (ATP) es la fuente de energía que se utiliza para producir la contracción muscular, los sistemas metabólicos aportan continuamente con ATP a las fibras musculares (Guyton & Jhon Hall, 2011).

- **Sistema de fosfocreatina:** Es un compuesto químico que tiene un enlace de fosfato alto en energía, las cantidades de ATP y fosfocreatina combinadas se denominan sistema de fosfágenos de alta energía proporcionando la potencia muscular máxima durante 8s a 10s, por lo tanto, esta energía se utiliza en actividades físicas de intensidad máxima y corta duración (Guyton & Jhon Hall, 2011).

- **Sistema de glucógeno-ácido láctico:** Se almacena glucógeno en los músculos y se puede romper en glucosa que sirve para obtener energía, en esta no interviene el oxígeno por lo que se lo conoce como metabolismo anaeróbico, gran parte del glucógeno se transforma en ácido láctico y al ocurrir esto se forman cantidades de ATP sin que haya consumo de oxígeno. Este sistema se utiliza en periodos moderados de contracción muscular sin embargo es la mitad de rápida que el sistema fosfágeno, proporciona de 1,3 a 1,6 minutos de máxima actividad muscular (Guyton & Jhon Hall, 2011).

- **Sistema aeróbico:** Es la oxidación de los alimentos en la mitocondria que producen energía, la glucosa, los ácidos grasos y los aminoácidos de los alimentos pasan un proceso con el oxígeno liberando cantidades de energía que son usadas para convertir en AMP. ADP, ATP, este sistema proporciona un tiempo ilimitado de contracción muscular (Guyton & Jhon Hall, 2011).



### ***El tendón***

Es un tejido compuesto por fibras de colágeno y matriz viscoelástica, durante la actividad física los ligamentos y tendones se encuentran sometidos a tensión. El colágeno de tipo I es el que se encuentra en el tendón y el de tipo II es abundante en la zona de fibrocartilago de su inserción, las fibras superficiales del tendón se entremezclan con las del periostio mientras que las profundas se arquean y se introducen en el hueso (Singh et al., 2023).

### ***Sistema muscular***

Las extremidades superiores tienen varios músculos que sirven sobre todo para movilizar el cuerpo y tomar objetos, estos músculos están organizados en compartimentos anterior y posterior, por tabiques intermusculares. Todos los movimientos son iniciados y controlados por las contracciones del músculo esquelético (Calais, 2000).

### ***Músculos del hombro compartimento anterior***

Los músculos principales del compartimento anterior son el pectoral menor y el serrato anterior, el pectoral menor surge de la tercera a quinta costilla y se inserta en la apófisis coracoides de la escápula y el serrato anterior se origina en la cabeza casi en todas las costillas pasa entre la caja torácica y la escápula, se inserta en el borde medial (Saladin, 2013).

- **Pectoral menor:** Desplaza la escápula en sentido lateral y frontal alrededor de la pared del tórax, gira la escápula y deprime el hombro, como al inclinarse hacia abajo para levantar una maleta (Saladin, 2013).
- **Serrato anterior:** Desplaza a la escápula en sentido lateral y frontal alrededor de la caja del tórax, es el músculo principal en acciones de alcanzar algo

al frente y empujar, ayuda en la rotación de escápula y la fija durante la abducción del brazo (Saladin, 2013).

### ***Músculos del hombro compartimento posterior***

Los músculos posteriores son el trapecio largo y superficial, y tres músculos profundos que son el elevador de la escápula, el romboideo menor y el romboideo mayor. La acción del trapecio será diferente dependiendo de sus fibras superiores, medias e inferiores, el elevador de la escápula y las fibras superiores del trapecio giran la escápula en dirección opuesta si actúan por si solos, pero si actúan en conjunto se eleva el hombro (Morton David & Foreman, 2023).

- **Trapecio:** Estabiliza la escápula y el hombro en los diferentes movimientos, eleva y deprime el ápice del hombro, actúa con otros músculos para girar y retraer la escápula (Saladin, 2013).
- **Elevador de la escápula:** Eleva la escápula si las vértebras cervicales están fijas, retrae la escápula y fortalece el hombro, deprime el ápice del hombro (Saladin, 2013).
- **Romboideo menor:** Retrae la escápula y fortalece el hombro, fija la escápula durante el movimiento del hombro (Saladin, 2013).
- **Romboideo mayor:** Retrae la escápula y fortalece el hombro, fija la escápula durante el movimiento del hombro (Saladin, 2013).

### ***Músculos que actúan sobre el brazo***

Está formado por nueve músculos que cruzan la articulación del hombro y se insertan en el húmero, dos se los considera músculos de la cabeza y el tronco, estos son el pectoral mayor y el

dorsal ancho. El pectoral mayor es el músculo grueso de la región mamaria y el dorsal ancho es un músculo amplio de la espalda que se extiende en la cintura axial, su función principal es la de unir el brazo al tronco (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

- **Pectoral mayor:** Se localizan debajo del pecho y encima de la pared torácica, la función de este músculo es aducir, flexionar y rotar el húmero hacia dentro, ayuda en la inspiración profunda (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).
- **Dorsal ancho:** Es un músculo ancho y plano que se encuentra en la mayor parte posterior inferior del tórax. Su función principal es mover la extremidad superior, aduce el húmero y lo gira en sentido medial, extiende la articulación del hombro, pero también se considera un músculo accesorio de la respiración (George & Khazzam, 2019).

### *Músculos escapulares*

Son siete músculos y se los considera escapulares porque se originan en la escápula, cuatro de ellos forman el manguito rotador. El músculo escapular más notorio es el músculo deltoides, sus fibras anteriores, laterales y posteriores actúan como tres músculos diferentes (Saladin, 2013).

- **Deltoides:** Presenta tres fibras que se originan en la clavícula lateral, el acromion y la espina escapular y se insertan en la tuberosidad deltoidea. La cara anterior realiza movimientos de flexión y rotación medial del brazo. La cara medial es responsable de los movimientos de abducción del brazo hasta 90 grados y la cara posterior realiza la extensión y rotación lateral del brazo (Miniato et al., 2023).
- **Redondo mayor:** Es un músculo rectangular que se extiende desde la escápula posterior inferior hasta el labio medial del surco intertubercular del

húmero. Su función es extender, aducir y rotar internamente el húmero (Syros & Rizzo, 2023).

- **Coracobraquial:** Es un músculo que se origina en el proceso coracoides y se inserta en la mitad del húmero en su cara medial, su función es la de flexionar y aducción del brazo (Miniato et al., 2023).

### *El manguito de los rotadores*

Está formado por cuatro músculos que son el supraespinoso, infraespinoso, redondo menor y subescapular. El supraespinoso e infraespinoso se localizan en las fosas supra e infraespinosa por arriba y debajo de la espina escapular. El redondo menor se encuentra en sentido inferior al músculo infraespinoso. El músculo subescapular ocupa la fosa subescapular en la superficie anterior de la escápula, estos músculos se insertan en el extremo proximal del húmero, el manguito de los rotadores refuerza la cápsula articular y mantiene la cabeza humeral en la cavidad glenoidea (Saladin, 2013).

- **Supraespinoso:** Se origina en la parte posterior de la escápula superior a la espina en la fosa supraespinosa y se inserta en la parte superior del tubérculo mayor del húmero, su función es la abducción del brazo y estabiliza la articulación glenohumeral (Miniato et al., 2023).

- **Infraespinoso:** Se origina en la escápula posterior inferior a la espina escapular en la fosa infraespinosa, y se inserta en el tubérculo mayor del húmero entre la inserción del músculo supraespinoso y redondo menor, su función

es la rotación lateral del brazo y estabiliza la articulación glenohumeral (Miniato et al., 2023).

- **Redondo menor:** Este músculo se origina en el ángulo inferior de la escápula y se inserta en la cara inferior del tubérculo mayor del húmero, su función es rotar lateralmente el brazo y estabilizar la articulación glenohumeral (Miniato et al., 2023).

- **Subescapular:** Se localiza en la cara anterior de la escápula y se inserta en el tubérculo menor del húmero, su acción es la aducción y rotación medial del brazo y al igual que los anteriores músculos estabiliza la articulación glenohumeral (Miniato et al., 2023).

### *Músculos que actúan sobre el antebrazo*

Los principales movimientos que realiza el brazo y el codo son, la flexión, extensión, pronación y supinación. Los músculos del compartimento anterior en el brazo son los principales flexores del codo estos son el bíceps braquial y el músculo braquial. El bíceps recibe este nombre porque presenta dos porciones, una cabeza corta cuyo tendón nace de la apófisis coracoides de la escápula y la cabeza larga cuyo tendón se origina en el margen superior de la cavidad glenoidea y se inserta en el radio. En el compartimento posterior encontramos al tríceps braquial, este es un músculo con tres cabezas siendo el músculo principal en la extensión del codo (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

- **Braquial:** Es un importante músculo flexor de codo, proporciona flexión del codo en todas las posiciones fisiológicas y se considera un "flexor puro" del antebrazo en el codo, Se localiza en la parte anteroinferior del brazo y es más

profundo que el músculo bíceps braquial, se inserta en la tuberosidad cubital, no proporciona ninguna supinación o pronación del antebrazo (Illyperuma et al., 2019).

- **Bíceps braquial:** Es un músculo que presenta dos porciones, la cabeza corta se origina en la apófisis coracoides y la cabeza larga se origina en el tubérculo supraglenoideo de la escápula, ambas porciones se insertan en la tuberosidad radial del radio, la función que presenta es la resistencia a la luxación de hombro, flexión del antebrazo, supinación del antebrazo (Miniato et al., 2023).

- **Tríceps braquial:** Este músculo tiene tres porciones, la cabeza lateral que se origina por encima del surco radial del húmero, la cabeza medial se origina debajo del surco radial del húmero y la cabeza larga se origina en el tubérculo infraglenoideo de la escápula, la inserción de estas tres porciones se encuentra en el proceso del olécranon de la fascia del cúbito (Miniato et al., 2023).

### ***Músculos con vientre en el antebrazo***

Está formado por cinco músculos, dos de ellos son sinergistas con la flexión y extensión del codo y tres de ellos realizan movimientos de pronación y supinación (Mitchell Richar Drake & Adam M, 2020).

- **Supinador largo:** Es una masa carnosa del lado lateral del antebrazo su origen se encuentra en el extremo distal del húmero y su inserción es en el radio, su función es flexionar el codo (Caetano et al., 2019).
- **Ancóneo:** Se encuentra en la cara posterolateral dorsal del codo se origina del epicóndilo lateral del húmero y se inserta en la cara lateral del olécranon y en la parte posterior proximal del cúbito, extiende el codo y ayuda a controlar el movimiento cubital durante la pronación (Schneeberger et al., 2018).
- **Pronador cuadrado:** Se origina de la cresta oblicua en la superficie anterior del cuarto distal del cúbito y se inserta en el borde lateral y la superficie anterior del cuarto distal del radio, su función es la pronación del antebrazo (Choung & Kim, 2016).
- **Pronador redondo:** El pronador redondo tiene dos cabezas, la cabeza humeral es la cabeza más grande y más superficial y se origina en la cresta supracondílea medial del húmero y la cabeza cubital se encuentra profunda a la cabeza humeral y se origina en la apófisis coronoides del cúbito. Las dos cabezas se unen y viajan distalmente, para insertarse en la tuberosidad pronadora del radio. Ayuda al pronador cuadrado a la pronación (Gilan et al., 2020).

### *Músculos que actúan sobre la muñeca y mano*

#### **Compartimento anterior superficial**

La mayoría de este compartimento son flexores de la muñeca y dedos que surgen de un tendón común del húmero (Saladin, 2013).

- **Flexor radial del carpo:** Se origina a nivel del epicóndilo medial (epitróclea) del húmero debajo del origen del pronador redondo. Pasa por debajo del retináculo flexor (ligamento anular anterior del carpo), rodeado por una vaina serosa, termina insertándose en el lado ventral de la segunda y tercera base metacarpiana con una expansión hasta el hueso trapecio. La función de este músculo es flexionar la muñeca en sentido anterior, ayuda en la flexión radial de la muñeca (Elleuch et al., 2022).

- **Flexor cubital del carpo:** Es un músculo flexor superficial del antebrazo que flexiona y aduce la mano, se origina a partir de dos cabezas separadas conectadas por un arco tendinoso. La cabeza humeral surge de un origen del tendón flexor común en el epicóndilo humeral medial. Por el contrario, la cabeza cubital surge por una aponeurosis del olécranon y las tres cuartas partes proximales del margen subcutáneo del cúbito y se inserta en el quinto metacarpiano, gancho del ganchoso y pisiforme (Arnaout & Leclercq, 2022).

- **Flexor superficial de los dedos:** Este músculo flexiona las falanges medias de los cuatro dedos mediales en las articulaciones interfalángicas proximales. También flexiona las falanges proximales en las articulaciones metacarpofalángicas y la articulación de la muñeca. Se origina en el epicóndilo medial del húmero y en la apófisis coronoides del cúbito y se inserta en las bases de la falange media del segundo, tercer, cuarto y quinto dígito, en la superficie volar de la mano (Caetano et al., 2017).

- **Palmar largo:** Es un pequeño músculo que se encuentra ubicado en la parte anterior del antebrazo de la extremidad superior, se inserta proximalmente



al epicóndilo humeral medial y distalmente a la aponeurosis palmar y al retináculo flexor. Ancla la piel y la fascia de la región palmar, resiste fuerzas de cizallamiento (Sadeghifar et al., 2018).

### ***Compartimento anterior, capa profunda***

Está constituida por dos músculos flexores profundos, el flexor profundo de los dedos y el flexor largo del pulgar (Saladin, 2013).

- **Flexor profundo de los dedos:** Surge de los tres cuartos superiores de las superficies anterior y medial del cúbito, y termina en cuatro tendones para los cuatro dedos mediales y se inserta en las superficies palmares de las bases de las falanges distales. Su función es flexionar la muñeca y las articulaciones metacarpofalángicas (Prathap Kumar et al., 2013).

- **Flexor largo del pulgar:** Se origina en la superficie de la cara proximal del radio, transcurre a lo largo de la cara radial, atraviesa profundamente el ligamento transversal del carpo como constituyente del túnel carpiano y se inserta distalmente en la base de la falange distal del pulgar. Su función es la flexión del pulgar y proporciona flexión en su articulación metacarpofalángica (Leversedge, 2008).

### ***Compartimento posterior capa superficial***

Está conformada por los extensores de los dedos, el primero es el extensor de los dedos, tiene cuatro tendones distales que pueden verse y palpase con facilidad. Los demás músculos de este grupo realizan la acción sobre un solo dedo (Saladin, 2013).

- **Extensor radial largo del carpo:** Surge del tercio distal de la cresta supracondílea lateral del húmero y la porción adyacente del tabique intermuscular lateral y se inserta en la base del segundo hueso metacarpiano, su función es extender la muñeca y ayuda en la flexión radial de la muñeca (Nayak et al., 2008).
- **Extensor radial corto del carpo:** Es el principal dorsiflexor de la muñeca, se origina en el epicóndilo lateral del húmero por un tendón común compartido con otros músculos del compartimento superficial posterior, se inserta en la base del tercer metacarpiano en el lado radial de la superficie dorsal (De Maeseneer et al., 2015).
- **Extensor de los dedos:** Es un grupo de músculos que surgen los tendones de los dedos índice, medio, anular y meñique. Extienden la muñeca y las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas (Leijnse, 2008).
- **Extensor del meñique:** Este músculo extiende la muñeca y las articulaciones de dedo meñique (Saladin, 2013).
- **Extensor cubital del carpo:** Es un músculo fusiforme alargado, se extiende entre el codo y la base del dedo meñique, presenta dos cabezas, la cabeza humeral se origina en el tendón extensor común y está unida al epicóndilo lateral del húmero y la cabeza cubital que se forma en la aponeurosis común unida al borde posterior del cúbito. La función de este músculo es extender la mano en la articulación de la muñeca (Campbell et al., 2013).

### ***Fisiología de la contracción muscular***

La contracción del músculo esquelético inicia en la unión neuromuscular, es la sinapsis entre una motoneurona y una fibra muscular. La distribución de potenciales de acción a la

motoneurona y la despolarización que se da se obtiene como resultado la apertura de canales de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) esto depende del voltaje de la membrana presináptica. El flujo que entra de  $\text{Ca}^{2+}$  provoca la liberación de acetilcolina (ACh) en la unión neuromuscular, se difunde hacia la membrana postsináptica en la fibra muscular. La acetilcolina se une a los receptores nicotínicos ubicados en la placa terminal motora, despolarizándola, lo que inicia los potenciales de acción en las fibras musculares (Squire, 2019).

### ***Fisiología de la relajación muscular***

Se produce cuando los canales de calcio se aumentan en el retículo sarcoplásmico a través de la bomba activa  $\text{Ca}^{2+}$  ATPasa en la membrana del retículo sarcoplásmico. Esta bomba transporta el  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular al retículo sarcoplásmico, mantiene el  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular bajo cuando el músculo está relajado. Dentro del retículo sarcoplásmico existe una proteína fijadora de  $\text{Ca}^{2+}$  que se denomina calsequestrina, su función es disminuir la concentración de  $\text{Ca}^{2+}$  libre para reducir la cantidad de trabajo requerido por la bomba activa  $\text{Ca}^{2+}$  ATPasa. Cuando la concentración de  $\text{Ca}^{2+}$  intracelular disminuye, el  $\text{Ca}^{2+}$  se disocia de la troponina C, lo que permite que la tropomiosina pueda bloquear los sitios de unión de miosina en la actina (Squire, 2019).

### ***Fuerza***

La contracción muscular produce fuerza que actúa sobre los segmentos óseos, la fuerza es proporcional a la sección del músculo y va a variar en función de diferentes parámetros como el ángulo articular y el ángulo del tendón, si el ángulo es de 90 grados el coseno es igual a uno y existe una máxima acción muscular; el ángulo de acción de las fibras musculares, las fibras

musculares situadas en el eje del tendón tienen mayor eficacia; la velocidad del movimiento, la velocidad con la que un músculo se contrae depende de la fuerza de lo que se opone (Kathleen, 2017).

### ***Tipos de fuerza***

#### **Fuerza máxima**

Es el nivel más alto de fuerza muscular que se puede producir, es la capacidad de un músculo o grupo específico de músculos para reclutar y activar todas las unidades motoras para generar la máxima tensión contra una resistencia externa (Warneke et al., 2023).

#### **Fuerza explosiva**

Es la capacidad del músculo para generar tensión de una forma rápida además de una cantidad máxima de fuerza en un mínimo de tiempo, la potencia mejora la capacidad del tejido elástico para minimizar el tiempo de transición del alargamiento al acortamiento durante el ciclo de estiramiento-acortamiento (Gherghel et al., 2021).

#### **Fuerza resistencia**

La capacidad de mantener contracciones musculares o un nivel constante de fuerza muscular durante períodos prolongados de tiempo. Es eficiencia aeróbica para suministrar oxígeno

y nutrientes a los músculos que trabajan mientras se eliminan los desechos metabólicos (Marino et al., 2022).

### *Natación*

La natación es un deporte competitivo con características únicas, como la propulsión a través del agua, una multitud de tipos de brazadas y carreras por carriles (Menting et al., 2019).

### *Fases de la natación*

En la natación se presentan dos tipos de salidas, la salida convencional y la salida de agarre. En la actualidad la más usada es la salida de agarre ya que está demostrado que ha dado buenos resultados. Está formada por las siguientes fases que son: Posición de preparados, tirón, impulso, vuelo, entrada, deslizamiento y propulsión y salida a la superficie. La salida no está completa hasta que el nadador haya empezado a nadar sobre la superficie del agua (Psycharakis & Coleman, 2023).

### **Posición de preparados**

El cuerpo se encuentra flexionado hacia adelante. Las manos se apoyan en el borde anterior de la salida, pudiendo estar por dentro o por fuera de los pies. Las rodillas se mantienen semiflexionadas, así la cadera se encuentra lo más adelante posible, favoreciendo a movilizar el centro de gravedad hacia adelante. Los pies se encuentran a la anchura de la cadera y sus dedos se agarran al borde. La cabeza se encuentra de manera que el nadador observe el borde de la piscina por debajo de salida (Psycharakis & Coleman, 2023).

### **Tirón o desequilibrio**

Al oír la señal el nadador flexiona sus brazos, a la vez que se empuja con las manos en forma de tirón contra la plataforma de salida, provocando que todo el cuerpo se desequilibre hacia delante, más allá del borde frontal de la plataforma de salida, momento en el que empieza a caer hacia el agua (Psycharakis & Coleman, 2023).

### **Despegue o impulso**

Cuando el cuerpo empieza a desplazarse el nadador suelta el borde de la plataforma de salida. Se dirige hacia abajo hasta que las rodillas están flexionadas en un ángulo aproximado de 80 grados. Después de liberar las manos del poyete, los brazos se extienden hacia adelante. Los brazos flexionan rápidamente en la primera mitad del movimiento al llevarlos desde abajo hasta la parte inferior de la barbilla (Psycharakis & Coleman, 2023).

### **Vuelo**

Al dejar la plataforma de salida, el nadador se desplaza por el aire extendiendo el tronco. Los brazos se mantienen hacia el agua, su cuerpo presenta una trayectoria alta y larga. Se realiza una flexión por la cintura cuando el cuerpo pasa por el punto de máxima altura del vuelo. Después de esto, las piernas se elevan y se alinean con el tronco para realizar una entrada dinámica y efectiva (Psycharakis & Coleman, 2023).

## **Entrada**

El cuerpo entra en el agua de una forma dinámica, el nadador debe imaginar un agujero hecho por sus manos por donde debe pasar todo su cuerpo, sus brazos deben estar juntos y totalmente extendidos. La cabeza se direcciona hacia abajo entre los brazos. Las piernas se encuentran totalmente extendidas y juntas, además de sus pies que se extienden en punta hacia atrás (Psycharakis & Coleman, 2023).

## **Desplazamiento**

Se realiza un cambio de dirección en el momento en que los brazos, cabeza y una parte del tronco se encuentran en el agua. Para lograr esto se levanta las manos hacia la superficie y golpeando hacia abajo con las piernas en un movimiento semejante a la patada de delfín (Psycharakis & Coleman, 2023).

## **Propulsión**

Se refiere a la acción que permite a los nadadores avanzar en el agua. Cuando nadamos nos desplazamos gracias al movimiento tanto de los brazos como de las piernas, y según como se realice estos movimientos, el deportista se desplazará más rápido y con menos esfuerzo. Pero esto depende del estilo que se practique así no siendo iguales la propulsión de brazos y piernas ya que varían según el estilo de natación (Psycharakis & Coleman, 2023).

### **Estilo Crol**

Recibe también el nombre de estilo libre, el nadador se encuentra en posición ventral o prona (boca abajo), y consiste en una acción completa de ambos brazos (brazada) de forma alternativa, primero el derecho y luego izquierdo, en un movimiento similar al de las aspas de un molino, y un número variable de batidos de pierna (patada), dependiendo del nadador y de la distancia de la prueba a nadar (Watelain et al., 2018).

### **Estilo espalda**

En este estilo el nadador está en posición dorsal o supina y consiste, al igual que el crol de frente, en una acción completa y alternativa de ambos brazos (brazada) y un número variable de batidos de piernas (patadas) (Hermosilla et al., 2020).

### **Estilo brazada o de pecho**

En este estilo el nadador se encuentra en posición ventral y realiza movimientos de brazos y piernas simultáneos y simétricos, es el más lento de los cuatro estilos, pero el más antiguo de todos (Watelain et al., 2018).

### **Estilo mariposa**

Es el estilo más actual de todos, al ejecutar este estilo el nadador se encuentra en posición ventral. Tanto los movimientos tanto de las piernas como de brazos se asemejan a los realizados



en el estilo crol, pero de forma simultánea y presentando ligeras variaciones (Hermosilla et al., 2020).

### ***Coordinación***

La coordinación consiste en la capacidad de asociar movimientos para garantizar actos motores eficientes, para que un movimiento pueda cumplir con un objetivo debe estar armoniosamente entre espacio y tiempo siendo coordinado. La coordinación ojo-motora es la base sobre la que se construye la prensión, y la coordinación ojo mano perfecciona el control y mejora los gestos. Para lograr la coordinación dinámica general se necesita trabajar en habilidades motoras enfocadas en la fuerza, la velocidad, la resistencia y la flexibilidad. La coordinación de movimientos se produce mediante la repetición constante y se desarrolla a medida que el niño crece (Petrea et al., 2023).

### ***Equilibrio***

El equilibrio es el estado en el que un conjunto se estabiliza debido a que la suma de los momentos y fuerzas se anulan, en el ser humano estos momentos son las fuerzas de la gravedad y muscular (Kathleen, 2017).

### ***Estabilidad***

La estabilidad puede ser pasiva y activa, la pasiva se compone de los ligamentos y los huesos, la inmovilización tiene un papel de reajuste en una lesión en estas estructuras acompañado de trabajo muscular y cinesioterapia, la estabilidad activa está compuesta de los órganos musculotendinosos, en el caso de una lesión su recuperación está en función de la calidad del

trabajo muscular. La estabilidad activa está más en función de la propiocepción que de la fuerza (Kathleen, 2017).

***Prueba de estabilidad de las extremidades superiores con cadena cinética cerrada (CKCUEST).***

Es una evaluación de bajo costo y que ahorra tiempo, requiere poco equipo y es fácilmente administrada por entrenadores y médicos. El CKCUEST fue creado para evaluar la estabilidad de las extremidades superiores durante el ejercicio de cadena cerrada y es práctico para atletas de extremidades superiores (Barfield et al., 2022).

- **Ejecución:** Se pide a los participantes que realicen tantos "toques" de cada trozo de cinta como fuera posible en 15 segundos y el examinador cuenta el número de toques. Se realizan tres ensayos y se calcula la puntuación media de los tres ensayos. Después de cada prueba se da un período de descanso de 45 segundos. Las puntuaciones reflejan el número total de alcances cruzados del cuerpo a cada trozo de cinta con ambas manos (Barfield et al., 2022).
- **Fiabilidad:** El test CKCUEST en una posición de prueba modificada, presenta un ICC de 0,73 en atletas (Barbosa et al., 2024).

***Active Five***

El Activ5 utiliza un sensor de carga de compresión con Bluetooth para medir la fuerza muscular, que luego se muestra al usuario a través de una aplicación de teléfono inteligente asociada. Los dinamómetros portátiles son herramientas comunes para evaluar/monitorear la fuerza y resistencia muscular. Los sensores de carga Bluetooth para salud/estado físico pueden

proporcionar una alternativa rentable. La fiabilidad de este instrumento fue excelente (ICC 0,971) (Merry et al., 2021).

### *Marco Legal*

#### **Constitución de la República del Ecuador**

- **Artículo 32** de la constitución de la República del Ecuador señala que la Salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir. El estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales educativas y ambientales, y el acceso permanente oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de la salud, salud sexual y salud reproductiva, La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética con enfoque de género y generacional (Legislativo, 2008)

- **Artículo 39** de la constitución de la República del Ecuador, El Estado garantizará los derechos de las jóvenes y los jóvenes, y promoverá su efectivo ejercicio a través de políticas y programas, instituciones y recursos que aseguren y mantengan de modo permanente su participación e inclusión en todos los ámbitos, en particular en los espacios del poder público. El Estado reconocerá a las jóvenes y los jóvenes como actores estratégicos del desarrollo del país, y les garantizará la educación, salud, vivienda, recreación, deporte, tiempo libre, libertad de expresión y asociación. El Estado fomentará su incorporación al trabajo en condiciones justas y dignas, con énfasis en la capacitación,

la garantía de acceso al primer empleo y la promoción de sus habilidades de emprendimiento (Legislativo, 2008)

- **Artículo 359** de la constitución de la República del Ecuador, dispone que el Estado organizará un Sistema Nacional de Salud, que se integrará con las entidades públicas, autónomas, privadas y comunitarias del sector, el mismo que funcionará de manera descentralizada, desconcentrada y participativa (Legislativo, 2008)

### **Ley Orgánica de Salud del Ecuador**

Considerando los derechos establecidos en la Constitución del Ecuador y enfocándose en los artículos 32, 359 y 34; se crea la Ley Orgánica de salud del Ecuador con el objetivo de establecer los principios y normas generales para la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud que regirá en todo el territorio nacional.

- **Artículo 6** de Modelo de Atención que plantea El Plan Integral de Salud que se debe desarrollar con base en un modelo de atención, con énfasis en la atención primaria y promoción de la salud, en procesos continuos y coordinados de atención a las personas y su entorno, con mecanismos de gestión desconcentrada, descentralizada y participativa. Se desarrollará en los ambientes familiar, laboral y comunitario, promoviendo la interrelación con la medicina tradicional y medicinas alternativas (República del Ecuador, 2022).

- **Del Ejercicio Profesional**, un fisioterapeuta debe asumir las labores profesionales que le sean encomendadas de forma seria y responsable y en función de sus conocimientos, habilidades y disponibilidad de medios, los cuales deben ser adecuados al interés del usuario. Y que la intervención profesional del fisioterapeuta no reviste el carácter de urgencia, en el sentido de

inmediatez respecto a un riesgo vital, su condición de profesional de la Sanidad le obliga a ofrecer y aplicar sus conocimientos profesionales en las situaciones de urgencia en las cuales sea requerida su actuación o de las que tenga conocimiento y debe procurar saber el diagnóstico correspondiente (República del Ecuador, 2022).

## **Plan de desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025**

### **Eje Social.**

*Objetivo 1.* “Mejorar las condiciones de vida de la población de forma integral, promoviendo el acceso equitativo a salud, vivienda y bienestar social” (Planificación, 2021).

*Política 1.3* “Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral, mediante la promoción, prevención, atención primaria, tratamiento, rehabilitación y cuidados paliativos, con talento humano suficiente y fortalecido, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad”(Planificación, 2021).

### **Estrategias**

a. Fortalecer prácticas de vida saludable que promuevan la salud en un ambiente y entorno sostenible, seguro e inclusivo; con enfoques de derechos, intercultural, intergeneracional, de participación social y de género (Planificación, 2021).

b. Promover la formación académica continua de los profesionales de la salud (Planificación, 2021).

c. Incrementar el acceso oportuno a los servicios de salud, con énfasis en la atención a grupos prioritarios, a través de la provisión de medicamentos e insumos y el

mejoramiento del equipamiento e infraestructura del Sistema Nacional de Salud (Planificación, 2021).

### *Marco Ético*

El presente trabajo de titulación cuenta con los permisos correspondientes otorgados por el decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, MSc. Widmark Báez, cumpliendo con los principios éticos de la salud establecidos en la declaración de Helsinki. De esta manera se evidenció que la investigación realizada no representó peligro alguno para los deportistas de natación participantes de la misma.

### **Declaración de Helsinki**

1. La Asociación Médica Mundial ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables (Asociación Médica Mundial, 2013).

2. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber (Asociación Médica Mundial, 2013).

3. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe actuar solamente en el interés del

paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente" (Asociación Médica Mundial, 2013).

### **Consentimiento Informado**

La investigación se realizó después de socializar el consentimiento informado, donde se dio a conocer los objetivos y como se iba a llevar a cabo la evaluación, de esta manera se obtuvieron las debidas firmas que les permitía ser parte del estudio. El proceso de evaluación se desarrolló considerando las medidas pertinentes del protocolo para evitar sesgos en el estudio.

## Capítulo III

### *Metodología de la Investigación*

#### *Diseño de la investigación*

La investigación se realizó en estudiantes del club de natación de la Universidad Técnica del Norte, se trabajó con un diseño no experimental, de cohorte transversal, con un enfoque cuantitativo descriptivo, se obtuvo la información de la fuerza absoluta de hombro y la estabilidad en extremidades superiores en los deportistas.

#### **No experimental**

En la investigación no experimental, se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos, no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes. En la presente investigación se evaluó las variables fuerza en hombro y estabilidad de extremidades superiores, sin que los resultados sean manipulados en el transcurso de la investigación (Estrada et al., 2020).

#### **Corte transversal**

Un estudio transversal es la evaluación de un momento específico y determinado de tiempo, han sido considerados útiles para la determinación de la prevalencia de una condición. La investigación se llevó a cabo en un tiempo y espacio determinado con una sola evaluación a los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica de Norte (Cvetkovic-Vega et al., 2021).



### ***Tipo de investigación***

#### **Cuantitativa**

Consiste en recolectar y analizar datos numéricos. Este método es ideal para identificar tendencias y promedios, realizar predicciones, comprobar relaciones y obtener resultados generales de poblaciones grandes. Esta investigación recolecta datos de las variables de fuerza de hombro y estabilidad en extremidades superiores y compara con los resultados de cada sexo (Corona Lisboa, 2018).

#### **Descriptivo**

El método descriptivo es el diseñado para describir la distribución de una o más variables, sin considerar hipótesis causales o de otro tipo. Así en el estudio se analizó la distribución de variables según la fuerza de hombro y estabilidad en extremidades superiores sin tener en consideración una hipótesis (Aggarwal & Ranganathan, 2019).

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

La investigación se llevó a cabo en el club de natación de la Universidad Técnica del Norte, la cual está localizada en la avenida 17 de julio 5-21, El Olivo, ciudad de Ibarra en la provincia de Imbabura-Ecuador.

### ***Población***

La selección de la población se la realizó en base a los criterios de selección de esta manera se contó con 28 nadadores conformada por 17 del sexo femenino y 11 del masculino que asisten al complejo acuático de la Universidad Técnica del Norte, mismos que pertenecen al club de natación UTN.

***Criterios de selección***

- Pertenecer al club de natación de la Universidad Técnica del Norte.
- Deportistas de edades entre 15 a 26 años.
- Aceptar participar en el estudio mediante el consentimiento informado.
- Nadadores con 3 meses en la práctica del entrenamiento deportivo.

**Criterios de exclusión**

- Deportistas que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Deportistas que presenten alguna lesión reciente.
- Deportistas que no se presenten el día de la evaluación.

### *Operacionalización de variable*

*Tabla 1. Variables de caracterización*

<b>Variables</b>	<b>Tipos de variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Definición</b>
Edad	Cuantitativa Discreta	Grupo etario	Edad en años	15-26 años	Ficha de datos generales del paciente	Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia (Anitha et al., 2019).
Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	sexo	Sexo al que pertenece	Masculino Femenino		El sexo es una etiqueta que nos asigna el doctor al nacer, según una serie de factores fisiológicos (Card et al., 2008).

---

IMC	Cuantitativa Discreta	Kilogramos/metros <sup>2</sup>	Bajo peso	<18,5	El índice de masa corporal (IMC) es el método que utiliza la altura y el peso de un adulto para clasificarlo en términos generales en las categorías de bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad (Arisaka et al., 2021).
			Peso normal	18,5-24,9	
			Sobrepeso	25-29,9	
			Obesidad grado 1	30-34,9	

---

Tabla 2 Variables de interés

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Fuerza absoluta	Cuantitativa	Media de Rotación de hombro interna	Kg	0-90	Active Five	La fuerza absoluta representa el potencial máximo de una persona para producir fuerza en base a las características de su aparato locomotor (Nevin & Smith, 2021).
	Discreta	Media de Rotación de hombro externa	Kg	0-90		
Estabilidad de las extremidades superiores	Cuantitativa	Media de Puntuación femenina	Número de toques	0-23	Prueba de estabilidad de las extremidades superiores CKCUEST.	El equilibrio de las extremidades superiores es uno de los parámetros de aptitud importantes, para los atletas por encima de la cabeza como los nadadores (Depreli & Erden, 2024).
	Discreta	Media de Puntuación masculino	Número de toques	0-25		

## *Métodos de recolección de información*

### *Métodos de investigación.*

**Método Inductivo:** Es un proceso de razonamiento que se basa en la observación y la experimentación para llegar a una conclusión general a partir de casos específicos, es una herramienta valiosa para la investigación y el aprendizaje en diversas disciplinas permite establecer generalizaciones y principios universales (Prieto Castellanos, 2018).

**Método Bibliográfico** Es el conjunto de técnicas y estrategias que se emplean para localizar, identificar y acceder a aquellos documentos que contienen la información pertinente para la investigación, se caracteriza por la utilización de los datos secundarios como fuente de información (A. García, 2023).

### *Técnicas e instrumentos.*

#### *Técnicas*

**Encuesta:** Se realizó una entrevista directa con los nadadores que forman parte de la investigación para completar la ficha de datos específica de los deportistas.

#### *Instrumentos*

**Ficha de datos generales:** Este instrumento nos sirvió para recolectar los datos de los deportistas del club de natación de la Universidad Técnica del Norte tanto de edad, sexo y IMC que son necesarios para cumplir con los objetivos de la investigación.

**Active Five:** Es un dinamómetro portátil que utiliza un sensor de carga de compresión con Bluetooth para medir la fuerza muscular, que luego se muestra al usuario a través de una aplicación de teléfono inteligente asociada. Los dinamómetros portátiles son herramientas comunes para

evaluar/monitorear la fuerza y resistencia muscular. Se encontró una confiabilidad intraevaluador de buena a excelente para todas las pruebas de fuerza del hombro (ICC 0,87-0,99). La confiabilidad intraevaluador no se vio afectada por la posición del cuerpo (Chen et al., 2021).

**Prueba de estabilidad de las extremidades superiores de cadena cinética cerrada (CKCUEST):** Para realizar la prueba se necesita dos examinadores el primero contó el número de toques realizados por los participantes. El segundo examinador se encargaba de controlar el cronómetro digital e informar verbalmente al primer examinador y al participante de la hora de inicio y finalización de la prueba. La prueba se realizó cuatro veces durante 15 segundos con 45 segundos de descanso entre cada repetición, siendo la primera de familiarización, intentando dar el mayor número de toques posible dentro del tiempo estimado. A continuación, se obtuvo la media de las tres pruebas máximas y se calcularon las puntuaciones de los deportistas. La prueba de CKCUEST presentó un ICC que oscilaba entre 0,77 y 0,92 (número medio de toques), 0,80 a 0,94 (puntuación normalizada) y 0,91 a 0,98 (potencia), presenta una excelente confiabilidad (Silva, Araújo Novaes et al., 2019).

### *Desarrollo de la investigación*

La investigación en los nadadores se la llevó a cabo en dos fases, en la primera fase se realizó la socialización sobre la evaluación a realizar, se llenó la ficha de datos anexo 3, además de firmar el consentimiento informado anexo 2 para poder participar en la investigación. Además, en esta fase se empezó a desarrollar la evaluación de fuerza de rotación externa e interna de hombro en mujeres como en hombres, se usó un dinamómetro portátil donde se evaluó la fuerza en rotación interna y externa realizándolo en tres repeticiones con descansos de 1 minuto así se tomó el valor

más alto como el valor de fuerza máxima, seguido a esta evaluación en la siguiente fase se realizó la prueba de estabilidad de extremidades superiores CKCUEST tanto en hombres como en mujeres, para realizar esta prueba el deportista se coloca en posición de plancha con los brazos estirados a nivel de los hombros sobre una cinta de 36 pulgadas y realiza toques cruzados durante 15 segundos y se toma el número de toques, esto se realizó en tres repeticiones con un descanso de 45 segundos entre repetición.

### ***Análisis de datos***

Luego de la evaluación con los datos obtenidos de los nadadores que formaron parte de nuestro estudio, se desarrolló una base de datos en la herramienta Microsoft Office Excel para luego analizarlo en un paquete estadístico.

Los datos de edad, IMC, sexo, fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores se dieron a conocer en valores de medias, máximo, mínimo y desviación estándar.



## Capítulo IV

### *Resultados*

#### *Análisis y discusión de resultados*

**Tabla 3**

*Caracterización de la población de estudio según edad*

Años	Edad
Media	21,21
Desv. Estándar	3,035
Mínimo	15
Máximo	26

De acuerdo al análisis de datos sobre la edad de los deportistas, se presenta una edad media de 21,21 años con una edad máxima de 26 años y una edad mínima de 15 años en los nadadores.

Estos resultados guardan relación con el estudio denominado “Análisis del desempeño funcional del hombro en nadadores con y sin antecedentes de lesión” realizados en Brasil en el año 2023, en el cual se evidencia que la edad aproximada presenta una media de 20 años, con una edad mínima de 14 años y una edad máxima de 27 años (Soares et al., 2023). Según las investigaciones la edad adecuada para empezar en la natación varía en la habilidad y el tiempo de entrenamiento empleado, pero lo ideal sería a edades tempranas en las que el niño aprende cosas básicas como sumergirse y moverse en el agua, tenemos una edad determinante que va de los 13 a los 16 años en la que se perfecciona su técnica y el desarrollo de fuerza (Yustres Amores et al., 2023).

**Tabla 4**

*Caracterización de la población de estudio según su sexo*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	11	39,3
Mujer	17	60,7
Total	28	100,0

En relación a la caracterización de la población de estudio según el sexo, el cual contó con 28 nadadores, en el análisis estadístico se estableció un resultado en el que consiste un mayor porcentaje en mujeres siendo 60,7% seguido de los hombres representando 39,3% de la población de los deportistas.

Estos datos difieren de los encontrados en la universidad de educación física de Cracovia en Polonia, donde el sexo masculino presenta un porcentaje mayor con 53% y en mujeres de 47% de los deportistas (Królikowska et al., 2022). Los datos de los juegos olímpicos confirman que existen mayor participación de nadadores del sexo masculino tanto en Europa como en Latinoamérica, en Europa participaron 374 y en Latinoamérica participaron 165 nadadores (Cicutti, 2024). Esto se debe a que las mujeres no les daban la oportunidad de competir, pero en las últimas décadas ha ido creciendo el número de deportistas del sexo femenino que compiten en la natación (Knechtle et al., 2020).

**Tabla 5**

Caracterización de la población de estudio según su IMC

IMC	kg/m <sup>2</sup>
Media	24,582
±	3,5594
Mínimo	19,8
Máximo	35

El índice de masa corporal (IMC) de los deportistas del club de natación UTN, presenta una media de 24,58 Kg/m<sup>2</sup>, con un valor mínimo de 19,8 kg/m<sup>2</sup> que representan un peso normal; además, se muestra un valor máximo de 35kg/m<sup>2</sup> que simboliza obesidad, con una desviación típica de 3,5kg/m<sup>2</sup>.

Datos similares fueron encontrados en un estudio realizado en Portugal sobre la relación entre la composición corporal, el rendimiento, el perfil cardiorrespiratorio de sujeción en nadadores jóvenes, presentando una media del índice de masa corporal de 23,1Kg/m<sup>2</sup> presentando un peso normal en los nadadores, con una desviación típica de 2,9Kg/m<sup>2</sup> (Ferreira et al., 2023). La salud de los deportistas y su rendimiento también depende de su alimentación ya que esta actividad representa y requiere de una gran cantidad energética y de nutrientes que ayudan a mantener un IMC adecuado en el deportista lo cual lo lleva a un estado óptimo en su rendimiento (Domínguez et al., 2017).

**Tabla 6***Distribución de la fuerza absoluta en las rotaciones de hombro*

Sexo		Fuerza RI Derecha	Fuerza RE Derecha	Fuerza RI Izquierda	Fuerza RE Izquierda
		Media	45,9 (± 13,5)	25,6 (± 8,5)	43,2 (± 17,5)
Hombre	Mínimo	22	14	15	15
	Máximo	70	38	71	41
	Media	21,3 (± 6,2)	14,05 (± 2,9)	21,2 (± 6,2)	15,2 (± 4,4)
Mujer	Mínimo	11	8	10	9
	Máximo	31	18	33	24
	Media	31,0(±15,5)	18,6 (±8,0)	29,9 (±16,0)	19,3 (±7,8)
Total	Mínimo	11	8	10	9
	Máximo	70	38	71	41
	N	28	28	28	28

*±Desviación estándar*

De acuerdo a los valores presentados en la distribución de fuerza absoluta de rotación de hombro se muestra una fuerza de rotación interna mayor sobre la rotación externa tanto del brazo derecho como del izquierdo en hombres y en mujeres. La media del brazo derecho en hombres es de 45,90Kg y el brazo izquierdo presenta una media de 43,27Kg; por otra parte, la fuerza de

rotación interna en mujeres presenta una media de 21,35Kg en el brazo derecho y en el izquierdo 21,29Kg.

Al comparar con un estudio que analizó la fuerza y el equilibrio de los rotadores de hombro de nadadores en Portugal, coincide con el presente estudio ya que la fuerza de rotación interna dominante en hombres es una media de 40,60 Kg; en relación a la rotación interna del brazo izquierdo presenta una media de 45,5 Kg, asemejándose al estudio. En la evaluación de fuerza de rotación interna del brazo derecho en mujeres se encontró una media de 29,33Kg; del mismo modo la rotación interna del brazo izquierdo se obtuvo una media de 29Kg (Batalha et al., 2021). Estos valores superaron a los obtenidos en la evaluación de fuerza de hombro en rotación externa reflejando mayor fuerza en los rotadores internos tanto del brazo derecho como del izquierdo en hombres como en mujeres, esto se debe a que existe mayor fuerza debido a factores biomecánicos como es el brazo de palanca de los músculos en la rotación interna que permite que la articulación este más estable y permite realizar más fuerza (Klemm et al., 2018).

**Tabla7***Distribución de la estabilidad de hombro*

Sexo	Promedio de toques				N
	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo	
Hombre	26,336	5,4546	19,3	37,6	11
Mujer	20,100	3,9576	15,0	29,3	17
Total	22,550	5,4700	15,0	37,6	28

Con respecto a la distribución de la estabilidad de hombro del grupo de estudio se presenta como resultado en hombres una media de 26,33 toques, un valor mínimo de 19,3 y un valor máximo de 37,6 toques con una desviación estándar de 5,45, siendo valores adecuados con relación a una estabilidad normal. En el grupo de mujeres del club de natación se presenta una media de 20,55 toques, un valor mínimo de 15 toques y un valor máximo de 29,3 toques con una desviación estándar de 3,95. Estos datos son superiores a los expuestos por Teixeira (2021), en la que el valor de referencia en hombres fue de 20,4 toques con una desviación estándar de 2,20, y en el grupo de mujeres presentaron una media de 17,3 toques con una desviación estándar de 3,3 (Teixeira et al., 2021). La estabilidad es mayor en hombres debido a que presentan mayor fuerza en los músculos estabilizadores del hombro que favorece a un mejor equilibrio y un adecuado rendimiento físico (Guirelli et al., 2021).

### ***Respuestas de las preguntas de investigación***

#### **¿Cuál es la caracterización de los sujetos de estudio según la edad, IMC y sexo?**

Las caracterizaciones de los sujetos de estudio según los datos sociodemográficos nos dan como resultado los siguientes valores, la edad media de los deportistas es 21,21 años, de los mismos valores su máximo es de 26 años y su valor mínimo es de 15 años y por último una desviación estándar de 3,035.

Además, los resultados de IMC presentan una media de 24,58 siendo un peso normal de los deportistas, se presenta un valor máximo de 35 que representa obesidad y un valor mínimo de 19,8 representando un peso normal.

Por otra parte, los valores que se refieren al sexo de los deportistas presentan un porcentaje del 39,3 % en hombres y un valor de 60,7 % en mujeres.

#### **¿Cuál es la fuerza absoluta de hombro en los deportistas de natación?**

En los resultados de fuerza absoluta de hombro se obtuvo una media tanto en rotaciones de hombro interna como externa de cada brazo de los deportistas hombres como en mujeres, en los hombres en rotación interna del brazo dominante se obtuvo una media de 45,90 kg con un valor máximo de 70kg, un valor mínimo de 22 Kg y una desviación estándar de 13,5. En la rotación externa del brazo dominante se obtuvo una media de 25,63Kg con un valor máximo de 38kg, un valor mínimo de 14kg y una desviación estándar de 8,50. Los resultados que se obtuvo en la rotación interna del brazo no dominante presenta una media de 43,27kg con un valor máximo 71kg, un valor mínimo de 15kg y una desviación estándar de 17,56. En la rotación externa del

brazo no dominante se presenta una media de 25,72kg con un valor máximo de 41kg, un valor mínimo de 15kg y una desviación estándar de 7,90.

En la evaluación a mujeres nadadoras de igual forma se evaluó la fuerza absoluta de hombro de la rotación interna y externa de hombro en ambos brazos así obteniendo una media en la rotación interna del brazo dominante de 21,35kg con un valor máximo de 31, un valor mínimo de 11kg y una desviación estándar de 6,28. En la rotación externa del brazo dominante se obtuvo una media de 14,05kg con un valor máximo de 38kg, un valor mínimo de 14kg y una desviación estándar de 2,98. Los resultados que se obtuvieron en la rotación interna del brazo no dominante presentan una media de 21,29kg con un valor máximo de 33kg, un valor mínimo de 10kg y una desviación estándar de 6,23kg. En la rotación externa del brazo no dominante se obtuvo una media de 15,29kg con un valor máximo de 24kg, un valor mínimo de 9kg y una desviación estándar de 4,42.

### **¿Cuál es la estabilidad de las extremidades superiores en los deportistas de natación?**

Al realizar la prueba de estabilidad de extremidades superiores CKCUEST en nadadores de la UTN se obtuvo como resultados en hombres una media de 26,33 toques, un valor máximo de 37,6 y un valor mínimo de 19,3 toques con una desviación estándar de 5,45. En el grupo de mujeres del club de natación se presenta una media de 20,55 toques, un valor máximo de 29,3 toques y un valor mínimo de 15 toques con una desviación estándar de 3,95.



## Capítulo V

### *Conclusiones y Recomendaciones*

#### *Conclusiones*

- En el estudio se presentó un número mayor en el sexo femenino sobre el masculino representando el 60,7% de la población, con una media de edad de 21 años. Además, se evaluó el IMC de los nadadores obteniendo una media de 24,58 kg/m<sup>2</sup> lo que representa un peso normal en los deportistas.
- En la evaluación de la fuerza absoluta de hombro existe mayor fuerza en la rotación interna tanto del brazo derecho como en el izquierdo, pero en relación al sexo los hombres tuvieron valores más altos sobre las mujeres nadadoras.
- La estabilidad de las extremidades superiores de los nadadores presentó una mayor estabilidad en hombres estando sobre la media del valor de referencia que determina una buena estabilidad. Por otro lado, la estabilidad que se presentó en mujeres estuvo bajo el valor de referencia.

### *Recomendaciones*

- Compartir los resultados de la investigación con los deportistas del club de natación, con el entrenador y fisioterapeutas, con el fin de dar a conocer el diagnóstico inicial de fuerza y estabilidad de hombro y poder observar en que deportistas enfocarse más para prevenir futuras lesiones.
- Fomentar en los deportistas la importancia de la fuerza y estabilidad de hombro ya que en el deporte que desempeñan es fundamental para obtener buenos resultados y realizar un buen gesto técnico que favorecerá a que no se presenten ningún problema al llevarlo a cabo.
- Trabajar en la fuerza de hombro y estabilidad en miembros superior en las nadadoras del club ya que sus valores estaban bajo los de referencia y puede ser un desencadenante de futuras lesiones.

## Bibliografía

- A.I.Kapandji. (2006). *Fisiología Articular* (M. Torres (ed.); sexta). Panamericana.
- Aggarwal, R., & Ranganathan, P. (2019). Study designs: Part 2 - Descriptive studies. *Perspectives in Clinical Research*, 10(1), 34–36. [https://doi.org/10.4103/PICR.PICR\\_154\\_18](https://doi.org/10.4103/PICR.PICR_154_18)
- Anitha, A., Thanseem, I., Vasu, M. M., Viswambharan, V., & Poovathinal, S. A. (2019). Telomeres in neurological disorders. *Advances in Clinical Chemistry*, 90, 81–132. <https://doi.org/10.1016/BS.ACC.2019.01.003>
- Arias, D. G., Black, A. C., & Varacallo, M. (2023). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Distal Radio-Ulnar Joint. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547720/>
- Arisaka, O., Naganuma, J., Ichikawa, G., Koyama, S., & Sairenchi, T. (2021). Body mass index adjusted for pubertal status and metabolic risk. *Journal of Pediatrics*, 236, 329. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.06.012>
- Arnaout, A., & Leclercq, C. (2022). Fractional Lengthening of the Forearm Flexor Muscles: Anatomic Study. *Journal of Hand Surgery*, 47(8), 792.e1-792.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.07.015>
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos – WMA – The World Medical Association*. Asociación Médica Mundial. <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Barbosa, G. M., Calixtre, L. B., Fonseca Fialho, H. R., Locks, F., & Kamonseki, D. H. (2024). Measurement properties of upper extremity physical performance tests in athletes: a systematic review. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 28(1), 100575.

<https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2023.100575>

Barfield, J. W., Bordelon, N. M., Wasserberger, K. W., & Oliver, G. D. (2022). Preliminary Analysis of Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test Differences Between Healthy and Previously Injured/In-Pain Baseball Pitchers. *Journal Sagepub*, 15(2), 290–294. <https://doi.org/10.1177/19417381221083316>

Batalha, N., Parraca, J. A., Marinho, D. A., Conceição, A., Louro, H., Silva, A. J., & Costa, M. J. (2021). The Acute Effects of a Swimming Session on the Shoulder Rotators Strength and Balance of Age Group Swimmers. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 8109, 18(15), 8109. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18158109>

Biel, A. (2019). *Guía Topográfica del Cuerpo humano* (Panamericana (ed.); sexta). Panamericana.

Boettcher, C., Halaki, M., Holt, K., & Ginn, K. A. (2020). Is the Normal Shoulder Rotation Strength Ratio Altered in Elite Swimmers? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(3), 680–684. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002177>

Brum, F., & Santos, D. da C. dos. (2019). Clima motivacional na natação esportiva: uma revisão narrativa. *Revista Brasileira de Psicologia Do Esporte*, 9(3), 15. <https://doi.org/10.31501/RBPE.V9I3.10411>

Caetano, E. B., Sabongi Neto, J. J., Ribas, L. A. A., & Milanello, E. V. (2017). Accessory muscle of the flexor digitorum superficialis and its clinical implications. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 52(6), 731–734. <https://doi.org/10.1016/J.RBOE.2017.10.004>

Caetano, E. B., Vieira, L. A., Neto, J. J. S., Caetano, M. F., Sabongi, R. G., & Cruz, B. A. P. (2019). Anatomical Study of Innervation of the Supinator Muscle to Reinnervate the Posterior

- Interosseous Nerve. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 54(3), 253. <https://doi.org/10.1055/S-0039-1692459>
- Calais, B. (2000). *Anat3mia para el movimiento Introducci3n al an3lisis de las t3cnicas corporales* (Primera). Vigot.
- Campbell, D., Campbell, R., O'Connor, P., & Hawkes, R. (2013). Sports-related extensor carpi ulnaris pathology: a review of functional anatomy, sports injury and management. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17), 1105. <https://bjsm.bmj.com/content/47/17/1105%0Ahttps://bjsm.bmj.com/content/47/17/1105.abstract>
- Card, N. A., Stucky, B. D., Sawalani, G. M., & Little, T. D. (2008). Direct and indirect aggression during childhood and adolescence: A meta-analytic review of gender differences, intercorrelations, and relations to maladjustment. *Child Development*, 79(5), 1185–1229. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8624.2008.01184.X>
- Carolina Charlotte, D. Z. (2007). Embriolog3a y formaci3n del hueso. In W. B. Greene (Ed.), *Netter Ortopedia* (decimo ter, p. 397). Masson.
- Chen, B., Chen, X., Han, P., & Wang. (2021). Concurrent validity and reliability of a handheld dynamometer in measuring isometric shoulder rotational strength. *Journal of Sport Rehabilitation*, 30(6), 965–968. <https://doi.org/10.1123/JSR.2020-0021>
- Choung, P. W., & Kim, M. Y. (2016). Anatomic Characteristics of Pronator Quadratus Muscle: A Cadaver Study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 40(3), 496. <https://doi.org/10.5535/ARM.2016.40.3.496>
- Cicutti, F. (2024). *Juegos Ol3mpicos Par3s 2024: todos los nadadores confirmados*. Juegos

Olimpicos. <https://swimswam.com/juegos-olimpicos-paris-2024-todos-los-nadadores-confirmados/>

Corona Lisboa, J. L. (2018). Investigación cualitativa: fundamentos epistemológicos, teóricos y metodológicos. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 69–76. <https://doi.org/10.15178/VA.2018.144.69-76>

Cvetkovic-Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., López, L. E. C., Cvetkovic-Vega, A., Maguiña, J. L., Soto, A., Lama-Valdivia, J., & López, L. E. C. (2021). Estudios transversales. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, 21(1), 179–185. <https://doi.org/10.25176/RFMH.V21I1.3069>

De Maeseneer, M., Brigido, M. K., Antic, M., Lenchik, L., Milants, A., Vereecke, E., Jager, T., & Shahabpour, M. (2015). Ultrasound of the elbow with emphasis on detailed assessment of ligaments, tendons, and nerves. *European Journal of Radiology*, 84(4), 671–681. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2014.12.007>

De Martino, I., & Rodeo, S. A. (2018). The Swimmer's Shoulder: Multi-directional Instability. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 11(2), 167. <https://doi.org/10.1007/S12178-018-9485-0>

Depreli, O., & Erden, Z. (2024). The effects of shoulder stabilization exercises on muscle strength, proprioceptive sensory ability and performance in office workers with shoulder protraction. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics: JOSE*, 30(2), 599–610. <https://doi.org/10.1080/10803548.2024.2326358>

Domínguez, R., Jesús-Sánchez-Oliver, A., Cuenca, E., Jodra, P., Silva, S. F. da, & Mata-Ordóñez, F. (2017). Nutritional needs in the professional practice of swimming: a review. *Journal of*

*Exercise Nutrition & Biochemistry*, 21(4), 1. <https://doi.org/10.20463/JENB.2017.0030>

- Dufour&Pillu. (2006). *Biomecánica Funcional* (MASSON (ed.); Décima ter). Masson.
- Elleuch, F., Elleuch, W., Mohameden, A., Harbi, H., Ghroubi, S., & Elleuch, H. (2022). Flexor Carpi Radialis Muscle: Anatomic Features and Electromyography Technique Under Ultrasound Control. *Cureus*, 14(8). <https://doi.org/10.7759/CUREUS.27936>
- Estrada, S., Arancibia, M., Stojanova, J., & Papuzinski, C. (2020). General concepts in biostatistics and clinical epidemiology: Experimental studies with randomized clinical trial design. *Medwave*, 20(3). <https://doi.org/10.5867/MEDWAVE.2020.02.7869>
- Ferreira, C. C. ; C. ;, Gamonales, J. M., ; Hernández-Beltrán, V. ;, Massini, D. A. ;, Macedo, A. G. ;, Almeida, T. A. F. ;, Castro, E. A. ;, Filho, P., Body, D. M., Espada, M. C., Ferreira, C. C., Gamonales, J. M., Hernández-Beltrán, V., Massini, D. A., Macedo, A. G., Almeida, T. A. F., Castro, E. A., & Filho, D. M. P. (2023). Body Composition Relationship to Performance, Cardiorespiratory Profile, and Tether Force in Youth Trained Swimmers. *Life* 2023, Vol. 13, Page 1806, 13(9), 1806. <https://doi.org/10.3390/LIFE13091806>
- Fone, L., & van den Tillaar, R. (2022). Effect of Different Types of Strength Training on Swimming Performance in Competitive Swimmers: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 8(1), 1–26. <https://doi.org/10.1186/S40798-022-00410-5/FIGURES/3>
- García, A. (2023). *El método bibliográfico, las técnicas bibliográficas y su evolución histórica*. Revista Internacional de Ciencias Humanas. <https://revistarecension.com/2023/08/02/e1-metodo-bibliografico-1-las-tecnicas-bibliograficas-y-su-evolucion-historica/>
- García, L. H., Vásquez, J. F., Junca, P. A. S., & Rodas, A. G. (2021). Características de la estática escapular, balance, simetría y función muscular del hombro en deportistas con utilización

- preferente de miembro superior de las ciudades de Cartago y Pereira, 2021. *Cuaderno de Investigaciones: Semilleros Andina*, 1(14). <https://doi.org/10.33132/26196301.1943>
- George, M. S., & Khazzam, M. (2019). Latissimus Dorsi Tendon Rupture. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(4), 113–118. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00581>
- Gherghel, A., Badau, D., Badau, A., Moraru, L., Manolache, G. M., Oancea, B. M., Tifrea, C., Tudor, V., & Costache, R. M. (2021). Optimizing the Explosive Force of the Elite Level Football-Tennis Players through Plyometric and Specific Exercises. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 8228, 18(15), 8228. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18158228>
- Gilan, I. Y., Gilan, V. B., & Öztürk, A. H. (2020). Evaluation of the supinator muscle and deep branch of the radial nerve: impact on nerve compression. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 42(8), 927–933. <https://doi.org/10.1007/S00276-020-02480-0/METRICS>
- Guirelli, A. R., dos Santos, J. M., & Cabral. (2021). Relationship between upper limb physical performance tests and muscle strength of scapular, shoulder and spine stabilizers: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 612–619. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2021.05.014>
- Guyton & Jhon Hall, A. (2011). *Tratado de Fisiología médica* (GEA consultoria editorial (ed.); Duodécima). Elsevier.
- Hamill Joseph, K. & D. (2021). *Biomecánica bases del movimiento humano* (quinta). Wolters Kluwer Health.
- Hermosilla, F., Corral-Gómez, L., González-Ravé, J. M., Santos-García, D. J., Rodríguez-Rosa,



- D., Juárez-Pérez, S., & Castillo-García, F. J. (2020). SwimOne. New Device for Determining Instantaneous Power and Propulsive Forces in Swimming. *Sensors 2020, Vol. 20, Page 7169, 20(24), 7169*. <https://doi.org/10.3390/S20247169>
- Ilayperuma, I., Uluwitiya, S. M., Nanayakkara, B. G., & Palahepitiya, K. N. (2019). Re-visiting the brachialis muscle: morphology, morphometry, gender diversity, and innervation. *Surgical and Radiologic Anatomy, 41(4), 393–400*. <https://doi.org/10.1007/S00276-019-02182-2/METRICS>
- Kathleen, J. H. &. (2017). *Biomécanica Bases del movimiento humano* (J. Hamill (ed.); Cuarta). Wolters Kluwer Medknow Publications.
- Klemt, C., Prinold, J. A., Morgans, S., Smith, S. H. L., Nolte, D., Reilly, P., & Bull, A. M. J. (2018). Analysis of shoulder compressive and shear forces during functional activities of daily life. *Clinical Biomechanics, 54, 34–41*. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.03.006>
- Knechtle, B., Dalamitros, A. A., Barbosa, T. M., Sousa, C. V., Rosemann, T., & Nikolaidis, P. T. (2020). Sex Differences in Swimming Disciplines—Can Women Outperform Men in Swimming? *International Journal of Environmental Research and Public Health 2020, Vol. 17, Page 3651, 17(10), 3651*. <https://doi.org/10.3390/IJERPH17103651>
- Królikowska, A., Mika, A., Plaskota, B., Daszkiewicz, M., Kentel, M., Kołcz, A., Kentel, M., Prill, R., Diakowska, D., Reichert, P., Stolarczyk, A., & Oleksy, Ł. (2022). Reliability and Validity of the Athletic Shoulder (ASH) Test Performed Using Portable Isometric-Based Strength Training Device. *Biology, 11(4), 577*. <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY11040577/S1>
- Legislativo, D. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Registro Oficial, 449(20), 25–*

2021. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

- Leijnse, C.-K. (2008). Assessment of individual finger muscle activity in the extensor digitorum communis by surface EMG. *Journal of Neurophysiology*, *100*(6), 3225–3235. <https://doi.org/10.1152/JN.90570.2008/ASSET/IMAGES/LARGE/Z9K0100890710005.JPEG>
- Leversedge, F. J. (2008). Anatomy and Pathomechanics of the Thumb. *Hand Clinics*, *24*(3), 219–229. <https://doi.org/10.1016/J.HCL.2008.03.010>
- Marino, F. E., Sibson, B. E., & Lieberman, D. E. (2022). The evolution of human fatigue resistance. *Journal of Comparative Physiology B* *2022* *192*:3, *192*(3), 411–422. <https://doi.org/10.1007/S00360-022-01439-4>
- McLaine, S. J., Ginn, K. A., Fell, J. W., & Bird, M. L. (2018). Isometric shoulder strength in young swimmers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *21*(1), 35–39. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.003>
- Menting, S. G. P., Elferink-Gemser, M. T., Huijgen, B. C., & Hettinga, F. J. (2019). Pacing in lane-based head-to-head competitions: A systematic review on swimming. *Journal of Sports Sciences*, *37*(20), 2287–2299. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1627989>
- Merry, K., Napier, C., Chung, V., Hannigan, B. C., Macpherson, M., Menon, C., & Scott, A. (2021). The Validity and Reliability of Two Commercially Available Load Sensors for Clinical Strength Assessment. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *21*(24). <https://doi.org/10.3390/S21248399>
- Miniato, M. A., Anand, P., & Varacallo, M. (2023). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Shoulder. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536933/>

- Mitchell Richar Drake & Adam M. (2020). *Anatomía para estudiantes* (Elsevier (ed.); cuarta). Elsevier.
- Morris, M. S., & Ozer, K. (2017). Elbow Dislocations in Contact Sports. *Hand Clinics*, 33(1), 63–72. <https://doi.org/10.1016/J.HCL.2016.08.003>
- Morton David & Foreman. (2023). *Anatomía Macroscópica* (McGraw-Hill (ed.); segunda). McGraw Hill Interamericana.
- Nayak, S. R., Krishnamurthy, A., Prabhu, L. V., Rai, R., Ranade, A. V., & Madhyastha, S. (2008). Anatomical Variation of Radial Wrist Extensor Muscles: A Study in Cadavers. *Clinics*, 63(1), 85–90. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322008000100015>
- Neto, Joao Henrique, M. (2019). The multimodal nature of high-intensity functional training: Potential applications to improve sport performance. *Sports*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/SPORTS7020033>
- Nevin, J., & Smith, P. M. (2021). The Relationship Between Absolute and Relative Upper-Body Strength and Handcycling Performance Capabilities. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(9), 1311–1318. <https://doi.org/10.1123/IJSP.2020-0580>
- Özçadircı, A., Doğan, Y., Öztürk, F., Cinemre, Ş. A., Coşkun, G., & Özçakar, L. (2024). Shoulder structures and strength in competitive preadolescent swimmers: A longitudinal ultrasonographic study. *PM&R*, 16(1), 47–53. <https://doi.org/10.1002/PMRJ.13009>
- Petrea, R. G., Moraru, C. E., Popovici, I. M., Ştirbu, I. C., Radu, L. E., Chirazi, M., Rus, C. M., Oprean, A., & Rusu, O. (2023). Influences of Psychomotor Behaviors on Learning Swimming Styles in 6–9-Year-Old Children. *Children 2023, Vol. 10, Page 1339*, 10(8), 1339. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN10081339>

- Planificación, S. N. de. (2021). *Secretaría Nacional de Planificación – Planificación*.  
<https://www.planificacion.gob.ec/>
- Prathap Kumar, J., Padmalatha, K., Prakash, B. S., Radhika, P. M., & Amesh, B. R. (2013). The Flexor Indicis Profundus - Its Morphology and Clinical Significance. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 7(5), 933. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5336.2971>
- Prieto Castellanos, B. J. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales\*. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.CC18-46.UMDI>
- Psycharakis, S. G., & Coleman, S. G. S. (2023). Which Phases of the Stroke Cycle Are Propulsive in Front Crawl Swimming? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 325–333. <https://doi.org/10.1080/02701367.2023.2203724>
- Pulles, Á., & Beytia, F. (2011). *Atlas Fotográfico de Osteología con Orientación Palpatoria* (Primera).
- República del Ecuador. (2022). Ley Organica De Salud. *Asamblea Nacional Del Ecuador*, 1–49. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Rodrigo, Miralles & Misericordia, P. (2000). *Biomecánica clínica del aparato locomotor* (MASSON (ed.); Primera). Masson.
- Rouvière, H Delmas, V. (2005). *Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional* (S. A. MASSON (ed.); Undécima). Masson.
- Sadeghifar, A., Kahani, A. K., Saied, A., & Rasayi, E. (2018). Interobserver and intraobserver reliability of different methods of examination for presence of palmaris longus and examination of fifth superficial flexor function. *Anatomy & Cell Biology*, 51(2), 79–84.

<https://doi.org/10.5115/ACB.2018.51.2.79>

Saladin, K. S. (2013). *Anatomía fisiología la unidad entre forma y función* (J. de L. Fraga (ed.); sexta).

Schneeberger, A. G., Baghdadi, Y. M., Sanchez-Sotelo, J., & Morrey, B. F. (2018). Anconeus Interposition Arthroplasty. In *Morrey's the Elbow and its Disorders* (pp. 1035–1042). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-34169-1.00113-3>

Silva, Araújo Novaes, W. A., Dos Passos, M. H. P., & Nascimento. (2019). Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test in young adults. *Physical Therapy in Sport*, 38, 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.04.004>

Singh, K., Hosseini, N., Pooyan, A., Zadeh, F. S., & Chalian, M. (2023). Imaging Tendon Disorders in Athletes. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*, 40(1), 223–238. <https://doi.org/10.1016/J.CPM.2022.07.015>

Soares, I. C., Silva, M. V. G. da, Kumazawa, M. T., Kuroda, M. N., & Pedroni, C. R. (2023). Analysis of the functional performance of the shoulder in swimming athletes with and without a history of injury. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 21. <https://doi.org/10.17784/MTPREHABJOURNAL.2023.21.1281>

Squire, J. (2019). Special Issue: The Actin-Myosin Interaction in Muscle: Background and Overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 20, 5715. <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/22/5715/htm%0Ahttps://www.mdpi.com/1422-0067/20/22/5715>

Syros, A., & Rizzo, M. G. (2023). Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Teres Major Muscle. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580487/>

- Teixeira, A. L., de Oliveira, A. S., Rodrigues, N. A., Bueno, G. A. S., Novais, M. E. O., de Paula Moreira, R., Lemos, T. V., Matheus, J. P. C., de Souza Júnior, J. R., & Barbieri, R. (2021). Reference values, intrarater reliability, and measurement error for the closed kinetic chain upper extremity stability test and upper quarter y balance test in young adults. *Motriz: Revista de Educação Física*, 28, e10220009921. <https://doi.org/10.1590/S1980-657420220009921>
- Warneke, K., Wagner, C. M., Keiner, M., Hillebrecht, M., Schiemann, S., Behm, D. G., Wallot, S., & Wirth, K. (2023). Maximal strength measurement: A critical evaluation of common methods—a narrative review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/FSPOR.2023.1105201>
- Watelain, E., Sultana, R., Faupin, A., Vallier, J. M., & Kemoun, G. (2018). Actividades acuáticas con fines terapéuticos. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 39(4), 1–30. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(18\)41438-7](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(18)41438-7)
- Wiazewicz, A., & Eider, J. (2021). The relationship between swimming performance and isokinetic shoulder strength of elite swimmers. *Human Movement*, 22(4), 10–19. <https://doi.org/10.5114/HM.2021.103285>
- Xiao, K., Zhang, J., Li, T., Dong, Y. L., & Weng, X. S. (2015). Anatomy, Definition, and Treatment of the “Terrible Triad of the Elbow” and Contemplation of the Rationality of this Designation. *Orthopaedic Surgery*, 7(1), 13–18. <https://doi.org/10.1111/OS.12149>
- Xu, H. R., Zhang, Y. H., Mao, Y., Ngo, T. L., Zhang, Q., He, G., Feng, Z., Sun, W., & Wang, X. Q. (2023). Validity and reliability of upper extremity star excursion balance test in adolescent swimmers. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 21(2), 210–217. <https://doi.org/10.1016/J.JESF.2023.02.003>

Yoma, M., Herrington, L., MacKenzie, T. A., & Almond, T. A. (2021). Training Intensity and Shoulder Musculoskeletal Physical Quality Responses in Competitive Swimmers. *Journal of Athletic Training*, 56(1), 54–63. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0357.19>

Yustres Amores, I., Santos del Cerro, J., González-Mohíno, F., Hermosilla, F., & González-Ravé, J. M. (2023). Modelling performance by continents in swimming. *Frontiers in Physiology*, 14, 1075167. <https://doi.org/10.3389/FPHYS.2023.1075167/BIBTEX>

## Anexos

## Anexo 1. Resolución de aprobación del tema



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
Ibarra-Ecuador



Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matriculas, exámenes, calificaciones, grados, títulos"; Art. 66 literal k) Los demás que le confiera el presente Estatuto y reglamentación respectiva. **RESUELVE:**

1. Aprobar los anteproyectos de investigación, de la Unidad de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:

Nº	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TEMA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (ANTEPROYECTO)	DIRECTOR/A	ASESORA/A
1	GARCÍA TINGO CRISTINA PAMELA	FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DE ESCALADA, IBARRA 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	POZO ANGULO EDUARDO ALEXANDER	FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACIÓN UTN, IBARRA 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes
3	SARAUZ TEXILIMA JHON JAIRO	ATENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA A PACIENTE CON ARTRÓGRIFOSIS, PROVINCIA DE IMBABURA 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	ZAVALA MORALES ANA ALEJANDRA	INFLUENCIA DE LA PRÁCTICA DEPORTIVA, SOBRE LA COORDINACIÓN MOTRIZ, EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA, ESCUELA SAN ANTONIO DE PADUA, TULCAN 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes

1. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
2. Desde Secretaría de Carrera se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los trabajos de integración curricular **NOTIFIQUESE Y CUMPLASE.** -

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO

Mg. Widmark Báez Morales MD.  
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
PRESIDENTE HCD FCCSS  
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE



Abg. Paola E. Alarcón Alarcón  
Secretaría Jurídica FCCSS





## Anexo 2. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
Ibarra – Ecuador  
CARRERA DE FISIOTERAPIA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO DE INVESTIGACION:

FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO Y ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES, EN DEPORTISTAS DEL CLUB DE NATACION UTN, IBARRA 2024.

#### DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

En la presente investigación se realizarán evaluaciones de fuerza absoluta de hombro, mediante el dispositivo de dinamometría portátil Activ5 y estabilidad de extremidades superiores mediante CKQUEST test modificado, en deportistas que practiquen la disciplina de escalada, con el fin de identificar los niveles de fuerza y estabilidad en los deportistas.

**PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:** La participación en este estudio es de carácter voluntario y el otorgamiento del consentimiento no tiene ningún tipo de repercusión legal, ni obligatoria a futuro, sin embargo, su participación es clave durante todo el proceso investigativo.

**CONFIDENCIALIDAD:** Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías y videos acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

**BENEFICIOS DEL ESTUDIO:** Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán para conocer los niveles de fuerza absoluta de hombro y estabilidad de extremidades superiores que sustentan el rendimiento en deportistas de escalada.

---

#### MISIÓN INSTITUCIONAL

*"Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país, mediante actividades académicas con vocación social y con la inserción de los egresados en el sector productivo."*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra - Ecuador

### CARRERA DE FISIOTERAPIA

**RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN:** Puede preguntar todo lo que considere oportuno al director del proyecto Lic. Ronnie Paredes| MSc. 0993243363. raparedesg@utn.edu.ec

#### DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a....., he sido informado/a de las finalidades y las implicaciones de las actividades y he podido hacer las preguntas que he considerado oportunas.

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma: ....., el..... de..... del .....

### *Anexo 3. Ficha de datos generales*



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

#### FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a los deportistas que pertenecen al club de natación UTN en la ciudad de Ibarra para caracterizar a los sujetos de estudio.

#### Instrucciones:

Estimado Sr/a responda las preguntas detenidamente y con toda confianza o en su defecto coloque la información verídica de acuerdo a lo solicitado donde corresponda. Su participación en la realización de este cuestionario es de suma importancia para el estudio, por lo que sus respuestas se manejarán bajo una completa y estricta confidencialidad. Por todo eso le pedimos su colaboración y le damos gracias por adelantado.

Datos generales

Fecha: Día \_\_\_\_\_ / Mes \_\_\_\_\_ / Año 20 \_\_\_\_\_

Deportista: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino  Femenino

¿A qué subdisciplina pertenece? .....



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

**FICHA DE DATOS DE FUERZA ABSOLUTA**

FUERZA ABSOLUTA DE HOMBRO			
	Movimiento	Intentos	Resultado
Activ5	Rotación Interna Derecha (kg):	1.	
		2.	
		3.	
	Rotación Interna Izquierda (kg):	1.	
		2.	
		3.	
	Rotación Externa Derecha (kg):	1.	
		2.	
		3.	
	Rotación Externa Izquierda (kg):	1.	
		2.	
		3.	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

**FICHA DE DATOS DE ESTABILIDAD DE EXTREMIDADES SUPERIORES**

<b>CKCUEST TEST</b>	
N. de toques 1er intento	
N. de toques 2do intento	
N. de toques 3er intento	
<b>Puntuación final:</b>	

<b>Valores de referencia</b>	
Femenino	23 toques
Masculino	25 toques

*Anexo 4. Dinamómetro active five*



*Anexo 5. Aplicación de CKCUEST*



## Anexo 6. Certificado Abstract



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020  
**EMPRESA PÚBLICA "LA UEMEPRENDE E.P."**



### **ABSOLUTE SHOULDER STRENGTH AND UPPER EXTREMITY STABILITY IN ATHLETES OF THE SWIMMING CLUB UTN, IBARRA 2024.**

**Author:** Eduardo Alexander Pozo Angulo

**Email:** eapozoa@utn.edu.ec

#### **Abstract**

In the sport of swimming, shoulder strength and upper limb stability significantly influence athletes' performance. This study aims to assess these factors among members of the Universidad Técnica del Norte swimming club. Employing a non-experimental, cross-sectional, descriptive, and quantitative methodology, the research evaluated 28 swimmers aged between 15 and 26 years. Shoulder strength was measured using a portable dynamometer, while stability was assessed with the CKQUEST test. The study found that the majority of participants were women (60.7%), with an average age of 21 years and a mean BMI indicating healthy weight (24.58 kg/m<sup>2</sup>). Men demonstrated higher average shoulder strength (45.90 kg) and stability (26.33 touches), compared to women who showed averages of 21.3 kg and 20.10 touches, respectively. In conclusion, men exhibit greater shoulder strength and stability, likely due to stronger stabilizing muscles, which contribute to better balance and overall physical performance in swimming.

**Keywords:** Shoulder strength, swimming, stability, dynamometer.

Reviewed by:  
MSc. Luis Paspuezán Soto  
CAPACTADOR-CAI  
October 8, 2024

## Anexo 7. Turniting


Identificación de reporte de similitud: oid:21463:390362022

NOMBRE DEL TRABAJO  
**Eduardo Pozo\_Tesis\_Turniting (2).docx**

---

<p>RECuento DE PALABRAS <b>15625 Words</b></p>	<p>RECuento DE CARACTERES <b>85114 Characters</b></p>
<p>RECuento DE PÁGINAS <b>76 Pages</b></p>	<p>TAMAÑO DEL ARCHIVO <b>149.5KB</b></p>
<p>FECHA DE ENTREGA <b>Oct 9, 2024 12:03 PM GMT-5</b></p>	<p>FECHA DEL INFORME <b>Oct 9, 2024 12:04 PM GMT-5</b></p>

---

● **10% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Coincidencia baja (menos de 40 palabras)

Lic. Verónica Johanna Potosí Moya MSc.

CI: 1715821813

vjpotosi@utn.edu.ec



*Anexo 8. Evidencia fotográfica*



*Fotografía 1. Evaluación de fuerza de rotación externa de hombro.*



**Fotografía 2.** Evaluación de fuerza de rotación interna de hombro.



**Fotografía 3.** Explicación de cómo realizar la prueba de estabilidad de extremidades superiores.



**Fotografía 4.** Evaluación de la prueba de estabilidad de extremidades superiores.