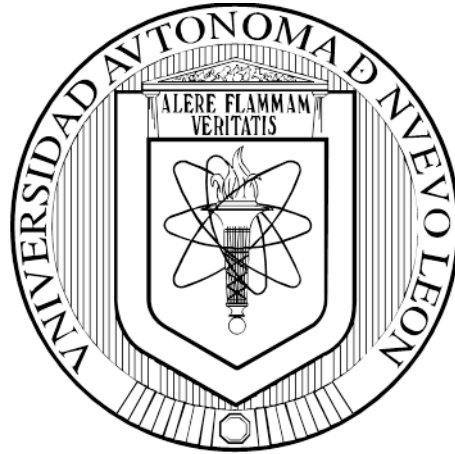


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA**



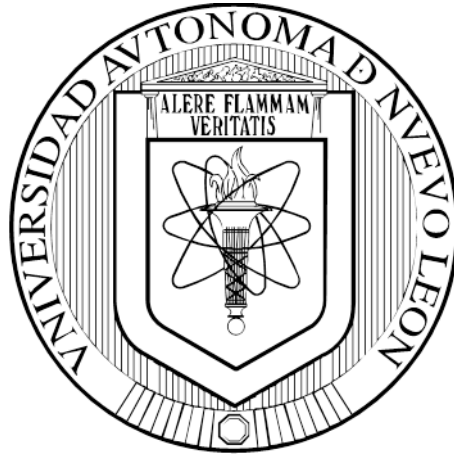
**COMPARACIÓN ENTRE LA FUERZA MÁXIMA DE PRESIÓN Y LA
VELOCIDAD DE LANZAMIENTO EN JUGADORES JUVENILES DE
POLO ACUÁTICO**

**PRESENTA
GERARDO HERNÁNDEZ LÓPEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE CON
ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO**

MAYO, 2015

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



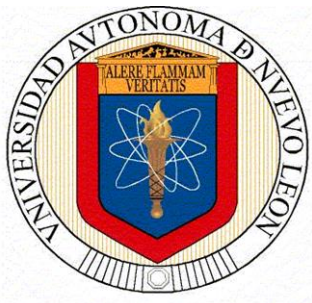
**COMPARACIÓN ENTRE LA FUERZA MÁXIMA DE PRESIÓN Y LA
VELOCIDAD DE LANZAMIENTO EN JUGADORES JUVENILES DE
POLO ACUÁTICO**

**PRESENTA
LCE. GERARDO HERNÁNDEZ LÓPEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE CON
ORIENTACIÓN EN ALTO RENDIMIENTO DEPORTIVO**

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Mayo 2015



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



Comité de Titulación

Los miembros del Comité de Titulación de la Subdirección de Posgrado de la Facultad de Organización Deportiva, recomendamos que la tesina "Comparación entre la Fuerza Máxima de Agarre y la Velocidad de Lanzamiento en Jugadores Juveniles de Polo Acuático, realizado por el Lic. Gerardo Hernández López sea aceptado para su defensa como oposición al grado de Maestro en Actividad Física y Deporte con Orientación en Alto Rendimiento.

COMITÉ DE TITULACIÓN


Dr. Luis Enrique Carranza García
Asesor


Dra. Jeanette M. López Walle
Subdirectora de Estudios de Posgrado e
Investigación Científica

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por siempre dejarme tomar mis decisiones y continuar con mis proyectos de vida sin importar la distancia, por comprender la importancia que los estudios tomaron en mi vida.

A mis profesores por su apoyo en cada una de las materias, pero en especial al Dr. Luis Enrique Carranza García por brindarme su apoyo y dedicar su tiempo para que este proyecto se pudiera realizar.

A todas las personas que me apoyaron para continuar con mis estudios y brindaron su tiempo para poder terminar este proyecto.

Índice	
1. Introducción.....	7
2. Declaración del problema	8
3. Preguntas del problema.....	9
4. Antecedentes y justificación.....	10
5. Objetivos.....	13
5.1. General.....	13
5.2 Específicos	13
6. Marco Teórico	14
6.1. Deporte. Características del polo acuático.....	14
6.2. Características fisiológicas y neuromusculares del polo acuático	14
6.2.1. Demandas fisiológicas del polo acuático	15
6.3. Fuerza y velocidad en el polo acuático	16
7. Metodología	19
7.1. Tipo de estudio	20
7.2. Análisis estadístico.....	21
8. Resultados	22
9. Discusión	24
11. Implicaciones prácticas.....	25
12. Conclusión	26
11. Bibliografía.....	27

RESUMEN

La fuerza de presión puede ser un factor determinante en el lanzamiento del balón en un juego de polo acuático.

Objetivo: Determinar la fuerza máxima de presión y la velocidad de lanzamiento así como su asociación entre ambas variables.

Metodología: Participaron 46 jugadores de polo acuático de la selección de nuevo león (23 jugadores juveniles y 23 de la categoría infantil) con una edad de entre 11-15 años en la infantil y 16-20 años en la juvenil.

Resultados: La fuerza máxima de presión es de 43.5 (11.02) para la categoría infantil y 54.4 (11.7) para la categoría juvenil, la media de la velocidad de lanzamiento es de 32.8 (8.5) para la categoría infantil y 37.8 (11.9) para la categoría juvenil. Se encontró una asociación entre la fuerza máxima de presión y la velocidad de lanzamiento de $r=0.781$ y $p=0.000$

Conclusión: La velocidad de lanzamiento es dependiente de la fuerza máxima de presión.

TÍTULO DE TESINA: ASOCIACIÓN ENTRE LA FUERZA MÁXIMA DE PRENSIÓN Y LA VELOCIDAD DE LANZAMIENTO EN JUGADORES JUVENILES DE POLO ACUATICO

1. Introducción

La fuerza de prensión puede ser un factor determinante en el lanzamiento o agarre de un implemento deportivo, que puede ayudar al jugador a desarrollar mejor técnica y velocidad al lanzar un móvil.

La aplicación de la fuerza máxima de prensión se puede realizar por diferentes instrumentos o metodologías como utilizando un dinamómetro manual. En este trabajo se comparó la fuerza máxima de prensión que tiene un jugador de polo acuático y la asociación de esta con la velocidad de lanzamiento, y si existe diferencia entre género, en jugadores de polo acuático de la selección de nuevo león. Se detalla la metodología empleado y se describen los resultados encontrados. Finalmente realizamos una implicación práctica que puede ser de interés para entrenadores y jugadores de este deporte.

2. Declaración del problema

En la actualidad encontramos que el polo acuático es un deporte que es poco practicado en México debido principalmente a la falta de instalaciones, resultando en un deporte poco investigado en cuanto al desarrollo de los factores condicionales.

Por lo anterior, hemos decidido realizar este trabajo en el cual pretendemos conocer la posible relación de la fuerza máxima de prensión y la velocidad de lanzamiento, de existir esta relación se evidenciaría la necesidad de mejorar la fuerza de prensión para mejorar la velocidad en los lanzamientos.

3. Preguntas del problema

¿Cuál es el promedio de la fuerza de prensión en atletas de polo acuático?

¿Existe una relación entre la fuerza de prensión y la velocidad de lanzamiento?

4. Antecedentes y justificación

En México, el polo acuático es un deporte muy poco conocido y practicado probablemente debido a que existen pocas instalaciones en el país, actualmente el polo acuático forma parte del programa de olimpiada juvenil y aunque muchos estados cuentan con equipos representativos muchas veces se ven limitados por el escaso apoyo en instalaciones o los recursos para poder practicarlo.

En Nuevo León, existen varios municipios que cuentan con equipos representativos pero muchas no son adecuadas ya que son en su mayoría al aire libre y carecen de calefacción y cuando llueve o hace frío se deja de entrenar en el medio acuático y se pierde la especificidad del entrenamiento. Lo anterior da como resultado a todo esto que existen muy pocas investigaciones que ayuden al desarrollo o mejora de las capacidades físicas de los jugadores. Por lo que hay que buscar deportes que sean más practicados y por ende más estudiados, de hecho el polo acuático y el balonmano son deportes parecidos en técnica. Es por esto que se busco determinar la fuerza de presión y velocidad de lanzamiento del balón para así poder determinar si esto podría ayudar a la detección de talentos en deportes que se necesiten lanzar un balón o un móvil que pueda influir en el resultado de un juego.

Para el mejoramiento del desarrollo de las capacidades físicas de sus atletas se busca utilizar un instrumento para poder determinar la fuerza de presión de un atleta y en base a esto obtener datos que nos puedan ayudar a saber si existe cierta ventaja de los atletas con mejores resultados y compararlos con la velocidad de lanzamiento de un balón durante un entrenamiento.

El polo acuático es un deporte colectivo que mezcla esfuerzos de alta intensidad y corta duración, donde los jugadores deben nadar, saltar y lanzar el balón, incluyendo momentos de descanso o de baja intensidad. También es un deporte de contacto, donde la lucha cuerpo a cuerpo con los adversarios llevan a la

ejecución de bloqueos, agarres, contactos y empujones resaltando la importancia de la fuerza máxima de prensión (Van Der Wende, 2005., Smith, 1998).

Se muestra una gran cantidad de habilidades importantes, seguramente una de las más decisivas es el lanzamiento a portería (Van Der Wende, 2005., Smith, 1998). La velocidad del balón hacia la portería es una característica muy importante en este deporte y depende de la fuerza muscular, la técnica, y la sincronización adecuada de los diferentes segmentos corporales (Joris, H., Van Muyen, A., Van Ingen Schenau, G & Kemper, H. 1985).

En otra investigación relacionada con la fuerza de prensión y la velocidad de lanzamiento se han encontrado que en atletas juveniles menores no existen diferencias significativas en los niveles de fuerza y de lanzamiento, pero en juveniles mayores se encontró que los niveles de fuerza son más elevados hacia el brazo dominante encontrándose así una mayor descompensación muscular. (Polo, I., Castellar, C., Rapún, M., Coll, I & Pradas de la Fuente, F. 2014)

Existen varios estudios que evidenciaron que la oposición del portero influía significativamente y negativamente en la velocidad de lanzamiento en polo acuático (Vila, H., Ferragut, C., Argudo, F., Abrales, J., Rodríguez, N. & Alacid, F. 2009; Van der Wende, 2005), al contrario López (2009) no encontró diferencias entre la velocidad de lanzamiento en salto sin y con oposición aunque si encontró diferencias en varios factores biomecánicas.

Algunos autores reportaron que la fuerza máxima de prensión está relacionada con la velocidad de lanzamiento en situación con portero y sugirieron la necesidad de realizar más investigaciones acerca de esos factores. (Ferragut, C., Vila, H., Abrales, J., Argudo, F., Rodríguez, N. & Alcaraz, P. 2011)

En otro estudio también encontraron que la velocidad de lanzamiento está influenciada por una situación de juego o en entrenamiento. (Alcaraz, P., Abrales, J., Ferragut, C., Rodríguez, N., Argudo, F. & Vila, H. 2011)

Por lo cual este trabajo ayudaría a saber si los jugadores que obtienen mayor velocidad de lanzamiento son los mismos que tienen mayor fuerza de prensión, por lo que sería un factor del rendimiento específico que entrenar siendo este de interés para los entrenadores y jugadores.

5. Objetivos

5.1. General

Determinar la fuerza máxima de prensión y la velocidad de lanzamiento, así como conocer la asociación entre ambas variables en jugadores juveniles de polo acuático

5.2 Específicos

- 1.- Determinar la fuerza máxima de prensión
- 2.- Determinar la velocidad de lanzamiento en jugadores de polo acuático
- 3.- Correlacionar los niveles de fuerza máxima de prensión y la velocidad de lanzamiento
- 4.- Determinar la influencia de la categoría en la fuerza máxima de prensión
- 5.- Determinar la influencia del sexo en la fuerza máxima de prensión y la velocidad de lanzamiento
- 6.- Determinar la influencia de la posición en la fuerza máxima de prensión y la velocidad de lanzamiento

6. Marco Teórico

6.1. Deporte. Características del polo acuático

El polo acuático es un deporte de equipo, de oposición y en grupo, con normas e institucionalizado, se práctica en una superficie limitada de piscina entre dos conjuntos de 7 jugadores (6 de campo y portero) con la finalidad de introducir el balón en la portería. Se asemeja a otros deportes de conjunto como el fútbol, y en la táctica al baloncesto (Lloret, 1994). La duración de un partido de polo acuático es de 4 periodos de 8 minutos con un intervalo de descanso de 2 minutos entre el primer y segundo periodo así como también entre el tercero y cuarto, en el periodo entre el segundo y tercero tendrán un descanso de 5 minutos. Los cambios pueden ser en cualquier momento de juego.

6.2. Características fisiológicas y neuromusculares del polo acuático

Esta disciplina presenta una combinación de habilidades de alta complejidad, como primera medida se debe manejar a la perfección la técnica de la natación, y nadados auxiliares, se debe tener la suficiente fuerza y resistencia para soportar la lucha constante contra los rivales y trasladar el balón desde su zona de juego hasta la portería rival y vencer la oposición del portero con un fuerte remate con el brazo (Valderrama, 2013).

La contracción muscular supone la integración del sistema neuromuscular. Un mismo nervio motor inerva distintas fibras musculares de las mismas características, lo que determina una unidad motriz y en consecuencia cada músculo está integrado por un número determinado de unidades motrices. Únicamente las unidades motrices que son activadas contribuyen a la manifestación de fuerza en una determinada acción motriz. Durante el tiempo que dura la aplicación de fuerza (Legaz Arrese, 2012).

El polo acuático es un deporte intermitente con periodos menores a 15 segundos de baja o muy alta intensidad durante el partido, es por eso que los jugadores se encuentran en una rotación permanente. También existen situaciones de juego donde están en constante movimiento cíclico por lo cual se requiere una

importante implicación del metabolismo aeróbico así como del metabolismo anaeróbico.

Así mismo en este deporte, el metabolismo anaeróbico alactico es determinante en lanzamientos que se requiere la fuerza explosiva de forma continua, la cantidad de energía mediante el metabolismo determina el tiempo durante el que puede ser manifestada y, por tanto, el momento en que inevitablemente se observa un descenso de la velocidad de desplazamiento. Para Legaz Arrese (2012), cuando mayor es la magnitud de carga debido al mayor requerimiento de energía, menor tiempo puede manifestarse la fuerza explosiva.

En un estudio realizado por Mazza, J. & Albarracín, J. (2012), se encontró que las sustituciones buscan hacer el juego más rápido y espectacular, manipuladas por estrategias, existe poca información de la parte neuromuscular, los esfuerzos varían con la posición de juego, la mayoría de las acciones: < 20 seg. Intensas y de velocidad de 7 a 14 seg. altamente dependientes del metabolismo anaeróbico alactico y láctico y la potencia muscular, son secuenciales, acumulativas, de larga duración, de moderada a alta intensidad, durante 2/3 del juego, frecuencia cardiaca: > 80% durante todo el tiempo en el agua, no hay tiempo suficiente para la recuperación, exigiendo un nivel moderado a alto del metabolismo aeróbico, con lactato promedio durante el juego de 7 a 9 mmol/L, reflejando una moderada demanda del sistema anaeróbico láctico por acciones intensas, movimientos verticales, gardeos, tiros, pases, etc. (Valderrama, 2013).

6.2.1. Demandas fisiológicas del polo acuático

La frecuencia cardiaca es elevada durante todo el tiempo en el agua, no tienen tiempo suficiente para la recuperación, exigiendo así un moderado a elevado metabolismo aeróbico.

Meszaros, J., Soliman Y., Othman M. & Mohacsi, J. (1998) encontraron que la frecuencia cardiaca media de un jugador de polo acuático se encuentra en 185 lat/min. Valderrama (2013), menciona que el lactato promedio durante el juego es

de 7 a 9 mmol/L reflejando una alta demanda del sistema anaeróbico láctico por acciones intensas, movimientos verticales, tiros, pases, etc. En un estudio realizado por Mazza (2012), el promedio de la distancia de recorrida es de 500 a 800 metros como mínimo y de 1500 a 1800 metros como máximo.

6.3. Fuerza y velocidad en el polo acuático

La fuerza constituye uno de los principales factores de rendimiento en la mayoría de las modalidades deportivas. De hecho, únicamente se puede producir una variación en el movimiento si existe una aplicación de fuerza. La fuerza, al igual que la velocidad, la aceleración, el trabajo y la potencia, es una variable mecánica derivada de la masa, la distancia y el tiempo (Legaz Arrese, 2012).

Desde una perspectiva física, podemos definir la fuerza como la acción que produce cambios en el estado de reposo o movimiento de un cuerpo o bien que produce deformaciones (Legaz Arrese, 2012).

La fuerza en el ámbito deportivo se entiende como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse o, como se entiende habitualmente, al contraerse. A nivel ultra estructural, la fuerza está en relación con el número de puentes cruzados de miosina que pueden interactuar con los filamentos de actina (Goldspink, 1992).

La fuerza se define como la máxima tensión manifestada por el músculo a una velocidad determinada (Knuttgen, 1987).

La fuerza es definida como la capacidad de producir tensión que tiene el músculo al contraerse (González, 1995).

La fuerza estática isométrica máxima es una "contracción voluntaria máxima contra una resistencia insalvable" (García, 1996; González, 1995).

La maduración influye de manera directa sobre el rendimiento en pruebas de fuerza, aumentando la capacidad de salto y de prensión manual conforme aumenta la edad biológica. Su aumento está relacionado con el pico de desarrollo

de la fuerza coincidiendo las fases sensibles de la pubertad. La fuerza máxima isométrica manual apunta hacia una descompensación muscular entre ambas extremidades superiores conforme aumenta la edad posiblemente como consecuencia de una mayor utilización del brazo dominante, por lo que dicho factor se debería tener en cuenta para la realizar un entrenamiento compensatorio (Polo, I., Castellar, C., Rapún, M., Coll, I. & Pradas de la Fuente, F. 2014).

Otros autores nos indican que si el tamaño de los músculos permanece constante y la ventaja mecánica varía al modificar la longitud de brazo de carga la fuerza resultante fluctúa de acuerdo con las alteraciones de la longitud muscular (Albornoz, M., Ogalde, A. & Aguirre, M. 2009).

Un estudio determinó diferencias significativas en las pruebas de fuerza máxima de prensión del paso de infantil a cadete en balón mano (Sánchez, A., Saavedra, M., Domínguez, A., Cruz, E., García, A. & Escalante, Y. 2007).

Se encontró diferencias significativas con el paso de todas las categorías en un grupo de jugadores pre-seleccionados. (Fernández, 1999).

Shu-Wen, W., Su-Fang, W., Hong-Wei, L., Ting, Z., Huang, S. (2009), nos dicen que la longitud de mano presenta una relevancia significativa con el agarre, señalando que a mayor longitud de mano se genera un agarre más fuerte. Otros autores nos dicen que una mayor anchura de la mano implica una mayor ventaja mecánica para las tareas de prensión. Por lo que se tomarán en cuenta estas indicaciones para valorar la fuerza máxima de prensión con el instrumento utilizado, calibrando dependiendo de la longitud de la mano de cada jugador (Christopher, W. & Walker, A. 2005).

Es por eso, que debemos tomar en cuenta estas indicaciones para prevenir variantes en los resultados en el test de fuerza de prensión por medio de dinamometría, ya que si la metodología no se lleva de acuerdo al protocolo esto nos arrojará resultados que pueden modificar nuestra investigación (Polo, I., Castellar, C., Rapún, M., Coll, I. & Pradas de la Fuente, F. 2014).

La velocidad de lanzamiento del balón a portería es una característica esencial en este deporte y dicha velocidad depende de la fuerza muscular y dicha velocidad depende de la fuerza muscular, la técnica y la sincronización adecuada de diferentes segmentos corporales (Joris, H., Van Muyen, A., Van Ingen Schenau, G. & Kemper, H. 1985).

Al respecto en un estudio con atletas de balón mano donde se comparan a las categorías infantil y juvenil se obtuvo que los mejores valores en todas las variables de fuerza estudiadas se obtuvieron en la categoría juvenil. A menor categoría menores niveles de fuerza en el tren inferior. Sin embargo, a mayor categoría, las diferencias de fuerza entre brazos son más elevadas hacia el brazo dominante encontrándose una mayor descompensación muscular. (Polo, I., Castellar, C., Rapún, M., Coll, I. & Pradas de la Fuente, F. 2014).

En otros estudios sobre el lanzamiento nos indican que la velocidad está condicionada por una serie de factores donde destacan la fuerza y potencia muscular, siendo necesarios altos niveles de fuerza aplicada para poder incrementar la potencia del lanzamiento del balón (Toumi, H., Martin, A. & Poumarat, G. 2004. Gorostiaga, M., Izquierdo, M., & Ibañez, J. 1999).

En un estudio donde participaron jugadoras de la selección española sénior, realizaron tiros de velocidad de lanzamiento desde el área de penalti con portera y sin portera, además se incluyó un lanzamiento con un desplazamiento previo al tiro, se encontró que la mayor velocidad de lanzamiento ha sido en la situación de lanzamiento desde penalti sin portera (Vila, H., Ferragut, C., Argudo, F., Abraldes, J., Rodríguez, N. & Alacid, F. 2009).

El determinar la posible asociación positiva entre la velocidad de lanzamiento y la fuerza de prensión va a servir para que entrenadores puedan desarrollar un trabajo de fuerza de prensión en sus jugadores para mejorar sus capacidades físicas en cuanto a velocidad de lanzamiento que es un factor decisivo en el partido, por tal motivo sería de gran importancia saber si existe una asociación entre la velocidad de lanzamiento y la fuerza de prensión.

7. Metodología

Sujetos

Se evaluaron 46 jugadores de polo acuático, 23 jugadores (20 hombres y 3 mujeres) de categoría infantil de edades entre 11 y 15 años, y 23 jugadores (10 hombres y 13 mujeres) de categoría juvenil de edades 16 y 20 años. Los sujetos fueron reclutados mediante una invitación a la asociación de Polo Acuático de Nuevo León. Ninguno de los sujetos manifestó en el historial clínico padecer enfermedades cardíacas o hipertensión arterial. Todos los procedimientos que se realizaron fueron acordes a la declaración de Helsinki de 1975 revisada en el 2000, y aprobados por el comité de bioética en Ciencias del Ejercicio de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Los padres de los jóvenes firmaron el consentimiento informado, además estos dieron por escrito su asentimiento informado. Los sujetos realizaron una prueba de fuerza máxima de prensión y una prueba de velocidad de lanzamiento desde el punto penalti sin portero.

Las pruebas se realizaron en el Centro Acuático Olímpico Universitario (CAOU) el día 4 de abril del 2015, es una alberca cerrada y climatizada a 28°C y con una humedad relativa de 70%.

Test de fuerza máxima de prensión

Se realizó un prueba de prensión manual con un dinamómetro (JAMAR, USA). La prueba inició a las 9:30 AM, se realizaron tres intentos con la mano derecha y tres intentos con la mano izquierda, alternando entre cada intento de mano, descansando 1 min entre cada intento. Siguiendo las recomendaciones de Bosco (1992), se utilizó el mejor valor de cada intento y de cada brazo. Desde la posición de parado, el jugador sujetó el dinamómetro en línea con el antebrazo, no teniendo que tocar en ningún momento el cuerpo, con el brazo totalmente extendido hacia abajo y formando un ángulo de 30°. Por lo que se tomaran en

cuenta estas indicaciones para valorar la fuerza máxima de prensión con el instrumento utilizado, calibrando dependiendo de la longitud de la mano cada jugador (Christopher, W. & Walker, A. 2005).

Posteriormente se continuó con un calentamiento de 15 minutos fuera del agua en el cual se realizaron ejercicios de estiramiento y rotación de articulaciones.

Test de velocidad de lanzamiento

Una vez terminado el calentamiento fuera del agua previo al inicio de la prueba de velocidad de lanzamiento los jugadores nadaron 300 metros como parte de su calentamiento específico, después realizaron pase de balón a una distancia de 10 metros, continuando con pases a 30 metros, por último realizaron tiros a gol a diferentes distancias (5 a 15 metros).

La prueba de velocidad de lanzamiento se realizó a 5 metros de distancia de la portería, para medir la velocidad fue utilizado un radar (SKALTER PRO II, USA), colocándolo detrás de la portería a 5 metros, los lanzamientos se realizaron alternando disparos con cada mano dejando reposar un lapso de 3 a 5 minutos entre lanzamientos, siguiendo las recomendaciones de Vila, C., Ferragut, C., Rodríguez, N., Alcaraz, P. & Abalde, J. (2013), no se colocó ningún portero para poder obtener mayor velocidad de lanzamiento y trayectoria del balón. Se consideró la mayor velocidad del brazo derecho e izquierdo para el análisis de este estudio.

El test de velocidad de lanzamiento se realizó dentro del agua con balones de la marca Mikasa número 5.

7.1. Tipo de estudio

Descriptivo, transversal y comparativo.

7.2. Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete informático SPSS versión 21. Los datos están expresados en medias y (DE). Se realizaron los test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Al comparar por categorías se utilizó una T de student para muestras independientes y un test no paramétrico para K muestras independientes, al analizar las posiciones y género se realizó un Anova de un factor y una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Se realizó una correlación de Spearman para analizar la fuerza de agarre y la velocidad de lanzamiento. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$.

8. Resultados

Por categoría podemos observar que hubo diferencias significativas en la velocidad de lanzamiento y en los años de entrenamiento ($p < 0.05$), pero aunque las mujeres tuvieron mayor fuerza máxima de prensión no fue significativa (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de las variables estudiadas por categorías

	Categoría	N	Media	DE	P-valor
Años de entrenamiento	Infantil	23	1.91	1.78	.000
	Juvenil	23	4.26	2.34	
Fuerza máx. de prensión(kg.f)	Infantil	23	43.54	11.02	.193
	Juvenil	23	54.4	11.72	
Vel. máx. de lanz. (km/h)	Infantil	23	32.8	8.58	.004
	Juvenil	23	37.6	11.95	

Por género, se encontraron diferencias significativas en la fuerza máxima de prensión, siendo más fuertes los hombres que las mujeres ($p < 0.05$), sin embargo no se apreciaron diferencias significativas con la velocidad de lanzamiento, ni los años de entrenamiento ($p > 0.05$) (Tabla 2.).

Tabla 2. Comparación de las variables estudiadas por género

	Género	N	Media	DE	P-valor
Años de Entrenamiento.	Hombre	30	2.83	2.18	.321
	Mujer	16	3.56	2.71	
Fuerza max. De prensión(kg.f)	Hombre	30	38.53	12.60	.009
	Mujer	16	29.12	3.79	
Vel. max de lanz. (km/h)	Hombre	30	50.43	12.40	.117
	Mujer	16	44.83	6.14	

Al comparar por posiciones la velocidad de lanzamiento encontramos que fueron 5 porteros, 6 defensas, 24 laterales, 7 boyas y 4 delanteros. Encontramos diferencias significativas solamente en la velocidad de lanzamiento entre los porteros y los delanteros (57.5 (7.1) y 37.6 (4.2) km/h respectivamente, $p < 0.049$).

Al analizar la asociación entre la velocidad de lanzamiento con la fuerza de presión encontramos una correlación ($r = 0.781$ $p = 0.000$; Gráfico 1).

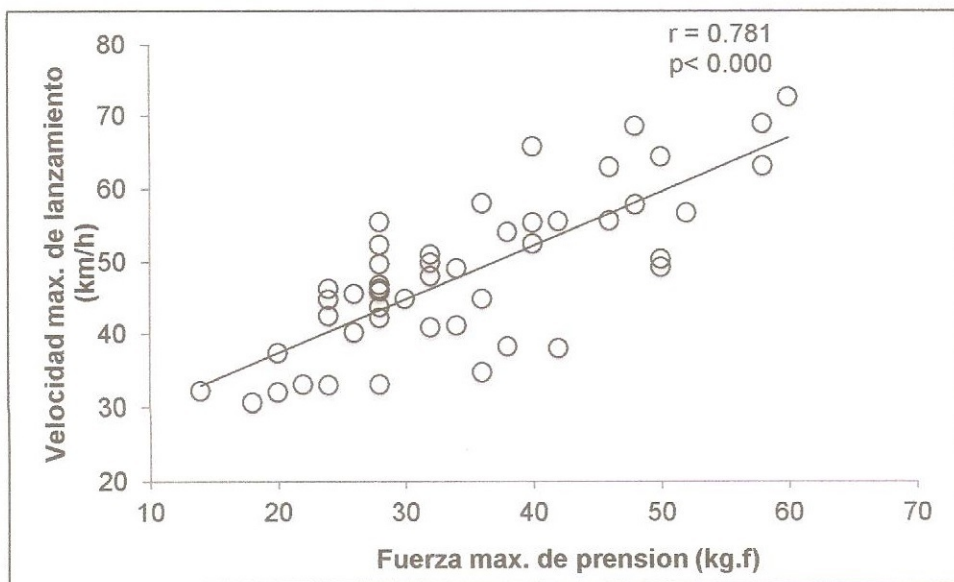


Gráfico. 1. Correlación entre la fuerza máxima de presión y la velocidad de lanzamiento.

9. Discusión

En la fuerza máxima de prensión se encontraron diferencias entre hombres y mujeres pero en la velocidad de lanzamiento no se encontraron diferencias por lo tanto no podríamos decir que los hombres tienen un mejor aprovechamiento en la velocidad de lanzamiento. Comparando los resultados con el de otros autores encontramos que Escalona, P., Naranjo, J., Lagos, V. & Solís, F. (2009) encontraron que la media de jóvenes seleccionados aleatoriamente en una población fue de 24.94 kg.f. para los hombres y en la femenil fue de 19.5 kg.f. Por lo tanto podemos decir que los jugadores de polo acuático de nuestro estudio tienen una media superior al de sujetos de su misma edad. Con una media de 38.53 (DE. 12.6) para los hombres y 29.12 (DE. 3.76) para las mujeres de nuestro estudio.

En este estudio se encontraron que existen diferencias significativas entre la velocidad de lanzamiento y los años de entrenamiento corroborando los resultados obtenidos por Vela, J., Fernández, J., Gómez, R., Carrasco, A., Mora Vicente, J. & González, J. (2010) en un estudio realizado con jugadores mayores de 20 años el cual nos indica que probablemente a mayor edad, mayor descompensación en la velocidad de lanzamiento entre el brazo dominante y no dominante.

Mientras que por posición se encontraron diferencias entre los porteros y los delanteros, siendo los primeros más fuertes. Pero en comparación con otro estudio realizado por Vila, C., Ferragut, C., Rodríguez, N., Alcaraz, P. & Abrales, J. (2013) podemos decir que se encuentran por debajo de la media en todas las posiciones, tomando en cuenta que existe una influencia de la edad, que como vimos en otro estudio realizado por Vela, J., Fernández, J., Gómez, R., Carrasco, A., Mora Vicente, J. & González, J. (2010) a mayor edad y mas años de entrenamiento influye en la velocidad de lanzamiento debido a la memoria motriz y desarrollo muscular obtenido por los años de entrenamiento. Esto puede deberse a la precisión del disparo que es una característica más buscada en los delanteros.

11. Implicaciones prácticas

El presente trabajo le sirve a entrenadores para tomar en cuenta que el desarrollo de la fuerza de prensión en sus jugadores tiene como resultados una mejora en la velocidad de lanzamiento y obtener una mejora de sus capacidades físicas para poder ganar sus partidos con mayor precisión en sus disparo.

12. Conclusión

En el estudio encontramos que existe una relación entre la fuerza máxima de prensión y la velocidad de lanzamiento lo cual nos indica que a mayor fuerza de prensión el jugador obtendrá una mayor velocidad de lanzamiento de un implemento, esto puede deberse a la técnica utilizada durante el lanzamiento, a la preparación física. La fuerza máxima de prensión se asocia con la velocidad de lanzamiento. Los hombres tienen una mayor fuerza máxima de prensión que las mujeres, pero no mayor velocidad de lanzamiento.

La posición de juego, influye en la velocidad de lanzamiento ya que los porteros presentaron una mayor velocidad de lanzamiento con respecto a los delanteros.

Por categoría encontramos que si existe una diferencia significativa entre la velocidad de lanzamiento y los años de experiencia del jugador. Pero no entre hombres y mujeres.

Por género se encontraron diferencias significativas en la fuerza máxima de prensión, entre hombres y mujeres pero no en la velocidad de lanzamiento.

11. Bibliografía

- Albornoz, M., Ogalde, A., & Aguirre, M. (2009). Estudio radiográfico y electromiográfico de los músculos maseteros y temporal anterior en individuos con mal-oclusión tipo II, 1 de angle y controles. *International Journal of Morphology*, 27(3), 861-866.
- Alcaraz, P., Abrales, J., Ferragut, C., Rodriguez, N., Argudo, F., & Vila, H. (2011). Throwing velocities, anthropometric characteristics, and efficacy indices of women's European water polo subchampions. *Journal Strength Conditional Research*, 25(11), 3051-3059.
- Bosco, C. (1992). *Test de Bosco: La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Christopher, W. & Walker, A. (2005). Grip strength and endurance: influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender, *international Journal of industrial ergonomics*. 35(7), 605-618.
- Escalona, P., Naranjo, J., Lagos, V. & Solís, F. (2009). Parámetros de normalidad de prensión de mano en sujetos de ambos sexos de 7 a 17 años. *Revista chilena de pediatría*. 80(5), 435-443.
- Fernández, J. (1999). *Estructura condicional en los preseleccionados gallegos de diferentes categorías de formación de balonmano*. (Tesis Doctoral) Departamento de Medicina, Universidad de la Coruña, España.
- Ferragut, C., Vila, H., Abrales, J., Argudo, F., Rodriguez, N. & Alcaraz, P. (2011). Relationship among maximal grip, throwing velocity and anthropometric parameters in elite water polo players. *Journal sport medical physiology and fitness*. 51(1), 26-32.
- García, M. (1996). Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el deporte. Gymnos, Madrid.
- González, J. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. INDE. Barcelona.
- Gorostiaga, M., Izquierdo, M. & Ibañez, J. (1999). Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production,

- endurance and serum hormones in adolescent handball players. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 80, 485-493.
- Joris, H., Van Muyen, A., Van Ingen Schenau, G. & Kemper, H. (1985). Forcer, Velocity and energy flow during the overarm throw in female handball players. *Journal of Biomechanics*. 18 (6), 409-414.
 - Legaz Arrese. (2012). *Manual de Entrenamiento Deportivo*. México Editorial Paidotribo.
 - Lloret, M. (1994). Análisis de la acción de juego de wáter polo durante la olimpiada de Barcelona de 1992. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España.
 - López, P. (2005). Efectos de la oposición sobre los factores biomecánicos del lanzamiento en saltos en balonmano. (Tesis Doctoral). Universidad de Jaén, España.
 - Mazza, J & Albarracín, J. (2012) Aspectos fisiológicos del polo acuático. *Revista digital EFDeportes.com*, Buenos Aires, 5 (19).
 - Meszaros, J., Soliman Y., Othman M. & Mohacsi, J. (1998). Body composition and peak aerobic power in international level Hungarian athletes. *Physical Education* 1(5), 21-27.
 - Polo, I., Castellar, C., Rapún, M., Coll, I. & Pradas de la Fuente, F. (2014). Análisis de las modificaciones que se producen a lo largo de una temporada sobre la fuerza explosiva del tren inferior y la fuerza isométrica máxima del tren superior en jugadores de balonmano en etapas de formación. *Revista Movimiento Humano*. 2, 27-42.
 - Sánchez, A., Saavedra, M., Domínguez, A., Cruz, E., García, A. & Escalante, Y. (2007). Valoración de la condición física general de las selecciones extremeñas de balonmano en categorías de formación. *Journal of Sport Sciencia*. 3(1), 9-20.
 - Shu-Wen, W., Su-Fang, W., Hong-Wei, L., Ting, Z., Huang, S. (2009). Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population

- and comparison with consolidated norms. *Applied Ergonomics*. 4(40), 811-815.
- Smith H. (1998). Applied physiology of water polo. *Sport Medical*. 26(5), 317-334.
 - Toumi, H., Martin, A. & Poumarat, G. (2004). Muscle plasticity after weight and combined (weight + jump) training. *Medicine Scientia Sports Exercise*. 36(9), 1580-1588.
 - Valderrama. J. (2013). Propuesta de entrenamiento funcional de fuerza para practicantes de polo acuático. (Tesis de Maestría). Universidad del valle.
 - Van Der Wende. (2005). The effects of game specific task constraints on the outcome of the water polo shot. (Tesis de Maestría). University of technology. New Zeland.
 - Vela, J., Fernández, J., Gómez, R., Carrasco, A., Mora Vicente, J. & González, J. (2010). Análisis cinemático del lanzamiento con el brazo derecho e izquierdo en waterpolo. *Revista Internacional de Medicina Ciencia y Actividad Física y Deporte*. 10 (39), 369-379.
 - Vila, H., Ferragut, C., Argudo, F., Abrales, J., Rodríguez, N. & Alacid, F. (2009). Relación entre parámetros antropométricos y la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo. *Journal of Human Sport and Exercise*. 4(1), 62-74.
 - Vila, M., Ferragut, C., Alcaraz, P., Rodríguez, N. & Cruz, M. (2008) Características cineantropométricas y la fuerza en jugadores juveniles de balonmano por puestos específicos. *Archivo de Medicina del Deporte*. 25(125), 167-177.
 - Vila, C., Ferragut, C., Rodríguez, N., Alcaraz, P. & Abrales, J. (2013). Determinación del perfil antropométrico y velocidad de lanzamiento en waterpolo femenino. *Revista Española de Educación Física y Deportes*. 401 83-94.