



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD LEON**

TEMA:

**ESTIMULACIÓN DE LA FUERZA PARA
JUGADORES DE WATERPOLO DESDE LA
PERSPECTIVA DE LA FISIOTERAPIA DEPORTIVA.**

FORMA DE TITULACION: TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

**P R E S E N T A:
SANTIAGO EMMANUEL MONTES CENTENO**

TUTOR:

DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO IZQUIERDO

ASESOR: LUIS FRANCISCO LEÓN BARRERA

LEON, GTO

2021



**ENES UNAM
UNIDAD LEÓN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

3.9 Periodización.....	56
Capítulo 4: Resultados.....	71
Capítulo 5: Discusión.....	78
Capítulo 6: Conclusión.....	81

Introducción

El waterpolo es uno de los deportes más completos, incluso aún más completo que la natación ya que exige al jugador velocidad, agilidad, resistencia, fuerza, inteligencia táctica y mental. (Waterpolo Madrid, 2017).

Es un deporte de equipo, cada uno conformado por 15 jugadores, 7 en el agua incluyendo al portero y 8 de reserva; el número de cambios es ilimitado y pueden hacerse en cualquier momento. La zona de juego es en una alberca de 30 metros de largo por 20 metros de ancho, estas medidas dependerán de la categoría de los jugadores, la profundidad mínima debe ser de 1.8 metros. (FINA, 2019)

El objetivo del juego es hacer el gol en la portería del equipo rival, con una posesión de 30 segundos cada equipo, jugando cuatro tiempos de ocho minutos, con descansos entre tiempos de dos minutos.

La práctica deportiva inevitablemente conlleva un riesgo de lesión (Osorio, 2007). El waterpolo por tener todas las dificultades técnicas de los deportes de equipo con balón, el desgaste cuando existe contacto entre dos jugadores y las características físicas y técnicas de la natación, lo hace responsable de la aparición de un gran número de lesiones.

La zona que tiene el mayor número de incidencia de lesiones es el hombro, entre las posibles causas de estas se han propuesto el nivel y los años de práctica del waterpolo, los movimientos cíclicos característicos del nado, los lanzamientos repetidos que tienen que ser realizados sobre una base inestable lo que origina mayores sobrecargas en la articulación glenohumeral, y los desbalances musculares entre los

músculos que integran el manguito de los rotadores, el contacto con otros jugadores que está asociado a la ejecución de acciones tales como bloqueos, agarres y empujones, que ponen en riesgo a los jugadores por la mayor probabilidad de recibir un golpe y sufrir una lesión de carácter extrínseco (Waterpolo Madrid, Lesiones comunes en el Waterpolo y como prevenir, 2017).

Los factores de riesgo para presentar una lesión deportiva, pueden ser intrínsecos (internos o factores dependientes de la persona), los cuales hacen referencia a las características biológicas y/o psicológicas de la persona, tales como edad, sexo, características morfológicas, fatiga muscular, desequilibrios musculares, propiocepción disminuida. Estos deben documentarse, aunque son los más difíciles de corregir; estos raramente ocasionan lesiones por sí solos, pero pueden aumentar el riesgo de padecerlas.

Un ejemplo de estos factores en el Waterpolo es la fuerza muscular insuficiente o el desequilibrio en las fuerzas relativas de los músculos antagonistas de las acciones que se realizan en el deporte como un lanzamiento de balón. Por otro lado, estos factores pueden ser extrínsecos (externos), los cuales están relacionados con el deporte, el equipamiento, la superficie donde se entrena o donde se realiza el deporte, la carga del entrenamiento y las condiciones climáticas.

Los antecedentes completos del entrenamiento suelen revelar que la lesión es el resultado de cambios producidos en este; por lo general se encuentra que el atleta aumentó demasiado rápido la magnitud e intensidad del entrenamiento, incluso un cambio rápido del tipo del entrenamiento.

De esta manera es de suma importancia que el fisioterapeuta deportivo promueva la prevención de lesiones que es una herramienta muy eficaz dentro de la fisioterapia deportiva, al igual que conocer ampliamente las diferentes estrategias para la prevención

de lesiones en la actividad física y el deporte, desde un entrenamiento adecuado a un entrenamiento de fuerza para un grupo muscular en específico.

Por lo expuesto anteriormente y debido a que se encontraron pocos antecedentes en comparación de prevención de lesiones en la disciplina de waterpolo se realizara una investigación de la efectividad de la estimulación de la fuerza en la prevención de lesiones de hombro en jugadores de 11 a 14 años de esta disciplina, en donde se maneja un macrociclo de 2 meses y medio con un total de 20 sesiones y se realizara una evaluación inicial donde se tomara la historia clínica del jugador, se realizara una evaluación muscular de los miembros superiores y se realizaran test de fuerza absoluta, relativa y de potencia; para el análisis de los resultados se realizara una evaluación al termino de los dos meses.

Planteamiento del problema

El waterpolo ha tenido un crecimiento como deporte en México los últimos años dado al aumento de competencias (Álvarez, 2020), sin embargo, las lesiones en la práctica deportiva son inevitables y el waterpolo no es la excepción, muchos polistas suspenden su entrenamiento temporal o permanentemente ya que la mayoría no obtienen ninguna intervención sobre la lesión. La segunda zona que recibe una mayor incidencia de lesiones durante la práctica de este deporte es el hombro ya que es una articulación muy inestable (J. Lara, 2015) y esto se debe a la falta de programas de prevención de lesiones muchos deportistas son obligados a suspender el entrenamiento por lo cual se ve afectado su desempeño y del equipo durante las competencias; esto nos lleva a la siguiente pregunta del problema:

¿La prevención de lesiones osteomusculares dentro del waterpolo pueden ser logradas por un programa de estimulación de la fuerza desde el punto de vista de la fisioterapia deportiva?

Justificación

La popularización de deportes acuáticos ha tenido un aumento significativo en nuestro país (Ibáñez, 2020), esto ha propiciado un aumento paralelo en la aparición de lesiones entre los practicantes de estos deportes. Esto nos lleva que las lesiones deportivas sean de las más comunes en nuestra comunidad actualmente, para poder iniciar un programa de prevención se necesita identificar los factores de riesgo (intrínsecos y extrínsecos), los mecanismos de lesión y la etiología.

Debido a la falta de abordaje en el tratamiento de las lesiones en los jugadores de waterpolo, estas pueden convertirse en un proceso crónico ocasionando que estas puedan volver a pasar (recidiva de la lesión), que es el caso de muchos deportistas; es por ello que se debe comprender el funcionamiento muscular, así como la fuerza, el equilibrio, la elasticidad y su importancia en el tratamiento y prevención de lesiones agudas y crónicas.

Los jugadores de waterpolo u otros deportistas en su mayoría han sufrido por lo menos una lesión en su trayectoria deportiva (Carrasco, 2012) sin conocer o conociendo muy poco sobre la importancia en la prevención, recuperación y readaptación de las lesiones del entrenamiento específico de fuerza y elasticidad para su deporte.

Mantener una buena elasticidad muscular que asegure la funcionalidad correcta de los músculos y articulaciones durante los movimientos cíclicos de la natación, el impacto y acciones de potencia en los miembros superiores que se realizan en el waterpolo donde está relacionado con una alta incidencia de lesiones.

Es importante dar a conocer una alternativa de evitar la suspensión de su práctica deportiva, tratamiento a las lesiones y aumento del rendimiento deportivo que es lo que provee esta propuesta.

La fisioterapia es una de las áreas de la salud que trabaja en el deporte de alto rendimiento con el fin de garantizar que el deportista se encuentre en óptimas condiciones para futuras competencias dando tratamiento en rehabilitación a las lesiones que lleguen a presentar los deportistas y aplicando programas de prevención de lesiones y recuperación. Un ejemplo sería “el desarrollo de circuitos funcionales enfocados en la prevención ya que demuestran tener efectos significativos en la reducción de lesiones deportivas, estos circuitos se basan principalmente en habilidades propioceptivas, potencia, coordinación, velocidad, resistencia y fuerza” (Mantilla, 2018).

La intención de realizar esta investigación es que pueda ser de utilidad y reproducible para así disminuir el índice de jugadores lesionados y con esto aumentar su rendimiento deportivo, así como el desempeño del equipo.

Objetivo

General:

Desarrollar un programa de estimulación de la fuerza con el uso de pesas para prevenir lesiones en jugadores de waterpolo de 11 a 14 años, desde el punto de vista de la fisioterapia deportiva.

Específicos:

- Aumentar la fuerza en los miembros superiores de los jugadores de waterpolo con la aplicación del programa de prevención de lesiones hombro.
- Optimizar la propiocepción y coordinación muscular en los miembros superiores de los jugadores de waterpolo con la aplicación del programa de prevención de lesiones de hombro.
- Mostrar el rol del fisioterapeuta deportivo en la prevención de lesiones en un equipo de waterpolo varonil infantil.

Hipótesis

La aplicación del programa de estimulación de la fuerza mejorara el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones de hombro en los jugadores de waterpolo de 11 a 14 años demostrando la importancia de la intervención de la fisioterapia deportiva.

Marco Teórico

En el siguiente apartado, se abordan datos sobre las características del waterpolo como incidencia de lesiones y factores de riesgo existentes en este deporte, que contribuyen al objeto de estudio de esta investigación. Se retoman conceptos, como:

- Anatomía del hombro
- Propiocepción del hombro
- Estimulación de la fuerza muscular del hombro
- Elongación muscular del hombro

De los cuales está basada esta investigación ya que refuerzan y ayudan a comprender la razón por la cual deben ser incluidos en los programas de prevención de lesiones.

Anatomía del hombro

El hombro está compuesto por diferentes huesos:

- Húmero
- Clavícula
- Escápula
- Esternón



March, J (2019) Anatomía de hombro [JPG] Drugs.com

A continuación, en la tabla número 1 con nombre “Osteología de hombro” se describirán los componentes óseos del segmento:

Hueso	Descripción	Caras	Bordes
Clavícula	La clavícula actúa sobre todo como un anclaje para las inserciones musculares	En la cara superior, se insertan, por dentro el fascículo clavicular del esternocleidomastoideo y por fuera, el deltoides y el trapecio. En la cara inferior se insertan el músculo subclavio y el pectoral mayor.	El extremo interno se articula con la escotadura clavicular del esternón. El extremo externo o acromial termina por una carilla que se articula con el acromion.
Escapula	Es una delgada lámina ósea cuya función principal es actuar de anclaje para la inserción muscular	En la cara posterior esta la espina de la escápula donde se inserta parte del trapecio, y es el origen de la parte posterior del deltoides. En la cara anterior se encuentra la apófisis coracoides.	En el borde superior se encuentra el acromion. Esta apófisis genera una gran palanca con el deltoides.
Húmero	La superficie articular del húmero en el hombro es esferoide, con un radio de curvatura de aproximadamente 2,25 cm. El espacio entre el cartílago articular e inserciones de tejidos blandos se conoce como cuello anatómico.	El surco intertubercular se encuentra más o menos 1 cm lateral a la línea media del húmero.	Como bordes tenemos al troquín y troquiter que son los límites del surco intertubercular. El troquín es la inserción del subescapular. El troquiter es la inserción del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor

Tabla a elaboración propia a partir de Quiroz F. (2013). *Tabla 1: Osteología del hombro*

Antropología de Hombro

Estos 4 huesos forman el complejo articular del hombro en un total de 5 articulaciones:

- Articulación escapulohumeral
- Articulación subdeltoidea
- Articulación acromioclavicular
- Articulación esternocostoclavicular
- Articulación escapulo-torácica

Estas articulaciones deben tener un movimiento armónico y congruente para la correcta ejecución de sus diferentes movimientos los cuales pueden llegar a ser excesivos en un jugador de waterpolo.

A continuación, en la tabla número 2 con nombre “Artrología de hombro” se describirán las articulaciones del segmento.

Articulación	Descripción	Acción	Ligamentos	Irrigación
Esternoclavicular	Es la única articulación esquelética entre los miembros superiores y el esqueleto axial.	Permite el movimiento de la clavícula, sobre todo en planos anteroposterior y vertical, aunque también se produce cierto grado de rotación.	Los principales ligamentos son los esternoclaviculares anterior y posterior. El más importante de este grupo, el ligamento esternoclavicular posterior, es el más resistente	Arteria toracoacromial, junto con contribuciones de la arteria mamaria interna y de la arteria supraescapular
Acromioclavicular	Es una pequeña articulación sinovial que se encuentra entre una pequeña carilla ovalada, situada en la superficie medial del acromion, y una carilla similar ubicada en el extremo acromial de la clavícula	Permite que se realicen movimientos en los planos anteroposterior y sagital, y cierto grado de rotación axial	Ligamento trapezoide y el ligamento conoide. Estabilidad anteroposterior está controlada por los ligamentos acromioclaviculares, y la estabilidad vertical la controlan los ligamentos coracoclaviculares	Arteria acromial, una rama de la arteria deltoidea del tronco toracoacromial
Glenohumeral	Es de tipo sinovial, se forma entre la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula.	Permite flexión, extensión, abducción, aducción, rotación medial, rotación lateral y circunducción del hombro.	Los ligamentos coracoacromiales dan la estabilidad a la articulación.	Arterias circunflejas humerales anterior y posterior y de la arteria supraescapular.
Escapulotorácica	Pseudo articulación compuesta por la escápula y el tórax, es una articulación falsa, constituida por dos planos de deslizamiento celuloso.	Permite el deslizamiento de la escápula por el tórax.	No presenta ligamentos.	La irrigación es la de los músculos por la que está compuesta.
Subdeltoidea	Es una pseudo articulación, constituye un simple plano de deslizamiento celuloso.	Permite el deslizamiento entre la cara profunda del deltoides y el manguito rotador.	Por ser una pseudo articulación no presenta ligamentos.	La irrigación es la de los músculos por la que está compuesta.

Tabla a elaboración propia a partir de Quiroz F. (2013). *Tabla 2: Artrología del hombro*

Ligamentos

A continuación, en la tabla número 3 con nombre “Ligamentos del complejo articular del hombro” se describirán sus componentes del segmento.

Ligamento	Descripción	Origen	Inserción	Función
Ligamento glenohumeral inferior	Consta de dos bandas, anterior y posterior, con una bolsa axilar entre ambas	Banda anterior: se origina en la zona de la glenoides. Banda posterior: se origina entre las 7 y las 9 de la esfera.	Banda anterior: se inserta en el rodete glenoideo y en el cuello de la glenoides. Banda posterior: se inserta en el húmero.	Es el ligamento más importante para la estabilidad anteroposterior del hombro
Ligamento glenohumeral medio	Es el más variable de los ligamentos del hombro.	Se origina desde el cuello de la cabeza del humero, inferior al origen del lig. glenohumeral sup.	Se inserta en el húmero, justo medial a la tuberosidad menor.	Estabilidad anteroposterior del hombro.
Ligamento glenohumeral superior	Presencia de inestabilidad anterior indica alteración del lig.	Se origina en la zona superior de la cabeza del humero.	Se inserta en el húmero, por encima de la tuberosidad menor.	Estabilidad anteroposterior al hombro.
Rodete glenoideo	Está compuesto por un tejido conectivo fibroso denso.	Rodea la periferia de la cavidad glenoidea.	Se inserta en el reborde óseo de la glenoides.	Soporta la carga y aumenta la superficie de la cabeza del humero.

Tabla a elaboración propia a partir de Quiroz F. (2013). *Tabla 3: Ligamentos del complejo articular del hombro*

Miología

A continuación, en la tabla número 4 con nombre “Miología del hombro” se describirán los músculos que componen la articulación.

Musculo	Origen	Inserción	Acción	Inervación e irrigación
Trapezio	Origen: apófisis espinosas de las vértebras C7 a T12.	Inserción: Fibras superiores en el tercio distal de la clavícula. Mediales en el acromion y espina de la escápula. Inferiores en la base de la espina escapular.	Función: Aproxima la escápula a la línea media. Las fibras superiores actúan sobre todo para elevar el ángulo lateral.	Inervación: nervio espinal accesorio. Irrigación: arteria cervical transversa.

Romboides	<p>Origen:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Romboides menor en el ligamento nucal inferior, C7 y T1. -Romboides mayor de T2 a T5. 	<p>Inserción:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Romboides menor: en el borde medial de la base de la espina de la escápula. -Romboides mayor: en el borde medial de la escápula. 	<p>Función:</p> <p>aproximación de la escápula a la línea media y, debido a su dirección oblicua, también contribuyen a elevar la escápula</p>	<p>Inervación: nervio dorsal de la escápula (C5).</p> <p>irrigación: arteria dorsal de la escápula.</p>
Elevador de la escapula	<p>Origen:</p> <p>tubérculos posteriores de las apófisis transversas de C1 a C4.</p>	<p>Inserción: ángulo superior de la escápula.</p>	<p>Función: rotación en dirección superior de la escápula.</p>	<p>Inervación procede de ramos profundos de C3 y C4</p>
Serrato anterior	<p>Origen: en las costillas, sobre la parte anterolateral de la caja torácica.</p>	<p>Inserción: borde medial de las costillas y los músculos intercostales, y lateralmente en el espacio axilar.</p>	<p>Función: Desplaza hacia delante la escápula y contribuye a la rotación de ésta en dirección superior</p>	<p>Inervación: nervio torácico largo (C5, C6 y C7) Vascularización: arteria torácica lateral y arteria toraco dorsal.</p>
Pectoral mayor	<p>Origen: Consta de tres porciones principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anterior se origina en el tercio lateral de la clavícula. -Media: se origina en el acromion. -Posterior: se origina en la espina de la escápula. 	<p>Inserción: en la cresta subtroquiteriana de forma cruzada.</p>	<p>Función: Fibras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descendentes (porción clavicular): Son flexoras. -Mediales (porción esternal): son aductoras y rotadoras internas. -Ascendentes (porción abdominal): son extensoras. 	<p>Inervación: nervio axilar (C5 y C6).</p> <p>Irrigación: arteria circunfleja humeral posterior</p>
Pectoral menor	<p>Origen: cara anterior de la pared torácica, en las costillas segunda a quinta.</p>	<p>Inserción: base de la cara medial de la apófisis coracoides.</p>	<p>Función: desplazar hacia delante la escápula, y deprimir el ángulo lateral o rotarla hacia abajo.</p>	<p>Inervación: Nervio pectoral medial (C8 y T1) Irrigación: arteria toraco acromial (r, pect).</p>

Coracobraquial	Origen: apófisis coracoides, junto con y medial a la cabeza corta del bíceps.	Inserción: superficie anteromedial de la porción media del húmero.	Función: flexión y aducción de la articulación glenohumeral.	Inervación: plexo braquial y del nervio musculocutáneo. Irrigación: arteria axilar.
Redondo mayor	Origen: en la superficie posterior de la escápula, a lo largo de la porción inferior de su borde lateral.	Inserción: tendón común con el músculo dorsal ancho en el húmero, en el borde medial de la corredera bicipital.	Función: rotación interna, aducción y extensión del brazo.	Inervación: nervio subescapular inferior (C5 y C6). Irrigación: arteria subescapular.
Redondo Menor	Origen: en el borde axilar superior de la escapula (en la fosa infraespinosa)	Inserción: en el troquiter, detrás del infraespinoso.	Función: rotación externa del humero (45%). Da la estabilidad anterior del hombro.	Inervación: nervio axilar (C5 y C6) irrigación: arteria circunfleja escapular y arteria circunfleja humeral posterior.
Infraespinoso	Origen: en la fosa infraespinosa.	Inserción: en el troquiter que se continúa con la del supraespinoso en dirección anterosuperior y con la del redondo menor hacia abajo.	Función: rotación externa del húmero, representando el 60% de esta, y depresión de la cabeza del humero.	Inervación: nervio supraescapular y su Irrigación: arteria supraescapular
Supraespinoso	Origen: fosa supraespinosa y en la fascia que lo cubre	Inserción: en el troquiter. Su inserción tendinosa es común con la del infraespinoso, que es más posterior	Función: elevación y ejerce su máxima fuerza alrededor de los 30° de elevación	Inervación: nervio supraescapular (C5 y C6). Irrigación: arteria supraescapular.
Subescapular	Origina: en la fosa subescapular, que abarca la mayor parte de la superficie anterior de la escápula	Inserción: -Porción superior, en un tendón cartilaginoso en el troquin del húmero -Porción inferior, en el húmero, por debajo del troquin, envolviendo la cabeza y el cuello.	Función: rotador interno y estabilizador anterior. Sus fibras más inferiores desplazan en dirección inferior la cabeza del húmero.	Inervación: Nervios subescapular superior (C5) e inferior (C5 y C6). Irrigación: arteria axilar y subescapular

Dorsal ancho	<p>Origen: aponeurosis en las apófisis espinosas de T7 a L5, en una porción del sacro y en la cresta ilíaca.</p>	<p>Inserción: en la cresta medial y el suelo de la corredera bicipital, o surco intertubercular.</p>	<p>Función: rotación interna y la aducción del húmero, la extensión del hombro y, de forma indirecta al traccionar del húmero, la rotación de la escápula hacia abajo.</p>	<p>Inervación: nervio toracodorsal (C6 y C7). Irrigación: arteria toracodorsal.</p>
Tríceps braquial	<p>Origen: Cabeza larga en el tubérculo infraglenoideo de la escapula. Cabeza externa en la cara posterior del tercio superior del humero sobre el borde externo. Cabeza interna en el borde interno de la cara posterior de dos tercios inferiores del humero</p>	<p>Inserción: Las 3 cabezas se reúnen en un tendón común ancho y plano que termina en la cara superior del olécranon.</p>	<p>Función: extensión en el codo. En el hombro realiza extensión con aducción y rotación interna de forma secundaria.</p>	<p>Inervación: Nervio radial (C6 a C8). irrigación: Arteria braquial profunda del brazo y arteria colateral cubital superior.</p>
Bíceps braquial	<p>Orígenes: - Cabeza larga: en la tuberosidad bicipital en el borde superior de la cavidad glenoidea. -Cabeza corta: en la porción lateral de la punta de la coracoides.</p>	<p>Inserciones: -Inserción lateral en la parte posterior de la tuberosidad del radio. -Inserción medial: en la fascia profunda de los músculos de la cara medial del antebrazo.</p>	<p>Función: flexión del codo y la supinación del antebrazo. También flexiona el hombro de forma secundaria.</p>	<p>Inervación: Nervio musculocutáneo (C5 y C6). Irrigación: Arteria bicipital, procedente de la arteria braquial y de varias arterias pequeñas.</p>

Tabla a elaboración propia a partir de Quiroz F. (2013). *Tabla 4: Miología del hombro*

En el siguiente apartado se revisará la biomecánica del lanzamiento del balón de waterpolo, así como sus fases y la descripción de cada una.

Biomecánica del lanzamiento

“Las características biomecánicas del lanzamiento de un balón de waterpolo han sido estudiadas, aunque no ha profundidad como en otros deportes” (Desquerre S, 2016).

En cuanto a los tipos de lanzamientos de waterpolo podemos decir que tiene como predominio los pases y es una base fundamental del deporte. Su ejecución se realizará tanto de forma estática como de forma dinámica.

Existen varios tipos, entre los que se destacan por su repetición:

- El lanzamiento directo (horizontal, tras desplazamiento y vertical): se realiza con la posición del jugador en vertical, con posesión del balón y en equilibrio, se efectúa con rotación del tronco orientándolo hacia la dirección donde va el balón.
- De revés y medio revés: se realiza con la posición del jugador a espaldas de la dirección del lanzamiento, se agarra el balón por debajo por medio de un fuerte giro de la mano, el balón se encuentra por delante del jugador, el brazo flexionado por el codo, la mano gira al momento de elevar el balón y se genera un impulso con el brazo contrario y las piernas, realizando una torsión de tronco para hacer un desplazamiento de 180° del brazo con el balón.
- De voleo: es un pase con una trayectoria parabólica, la ejecución es parecida a la del pase directo pero el cuerpo y el brazo se inclinarán hacia atrás antes de efectuarse el impulso del balón, el impulso es mas suave, se puede describir la trayectoria del balón como un semicírculo.
- De boszi: la posición del jugador es tendido prono con la mano apenas inmersa, extendida por debajo del balón con la palma de la mano hacia arriba, se levanta el balón. El otro brazo golpeará con la punta de los dedos el balón en el momento

que este se eleve, es importante generar un impulso con las piernas ayudando a la elevación del cuerpo e impulso de este hacia delante.

- Sueco: La posición del jugador es igual que en la de boszi con el agarre hacia arriba, se hunde el balón y cuando sube el brazo gira en rotación externa mirando al frente con el pulgar debajo del balón a la vez flexionando el codo para posteriormente realizar el lanzamiento extendiendo el codo hacia delante coordinando con un empuje de las piernas.
- Con pase previo de pie mano: es un autopase, se efectúa mediante un impulso rápido de la pierna que eleva el balón hasta la altura del brazo ejecutor con la otra mano sirviendo de apoyo.
- Cuchara: puede ser recto o lateral, desde la posición del jugador se lanza el balón con la mano en supinación, el impulso de la mano de apoyo y las piernas ayudan a la elevación del tronco e impulso de la mano ejecutora en el sentido deseado
- De voleo: La técnica de voleo cambia dependiendo de la dirección que se le quiera dar al balón, en todos los casos se tiene que elevar los hombros sobre la superficie del agua los hombros, así como el brazo efector. El golpe se debe efectuar con la palma de la mano como en el voleibol dándole la dirección deseada.

En todos ellos la potencia y velocidad del brazo en conjunto con las articulaciones del hombro serán estos los ejecutores y esto se convertirá fundamental en la obtención de un buen rendimiento deportivo (Moreno A, 2016)

Las fases del lanzamiento a analizar serán del pase o tiro directo, las cuales se exponen a continuación (Moreno A, 2016):

- Toma de impulso. Actúa como fase preparatoria. Incluye la rotación del cuerpo del jugador y termina cuando el balón sale de la mano no dominante.

- Preparación precoz: es cuando el balón deja de hacer contacto con el agua, el hombro realiza una abducción y rotación externa. El cuerpo empieza a desplazarse hacia adelante y la cadera hacia atrás, con lo que se genera un momento de fuerza. Esta fase termina cuando la cadera queda vertical con el hombro.
- Preparación tardía: a medida que el cuerpo se mueve rápidamente hacia adelante, el hombro dominante realiza una abducción y rotación externa máxima. En este intervalo de movilidad extrema en el hombro aparecen unas significativas fuerzas de torsión.
- Aceleración. Inicia con un mayor movimiento hacia adelante del cuerpo, con una máxima tensión de las piernas y el brazo no lanzador con el agua para mantener el cuerpo a flote, se realiza una rotación interna del húmero y una aducción que ocasiona la rotación interna del brazo lanzador, y termina en el momento que se libera el balón.
- Desaceleración. Inicia tras soltar el balón y representa el 30% del tiempo requerido para gastar el exceso de energía cinética del movimiento.
- Movimiento complementario. Representa el 70% restante del tiempo necesario para gastar el exceso de energía cinética. Para lograr este movimiento deben contraerse excéntricamente todos los principales grupos musculares y disminuir la fuerza y velocidad de la patada. Con esta fase se da por terminado el ciclo del lanzamiento.

Los jugadores pueden emplear su estilo propio, especialmente en lo que se refiere al ángulo de soltar el balón, que debe ser el que le resulte más cómodo y natural. Una gran cantidad de jugadores con buena perspectiva de desarrollo se han lesionado o suspendido su carrera deportiva porque han tratado de cambiar los movimientos

habituales al lanzar. Debido a ello, es conveniente que se le permita aplicar su propio estilo y analizar los resultados que obtiene.

Aunque el estilo es una cosa y la técnica es otra, un error técnico no es un estilo (Moreno A, 2016).

En el siguiente apartado se revisarán las lesiones más comunes en la articulación del hombro.

Lesiones de Hombro

Por lo visto anteriormente el hombro es una articulación con mucha movilidad lo que la convierte en una articulación muy susceptible a presentar lesiones durante la práctica deportiva debido a su anatomía y a que sus componentes estáticos y dinámicos se llevan al límite funcional y estructural (Cruz F. 2017).

Durante el juego, el hombro del jugador de waterpolo se somete a menudo a fuerzas y tensiones extremas, en especial por que implica actividades repetitivas de lanzamiento o por encima de la cabeza como lo es el nadar. La frecuencia de las lesiones depende de la edad del deportista y del nivel de competición (Cruz F. 2017).

En 2017, Cruz define una lesión deportiva como un accidente traumático o estado patológico que ocurre por consecuencia de la práctica de algún deporte que obliga al deportista a suspenderla o abandonarla.

Las lesiones en el hombro las vamos a clasificar de forma general como:

1. Lesiones musculares
2. Lesiones articulares
3. Lesiones óseas
4. Lesiones nerviosas
5. Lesiones tendinosas

1. Lesiones musculares: según Asturillo en 2010 estas lesiones son las más comunes de hombro durante la práctica deportiva, pueden presentarse como: elongaciones musculares, desgarres musculares, sobrecarga muscular, contractura muscular, entre otros.

2. Lesiones articulares: estas lesiones comprometen la integridad de los ligamentos adyacentes, las superficies articulares y su estabilidad, se pueden presentar lesiones como: esguinces, inestabilidad articular, capsulitis adhesiva y luxaciones; siendo la luxación de hombro la más común entre todas las articulaciones del cuerpo (Cruz F. 2017).

3. Lesiones óseas: dentro las lesiones deportivas solamente destacan las fracturas de clavícula y humero, pero tienen muy poca relación con la práctica de waterpolo (Cruz F. 2017).

4. Lesiones nerviosas: dentro de la práctica deportiva pueden producirse por un traumatismo, tracción o compresión, también pueden presentarse en conjunto con una inestabilidad. Los nervios afectados pueden ser el axilar, supraescapular, musculocutáneo, torácico largo y el radial (Cruz F. 2017).

5. Lesiones tendinosas: estas lesiones pueden presentarse como tendinitis o tendinopatías y desgarres del tendón, un ejemplo, en el supraespinoso, debido a compresiones, el continuo roce de los tendones con el acromion o fuerzas externas que lleven a una elongación excesiva del tendón (Cruz F. 2017).

Mecanismo de lesión más común en waterpolo

En el waterpolo algunas lesiones son muy poco comunes, por ser un deporte de lanzamientos el deportista durante su práctica somete al manguito rotador a esfuerzos para tratar de mantener la cabeza humeral centrada en la cavidad glenoidea y prevenir así su desplazamiento patológico debido a las fuerzas extremas que pueden actuar en el hombro (Neer, 2009);

de igual manera la escápula, el tronco y la posición de la cadera son importantes durante un lanzamiento o un contacto con otro jugador en el waterpolo, ya que se requiere una alineación y movilidad suficientes para lograrla función glenohumeral adecuada, así como para mantener su estabilidad articular (Neer, 2009).

Por ende, las lesiones más comunes que se presentan en el waterpolo son musculares, tendinosas y articulares. Francisco Cruz (2011) describió las lesiones más comunes de hombro en deportistas lanzadores las cuales se describirán a continuación:

a) Pinzamiento:

El manguito rotador se comprime contra las estructuras anteriores del arco coracoacromial, el tercio anterior del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular, comprometiendo así la función del manguito rotador. Según Neer (2009) desde el punto de vista patológico hay tres estadios que son:

- Edema e inflamación
- Fibrosis y tendinosis
- Osteófitos y ruptura tendinosa

(Neer, 2009).

b) Inestabilidad del hombro:

Es común en deportistas y para entender su fisiopatología se puede dividir en traumática, adquirida y atraumática. La inestabilidad en el lanzador generalmente no se manifiesta como una luxación glenohumeral franca, sino por eventos de subluxaciones sintomáticas, es decir, dolorosas o como Neer (2009) los describe denominan: mediante micro inestabilidad, con una gama de patologías (Lesión del labrum, lesión del intervalo, lesión del ligamento glenohumeral superior) (Neer, 2009).

c) Lesiones del manguito rotador

Tendinopatía del manguito rotador: Los deportistas que practican actividades con abducción y/o flexión de más de 90 grados presentan un trauma repetitivo. Generalmente por una hiperlaxitud glenohumeral de la cápsula anterior, y como respuesta presentan una mayor tensión de la cápsula posterior. Durante este movimiento, el manguito rotador mantiene la cabeza humeral en el centro de la cavidad glenoidea, lo que lleva a un proceso inflamatorio, y a su vez esto disminuye la función del manguito rotador (Neer, 2009).

Lesiones parciales del manguito rotador: son aquéllas en las que existe una lesión no completa del espesor del tendón y que pueden ser del lado articular, bursal, o intratendinosas y/o una combinación de éstas (Neer, 2009).

También existe una clasificación (Neer, 2009) en cuanto a la extensión de la lesión y el compromiso del tendón, es decir, de su profundidad Ellman, o del porcentaje del compromiso del espesor del tendón: 25, 50 y 75%. Las causas de estas lesiones pueden ser tanto intrínsecas, extrínsecas o traumáticas según Neer. En los deportistas que realizan lanzamientos como lo es el waterpolo son más comunes por el lado articular. Estas lesiones parciales son más dolorosas que una lesión completa y existe mayor dolor que en las lesiones del lado bursal (Neer, 2009).

Lesiones completas o totales del manguito rotador: son raras y generalmente traumáticas, según Neer se pueden clasificar en base al tamaño como: pequeñas (< 1 cm²), medianas (1-3 cm²), grandes (3-5 cm²) o masivas (> 5 cm²). Los pacientes con lesión completa sí requieren un manejo quirúrgico agresivo, ya que necesitan integridad del manguito

rotador, así como estabilidad del hombro. Estas lesiones son poco comunes y pequeñas en deportistas jóvenes (Neer, 2009).

d) Superior labrum anterior-posterior (SLAP)

Es una lesión de la porción superior del labrum, en la zona de inserción de la porción larga del bíceps. Se produce con frecuencia en deportistas con actividades que lleven los brazos por arriba de la cabeza, generalmente por lesiones por tracción o compresión y de acuerdo a su extensión se clasifican en:

- Tipo 1: Es el tipo más común (75%). Consiste en un proceso degenerativo, sin desinserción. En ocasiones es un hallazgo eventual y se manejan con desbridamiento.
- Tipo 2: Se presenta una desinserción del rodete glenoideo y la inserción del bíceps (Figura #). El manejo es con reinserción anatómica con 1 ó 2 anclas.
- Tipo 3: Lesión en asa de balde con inserción intacta del bíceps. Se puede realizar desbridamiento.
- Tipo 4: Lesión en asa de balde con extensión a inserción del bíceps. Lesiones menores del 30% se pueden resear; si son mayores de 30% en deportistas jóvenes se debe reparar y en deportistas mayores se desbrida y se realiza tenodesis (Neer, 2009).

e) Lesiones del intervalo rotador

Se trata del espacio entre el supraespinoso y el subescapular (Neer, 2009). Este espacio tiene forma triangular y se localiza en la cara anterosuperior de la articulación glenohumeral. La base del triángulo está situada en la base de la apófisis coracoides. El borde superior del tendón del subescapular y el borde anterior del supraespinoso representan los márgenes inferior y superior del intervalo de los rotadores respectivamente.

En la clasificación de Francisco Cruz (2011) también menciona compresión del nervio escapular, pero se omitió en este trabajo ya que no hay evidencia de que esta lesión se presente al menos comúnmente en los jugadores de waterpolo ya que no se puede descartar por completo su aparición eventual en alguno de estos deportistas.

A continuación, se describirá el concepto de prevención de lesiones deportivas y sus principios (Neer, 2009).

Prevención de lesiones deportivas

La prevención de lesiones deportivas muchos autores la suponen como un asunto de gran importancia en el rendimiento y salud del deportista e involucra estrategias con los objetivos de evitar que ocurra una lesión, dar un tratamiento óptimo para prevenir daños graves y prevenir la repetición de la lesión post recuperación (Charlmes D, 2010).

Concepto de prevención

El concepto de prevención lo define la Organización Mundial de la Salud (OMS). cómo: “las medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecida”, también menciona 3 niveles de prevención (Carmona C. 2019), los cuales se presentan a continuación:

- Nivel primario: en el presente nivel se aplican medidas para evitar que surja la enfermedad o para eliminar la causa del problema de salud.
- Nivel secundario: chocó aquí la enfermedad o el problema de salud se encuentra en un estado inicial y el objetivo se centra en detener el progreso así cómo evitar

las complicaciones que puede originar, facilitando la cura e impedir la propagación y efectos a largo plazo.

- Nivel terciario: en este nivel se encuentra un estado avanzado de la enfermedad y se aplican acciones para disminuir su impacto disminuyendo las complicaciones, cómo mejorar la calidad de vida.

Principios de la prevención de lesiones deportivas

Idealmente para el diseño de las medidas de un programa de prevención se fundamenta en la información de investigaciones sobre los factores de riesgo y sobre los mecanismos de lesión los cuales son diferentes dependiendo del deporte. La matriz de Haddon es un modelo de prevención de accidentes de tránsito que se puede adaptar a las lesiones en los distintos deportes (Carmona C. 2019).

El modelo es bidimensional, la primera dimensión divide a la prevención en tres etapas según Haddon:

- Precolisión
- Colisión
- Poscolisión

La segunda dimensión se divide en tres grupos factores relacionados con:

- El deportista,
- El equipo
- El medio.

(Carmona C. 2019).

A continuación, en la tabla 5 “Modelo de prevención de lesiones de waterpolo” se expondrá un ejemplo de cómo se aplica el modelo en la prevención de lesiones:

	Precolisión	Colisión	Postcolisión
Deportista	Técnica Función neuromuscular	Estado del entrenamiento Técnica deportiva	Rehabilitación
Medio	Estado del campo de juego (alberca) Reglas del juego	Equipo de juego (porterías, carriles)	Cobertura médica de emergencia
Equipo	Tipo de equipo deportivo (traje de baño, gorra)	Cintas u ortesis	Equipo de primeros auxilios ambulancia

Tabla a elaboración propia a partir de Fisioterapia en el deporte (2011).

Tabla 5: Modelo de prevención de lesiones en el waterpolo

En el modelo, las medidas suponen el conocimiento vago de las causas de la lesión, por eso la importancia los estudios que proveen información detallada sobre los factores de riesgo y los mecanismos de lesión en deporte así como los tipos asociados de lesión (Carmona C. 2019).

Este programa de prevención de lesiones entra en la segunda etapa, ya que las medidas para la colisión de las lesiones deportivas ponen especial énfasis en el acondicionamiento físico del deportista para entrenar músculos, ligamentos y estructuras esqueléticas de manera que pueden soportar las fuerzas resultantes por accidentes durante la práctica deportiva (Carmona C. 2019).

Medidas Generales de la prevención de lesiones deportivas

Estas medidas se pueden aplicar para cualquier deporte, las cuales se describen por Bahr y Maehlum (Carmona C. 2019), que a continuación se presentaran de forma resumida en la tabla 6 Medidas generales de la prevención de lesiones deportivas:

Entrada en calor y elongación	Mediante ejercicios generales de moderada intensidad, con el fin de aumentar la temperatura corporal, seguido de elongaciones estáticas de 10 segundos repetidos 3 veces.
Progresión adecuada del entrenamiento	Incrementar la magnitud, duración y frecuencia del entrenamiento mediante una programación adecuada dando el tiempo necesario para estos cambios de la carga.
Equipo protector	Para el jugador y del campo de juego (la alberca) es crucial que se use, que tenga un mantenimiento adecuado, que no esté dañado o desgastado.
Juego limpio	El cumplimiento de las reglas de juego es responsabilidad de los árbitros y para el entrenador de transmitir con claridad las características de un juego limpio y respetar las reglas. Un ejemplo: tener las uñas cortas para el juego, evitar expulsión por agresividad.
Exámenes físicos	Se recomienda que se realicen antes del inicio de la temporada para exponer problemas capaces de aumentar el riesgo de lesión si existe alguno.

Tabla a elaboración propia a partir de *Fisioterapia en el deporte (2011)*.

Tabla 6: Medidas generales de la prevención de lesiones deportivas

Relación del fisioterapeuta en la prevención de lesiones deportivas

En este apartado se describe la importancia del fisioterapeuta en la prevención de lesiones, ya que forma una pieza importante en el conjunto de profesionales encargados de la prevención de lesiones deportivas, ya que, además de recolectar información con más criterio que un preparador físico o entrenador, el contacto constante del deportista con el fisioterapeuta le permite a este, conocer los factores de riesgo y los mecanismos de lesión (Adamuz, 2013).

El autor concluyó añadiendo que los programas de prevención de lesiones deportivas analizados en su artículo demuestran una disminución en la incidencia y severidad de las lesiones debido a la participación de un fisioterapeuta en estos programas (Adamuz, 2013).

A continuación, se expondrá el concepto de fuerza, desarrollando el tema desde su estimulación en los deportistas hasta sus variantes dependiendo de la edad de estos.

Concepto de fuerza

Fuerza

El concepto de Fuerza puede ser un poco complicado dentro del ámbito deportivo dado a la cantidad de definiciones que existen, como definición entendemos que la fuerza es una capacidad de mover o cambiar algo que oponga una resistencia, la primera definición fue escrita por Newton quien lo define en 1687, “como toda causa capaz de cambiar la forma de un cuerpo o de cambiar su estado de movimiento”.

Por la parte del ámbito de la fisioterapia y el deporte tenemos el concepto de la fuerza muscular, el cual está presente en esta investigación y se tratara de llevar a una mejor comprensión de este.

Entre las primeras definiciones está Zatsiorski (Balsabore C, 2019) que en el año 1989 que define a la fuerza muscular como la “capacidad para superar la resistencia externa o de reaccionar a ella mediante tensiones musculares”, por otra parte, Platonov y Bulatova en el año 2006 mencionan que “bajo el concepto de fuerza del ser humano hay que entender su capacidad para vencer o contrarrestar una resistencia mediante la actividad muscular” (Balsabore C, 2019).

Es importante mencionar que la fuerza muscular se lleva a cabo mediante la actividad muscular denominada como “contracción” de la cual la fuerza dependerá del tipo de esta:

1. Contracción isométrica: esta contracción es estática por lo cual no existe un acortamiento muscular, se genera una elevada tensión muscular donde la fuerza que se genera es igual a la resistencia que se opone (Balsabore C, 2019).

2. Contracción isotónica: esta contracción es dinámica debido a que existe un acortamiento del musculo, pero existen dos tipos de variantes:
 - i) Contracción concéntrica: el trabajo que realiza el musculo lo lleva a su acortamiento, la fuerza que se genera es mayor a la resistencia que se opone.
 - ii) Contracción excéntrica: el trabajo que realiza el musculo lo lleva a su estiramiento o alargamiento, donde la fuerza que se genera es menor a la de la resistencia que se opone (Balsabore C, 2019).

Clasificación de la fuerza

Fuerza máxima:

La fuerza máxima podría definirse como la cantidad máxima de fuerza que un sujeto puede aplicar ante una determinada carga y en una determinada acción deportiva. Por lo tanto, para un mismo sujeto, existen infinitos valores de fuerza máxima, tantos como cargas que pueda manejar (Balsabore C, 2019).

Fuerza explosiva o de potencia:

La fuerza explosiva generalmente es llamada en los entrenamientos como “de potencia”, entonces matemáticamente tenemos entendido que la potencia es el resultado

de multiplicar la fuerza por la velocidad de ejecución en un determinado ejercicio (es decir, $P=F \times V$) (29). Esto quiere decir que un mismo valor de potencia puede obtenerse desplazando muy poco peso muy rápido, o movilizándolo muchos kg muy despacio, pero en la definición de fuerza explosiva podría definirse como la capacidad de mover una resistencia utilizando la máxima cantidad de fuerza alcanzada en el menor tiempo posible.

Entonces en la mejora del rendimiento deportivo el generar más fuerza explosiva o más potencia es producir más velocidad ante una misma carga, es decir producir más fuerza en menor tiempo (Balsabore C, 2019).

Fuerza aplicada al deporte:

La fuerza aplicada en el deporte o solamente “Fuerza aplicada” se le conoce así a todas las manifestaciones de fuerza en el deporte que provienen de la interacción entre la fuerza interna y externa, ya que todas las acciones deportivas tienen en común desplazar una carga externa mediante la producción interna de una fuerza superior a dicha carga, generando valores de velocidad, potencia o fuerza explosiva todas estas acciones deportivas (Balsabore C, 2019).

Entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de fuerza es el entrenamiento en el cual se utilizan resistencias que actúan por medio de la gravedad (pesos libres, máquinas de palanca, etc.) u otras formas (máquinas hidráulicas, gomas, resortes, etc.), es actualmente considerado una actividad esencial para garantizar un adecuado rendimiento físico aplicado en cualquier deporte, la movilidad y el funcionamiento del sistema musculoesquelético (Balsabore C, 2019).

Este tipo de entrenamiento es habitual en los programas de aptitud física en personas jóvenes, la cantidad y la forma de resistencia usadas, así como la frecuencia de los ejercicios de fuerza se deben determinar de acuerdo con los objetivos específicos del programa.

También como ya fue mencionado, es un medio eficaz para prevenir las lesiones deportivas, ya que, el nivel de fuerza de la musculatura junto con las propiedades funcionales del músculo y su función fijadora en las articulaciones de carga son factores determinantes de protección en las lesiones deportivas, siendo así, fundamental en deportistas de alto rendimiento (Balsabore C, 2019).

Los entrenamientos de fuerza excéntrica como la mejor vía para la prevención de lesiones según lo que se describe a continuación:

- Brockett, Morgan & Proske (2010), mencionan que “el entrenamiento de fuerza excéntrica se considera fundamental para la prevención de lesiones debido a que produce mayor nivel de hipertrofia muscular”.
- Yeung, Suen & Yeung (2009), mencionan que el entrenamiento de fuerza excéntrica “aumenta el número de sarcómeros en serie”.

- Proske & Morgan (2010), mencionan que el entrenamiento de fuerza excéntrica “facilita un efecto protector en los parámetros tensión/longitud”.

Entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.

Por otro lado, el entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes no es visto como una buena opción para el desarrollo de la fuerza en edades tempranas, ha sido fuertemente marcado por una tendencia “proteccionista” mal entendida, generalmente, consecuencia de una falta de conocimientos profundos acerca de: el perfil motor de los distintos deportes, de los principios metodológicos y los medios modernos para el entrenamiento de la fuerza y de la propia biología del niño y el joven (Pastor J, 2016).

Sin embargo, existen bastantes estudios científicos descritos por el Comité De Medicina Del Deporte Y Aptitud Física (2010) los cuales tienen relación a la iniciación en el entrenamiento de fuerza, en los cuales se ha encontrado que además de ser sano y beneficioso el entrenamiento de fuerza para los más jóvenes, en relación con el alto rendimiento presenta una gran ventaja en el índice de prevención de lesiones en niños y jóvenes, ya que en estas edades también es de suma importancia tener un musculo entrenado el cual debe de ser capaz de más carga y así desarrollando un balance muscular alrededor de la articulación que le dé estabilidad (Pastor J, 2016).

Beneficios del entrenamiento de fuerza en niños y adolescentes.

Los efectos del entrenamiento de fuerza en los niños y adolescentes pueden ser benéficos siempre y cuando el entrenamiento este estructurado apropiadamente con

respecto a la frecuencia, modo (tipo de levantamiento), intensidad y duración del programa de entrenamiento.

Estos beneficios han sido descritos por asociaciones como la Sociedad Americana de Ortopedia para la Medicina del Deporte y la Sociedad Americana de Pediatría (Pastor J, 2016), las cuales indican los beneficios en los niños y jóvenes de un programa de fuerza adecuadamente prescrito son los siguientes:

1. Aumento de fuerza (Adaptación)
2. Incremento de resistencia muscular local
3. Prevención de lesiones durante la práctica deportiva
4. Mejora de la capacidad de rendimiento en el deporte y en las actividades recreacionales

El aumento de fuerza se da en niños sin la hipertrofia muscular consiguiente, esta ganancia de fuerza se puede atribuir al “aprendizaje” neuromuscular en el que el entrenamiento aumenta el número de motoneuronas que se activan con cada contracción muscular (Pastor J, 2016). El entrenamiento de fuerza también puede incrementar el aumento muscular que ocurre normalmente con el crecimiento puberal en los varones y en las mujeres (Pastor J, 2016).

El entrenamiento de fuerza puede mejorar el rendimiento deportivo del niño en el deporte principalmente en deportes donde es deseable que posean una fuerza importante como lo es el waterpolo (Pastor J, 2016).

Como se vio anteriormente, una de las causas intrínsecas de las lesiones deportivas es la debilidad muscular y el desequilibrio muscular.

Por consiguiente, al aumento de fuerza ayuda a prevenir lesiones que son causadas por repetidos microtraumatismos o por sobre uso, un ejemplo en el waterpolo serían las lesiones en el manguito rotador, el codo de tenista o el hombro de nadador (Pastor J, 2016).

Momento de inicio del entrenamiento de fuerza

Este aspecto del entrenamiento de fuerza en niños y jóvenes ha resultado controvertido como muchos otros, ya que hace más de 10 años se situaba el momento indicado del inicio en un entrenamiento de fuerza en los últimos años de la adolescencia (16-18 años) porque era el momento de máxima producción de hormonas androgénicas anabólicas (principalmente la testosterona), esto se asociaba a la idea de que mientras no existieran las condiciones biológicas adecuadas, el entrenamiento de fuerza no era eficaz en niños o inicios de la adolescencia (Pastor J, 2016).

Sin embargo, en últimos estudios serios sobre el desarrollo motor aplicado al entrenamiento deportivo dan conclusiones muy distintas. Se encontró que las hormonas androgénicas no son las únicas responsables del incremento de fuerza, ya que existen estudios publicados donde se entrenaban a niños entre 6 y 12 años sometidos a este tipo de entrenamiento con una mejora significativa de fuerza muscular respecto al grupo control, quienes no la entrenaban (Pastor J, 2016).

Al no encontrarse en una fase de máxima producción de testosterona se considera que existen otros factores responsables del incremento de fuerza como:

- La insulina.
- La hormona del crecimiento.

- Factores neuromusculares (aumento de activación de motoneuronas y sus conexiones neuromusculares) (Pastor J, 2016).

El periodo donde la ganancia de fuerza está en su punto máximo, se relaciona con el pico del crecimiento y desarrollo, a este periodo se le llama Fase sensible, que comienza en los 12-13 años en el hombre para terminar a los 17-18 años y 2 años antes en las mujeres (Pastor J, 2016).

Riesgos del entrenamiento de fuerza

El número de lesiones asociado a los entrenamientos de fuerza es limitado según la estimación del Sistema Electrónico de Vigilancia de Lesión Nacional (NEISS) (Balsabore C, 2019). Institución avalada por el sistema de salud y deporte de los Estados Unidos de América, llegando a 26.12 de 120 lesiones al año ocurridas en deportistas menores de 21 años, sin separar las lesiones ocurridas en Halterofilia, es importante destacar lo anterior ya que Halterofilia es el deporte que recibe más lesiones durante los entrenamientos de fuerza debido a las altas exigencias de fuerza que son sometidos los deportistas.

Las lesiones o riesgos más comunes que ocurren durante la participación en un programa de entrenamiento de fuerza son (Balsabore C, 2019):

- Desgarres musculares (zona de la musculatura lumbar)
- Lesiones epifisiarias (zona de la muñeca)
- Lesiones apofisiarias (en columna vertebral)
- Elevación posterior de la tensión arterial

Las lesiones apofisiarias y epifisiarias son raras ya que solamente se han comunicado un número limitado de casos en entrenamiento de Halterofilia e individuos con un esqueleto inmaduro (Balsabore C, 2019).

Estas lesiones se pueden prevenir fácilmente con una técnica adecuada de los ejercicios de fuerza, teniendo una correcta supervisión y evitando los levantamientos máximos.

Los programas de entrenamiento de fuerza no parecen afectar de una forma negativa al crecimiento, de lo cual genera mucha controversia en los entrenadores para la participación de los niños en estos programas, y no parecen tener ningún efecto perjudicial a largo plazo en la salud cardiovascular (Balsabore C, 2019).

Metodología

A continuación, se va a describir la metodología que se llevo a cabo para la realización de este estudio.

Tipo de estudio

En este apartado se muestra la metodología que se empleó tomando como base a: Hernández-Sampieri y a continuación se describirá el tipo de estudio.

Enfoque de la investigación

El enfoque de la presente investigación es el cuantitativo, debido a que se recolectaron datos medibles y con representación numérica, obtenidos a través de las pruebas de aptitud física que se realizaron en este estudio, las cuales permitieron estimar los resultados para probar o no una hipótesis (Hernández S, 2015).

Alcance del estudio

Exploratorio: la investigación que se realiza es de carácter innovadora ya que ejerce una relación del papel del fisioterapeuta en un programa de ejercicio que aumente la fuerza de músculos específicos del hombro y que conserven o aumenten la elasticidad de estos músculos, utilizando el gimnasio de pesas del Centro Acuático Impulso Guanajuato para la prevención de lesiones de hombro en los jugadores de waterpolo.

Descriptivo: busca especificar propiedades y características del objeto de la investigación, que en este caso se detallan las características del total de los jugadores, historia clínica y de lesiones previas al plan de prevención, así como posterior a este. También se describió el proceso durante la investigación.

Explicativo: se establecieron las causas de los sucesos que se estudiaron y se explicó la relación entre las variables, en el caso de esta investigación, se relacionó con las lesiones deportivas en el hombro y el waterpolo, así como los programas de prevención de lesiones que incluyen programas de entrenamiento de fuerza (Hernández S, 2015)..

Diseño de estudio:

Cuasiexperimental: se considera así puesto que no se pueden controlar todos los factores en un programa de tratamiento/entrenamiento, con una duración de 10 semanas, en el cual se realizó una evaluación inicial y final para establecer si el resultado fue positivo o negativo en los jugadores de waterpolo.

Longitudinal: porque se recolectaron datos al inicio y al final del estudio en un periodo de 10 semanas (Hernández S, 2015).

Muestra:

Se realizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia de 20 pacientes, los cuales formaban parte del equipo representativo varonil de waterpolo del estado de Guanajuato, bajo los siguientes criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Criterios de inclusión:

- Ser parte del equipo representativo de waterpolo varonil del estado de Guanajuato.
- Edad 11-14 años
- Que acudan al entrenamiento de forma regular, es decir, 5 días por semana durante el periodo de enero-julio del 2020.
- Carta de consentimiento firmada por tutor.

Criterios de Exclusión

- Si presentan alguna lesión neurológica (problemas o enfermedades que alteren la coordinación, enfermedades del sistema nervioso central.)
- Lesiones agudas, menor a 2 semanas en los hombros a partir de la evaluación inicial realizada en enero del 2020.

Criterios de eliminación

- Si no acuden a todas las sesiones de la investigación.
- Abandono de la investigación.

Características de la muestra:

Las características de la muestra se pueden observar en el Anexo 2, donde se detalla: edad, género, peso, talla, datos personales no patológicos, datos personales patológicos, datos deportivos, historia de lesiones y métodos empleados de prevención de lesiones.

Límites

Temporales

La investigación se realizó de septiembre de 2019 a mayo de 2020.

Espaciales

El protocolo se realizó en las instalaciones del Centro Acuático Impulso Guanajuato de CODE León 1 donde se utilizó el gimnasio de pesas y áreas comunes del centro.

Conceptuales

- Fuerza muscular:
- Elasticidad muscular:
- Gimnasio de pesas:
- Fisioterapia:
- Entrenamiento:

Herramientas de evaluación

Para la evaluación de la presente investigación se realizaron 2 recolecciones de datos una al inicio y otra al final de la intervención, donde se implementaron herramientas que nos permitieran medir las habilidades a desarrollar de los deportistas con el fin de disminuir y prevenir lesiones, así como aumentar su rendimiento deportivo, estas herramientas se describirán a continuación:

- Historia Clínica: conformada por los datos personales, antecedentes patológicos y no patológicos, la cual fue basada en la historia clínica de la ENES UNAM León donde se tomaron los datos que se consideraron relevantes para la investigación.
- Datos deportivos y antecedentes de lesiones: conformado por frecuencia y tiempo de entrenamiento a la semana, número de competencias oficiales, fecha en que inicio el entrenamiento, historial de lesiones deportivas y conocimiento sobre protocolos de lesiones.
- Pruebas de aptitud física: se utilizaron las siguientes pruebas al inicio y al final de la intervención que se presentan a continuación.

Velocidad de Ejecución (VMP)

Actualmente la velocidad de ejecución es la prueba más fiable y válida para conocer la intensidad o esfuerzo lo cual nos permite medir la dosificación que se llevara a cabo en el entrenamiento (Márquez F, 2012).

Se encontró en un artículo publicado en la Revista Internacional de Medicina Deportiva (Journal of Sports Medicine) titulado "Velocidad de movimiento como medida de la intensidad de carga en el entrenamiento de fuerza". Es por lo que la Velocidad de ejecución es la mejor alternativa como indicador en el entrenamiento de fuerza para medir el grado de intensidad de los distintos ejercicios del entrenamiento con precisión y sin levantamientos máximos ya que existe una relación muy estrecha entre el porcentaje RM y la VMP durante la movilización de cargas de peso y también se observó que, tras un periodo de entrenamiento y mejora del rendimiento físico cada porcentaje de RM estuvo asociado con el mismo valor de VMP obtenido al inicio del programa del entrenamiento (Márquez F, 2012).

Con esto se puede concluir que cada porcentaje de la RM tiene un valor de VMP asociado, y por esta razón, es ideal para evaluar la intensidad de entrenamiento en niños (Márquez F, 2012).

Se creó un perfil de intensidades para cada niño donde se realizó un test incremental con 4 cargas para medir la VMP de cada una (ejecutando sólo una repetición y siempre a la máxima velocidad voluntaria). Posteriormente se realizó una estimación de la VMP de 1RM. De esta forma se evitó realizar el 1RM y medir la velocidad a la que se desplazaría una vez esa carga, en conclusión, se buscó un peso que permitiera a los deportistas realizar 4 repeticiones máximas a la máxima velocidad voluntaria posible en

cada repetición, y la VMP que obtengamos en la última repetición (siempre que sea al fallo) será la VMP similar a la de 1RM.

Escala de Daniels Modificada del MRC

Esta escala se utiliza para “valorar un grupo muscular que pueda o no vencer la gravedad agregando una resistencia por parte del examinador”. En esta investigación la valoración se realizó de pie y con el único fin de encontrar grupos musculares del hombro más débiles en comparación de los otros grupos musculares (Márquez F, 2012).

Grado de fuerza	Descripción
Grado 0 (Ausente)	No hay contracción muscular.
Grado 1 (Mínima)	Contracción muscular visible sin movimiento.
Grado 2 (Escasa)	Rango de movimiento completo eliminando gravedad.
Grado 3 (Regular)	Rango de movimiento parcial sólo contra gravedad.
Grado 3+ (Regular +)	Rango de movimiento completo sólo contra gravedad.
Grado 4- (Buena -)	Rango de movimiento completo contra gravedad y resistencia manual mínima
Grado 4 (Buena)	Rango de movimiento completo contra gravedad y resistencia manual moderada.
4+ (Buena +)	Rango de movimiento completo contra gravedad y resistencia manual sub máxima.
5 (Muy buena)	Rango de movimiento completo contra gravedad y resistencia manual máxima.

Tabla a elaboración propia a partir de Entrenamiento de Fuerza (2012)

Tabla 7: Escala de fuerza muscular de Daniels modificada

Lanzamiento de balón medicinal

En esta prueba se busca medir la potencia que genera la musculatura de los miembros superiores (Márquez F, 2012).

Para la prueba se usó un balón medicinal de 4kg, y tiza blanca.

Para el inicio del lanzamiento el balón se cubre con la tiza blanca, los pies deben estar posicionados simétricamente detrás de la línea marcada en el suelo donde el lanzamiento se realiza con ambas manos y posteriormente se medirá la distancia entre la línea de lanzamiento y el impacto del balón medicinal.

Prueba de 20 metros libres

En esta prueba se busca medir la velocidad de nado libre en una alberca de 25 metros empezando después de los primeros 5 metros, obteniendo información de la condición física en la que se encuentra el deportista y la potencia en la musculatura de los miembros superiores e inferiores (Márquez F, 2012).

Para el inicio el deportista se posiciona 5 metros separado de la orilla utilizando como impulso una brazada de crawl y una patada de pecho, de esta forma eliminamos el impulso de la entrada típica de natación. Posteriormente se contará con un cronometro el tiempo que tarde en recorrer los 20 metros para llegar a la orilla (Márquez F, 2012).

Prueba de flexo-extensiones de brazos en un minuto

En esta prueba se busca medir el estado de salud física y la fuerza de la musculatura de los miembros superiores. Se deberá empezar en la siguiente posición, usando como puntos de apoyo los pies y manos, la distancia entre las manos debe ser la misma que hay entre los hombros, los brazos deben de estar extendidos y se debe mantener una línea recta con la cabeza, cadera y pies (Márquez F, 2012).

Se deben realizar la mayor cantidad de flexo-extensiones de codo durante un minuto, se debe formar un ángulo de 90° y manteniendo el cuerpo completo en el descenso y ascenso del cuerpo para que cuente como una repetición completa (Márquez F, 2012). La prueba termina al completarse un minuto o si el deportista/aplicante ya no puede continuar.

Los indicadores de esta prueba son:

- Cantidad de repeticiones completas
- Posición formando un ángulo de 90° con los codos y manteniendo el cuerpo recto
- Tiempo establecido

Procedimiento de aplicación del protocolo

Se entregó una carta de consentimiento informado (Anexo 1) a los padres de los jugadores de la selección de waterpolo de Guanajuato que aceptaron participar voluntariamente en el protocolo la cual fue leída y explicada a los padres, para que posteriormente fuera firmada.

En seguida a los jugadores se les realizó la recolección de datos inicial (Anexo 2), la cual incluyó pruebas físicas y un examen clínico muscular de miembros superiores que fueron valorados posteriormente.

A continuación, se midió la velocidad de ejecución de un ejercicio para los principales grupos musculares del miembro superior.

Posteriormente se aplicó el programa de fortalecimiento para la prevención de lesiones de hombro durante 10 semanas con 2 sesiones de 1 hora por semana antes de su entrenamiento de waterpolo en la Acuática Impulso Guanajuato León 1.

Después de las 24 semanas de la aplicación del programa se concluyó con una recolección de datos final, un examen clínico muscular de miembros superiores y las pruebas físicas valoradas al inicio del programa.

A continuación, se describirá el programa que se llevó a cabo para la estimulación de la fuerza en los niños y adolescentes deportistas que participaron en el estudio.

Programa de Fortalecimiento para la prevención de lesiones de hombro

Este programa está diseñado a partir de diferentes bibliografías principalmente de Maehlum, B. (2009, 18 enero) y su periodización se basa en la propuesta de entrenamiento de fuerza de Bompa (2019), este programa consta de un total de 24 ejercicios los cuales fortalecen la musculatura de miembros superiores, mejoran la coordinación, así como la propiocepción y aumentan la potencia de esta musculatura.

Estos ejercicios se realizan antes de cada sesión entrenamiento, difieren dependiendo el día de la sesión y según la periodización de Bompa que se utilizó. Su periodización fue adaptada al programa de entrenamiento del equipo para que, de esta forma, no se vieran afectados en sus partidos de temporada.

A continuación, se presentará en la tabla (8) el cronograma de los ejercicios aplicados en el programa, el cual se divide en cuatro partes para su realización en una sesión:

- 1ra parte (Calentamiento): esta parte se compone de 4 ejercicios de movilización articular y activación muscular de los miembros superiores
- 2da parte (Desarrollo): esta parte es la que tiene mayor duración, consta de 6 ejercicios de fuerza y potencia, con uso de pesas o con el peso propio del cuerpo.
- 3ra parte (Finalización): esta parte se compone de 4 ejercicios funcionales para el miembro superior.
- 4ta parte (Recuperación): esta parte se compone de 2 ejercicios de movilización articular y estiramientos de la musculatura de hombro.

Programa de fortalecimiento para hombro	Mesociclo de aplicación									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Parte 1:										
Street Fighter (1.1)										
Toque de hombro (1.2)										
Walk out (1.3)										
Parte 2:										
Ejercicios de fortalecimiento de miembro superior										
Ejercicios del 1 al 12										
Ejercicios del 13 al 22										
Parte 3:										
Ejercicios funcionales										
Parte 4:										
Estiramientos de miembro superior										
Pectoral										
Bíceps braquial										
Tríceps braquial										
Deltoides										
Dorsal ancho										
Trapezio										

Tabla 8: Mesociclo de aplicación de ejercicios

Preparación del material

Las cuatro partes del programa se realizaron en el gimnasio de la Acuática Impulso Guanajuato León 1, en donde se utilizaron mancuernas, barras y discos, poleas, tapetes, discos deslizadores. A continuación, en la tabla (9) se muestra la descripción del material que se usó para el programa.

Material	Descripción
Mancuernas	Es una pieza de equipamiento utilizada en el entrenamiento de pesas, es un tipo de peso libre.
Discos	Es un objeto plano y pesado, generalmente hecho de hierro fundido, que se usan en combinación con una barra para producir un peso deseado en un ejercicio físico
Barra	Es una barra de metal a la que se acoplan pesos usualmente en forma de disco, suelen variar entre los 4 y 7 pies.
Cuerda TRX	Es un sistema de entrenamiento donde se realizan ejercicios en suspensión donde las actividades que se realizan hay un punto de anclaje.
Bosú	Es una herramienta fitness de dos lados, un lado es plano y el otro es una cúpula blanda (mitad de pelota).

Tabla 9: Definición del material

Periodización

Se realizó una periodización del entrenamiento de fuerza donde el método que se utilizó para la programación de todos los ejercicios se tomó como base a Bompa (2019).

A continuación, se describirá el cronograma del tiempo en que fueron aplicados las fases del programa de entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones de hombro.

Programa de estimulación de la fuerza de Hombro	Semanas de aplicación									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fases										
Adaptación Anatómica 4 series de 15 a 20 repeticiones 2:3 a tolerancia Densidad: 1 min										
Hipertrofia de fibras mixtas 3 series de 8 a 10 repeticiones 2:3 a 75-80% Densidad: 2 min										
Potencia 3 a 4 series de 8 repeticiones 1:2 a 80-85% Densidad: 3-5 min										

Tabla 10: Periodización de los ejercicios.

Para este programa de prevención de lesiones se elaboró un plan de preparación de fuerza donde se periodizó la intensidad según la fase de entrenamiento.

A continuación, se hace la descripción de los ejercicios aplicados en la presente investigación.

Ejercicios de fortalecimiento de hombro

Los ejercicios del programa de estimulación de la fuerza de hombro fueron seleccionados en base a Lance H. (2016) donde describe activación de los músculos que ocurre en cada uno de estos ejercicios. Tomando en cuenta los músculos que se quieren fortalecer para la prevención de lesiones en la articulación del hombro.

Ejercicio 1: Remo vertical con mancuerna

Se sujeta una mancuerna con una mano y con la otra mano se apoya en un objeto fijo, inclinando la espalda hacia delante con las rodillas ligeramente flexionadas y la mano que tiene la mancuerna tirando con el codo en 90° hacia arriba. Se debe mantener la espalda derecha, no se debe de separar el codo del cuerpo y tampoco se debe de utilizar el impulso como ayuda para levantar la mancuerna. Este ejercicio se trabaja principalmente: dorsal ancho, infraespinoso, redondo menor y mayor, deltoides posterior y romboides.



Ejercicio 2: Tirones en polea alta para dorsales

Se comienza en posición sentada en la máquina de polea alta tomando la barra en un agarre ligeramente más abierto que la anchura de los hombros y se tira de la barra hacia abajo hasta que toque el pecho. Siempre se debe mantener la espalda recta y se debe de evitar llevar la barra por detrás del cuello. Se trabaja principalmente el dorsal ancho y el deltoides posterior.



Ejercicio 3: Remo con barra

Se comienza de pie sujetando la barra con un agarre a la anchura de los hombros y las rodillas ligeramente flexionadas, flexionando el cuerpo por la cintura con el tronco inclinado y recto se eleva la barra hasta al torso manteniendo los codos pegados al cuerpo. Hay que evitar dejar caer la cabeza durante el ejercicio. Se trabaja principalmente deltoides posterior, dorsal ancho, redondo menor, trapecio fibras medias y romboides.



Ejercicio 4: Dominadas a la barbilla

En una barra para dominadas se toma en un agarre cerrado con las manos en posición supina o prona se debe de estar colgando con los brazos totalmente extendidos y tirar del cuerpo para elevarlo hasta que la barbilla este lo más cerca posible a la barra. Se debe hacer siempre el recorrido completo del movimiento y se debe evitar dejar caer de golpe el cuerpo. Se trabaja principalmente el dorsal ancho y flexores de codo.



Ejercicio 5: Remo vertical

Sujetando una barra con un agarre cerrado por delante del cuerpo con los brazos totalmente extendidos, manteniendo el cuerpo erguido se tira de la barra hacia arriba. Se

debe mantener siempre la barra cerca del cuerpo. Se trabaja principalmente trapecio y deltoides medio.



Ejercicio 6: Remo con cuerda de TRX.

Sujetando las cuerdas con ambas manos y con el cuerpo inclinado hacia atrás casi horizontal al piso y los brazos extendidos se tira el cuerpo hacia adelante para estar de pie. Se debe contraer los músculos del abdomen y mantener los codos pegados al cuerpo al realizar el ejercicio. Se trabaja principalmente dorsal ancho y deltoides posterior.



Ejercicio 7: Press de banca con barra

Se comienza el ejercicio acostado en un banco sujetando una barra con un agarre con las manos mirando hacia arriba a una anchura igual que la de los hombros, se baja la barra hasta rozar el esternón y se regresa a la posición original con los brazos extendidos. Se debe evitar rebotar el peso en el pecho. Se trabaja principalmente deltoides anterior, pectoral mayor y tríceps braquial.



Ejercicio 8: Aperturas con mancuernas

Se comienza con una mancuerna en cada mano acostado y con las mancuernas elevadas a la altura de los hombros con los codos ligeramente flexionados para posteriormente abrir los brazos justo por debajo de la altura del pecho. Evitar llevar la cabeza o mentón por delante, flexionar excesivamente los codos al bajar o extenderlos al subir. Se trabaja principalmente pectoral mayor y deltoides anterior.



Ejercicio 9: Flexiones en el suelo con los pies elevados

Se comienza el ejercicio en posición de plancha con las manos debajo de los hombros y los pies por encima de un banco, se flexionan los codos bajando el cuerpo hacia el suelo y se empuja hacia arriba para volver a la posición inicial. Se debe mantener el cuello extendido y relajado al realizar los ejercicios y se tiene que evitar que los hombros toquen las orejas. Se trabaja principalmente pectoral mayor, tríceps braquial, deltoides anterior y serrato mayor.



Ejercicio 10: Flexiones en el suelo estilo Rocket

Se comienza el ejercicio en el piso sentado sobre los talones con los brazos extendidos y las manos por encima de la cabeza tomando dos mancuernas o agarres donde el cuerpo se llevará hacia delante quedando las manos a la altura del pecho. El ejercicio se realiza lo más rápido y controlado posible. Se trabaja principalmente tríceps braquial, pectoral mayor, deltoides posterior y serrato mayor.



Ejercicio 11: Flexiones en el suelo estilo Arquero.

Se comienza el ejercicio en posición de plancha con las manos en una apertura mayor a la de los hombros, se flexiona un codo bajando el cuerpo hacia un lado, acercándose a una de las manos dejando el otro brazo extendido y se empuja hacia arriba para volver a la posición inicial. Se debe de alternar para cada lado. Se trabaja principalmente pectoral mayor, pectoral menor, tríceps braquial y serrato mayor.



Ejercicio 12: Press de hombros con mancuernas

Se comienza el ejercicio sentado con las mancuernas en las manos viendo hacia delante y formando un ángulo de 90° con los codos al nivel de los hombros para levantar las mancuernas hasta extender los brazos, para después bajar lentamente a la posición original. Se debe evitar llevar la espalda a una hiperextensión. Principalmente se trabaja deltoides anterior y medio, trapecio fibras superiores y supraespinoso.



Ejercicio 13: Rotación externa de hombro con banda elástica.

Se comienza el ejercicio de pie sujetando la banda elástica a la altura del codo flexionado a 90° pegado al cuerpo separando lateralmente el antebrazo lo más lejos posible y regresar lento a la posición original. Se debe mantener la parte superior del brazo pegada al cuerpo todo el tiempo. Principalmente se trabaja subescapular, redondo menor y mayor.



Ejercicio 14: Rotación interna de hombro con banda elástica.

Se comienza el ejercicio de pie sujetando la banda elástica a la altura del codo flexionado a 90° pegado al cuerpo acercando lateralmente el antebrazo lo más cerca posible y regresar lento a la posición original. Se debe mantener la parte superior del brazo pegada al cuerpo todo el tiempo. Principalmente se trabaja infraespinoso, supraespinoso, redondo menor y mayor.



Ejercicio 15: Elevaciones Laterales

Se comienza el ejercicio de pie tomando las mancuernas con la palma hacia abajo, se van a elevar los brazos hacia los lados hasta que queden paralelos al suelo. Se debe de evitar levantar los brazos por encima de los hombros y el movimiento debe ser lento y controlado. Se trabaja principalmente deltoides medio y supraespinoso.



Ejercicio 16: Elevaciones frontales

Se comienza el ejercicio de pie con una mancuerna en cada mano separados a una distancia al igual de ancho de los hombros, se flexionan ligeramente las rodillas y el pecho erguido le elevan los brazos hasta un ángulo de 90° por delante del cuerpo. Hay que evitar elevar los brazos por encima de los hombros. Principalmente se trabajará el deltoides anterior y medio.



Ejercicio 17: Curl de bíceps

El ejercicio comienza de pie, con una mancuerna en cada mano y con los brazos extendidos con un agarre con las palmas hacia arriba, se flexionan los codos manteniéndolos pegados al torso, llevando las manos hacia el pecho. Se debe de evitar balancear las mancuernas utilizando impulso con la espalda. Principalmente se trabajarán los músculos bíceps braquial y braquial anterior.



Ejercicio 18: Curl de bíceps combinando isométrico

El ejercicio comienza de pie, con una mancuerna en cada mano, con un brazo extendido y con otro flexionado a 90° con un agarre con las palmas hacia arriba, se flexiona un codo manteniéndolo pegado al torso, llevando una mano hacia el pecho la cual se va a alternar al acabar las repeticiones. Se debe de evitar balancear las mancuernas utilizando impulso con la espalda. Principalmente se trabajarán los músculos bíceps braquial y braquial anterior.



Ejercicio 19: Curl de bíceps de potencia

El ejercicio comienza de pie, con una mancuerna en cada mano y con los brazos extendidos con un agarre con las palmas hacia arriba, se flexionan los codos llevando las manos hacia el pecho y posteriormente a elevar las mancuernas por encima de la cabeza. Se debe de evitar balancear las mancuernas utilizando impulso con la espalda. Principalmente se trabajarán los músculos bíceps braquial, braquial anterior, deltoides anterior y medio.



Ejercicio 20: Tirón con cuerda en polea alta para tríceps

El ejercicio comienza de pie con los pies paralelos, las rodillas ligeramente flexionadas y la pelvis en retroversión tomando la cuerda en posición de martillo y manteniendo los codos pegados al cuerpo se tira de la cuerda para llevarla a los muslos. Hay que

mantener inmóvil la parte superior de los brazos. Principalmente se trabajará el músculo tríceps braquial.



Ejercicio 21: Press francés

El ejercicio comienza acostado boca arriba en el piso o un banco, con los pies plantados en el suelo y con los brazos extendidos y con una mancuerna en cada mano, se flexionan los codos dejando caer las mancuernas a la cabeza. Se debe mantener la parte superior de los brazos inmóvil. Principalmente se trabajará el músculo tríceps braquial.



Ejercicio 22: Truster

El ejercicio comienza de pie sujetando una barra con agarre prono de las manos a la anchura de los hombros y al nivel de estos, donde se realizará una sentadilla y al regresar a la posición original se extenderán los brazos por encima de la cabeza y se regresará

controladamente a la posición original. Principalmente se trabajarán los músculos deltoides anterior y medio, serrato anterior y músculos del miembro inferior.



Cada ejercicio que realizaron los jugadores fue supervisado y corregido desde el inicio del programa, si se presentara dolor, molestia o alguna lesión se modificaba o se cambiaba de ejercicio de ser necesario buscando activar el mismo grupo muscular.

Resultados

En el siguiente apartado de la investigación se presentan los resultados. La muestra final estuvo conformada por 18 deportistas, los cuales pertenecen a la selección varonil infantil de waterpolo del estado de Guanajuato, por lo tanto, el 100% de la muestra fueron sexo masculino.

Resultados de Fuerza muscular

A continuación, se presenta en la Tabla número (9) los resultados de la evaluación inicial y final de fuerza de hombro obtenidos mediante la escala de Daniel's modificada en donde se evaluaron los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación externa e interna.

Deportistas

Zona	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F

Hombro

Flex D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Flex I	5	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5
Ext D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ext D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Abd D	4+	5	5	5	5	5	4+	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4	5	
Abd I	4+	5	4+	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4+	5	
Add D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Add I	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Rot. Int D	4+	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	5	5	4	4+	
Rot. Int I	4+	5	4+	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	4+	4+	5	4	5	
Rot. Ext D	4	4+	4	5	4+	5	4	4+	4+	5	5	5	4	4+	4+	5	4	4+	
Rot. Ext I	4	4+	4	4+	4+	5	4+	5	4+	5	4	4+	4	4	4	4+	4	5	

Deportistas

Zona	10	11	12	13	14	15	16	17	18									
	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F

Hombro

Flex D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	5	5
Flex I	5	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4	4+	5	5

Rot. Int D	4+	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	5	5	4	4+
Rot. Int I	4+	5	4+	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	4+	4+	5	4	5
Rot. Ext D	4	4+	4	5	4+	5	4	4+	4+	5	5	5	4	4+	4+	5	4	4+
Rot. Ext I	4	4+	4	4+	4+	5	4+	5	4+	5	4	4+	4	4	4	4+	4	5
Deportistas																		
Zona	10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F
Hombro																		
Flex D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	5	5
Flex I	5	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4	4+	5	5
Ext D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	5	5	4+	5
Ext I	5	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4+	5	4+	5
Abd D	4	5	4+	5	4+	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4+	5	4	5
Abd I	4	4+	4	4+	4+	5	5	5	4+	5	4+	5	4	5	4	5	4	5
Add D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Add I	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	5	5
Rot. Int D	4	4+	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4+	5	4+	5
Rot. Int I	4+	5	4+	5	5	5	5	5	5	5	4+	5	4+	5	4	5	4+	5
Rot. Ext D	4	4+	4	4+	4+	4+	4+	5	4+	5	4	5	4	4+	4	5	4	5
Rot. Ext I	4	4+	4-	4+	4	4+	4	5	4	5	4	4+	4	4+	4	4+	4	5

Tabla 10: Resultados de escala de Daniels

La tabla representa el valor numérico de acuerdo a lo descrito anteriormente por la escala Daniel's, se representa que para flexión el 61% mantuvo el grado de fuerza inicial según esta escala y el 39% mejoró aumentando el grado de fuerza del valor inicial.

Para la extensión el 77% se mantuvo en su grado de fuerza inicial según la escala de Daniels y el 23% mejoró el grado de fuerza. Para la abducción el 16% de la muestra se mantuvo en su grado de fuerza inicial y el 84% aumentó el grado de fuerza y en cambio en la aducción el 5% se mantuvo en su grado final de fuerza y el 95% aumentó el grado inicial.

En las rotaciones, la rotación interna el 33% se mantuvo en su grado de fuerza inicial según la escala de Daniels y el 67% aumentó el grado de fuerza, en cambio para la rotación externa, el 100% mejoró el grado inicial de fuerza.

VPM

En la **tabla 9 de VPM** de la prueba velocidad máxima de ejecución, se representan los resultados iniciales y finales obtenidos. El 100% de los pacientes mejoró, aumentando la resistencia en un promedio de 12 kilogramos de los ejercicios seleccionados en comparación con el peso inicial, como se muestra a continuación: (los valores se presentan en kilogramos).

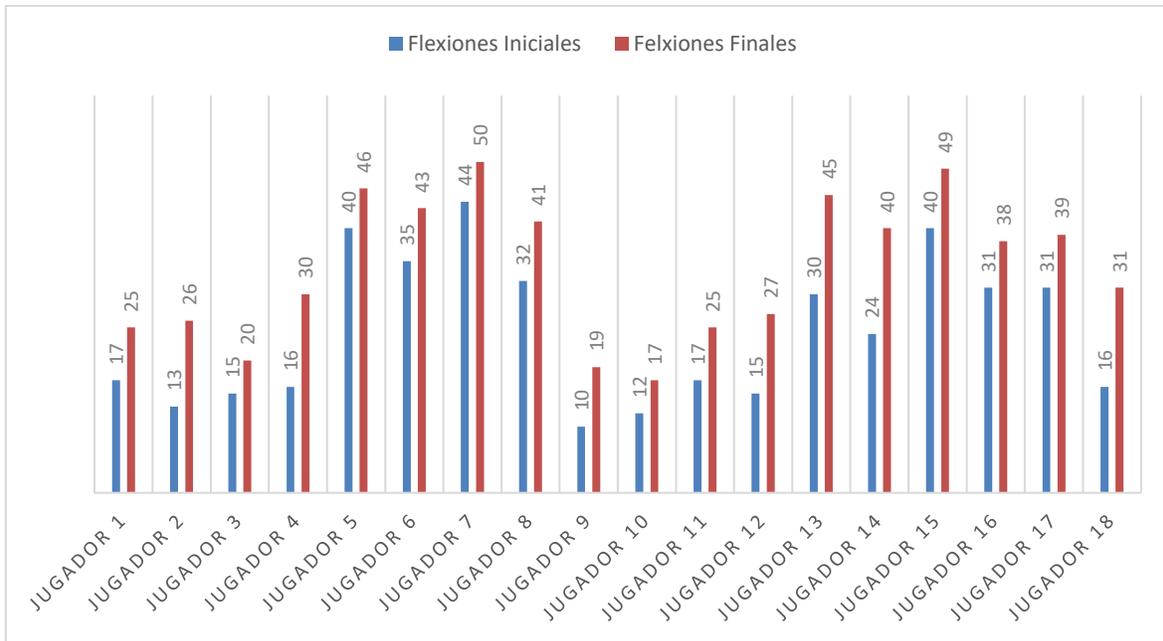
Jugador	Press barra		Curl Concen		Ext de codo		Remo		Press militar	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	26 kg	31 kg	8 kg	12 kg	30 kg	35kg	30 kg	40 kg	5 kg	10 kg

2	36 kg	51 kg	9 kg	15 kg	25 kg	45kg	30 kg	50 kg	7 kg	15 kg
3	41 kg	51 kg	8 kg	12 kg	40 kg	45kg	50 kg	60 kg	10 kg	15 kg
4	41 kg	56 kg	12 kg	18 kg	30 kg	45kg	40 kg	55 kg	10 kg	18 kg
5	46 kg	66 kg	12 kg	20 kg	50 kg	65kg	50 kg	70 kg	10 kg	20 kg
6	41 kg	61 kg	10 kg	18 kg	45 kg	60kg	45 kg	60 kg	9 kg	20 kg
7	36 kg	56 kg	12 kg	18 kg	35 kg	55kg	35 kg	55 kg	7 kg	18 kg
8	41 kg	51 kg	8 kg	15 kg	40 kg	50kg	50 kg	60 kg	10 kg	18 kg
9	31 kg	46 kg	8 kg	12 kg	30 kg	45kg	40 kg	55 kg	9 kg	15 kg
10	36 kg	41 kg	10 kg	12 kg	40 kg	45kg	45 kg	55 kg	9 kg	12 kg
11	31 kg	41 kg	12 kg	15 kg	35 kg	40kg	40 kg	50 kg	8 kg	12 kg
12	31 kg	46 kg	6 kg	10 kg	40 kg	50kg	25 kg	40 kg	6 kg	12 kg
13	51 kg	61 kg	12 kg	18 kg	45 kg	60kg	40 kg	55 kg	10 kg	18 kg
14	41 kg	56 kg	8 kg	12 kg	40 kg	50kg	35 kg	50 kg	8 kg	15 kg
15	36 kg	51 kg	9 kg	15 kg	35 kg	45kg	35 kg	50 kg	7 kg	15 kg
16	26 kg	36 kg	5 kg	9 kg	25 kg	35kg	25 kg	35 kg	5 kg	10 kg
17	21 kg	26 kg	5 kg	7 kg	25 kg	30kg	25 kg	30 kg	5 kg	8 kg
18	31 kg	41 kg	6 kg	9 kg	25 kg	30kg	25 kg	40 kg	5 kg	12 kg

Tabla 11: Resultados de VPM

Flexo extensión de brazos en un minuto

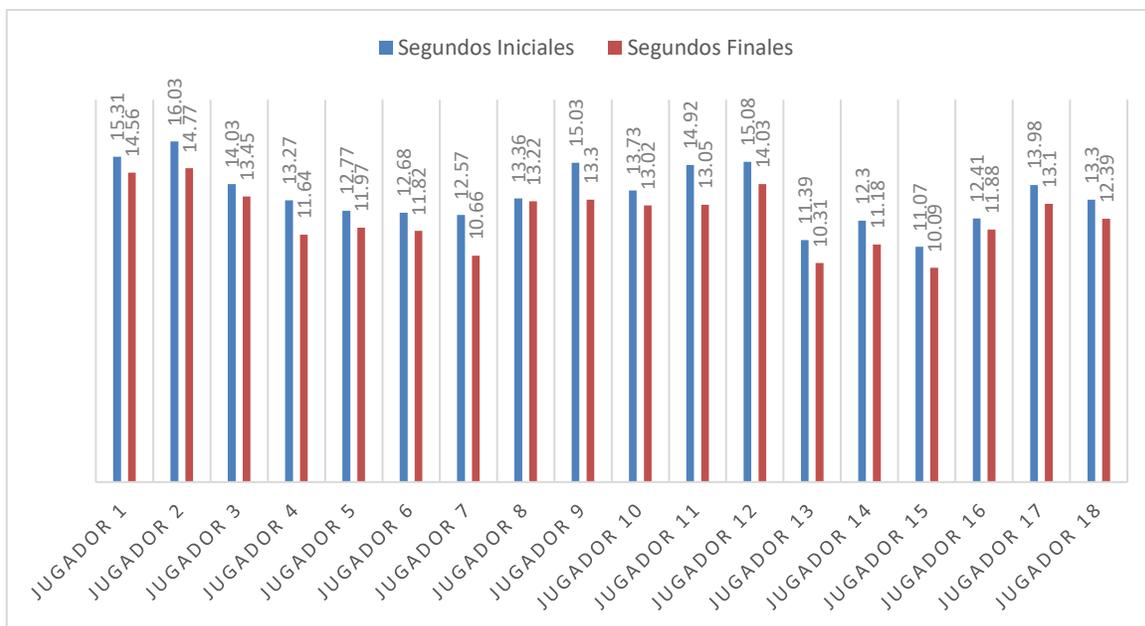
En la gráfica 1 Resultados de Flexo extensión de brazos en un minuto se representarán los resultados iniciales y finales obtenidos en esta prueba. El 100% de los jugadores aumentaron el número de flexiones de brazos en un promedio de 10 repeticiones de aumento.



Grafica 1: Resultados de flexo extensiones de brazos

Prueba de 20 metros a velocidad

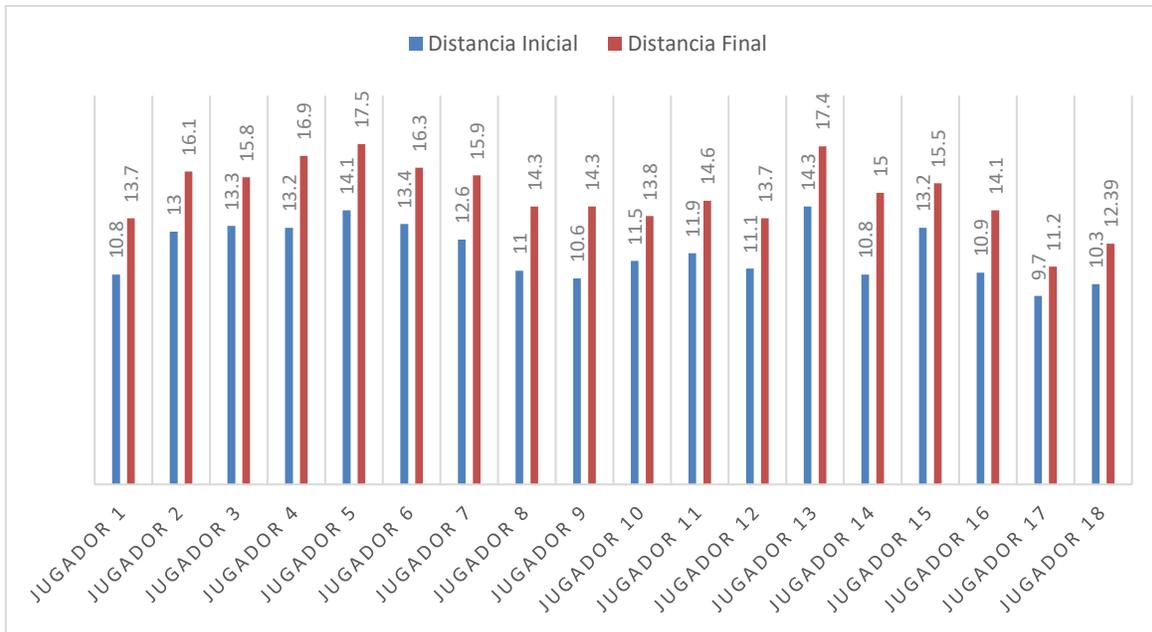
En la **gráfica 2 Resultados de 20 m a velocidad** de la prueba 20 metros a velocidad se representarán los resultados iniciales y finales obtenidos. El 100% de los jugadores disminuyó en un promedio de 1 segundo en el tiempo para recorrer el trayecto de 20 metros nadando (los valores se presentan en segundos).



Grafica 2: Resultados de prueba de 20 metros

Lanzamiento de balón medicinal

A continuación, se presentan los resultados iniciales y finales obtenidos de la prueba lanzamiento de balón medicinal representados en la **gráfica 2 Resultados de lanzamiento de balón medicinal**. El 100% de los jugadores aumento en un promedio de 1.2 metros de la distancia recorrida por el balón medicinal (los valores se presentan en metros).



Grafica 3: Resultados de lanzamiento de balón medicinal

Discusión

En el siguiente apartado de discusión, para una mejor comprensión, se abordaron 3 temas principales, los cuáles son:

- A. Estimulación de la fuerza en niños y adolescentes desde la fisioterapia deportiva.
- B. Competencias profesionales del fisioterapeuta deportivo en la mejora del rendimiento deportivo y la prevención de lesiones en el deporte de waterpolo.
- C. Prevención de lesiones en el deporte de waterpolo desde la fisioterapia deportiva.

A. Estimulación de la fuerza en niños y adolescentes

La estimulación de la fuerza en edades tempranas tiene bastantes beneficios en la salud en todos sus niveles siendo una herramienta eficaz para preparación física y prevención de lesiones en los niños deportistas. Esta estimulación implica mecanismos físicos y neurofisiológicos que se pueden utilizar para cambiar los factores intrínsecos que propician a una lesión deportiva.

De acuerdo con la opinión de varios autores Pochetti (2018) y La Academia Americana de Pediatría el entrenamiento para la estimulación de la fuerza en niños y adolescentes debe formar parte de los programas de entrenamiento en deportes de alto rendimiento y en programas de acondicionamiento para niños de forma general.

Es indispensable que estos programas sean planificados y dirigidos por profesionales capacitados en el conocimiento de los procesos biológicos de los niños y adolescentes, con una progresión adecuada que sea compatible a las necesidades y objetivos de los deportistas.

Nuevamente coincidiendo con La academia Americana de Pediatría y Navarro P. (2016) la estimulación de la fuerza en niños y adolescentes es seguro si se cumplen las pautas generales y las normas de seguridad, siguiendo estas recomendaciones los riesgos de lesiones no son mayores a los de cualquier práctica deportiva.

B. El fisioterapeuta deportivo en el rendimiento deportivo y la prevención de lesiones.

Gracias a las competencias mencionadas anteriormente y en base a los resultados, se demuestra que el fisioterapeuta tiene los conocimientos y capacidades para promocionar, prescribir y gestionar actividades de ejercicios en equipos deportivos, así como en la rehabilitación, prevención de lesiones deportivas, atención fisioterapéutica en competencias y mejora del rendimiento deportivo coincidiendo con Alfonso J. (2019) en el rol que desempeña el fisioterapeuta en el alto rendimiento.

En este programa se espera que para reducir el número de lesiones y prevenir que ocurran en el deporte de waterpolo, se deben implementar la estimulación de la fuerza con el gesto técnico deportivo para los músculos periarticulares involucrados.

Estos ejercicios deberán ser específicos y se deben adaptar a las necesidades de cada deportista y del deporte tomando en cuenta la incidencia de lesiones.

C. Prevención de lesiones en el deporte de waterpolo desde la fisioterapia deportiva.

En la presente investigación se obtuvo mejoría en todas las pruebas de la evaluación inicial y final, también se presentaron 2 lesiones durante juegos de practica en el entrenamiento de los jugadores, cabe destacar que no se presentaron lesión durante el entrenamiento como tal, donde se practica la natación, la técnica de lanzamiento del balón y la estrategia del juego. Las lesiones presentes fueron en la zona del hombro, siendo el tipo de lesión más común en el waterpolo coincidiendo con Sánchez (2018).

Este estudio se basó en la estimulación de la fuerza de los grupos musculares del hombro obteniendo resultados positivos, no solo mejorando la fuerza, sino también la velocidad y resistencia muscular; mejorando el equilibrio muscular del hombre, disminuyendo el riesgo de lesión durante la práctica deportiva ya sea en entrenamiento o competición y de igual manera aumentando el rendimiento deportivo de los jugadores, este mismo resultado se presentó en la aplicación de la estimulación de la fuerza en otros deportes como Jonhson (2012).

lo aplico en la natación, donde Jonhson recomienda aplicar un programa de estimulación de la fuerza para cada grupo muscular además de ejercicios para técnica de natación.

Analizando los resultados del estudio y la concordancia con Navarro P. (2016), Pochetti (2018) y La Academia Americana de Pediatría la estimulación de la fuerza de grupos musculares específicos, en jugadores de waterpolo de 11 a 14 años puede implementar una mejora en la reducción de la incidencia de lesiones, en el caso de este estudio, en lesiones de hombro.

Conclusión

Se implementó un programa de ejercicios de estimulación de la fuerza utilizando el gimnasio de pesas del Centro Acuático Impulso Guanajuato León 1, con el fin de aumentar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones en un equipo de waterpolo infantil, teniendo en cuenta las características de cada jugador y las necesidades propias del deporte.

Los resultados de este estudio permiten concluir que:

- Se desarrolló un programa de estimulación de la fuerza de hombro eficaz en conjunto con el entrenamiento ya programado por el entrenador de los jugadores, dosificado y periodizado acorde a las necesidades del equipo.
- Los programas de estimulación de la fuerza para grupos musculares de hombro para waterpolo deben de incorporarse en los entrenamientos ya sea en un campo preventivo o para mejorar el rendimiento tanto individual como colectivo.
- Se obtuvieron resultados significativos en el aumento de la fuerza y resistencia muscular de hombro en los jugadores. Los sujetos tratados mejoraron en estas cualidades físicas, así como en la velocidad de nado reduciendo el tiempo al recorrer 20 metros como en la potencia de tiro del balón.
- Al incorporar el programa de estimulación de la fuerza a su rutina hubo un aumento en el rendimiento del deportista tanto en competición como en las características intrínsecas.

- En base a los resultados, la intervención del fisioterapeuta deportivo es de vital importancia en la rama de prevención de lesiones, así como en la mejora del rendimiento deportivo.
- La valoración muscular clínica y deportiva debe ser parte de los programas de prevención de lesiones y de entrenamiento en los niños deportistas pues la literatura científica documenta claramente la importancia y los beneficios en su desempeño deportivo.
- Se puede llevar a cabo un programa de prevención de lesiones basado en la estimulación de la fuerza en niños deportistas realizando ejercicios específicos y cuidando la técnica de estos.
- Los ejercicios para la estimulación de la fuerza en niños deben de ser supervisados todo el tiempo, cuidando que tengan una buena técnica al realizarlos y que la resistencia sea aumentada gradualmente de acuerdo al programa.

Bibliografía

1. Ruiz, E. (2017, 7 marzo). *Lesiones comunes en el waterpolo y cómo se pueden prevenir*. Waterpolo Madrid. <https://waterpolomadrid.com/2015/03/03/lesiones-comunes-en-el-waterpolo-y-como-se-pueden-prevenir>.
2. Postgrado de Traumatología y Ortopedia HCM. (2015, 24 Agosto). *ANATOMIA DE HOMBRO*. Journal of Sport and Health Research 1(5): 58-66.
3. Carrasco, M.; Romero, E.; Martínez, I.; Fernández, I. (2012). Incidence and diagnosis of injuries in a Valencia honor first division water polo team. *Journal of Sport and Health Research*. 4(2):191-198.
4. Quiroz G. Fernando. (2013). Anatomía Humana. España: Porrúa.
5. Chalmers D J. Injury prevention in sport: not yet part of the game? *Injury Prevention*. 2010; 8(Suppl IV): iv22-iv25.
6. *Vista de Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. Versión 4.5 (9 de febrero de 2009)*. (2009, 26 febrero). Raco. <https://raco.cat/index.php/Apunts/article/view/164711/298964>.
7. GUTGESELL, M.E.: "Safety of a preadolescent basketball program". *Am. J. Dis. Child*. 145-9: 1023-1025 (abstract). 1991.
8. *Velocidad de lanzamiento, parámetros antropométricos y componentes de la biomecánica del gesto motor en jugadores de waterpolo*. (2016, 15 julio). Ufasta. <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/1160?show=full>
9. Abboud, J. A. (2016, 9 marzo). *Anatomía del hombro y codo*. Anatomía y abordajes. http://media.axon.es/pdf/85021_1.pdf.
10. Suárez Pita, C. (2017, 11 febrero). *Universidad de coruña*. Universidad de Coruña. http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/18609/SuarezPita_Crisitina_TFG_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

11. Gracia García, O. (2009, 14 enero). *¿Es compatible el máximo rendimiento deportivo con la consecución y mantenimiento de un estado saludable del deportista?* Revista Internacional de Ciencias del Deporte. <https://www.redalyc.org/pdf/710/71011547004.pdf>.
13. Maehlum, B. (2009, 18 enero). *Lesiones Deportivas / Sports Injuries*. Google Books. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hwjl3fCHe7cC&oi=fnd&pg=PA14&dq=lesiones+deportivas&ots=IKQM0YDOQx&sig=0P2bFgQhypRZ7c4XHR9HFx7_5zg#v=onepage&q&f=true.
14. Cabeza Carmona, M. J. (2019, 19 julio). *Programa de prevención de lesiones para la mejora de la salud articular del hombro en jóvenes triatletas (Injury prevention program for the improvement of shoulder health in young triathletes)*. RECYT. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/60602>.
15. Alter, M. J. (2004). *Los estiramientos*. Barcelona: Editorial Paidotribo. https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=ltyN_JdeF1EC&oi=fnd&pg=PA11&dq=fortalecimiento+muscular+para+atletas&ots=FTOnZ5YSOj&sig=1rMRdus0_WHHjOL2-jWYSyqjRU#v=onepage&q&f=false
16. Marquez Garcia, F. J. (2012). *EVALUACIÓN DE LA FUERZA DEL TREN SUPERIOR CON PLATAFORMA DE CONTACTO*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista45/artevaluacion261.htm>
17. Martinez Gil, J. L. (2010). *Lesiones en el hombro y fisioterapia*. Google Books. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XNe4OaeHrrMC&oi=fnd&pg=PA13&dq=lesiones+de+hombro&ots=nZnwxFprTp&sig=bm9FUWACKscYGdkn_f5qkhqR-iQ#v=onepage&q&f=false.

18. Cruz, F., & Almazan, A. (2019). *Lesiones de hombro en la práctica deportiva*. Mediagraphic. <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot091g.pdf>.
19. Flores, M. I. (2015). *Patologías de hombro en el entrenamiento de musculación*. Universidad Fasta Facultad de Ciencias Médicas. http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1289/2016_K_041.pdf?sequence=1.
20. Comité De Medicina Del Deporte Y Aptitud Física. (2016). *Entrenamiento de Fuerza en Niños y Adolescentes*. Academia Americana Pediatría. https://g-se.com/uploads/blog_adjuntos/fuerza_en_ninos_academia_americana_de_pediatria_a.pdf.
21. Aragón Vela, J. (2012). *Análisis cinemático del lanzamiento con el brazo derecho e izquierdo en Waterpolo*. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (39). <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista39/artanalisis162.pdf>
22. Centro De Medicina Del Deporte. (2017). *Test de Fuerza*. Universidad de Murcia. <https://www.um.es/web/medicinadeportiva/contenido/planificacion/pruebas/fuerza>.
23. Alfonso Mantilla, J. (2019). *Vista de Fisioterapia y su rol en el alto rendimiento: una revisión sistemática de la literatura*. Revistas UMA. <https://revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/4853/4509>
24. A., G. R. (2014). *Conceptos básicos de la fuerza muscular*. Universidad Autónoma de Veracruz. <https://www.efdeportes.com/efd190/conceptos-basicos-sobre-la-fuerza-muscular.htm>.
25. Raya González, J. (2018). *El entrenamiento de fuerza para la prevención de lesiones en el fútbol: revisión sistemática*. University Isabel I. https://www.researchgate.net/publication/319852396_El_entrenamiento_de_fuerza_para_la_preencion_de_lesiones_en_el_futbol_revision_sistemica.

26. Pastor Navarro, J. (2016). *EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN NIÑOS Y JÓVENES. APLICACIÓN AL RENDIMIENTO DEPORTIVO*. Journal of Human Sport and Exercise. <https://www.redalyc.org/pdf/3010/301023486001.pdf>
27. Balsabore, C. (2019). *Entrenamiento de Fuerza*. Universidad Autónoma de Madrid. http://www.carlos-balsalobre.com/Entrenamiento_de_Fuerza_Balsalobre&Jimenez.pdf.
28. Bompa Tudor O. (2017). *Periodización del entrenamiento deportivo*. York University.

Valoración inicial

Proyecto de investigación “Intervención de la fisioterapia en un programa de fortalecimiento, elasticidad y estimulación de la propiocepción para la prevención de lesiones de hombro en jugadores de waterpolo de 12 a 20 años.

Fecha: / /

Nombre:

Edad:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Lugar de nacimiento:

Teléfono:

Antecedentes personales no patológicos

Alcoholismo: SI/NO ¿Cuanto?

Tabaquismo: SI/NO ¿Cuánto?

Farmacodependencia: SI/NO ¿Cuál medicamento?

Actividad física distinta al waterpolo: SI/NO ¿Cuántas horas a la semana?

Antecedentes personales patológicos

Antecedentes deportivos

¿Cuántos días a la semana entrenas?

1 día 2 días 3 días 4 días Más de 4 días

¿Cuánto tiempo entrenas en un día?

1 hr 2hr 3hr

¿Qué posición de juego tienes en el equipo?

Portero Boya Lateral Extremo Cubre boya

¿Cuántos partidos oficiales juegas en una temporada?

1 a 3 partidos 3 a 6 partidos 6 a 9 partidos Más de 9 partidos

Mano dominante

Derecha Izquierda

Antecedentes de lesiones deportivas

¿Has sufrido alguna lesión en el hombro a lo largo de tu carrera deportiva en el waterpolo?

SI NO ¿Qué tipo de lesión fue?

Si tu respuesta fue SI en la pregunta anterior ¿en que hombro has tenido la mayoría de las lesiones?

Derecho Izquierdo

¿Actualmente presentas alguna lesión en el hombro o miembro superior?

SI NO ¿Qué tipo de lesión es?

¿Acudes a un médico o fisioterapeuta cuando te lesionas?

SI NO Dependiendo de la gravedad

Prevención de lesiones

¿Conoces lo que es un método de prevención de lesiones?

SI NO

¿Has realizado en alguno?

SI NO ¿De qué tipo?

¿Actualmente realizas algún método de prevención de lesiones?

SI NO ¿De que tipo?

Medición

Valoración muscular de Hombro por Escala de Daniels

Grupo muscular	Derecho	Izquierdo	Observaciones
Flexores			
Extensores			
Abductores			
Aductores			
Rotadores internos			
Rotadores externos			

VMP

Peso en kg del:	Press con barra	Curl concentrado	Extensión de codo con cuerda	Remo	Press militar
1er intento					
2do intento					
3er intento					

Lanzamiento de balón medicinal

Distancia del:	Mano dominante	Mano no dominante
1er intento		
2do intento		
3er intento		

Flexo-extensión de brazos en un minuto

Numero de repeticiones	
------------------------	--

Prueba de 20 m libres

Tiempo	
--------	--

Valoración Final

Proyecto de investigación “Intervención de la fisioterapia en un programa de fortalecimiento, elasticidad y estimulación de la propiocepción para la prevención de lesiones de hombro en jugadores de polo acuático de 12 a 20 años.

Fecha: / /

Nombre:

Edad:

Sexo:

Fecha de nacimiento:

Lugar de nacimiento:

Teléfono:

Antecedentes deportivos

¿Cuántos días a la semana entrenas?

1 día 2 días 3 días 4 días Más de 4 días

¿Cuánto tiempo entrenas en un día (waterpolo u otra actividad)

1hr 2hr 3hr

¿Qué posición de juego tienes en el equipo?

Portero Boya Lateral Extremo Cubre boya

Conclusión del protocolo

¿Sufriste alguna lesión en el hombro a lo largo de la aplicación del protocolo deportiva en el polo acuático?

SI NO ¿Qué tipo de lesión fue?

Si tu respuesta fue SI en la pregunta anterior ¿en que hombro tuviste la lesión?

Derecho Izquierdo

¿Actualmente presentas esa lesión en el hombro o miembro superior?

SI NO ¿Qué tipo de lesión es?

¿Presentaste alguna molestia al realizar el protocolo?

SI Cual: _____ NO

¿Mejoraste tu rendimiento deportivo?

SI Ámbito mejorado: _____ NO

Medición

Valoración muscular de Hombro por Escala de Daniels Modificada

Grupo muscular	Derecho	Izquierdo	Observaciones
Flexores			
Extensores			
Abductores			
Aductores			
Rotadores internos			
Rotadores externos			

Repetición Máxima Modificada

Peso en kg del:	Press con barra	Curl concentrado	Extensión de codo con cuerda	Remo	Press militar
1er intento					
2do intento					
3er intento					

Lanzamiento de balón medicinal

Distancia del:	Mano dominante	Mano no dominante
1er intento		
2do intento		
3er intento		

Flexo-extensión de brazos en un minuto

Numero de repeticiones	
------------------------	--

Carta de consentimiento informado

Yo _____, padre/madre del jugador de waterpolo _____, del equipo representativo de Guanajuato de la selección femenil/varonil de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que se incluya a mi hijo como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: Protocolo de prevención de lesiones de hombro, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de mi participación en el estudio, y en el entendido de que:

- La participación de mi hijo como jugador del equipo de waterpolo de CALE no repercutirá en sus actividades ni participación en los torneos.
- No habrá ninguna sanción para mi hijo en caso de no aceptar la invitación.
- Mi hijo(a) puede retirarse del proyecto si lo considero conveniente a sus intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión; pudiendo si así lo deseo, recuperar toda la información obtenida de mi participación.
- Mi hijo(a) no hará ningún gasto, ni recibirá remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación de mi hijo(a), con un número de clave que ocultará su identidad.
- Si en los resultados de su participación como jugador se hiciera evidente algún problema relacionado con sus entrenamientos o competencias programadas, se me brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre mi hijo(a), al investigador responsable.

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del tutor del participante:

Nombre del Participante