



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA**

**Escuela Universitaria de Educación Física  
Licenciatura en Educación Física**

**Tesis Elaborada por  
MACARENA IANINA MAISENTI**

**Previa a la obtención del título  
LICENCIADA EN EDUCACIÓN FÍSICA**

**Director:  
LICENCIADO HORACIO E. ANSELMINI**

**Salta, 2017**

**“RELACIÓN ENTRE EL SALTO  
HORIZONTAL Y LA VELOCIDAD DE  
CARRERA EN JUGADORES  
AMATEUR DE SQUASH”**





## **Gran Canciller**

S. E. R. Mons. Mario Antonio  
Cargnello Arzobispo de Salta



## **Rector**

Ing. Rodolfo Gallo Cornejo



## **Vicerrectora Académica**

Mg. Constanza Diedrich



## **Vicerrector administrativo**

Dr. Darío Eugenio Arias



## **Vicerrector de Formación**

Pbro. Dr. Cristian Arnaldo Gallardo



## **Secretaria General**

Lic. Silvia Álvarez



## **Director Educación Física**

Mg. Lic. Carlos H. Zuccotti

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS**

En primer lugar, quiero dedicar este trabajo a Agustín, mi novio, por su ternura, cariño, amor, comprensión y apoyo constante. Él me hizo tomar conciencia de la importancia y el valor de recibir este título.

También quiero dedicarlo a mi melliza Tamara, quien es la persona más importante en mi vida, mi otra mitad.

Por otro lado, quiero agradecer a una persona muy importante, Néstor Romero, quien me empujó a estudiar esta maravillosa carrera, confió y creyó en mí siempre. Sin él, este logro no hubiera sido posible.

También a mi familia, sobre todo a mi "Noni" y a mis padres que me ayudaron con todo lo que pudieron y estuvo a su alcance.

A Federico Zannier, a quien quiero enormemente y le tengo una profunda admiración. Él estuvo siempre presente y desinteresadamente me acompañó de cerca durante todo el desarrollo, enseñándome muchísimo sobre cómo llevar a cabo la investigación.

A Andrés Tálamo, jugador de squash y profesor de estadística de la UNSA quien dedicó parte de su valioso tiempo para orientarme y enseñarme.

A Jorge Lemosschlotter, amigo y alumno, por la paciencia infinita y los mensajes interminables. Por guiarme y ayudarme en el trayecto final de este trabajo con todos sus conocimientos.

A Horacio Anselmi, amigo querido, referente y director de mi tesis, quien estuvo presente en todo momento y siempre gentilmente a disposición.

Y por último, a todos los jugadores de squash que colaboraron para llevar a cabo la investigación, sin ellos este trabajo no habría sido posible.

## RESUMEN

El squash es considerado uno de los deportes más completos y saludables. En su práctica se involucra todo el cuerpo y requiere de diversas destrezas y capacidades como velocidad, fuerza, resistencia, flexibilidad y coordinación, además de implicar un alto grado de concentración y atención.

La velocidad y la fuerza explosiva son capacidades muy importantes en este deporte, siendo muchas veces las determinantes de los resultados en el juego, por este motivo el presente trabajo se orientó al estudio de estas dos variables tan significativas, analizando en el mismo la relación existente entre ambas, de manera tal que se puedan diseñar planes de entrenamientos más específicos para los deportistas.

En este trabajo se realizaron pruebas físicas a fin de determinar la potencia del tren inferior a través de la prueba de salto horizontal, la cual consistió en medir la distancia de salto máxima alcanzada por cada participante, partiendo desde una marca delimitada y con los pies ligeramente separados. Asimismo, se evaluó la velocidad alcanzada por los participantes en 10 metros de carrera sin impulso previo, medida en cuadros por segundo mediante una filmación y utilizando el software KINOVEA para su análisis.

Los resultados demostraron una correlación altamente significativa entre el salto horizontal y la velocidad de los participantes como también que los varones fueron en promedio más veloces y saltaron más lejos que las mujeres. La velocidad y el salto se vieron influenciados por el sexo pero no por la edad y/o el peso.

Los resultados de este trabajo marcan las bases experimentales de futuras investigaciones que permitirán el desarrollo de programas de entrenamiento específicos para jugadores de Squash.

Palabras claves: Squash, velocidad, salto horizontal, fuerza explosiva.

## **ABSTRACT**

Squash is considered one of the most complete and healthy sports. Its practice involves the whole body and requires different skills and abilities such as speed, strength, endurance, flexibility and coordination. In addition squash involves a high degree of concentration and attention.

Speed and powerful reactions are very important capabilities in this sport, often being determinants in the results of the game. For this reason the present work has been oriented to the study of those two variables and analyzes the relationship between them, so that it can improve and design more specific training plans for athletes.

In this work, physical tests were performed in order to determine the power of the lower train through the test of horizontal jump, which consist in measure the maximum jump distance reached by each participant, starting from a rest position and with their feet slightly apart. Likewise, the speed reached by each participant was evaluated in 10 meters of career starting from rest position and measured in frames per second using the KINOVEA software.

Results highlighted a highly significant correlation between the horizontal jump and the speed of the participants as well as the fact that men were on average faster and jumped further than women. The speed and the jump are influenced by the sex but not by age and/or weight.

The results of this work are the experimental basis of future research that will enable the development of training programs specific to Squash players.

Key words: Squash, speed, horizontal jump, explosive force.

## PRÓLOGO

Los jugadores de squash se encuentran sumidos en exigencias técnicas, tácticas, físicas y psicológicas con altos niveles de stress. Es por ello que es necesario buscar modos de entrenamientos que les permitan mejorar el estado de forma de modo integral y eficiente facilitando así los procesos de supercompensación.

El entrenamiento deportivo, en tal sentido, debe investigar y planificar actividades que permitan mejorar aspectos de la condición técnica y física al mismo tiempo.

Los resultados de este estudio permitirán a entrenadores considerar la posibilidad de crear un diseño y administrar programas de ejercicios alternativos, destinados a optimizar las respuestas técnicas exigidas para resolver las situaciones concretas de competición a las que se enfrenta un jugador de squash, a su vez que sientan las bases para futuras investigaciones que permitan y faciliten el desarrollo de jugadores amateurs en el ámbito profesional.

La relevancia de esta investigación está dada por la posibilidad de poder contribuir al debate acerca de las posibles opciones de entrenamiento interactivo de las variables de fuerza explosiva y velocidad que contribuyen directamente a mejorar acciones específicas de los jugadores de squash.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>PLANTEO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>4</b>
ORIGEN DEL PROBLEMA .....	6
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
OBJETIVO GENERAL .....	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>8</b>
SQUASH.....	8
EQUIPAMIENTO NECESARIO.....	10
HISTORIA DEL SQUASH .....	11
MEDIDAS DE LA CANCHA.....	12
CUALIDADES FÍSICAS DEL JUGADOR DE SQUASH.....	14
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>16</b>
FUERZA.....	16
CLASIFICACIÓN DE LA FUERZA .....	17
FUERZA Y TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR.....	17
LA FUERZA EN RELACIÓN A LA MOVILIZACIÓN DE RESISTENCIAS.....	19
FUERZA Y PESO CORPORAL .....	22
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>24</b>
VELOCIDAD .....	24
TIPOS DE VELOCIDAD.....	24
VELOCIDAD DE REACCIÓN .....	25
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO .....	26
VELOCIDAD GESTUAL.....	27
ENTRENAMIENTO DE LA VELOCIDAD .....	28
FACTORES QUE CONDICIONAN LA VELOCIDAD.....	28
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>31</b>
UNIDAD MOTORA Y FIBRA MUSCULAR .....	31
UNIDAD MOTORA .....	31
TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES.....	32
FIBRAS LENTAS O FIBRAS TIPO I.....	32
FIBRAS INTERMEDIAS TIPO II-A.....	33
FIBRAS RÁPIDAS O FIBRAS TIPO II-B.....	34

<b>HIPÓTESIS.....</b>	<b>36</b>
CLASIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	36
<b>PLANTEO Y CATEGORIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>37</b>
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	37
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>40</b>
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	40
POBLACIÓN Y MUESTRA .....	41
DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DE LOS TESTS.....	41
TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	42
INSTRUMENTOS.....	42
VELOCIDAD EN 10 METROS .....	43
SALTO HORIZONTAL.....	43
ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE DATOS .....	44
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
CONFORMACIÓN DE LA MUESTRA.....	45
RELACIÓN ENTRE EL SALTO HORIZONTAL Y LA VELOCIDAD DE CARRERA .....	46
RELACIÓN ENTRE SALTO HORIZONTAL, SEXO, EDAD Y PESO .....	47
RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD DE CARRERA, SEXO, EDAD Y PESO .....	49
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>51</b>
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>WEBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 EQUIPAMIENTO SQUASH .....	10
FIGURA N° 2 MEDIDAS CANCHA SQUASH .....	13
FIGURA N° 3 UNIDAD MOTORA .....	32
FIGURA N° 4 TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES .....	35
FIGURA N° 5 CUADRO OPERACIONALIZACIÓN VARIABLES.....	39
FIGURA N° 6 PLANILLA REGISTRO DE DATOS.....	44
FIGURA N° 7 PROMEDIO EDAD (AÑOS) Y PESO (KG) .....	45
FIGURA N° 8 RELACION ENTRE EL SALTO HORIZONTAL Y LA VELOCIDAD DE CARRERA.....	46
FIGURA N° 9 PROMEDIOS SALTO HORIZONTAL (CM) .....	47
FIGURA N° 10 RELACIÓN ENTRE SALTO HORIZONTAL, EDAD Y PESO.....	48
FIGURA N° 11 PROMEDIOS VELOCIDAD (CUADROS/SEG).....	49
FIGURA N° 12 RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD, EDAD Y PESO .....	50

## INTRODUCCIÓN

El squash es un deporte de raqueta que se practica en interiores con dos jugadores y una pelota de goma, en un espacio de aproximadamente 70 metros cuadrados perfectamente delimitado (9,75 metros de largo, 6,40 metros de ancho, y una pared frontal con una altura de 4,57 metros) en donde los jugadores comparten el espacio y luchan por la posición. La pelota puede rebotar en todas las paredes cuantas veces sea necesario y en cualquier orden siempre que golpee en la pared frontal antes de tocar el suelo, pero sólo puede rebotar en el suelo una vez antes de que se considere un punto para el contrincante. [27]

Este deporte requiere de muchas capacidades físicas para afrontar los movimientos tan rápidos y cambiantes que suelen darse durante su práctica, ya que en un partido de squash se ponen en marcha todos los músculos: su potencia, su resistencia, su velocidad y su flexibilidad, así como también la coordinación óculo manual se ve potenciada, y la capacidad de atención y concentración están a su máximo nivel. Además, debido a que cada punto y cada rival son diferentes, la estrategia y la táctica juegan un rol fundamental en este deporte.

Al ser el squash un deporte tan rápido, el jugador necesita una máxima velocidad y explosividad en sus movimientos, y además adquirir destrezas en la coordinación, la agilidad y los reflejos, para conseguir alcanzar todas las pelotas que le lanza su rival desde diferentes distancias y a diferentes velocidades en un espacio reducido. Por lo tanto, la capacidad más importante que deben poseer los jugadores en este tipo de deportes, es la capacidad de resistir en el tiempo a manifestaciones de fuerza dinámica que requieren una alta velocidad de ejecución y movimientos coordinados muy precisos (Ekblom, 1986; Bosco, 1991).

La fuerza explosiva y la velocidad son dos cualidades directamente relacionadas desde el punto de vista fisiológico, atendiendo a la

predominancia del tipo de fibras que participan y a la sincronización de las mismas (Cometti, 1999). Ambas capacidades pueden ser medidas a través de pruebas simples de salto y velocidad en carrera, las cuales son frecuentemente utilizadas para el diagnóstico de la condición física y del rendimiento deportivo (Grosser, 1986). Por lo tanto, debido a que el Squash es un deporte que requiere de un alto grado de velocidad y explosividad, este trabajo tiene como objetivo determinar la relación existente entre ambas variables, con el fin de diseñar e implementar planes de entrenamientos específicos que ejerciten y/o desarrollen ambas capacidades simultáneamente, que sean complementarios al deporte y que además puedan ser ejecutados en espacios reducidos.



## **FUNDAMENTACIÓN**

Considero a este deporte sumamente entretenido y ha pasado a ser uno de mis favoritos, no sólo por la diversión que me genera en el momento del juego, sino por el desgaste físico que conlleva; además de considerarlo un deporte sumamente completo, tanto en las capacidades físicas condicionales que requiere para un mejor desempeño, como en las capacidades neuromusculares que desarrolla. Actividad física y diversión en un mismo deporte, dos cualidades tan atractivas como útiles para encontrar la motivación necesaria para animarse a practicar el squash.

Los aportes del squash a la salud son considerables, lo cual, sumado a que su práctica no requiere de muchos conocimientos o requerimientos, ha permitido que esta disciplina deportiva sea cada día practicada por más personas.

Este deporte ha tenido un crecimiento agigantado en la provincia de Salta desde los últimos años dado que se popularizó tras la construcción de las canchas en el gimnasio "FITS", la movilización de prensa, la organización de torneos bimestrales a cargo de la Asociación Salteña de squash y la incorporación de categorías de menores.

Tengo la oportunidad de estar en contacto con la mayoría de los jugadores de squash de la provincia, dado que desempeño mi trabajo en la sala de musculación de dicho gimnasio, por lo cual quiero profundizar en este deporte desde el área de la preparación física y conocer a fondo las capacidades condicionales que deben desarrollarse para poder dedicarme al entrenamiento de los jugadores del deporte mencionado y a mi propia preparación física enfocada a mejorar el rendimiento en cada partido y en cada torneo.

## **PLANTEO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El número de participantes de “Squash” en Salta ha aumentado drásticamente en los últimos dos años, principalmente en el último.

Actualmente hay 7 profesores de squash en la capital Salteña y sólo uno de ellos es profesor de Educación Física. Asimismo, ninguno se dedica exclusivamente a la preparación física, sino que se enfocan en la instrucción del marco técnico. Por lo tanto existe una demanda de preparadores y entrenadores específicos por los usuarios de este deporte.

Por otro lado, los deportistas no son evaluados físicamente y, por lo tanto, no son correctamente guiados en las capacidades que deben potenciar o desarrollar, obligando a los jugadores a complementar su entrenamiento de Squash con clases inespecíficas de gimnasio convencional o funcional training.

Considero de gran importancia llevar a cabo estudios que determinen ciertos parámetros, como por ejemplo: la relación que existe entre un indicador de fuerza explosiva como lo es el salto horizontal y un indicador de velocidad a través de una carrera corta, los cuales otorgan ventajas en el partido e influyen de manera decisiva en el juego, ya que este deporte conlleva momentos altamente imprevisibles y variables.

La capacidad para acelerar y para desacelerar durante situaciones de juego es determinante para el éxito o el fracaso de la respuesta técnica adecuada en un contexto deportivo. Resulta claro que una vez dominada la capacidad de velocidad para alcanzar un objetivo determinado, la fuerza explosiva y reactiva con altos grados de precisión serán determinantes. Así, Aplicar adecuadamente la técnica en situaciones reales de juego, puede estar directamente relacionado con una cualidad física. En este contexto se considera que los procesos de preparación física realizan aportes significativos para mejorar esta cualidad.

En el deporte “squash” la velocidad y fuerza explosiva son sumamente determinante a la hora de definir un partido, por lo tanto el entrenamiento, el desarrollo y la mejora de estas cualidades físicas serán un punto clave en la preparación de los deportistas.

Por esta razón, consideré necesario obtener datos que permitan responder al siguiente interrogante de investigación:

- ¿Cuál es la relación que existe entre el salto horizontal y la velocidad de carrera en los jugadores amateur de squash del gimnasio “FITS” de Salta-Capital en el año 2017?

Respondiendo inicialmente a:

1. ¿Cuál es la distancia alcanzada por los jugadores de squash en el salto horizontal? ¿Se encuentra ésta relacionada con las covariables: sexo, edad y peso?
2. ¿Cuál es la velocidad de los jugadores de squash en 10 metros medida en cuadros por segundo? ¿Se encuentra ésta relacionada con las covariables: sexo, edad y peso?
3. ¿Si un jugador posee una buena marca en el salto horizontal, su velocidad estará directamente relacionada de manera positiva?

## ORIGEN DEL PROBLEMA

Luego de haber recolectado datos a través de conversaciones con jugadores de squash del gimnasio FITS, surge el interés de realizar entrenamientos personalizados y diseñar un plan de preparación física para la mejora de la velocidad y la fuerza explosiva, ya que dichos jugadores no realizan entrenamientos específicos del deporte para la mejora de las capacidades requeridas por éste.

Muchos de los deportistas sólo complementan el juego o deporte con trabajos de resistencia continua en caminadoras o en clases de entrenamiento funcional.

Los 7 profesores de squash que residen y trabajan como tales en Salta Capital se dedican exclusivamente al entrenamiento técnico-táctico del deporte y algunos ejercicios de acondicionamiento físico básicos en cancha. Sólo uno de ellos posee el título de grado en educación física, pero no se dedica al entrenamiento deportivo; por otro lado también, sólo uno de ellos realiza entrenamientos específicos en la categoría de menores, pero de manera terciarizada con un profesor de educación física quien no es profesor de squash, trabajando ellos, de manera conjunta e integrada en la planificación del entrenamiento deportivo.

Por lo tanto la importancia del presente trabajo reside en aportar datos precisos de la relación existente entre la capacidad de velocidad y salto horizontal generando una base sólida para el diseño e implementación de un plan de entrenamiento que favorezca a mejorar el rendimiento físico-deportivo en el juego de squash propiamente dicho.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Describir la relación que existe entre el salto horizontal y la velocidad de carrera de los jugadores amateur de squash del gimnasio FITS de Salta-Capital del año 2017.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer la distancia alcanzada por cada jugador en la prueba de salto horizontal a pies juntos y cuál es la relación de ésta con las covariables sexo, edad y peso.

- Conocer la velocidad de carrera alcanzada por cada jugador en una distancia de 10 metros, medida en cuadros por segundo a través de una filmación y cuál es la relación de ésta con las covariables sexo, edad y peso.

- Analizar cuál es la relación que existe entre la velocidad y el salto horizontal.

## MARCO TEÓRICO

### CAPÍTULO I

#### SQUASH

El squash es un deporte de raqueta que se practica en interiores con 2 o 4 jugadores y una pelota de goma que puede tener distintos grados de velocidad o rebote. Los jugadores golpean la pelota con sus raquetas haciéndola rebotar en la pared frontal de la cancha. La pelota puede rebotar en todas las paredes cuantas veces sea necesario y en cualquier orden, siempre que golpee en la pared frontal o frontis, pero sólo puede rebotar en el suelo una vez antes de que se considere un punto para el contrincante.

Cada jugador tiene una oportunidad para servir antes de que se considere un mal saque y debe hacer su servicio del lado derecho si su puntuación es par o del lado izquierdo si su puntuación es impar. Para hacer un punto es necesario tener el turno al servicio; en caso contrario, se hará un cambio y el jugador contrincante obtendrá la oportunidad del saque.

Se trata de uno de los deportes más rápidos y extenuantes, por lo que algunas aseguradoras lo consideran "deporte de alto riesgo".

Las raquetas de squash son un poco más pequeñas que las de tenis, pero más resistentes y con cuerdas más tensas que las de bádminton. [25, 26, 27]

## EL JUEGO

El saque: debe hacerse por arriba de la línea de la mitad y por debajo de la línea superior marcadas en la pared frontal o frontis y la pelota deberá cruzar al cuadrado del lado en el que se encuentra el contrincante para ser válido y lo irá haciendo de forma alternativa (derecha, izquierda).

El punto: un jugador gana un punto cuando el contrario:

- No puede responder un golpe.
- No puede impedir que la bola rebote dos o más veces en el suelo.
- Una vez que golpea la bola, ésta toca en la línea superior o encima de ella.

La interferencia: un jugador tiene derecho a no ser interferido por su rival cuando es su turno de juego, por lo que el oponente debe facilitar el juego. Si hay interferencia, el jugador que tiene el turno puede optar por continuar el punto o detenerlo. En este último caso puede suceder:

- Que el jugador tenga derecho a un LET (repetición del punto), si hubiera podido devolver la pelota y el rival ha intentado no interferir.
- Pierde el tanto si no hubiera podido devolver el golpe y el rival ha intentado no interferir o su interferencia ha sido mínima.
- Tiene derecho a un STROKE (gana el punto) si el rival no ha hecho intento de no interferir o si la pelota, dirigida hacia la pared frontal, le golpea. [27]

## SISTEMA DE PUNTUACIÓN

Se juega al mejor de 3 o 5 juegos (*games* en inglés) y cada juego en función de uno de los dos sistemas existentes:

- El Servidor Anota: Hasta los 11 puntos. La persona debe tener el servicio para ganar el punto, si no dispone el saque, deberá recuperarlo para anotar. Saca la persona que gana el punto, cada punto debe cambiar de lado.

- PARS: Hasta los 11 puntos. Un jugador gana un punto siempre que gana una jugada. En caso de que el juego se encuentre en 10 iguales, el *game* se lo adjudicará el primero que logre ir por dos puntos por delante, si no automáticamente gana el jugador con mayor puntaje.

## EQUIPAMIENTO NECESARIO



FIGURA N° 1 EQUIPAMIENTO SQUASH

El equipo que debe tener un jugador de squash consiste en una raqueta, pelota y zapatillas apropiadas; también es recomendable utilizar lentes de seguridad por posibles golpes en la cara, ya sea de la pelota o accidentalmente del contrincante.

Las raquetas de squash tienen un mango más largo que las de tenis; por el contrario, la parte de cuerdas es más pequeña. Además, son muy ligeras y resistentes, ya que están fabricadas con aluminio o grafito.

Las pelotas son de caucho, huecas y con unos 4 centímetros de diámetro, un poco más pequeñas que las de tenis.

En cuanto a las zapatillas, deben ser ligeras y transpirables, flexibles por la parte de adelante y con base firme. Es recomendable que la suela sea de látex para que se adhiera bien al suelo y así evitar las caídas en los movimientos rápidos; se recomiendan zapatillas de Indoor. [27]

## **HISTORIA DEL SQUASH**

Los prisioneros de "la Fleet", en su mayoría deudores, se ejercitaban golpeando una pelota con una raqueta contra alguna de las muchas paredes, empezando así el juego de "Rackets". En 1820 el Rackets, por algún extraño camino, llegó hasta Harrow y otras escuelas inglesas y fue de esta fuente que nació nuestro deporte, el Squash.

El Squash fue creado alrededor del año 1830 en la Escuela Harrow, cuando sus alumnos descubrieron una pelota pinchada de Rackets, al aplastarse contra la pared con gran impacto, producía un juego con mayor variedad de golpes y requería un mayor esfuerzo físico por parte de los jugadores, quienes simplemente no podían esperar que la pelota volviera rebotando a ellos, como es el caso del Rackets. Esta variante tuvo una aprobación masiva y en el año 1864, mientras que el Squash fue

oficialmente declarado como deporte, se construyeron las primeras cuatro canchas de Squash.

Como cualquier otro deporte, el Squash en sus inicios no contaba con ningún tipo de estandarización internacional y era inevitable que sufriera leves variaciones en su forma de juego e indumentaria utilizada. Sólo se crearon dos caminos en el deporte: uno en Inglaterra, con sus canchas de 21 pies de ancho y pelotas "blandas" y otro en América del Norte con sus canchas de 18,5 pies de ancho y pelotas "duras" y ya que ambas canchas tenían el mismo largo de 32 pies, la universalidad del Squash no se vio en peligro. Observaremos por separado estas dos ramas y también la forma en que el Squash llegó a casi todos los países del mundo.

Se eligió como modelo de medida estándar, una cancha construida en el BATH CLUB de Londres a comienzos del siglo 20, con 32 pies por 21 pies o 9,75 metros por 6,4 metros, mucho más chica que la cancha de Rackets que mide 60 pies por 30 pies (18,3 metros por 9,1 metros). Las dimensiones británicas se propusieron en 1911, pero se ratificaron recién en 1923. [26]

Las nuevas tendencias en Fisiología del Esfuerzo caracterizan al squash como una actividad deportiva que se compone sobre todo de gestos explosivos que se repiten numerosas veces en forma intermitente durante el transcurso de un partido. Es decir, las acciones potentes, veloces y de calidad óptima son determinantes para la resolución eficaz de las situaciones motrices que plantea el juego. [25, 26]

## **MEDIDAS DE LA CANCHA**

- Longitud 9,75 m
- Anchura 6,40 m
- De la retaguardia a la línea del medio campo 4,26 m

- Altura de la pared frontal 4,57 m
- Altura de la pared de retaguardia 2,13 m
- Altura de la línea de servicio 1,83 m
- Altura del Tin (chapa) 0,48m
- Caja de servicio 1,60 \* 1,60 m
- Ancho de las líneas 5 cm

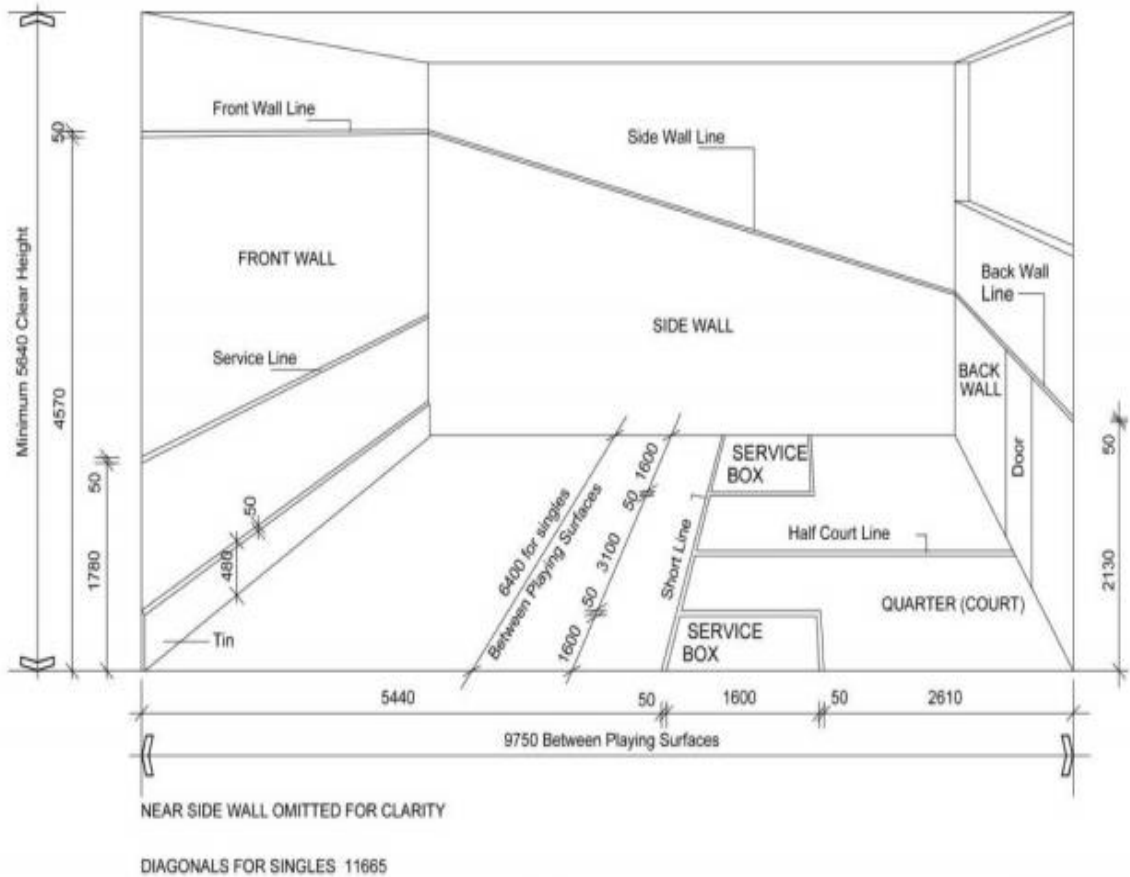


FIGURA N° 2 MEDIDAS CANCHA SQUASH

## CUALIDADES FÍSICAS DEL JUGADOR DE SQUASH

El squash competitivo requiere una combinación de velocidad, agilidad, destreza, fuerza/potencia, reacción, flexibilidad y resistencia. Estas cualidades pueden mejorarse con el entrenamiento en la cancha, pero los jugadores que buscan alcanzar su máximo potencial, deben incorporar un programa de entrenamiento fuera de la cancha. [5, 19]

Algunos en el momento de analizar qué es el squash desde el punto de vista físico, se preguntaban ¿“pique corto o maratón”? y tal vez intentar acercarlo a alguno de estos dos puntos extremos para su análisis sea un imposible. Las dos actividades mencionadas, que se incluyen dentro de los deportes cíclicos (donde se repite una acción motora intentando cubrir una distancia en el menor tiempo posible. Ej. remo, natación, atletismo en pruebas de pista etc.) son muy distintas desde la forma de conseguir energía para su ejecución (vía aeróbica o anaeróbica) que la que tienen los acíclicos, donde la secuencia de movimientos es impredecible (fútbol, rugby, hockey, etc.), y más diferente todavía si el deporte es intermitente, esto es que hay detenciones de descanso estipuladas por el reglamento (boxeo, tenis, squash, etc.).

Entonces, si bien el squash tiene constantemente acciones de velocidad, en cortas distancias limitadas por las dimensiones de la cancha, y muy emparentadas a la potencia (fuerza más velocidad), a las que se le suman un gran contenido técnico táctico el estar hablando muchas veces de más de una hora de juego (90 minutos fue la duración de la final del British Open 2004 con un 3 – 1 en games a 11 puntos) es imposible no reconocer que la resistencia es un ingrediente muy importante para poder disfrutar de este espectacular deporte.

Refiriéndonos específicamente al squash, debemos incluir el aspecto técnico y táctico de los desplazamientos y ubicación en la cancha como ayuda fundamental para “mejorar” la velocidad, tanto o más que en el

entrenamiento de la cualidad específica.

La reacción, primer momento del acto veloz y muy relacionado con la anticipación, debe ser uno de los aspectos a entrenar cuando nos dedicamos a mejorar nuestra velocidad, la posición de espera en semiflexión, la ubicación en la T y la vista sobre la pelota, más la intuición de donde nuestro contrario ubicara la pelota, será el punto de partida hacia el próximo golpe.

Si hablamos del entrenamiento específico de la velocidad, sin dudar debemos incluir ejercicios con algún condimento técnico de desplazamiento, muy alta intensidad y una duración que puede ir desde los 5 a los 15 segundos (anaeróbico aláctico) y hasta los infrecuentes 40 – 50 segundos (anaeróbico láctico) siempre dando pausas de recuperación completa o casi completa.

Las nuevas tendencias en Fisiología del Esfuerzo caracterizan al squash como una actividad deportiva que se compone sobre todo de gestos explosivos que se repiten numerosas veces en forma intermitente durante el transcurso de un partido. Es decir, las acciones potentes, veloces y de calidad óptima son determinantes para la resolución eficaz de las situaciones motrices que plantea el juego.

[5, 7, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 21].

## CAPÍTULO II

### FUERZA

Entendiendo la fuerza como la capacidad de los músculos para producir tensión, es evidente que cualquier gesto deportivo requerirá de cierta aplicación de fuerza. Su entrenamiento es imprescindible en cualquier deporte, y su desarrollo nunca debería tener efectos negativos sobre el rendimiento del deportista. [30]

La mayoría de gestos deportivos requieren ser aplicados con la mayor fuerza posible, pero también a la máxima velocidad, encontrándonos a menudo que el tiempo disponible para aplicar la fuerza es la mayor limitación que determina el resultado final del gesto. En el caso del jugador de squash, este gesto sería cada pisada en el suelo, donde el jugador debe ser capaz de aplicar la máxima fuerza posible de propulsión disminuyendo al máximo el tiempo de contacto del pie con el suelo. Por tanto, el objetivo del entrenamiento de fuerza será la máxima producción de fuerza por unidad de tiempo, concepto conocido como Rate of Force Development, RFD (González-Badillo y Ribas, 2002). [30]

Se ha demostrado que las mayores mejoras en la economía de carrera se dan gracias al entrenamiento de fuerza (Barnes y Kilding, 2014).

En la mayoría de las ocasiones, el factor limitante del rendimiento deportivo es su capacidad de trabajo muscular. Es decir, durante un partido el organismo podría seguir aportando energía y el sistema cardiorrespiratorio aún no habría alcanzado su máximo, pero aparece una progresiva fatiga muscular que puede acabar mermando totalmente nuestro juego. Un adecuado acondicionamiento muscular aumentaría la resistencia a esta fatiga inducida por el ejercicio, a la vez que disminuiría la posibilidad de lesionarse al evitar la aparición de alteraciones y desequilibrios en las

diferentes estructuras anatómicas del jugador de squash.

Por tanto, empezamos a ver que el entrenamiento de fuerza, además de saludable y preventivo ante la aparición de lesiones, mejorará el rendimiento deportivo debido a su influencia sobre la economía de carrera, ya que logrará:

- Mayor coactivación muscular, lo que mejorará la coordinación intra e intermuscular de nuestros gestos deportivos.

- Mejorar la rigidez de los tejidos, lo que facilitará la transmisión de energía elástica haciendo que nuestro movimiento sea más económico y eficiente.

- Reducir los tiempos de contacto con el suelo y la fase de frenado en cada pisada, mejorando la RFD (fuerza por unidad de tiempo). [30]

## **CLASIFICACIÓN DE LA FUERZA**

### **FUERZA Y TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR**

La producción de fuerza está basada en las posibilidades de contracción de la musculatura esquelética. Dicha contracción se genera en virtud de la coordinación de las moléculas proteicas contráctiles de actina y miosina dentro de las unidades morfofuncionales descritas en las fibras musculares (sarcómeros). Sin embargo, la relación existente entre la tensión muscular generada y la resistencia a vencer, van a determinar diferentes formas de contracción o producción de fuerza. Estos tipos de contracción diferenciados van a dar como resultado los siguientes tipos de fuerzas:

1. Fuerza estática: es aquella que se produce como resultado de una

contracción isométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles sin detectarse cambio de longitud en la estructura muscular. Es decir, se produce una tensión estática en la que no existe trabajo físico, ya que el producto de la fuerza por la distancia recorrida es nulo. En este caso, la resistencia externa y la fuerza interna producida poseen la misma magnitud, siendo la resultante de ambas fuerzas en oposición igual a cero. Esta manifestación de fuerza requiere un cuidado extremo en su práctica dadas las repercusiones cardiovasculares que conlleva en esfuerzos máximos.

2. Fuerza dinámica: es aquella que se produce como resultado de una contracción isotónica o anisométrica, en la cual, se genera un aumento de la tensión en los elementos contráctiles y un cambio de longitud en la estructura muscular, que puede ser en acortamiento, dando como resultado la llamada fuerza dinámico concéntrica, en la cual, la fuerza muscular interna supera la resistencia a vencer; o tensión en alargamiento de las fibras musculares, que supondría la llamada fuerza dinámico excéntrica donde la fuerza externa a vencer es superior a la tensión interna generada.

Sobre el medio más eficaz de trabajo con cada una de estas formas de contracción muscular no existen datos aclaratorios debidamente contrastados, siendo recomendado para cada disciplina deportiva el empleo de la contracción más acorde a las condiciones específicas de la prueba en cuestión. Lo que sí se conoce es el hecho de que las contracciones excéntricas permiten movilizar altas intensidades con requerimientos energéticos menores, aunque se asocia de manera directa al dolor muscular tardío.

Otros autores señalan, sin embargo, que el entrenamiento excéntrico genera un aumento de fuerza de los tendones y músculos que, combinados con ejercicios de elasticidad, se convierte en una herramienta importante dentro de los métodos rehabilitadores.

En la mayoría de las contracciones musculares efectuadas “in vivo” se produce un cambio de tensión y de longitud en el músculo, conjugándose las

contracciones de naturaleza isométrica e isotónica, recibiendo esta forma de contracción el nombre de auxotónica. También conocemos la posibilidad de realizar contracciones isocinéticas mediante el empleo de dinamómetros electromecánicos que mantienen constante la velocidad de contracción del músculo en esfuerzo, independientemente de la fuerza aplicada, y que están adquiriendo un gran auge en programas de entrenamiento, sobre todo, dentro de la fuerza explosiva y en el campo de la rehabilitación.

Si tenemos en cuenta una interacción entre las principales formas de contracción que poseen las fibras musculares (contracción concéntrica y excéntrica), podemos hablar de dos tipos de manifestación de fuerza diferentes, que suponen la llamada fuerza activa y fuerza reactiva.

Por fuerza activa se entiende aquella manifestación de fuerza en la cual sólo queda patente el acortamiento de la parte contráctil en un ciclo simple de trabajo muscular. Por el contrario, en la fuerza reactiva y, en virtud de los tejidos conectivos de naturaleza fibrosa que rodean a las estructuras musculares, se genera un doble ciclo de trabajo muscular representado por el mecanismo de estiramiento-acortamiento. Cuando dichos tejidos son elongados, se acumula una gran energía potencial que puede ser transformada en energía cinética sumativa a la fase de contracción concéntrica que sigue al estiramiento.

## **LA FUERZA EN RELACIÓN A LA MOVILIZACIÓN DE RESISTENCIAS**

Si la relación entre la resistencia a vencer y la tensión muscular generada determina ciertas formas de contracción muscular, la movilización de dichas resistencias dará lugar a una serie de parámetros de relación entre carga y velocidad de ejecución de movimientos que produce el surgimiento de nuevas formas de clasificar la fuerza muscular. La fuerza y la velocidad de ejecución mantienen una relación inversa, de tal forma que,

ante una gran resistencia a superar, la velocidad de ejecución disminuye.

En este sentido, observaremos pequeñas resistencias a vencer que son desplazadas a gran velocidad de movimiento junto a grandes cargas movilizadas a base de movimientos de extrema lentitud. De esta relación, junto a la inclusión de los fenómenos de fatiga existentes ante la duración de las contracciones musculares, surgen las clasificaciones más frecuentes y generales establecidas por los diferentes autores del campo del entrenamiento deportivo.

1. Fuerza máxima: es la mayor expresión de fuerza que el sistema neuromuscular puede aplicar ante una resistencia dada. Dicha manifestación de fuerza puede ser estática (fuerza máxima estática), cuando la resistencia a vencer es insuperable; o dinámica (fuerza máxima dinámica), si existe desplazamiento de dicha resistencia. Cuando la expresión de fuerza manifestada no alcanza el máximo de su expresión podemos hablar de la llamada fuerza submáxima, que también posee una modalidad estática (isométrica) o dinámica, y que viene expresada normalmente en términos de porcentaje sobre la fuerza máxima.

Dentro de la fuerza submáxima existe una relación muy importante entre las magnitudes de intensidad y duración del esfuerzo. Algunos autores, llegan a distinguir dentro de la fuerza máxima dinámica entre la llamada fuerza máxima concéntrica, como la manifestación máxima de fuerza que se produce cuando la resistencia sólo se puede desplazar una vez o se desplaza ligeramente, y la fuerza máxima excéntrica, que es aquella fuerza máxima que se opone ante una resistencia que se desplaza en sentido opuesto al que realiza el sujeto.

Dentro de la fuerza máxima dinámica hay autores que hablan de la llamada fuerza pura, como aquella movilización de carga que tan sólo permite repetir un ejercicio de dos a cuatro veces.

La fuerza máxima depende de tres factores principales que son susceptibles de ser entrenados, como son la sección transversal del músculo

o hipertrofia, la coordinación intermuscular o intervención coordinada en el tiempo de los diferentes grupos musculares que participan en una acción y la coordinación intramuscular o grado de intervención coordinada de las diferentes unidades motrices que configuran un grupo muscular, basadas en un eficaz sistema de activación de las unidades motrices y las fuentes energéticas para la síntesis de proteínas musculares.

2. Fuerza explosiva: también denominada fuerza-velocidad y caracterizada por la capacidad del sistema neuromuscular para generar una alta velocidad de contracción ante una resistencia dada.

En este caso, la carga a superar va a determinar la preponderancia de la fuerza o de la velocidad de movimiento en la ejecución del gesto. No obstante, las mejoras de fuerza explosiva encuentran una mayor correlación en el trabajo de fuerza que con mejoras de velocidad de ejecución.

El tipo de fibras musculares implicadas en la acción va a tener una importancia vital para este tipo de manifestación de fuerza, siendo las fibras blancas, rápidas o fibras FT (fibras de alta velocidad de contracción, gran producción de fuerza y adaptadas a esfuerzos intensos de naturaleza anaeróbica) las que poseen un papel preponderante en contraposición a las fibras rojas, lentas o ST (poseen escasa velocidad de contracción, poca fuerza y adaptadas a esfuerzos prolongados de naturaleza aeróbica).

Otros autores distinguen entre las manifestaciones de fuerza explosiva y fuerza rápida, señalando que fuerza explosiva supone la superación de resistencias que no alcanzan el límite mediante la aplicación de la máxima aceleración (potencia), mientras que la fuerza rápida es la aplicación de una aceleración por debajo de la máxima para superar una resistencia similar a la anterior. También se utiliza el término de fuerza lenta que podría ser comparado a las manifestaciones de fuerza máxima dinámica o fuerza pura.

Dentro de la fuerza explosiva se establece una atención directa a los elementos elásticos de las fibras musculares, circunstancia que justifica la

aparición de otras formas de fuerza, en las cuales, el ciclo estiramiento-acortamiento ejerce una acción principal. De esta forma surge la llamada fuerza explosivo-elástica y fuerza explosivo-elástico-reactiva. Ambos tipos de fuerza suponen una subclasificación de la llamada fuerza pliométrica, definida como la capacidad de alcanzar una fuerza máxima (eliminando en este caso el matiz de movilización de altas resistencias y aplicando la consideración del mayor estímulo producido) en un período de tiempo lo más corto posible, en virtud de la energía acumulada en los procesos de estiramiento-acortamiento musculares.

La fuerza explosivo-elástica es aquella fuerza potencial que la musculatura almacena cada vez que se ve sometida a un estiramiento, energía que se transforma en cinética cuando se establece la fase de contracción concéntrica; es decir, los elementos elásticos del músculo actúan como si fuesen un muelle.

En la fuerza explosivo-elástico-reactiva se produce una reducción sensible del ciclo estiramiento-acortamiento, circunstancia que añade a la acción restitutiva de los tejidos la intervención del reflejo miotático o reflejo de estiramiento, que aumenta en gran medida la contracción subsiguiente. La fase de estiramiento-acortamiento ha de ser extremadamente rápida para obtener los beneficios de la acción refleja, situándose en torno a 240-160 mseg.

## **FUERZA Y PESO CORPORAL**

Si tenemos en cuenta que uno de los factores determinantes de la producción de fuerza en el sujeto es la cantidad de tejido muscular existente, para establecer una valoración consecuente de la misma, ha de ser analizada en relación directa con el peso corporal total del mismo ya que, a mayor número de miofibrillas musculares, mayor cantidad de fuerza podrá

ser generada.

De esta relación fuerza/peso corporal surgen los términos de fuerza absoluta y fuerza relativa. Por fuerza absoluta se entiende la cantidad de fuerza que un sujeto puede producir independientemente de su peso corporal, mientras que la fuerza relativa es la cantidad de fuerza producida en relación con el peso corporal.

Altos niveles de fuerza relativa suponen un índice importante para el desarrollo de la fuerza explosiva. Ésta es la base del establecimiento de diferentes categorías en deportes donde la fuerza es un factor decisivo de rendimiento, tales como halterofilia, judo, boxeo, lucha, etc.

Junto a estas manifestaciones de fuerza es preciso destacar la llamada fuerza límite, que es aquella magnitud de fuerza que no puede ser obtenida de forma voluntaria, llegándose a conseguir a través de condiciones psicológicas extremas, consumo de fármacos o electroestimulación. También se utiliza la expresión fuerza absoluta para referirse a la fuerza límite.

[1, 7, 12, 14, 19, 21, 30].

## CAPÍTULO III

### VELOCIDAD

La velocidad como una capacidad compleja es definida como “la facultad de reaccionar con máxima rapidez frente a una señal y/o de realizar movimientos con máxima velocidad”. (Grosser y cols. 1989).

Más adelante Grosser en 1992, a partir de unos análisis más detallados de los mecanismos humanos la define como “la capacidad de conseguir, en base a procesos cognitivos, máxima fuerza volitiva y funcionalidad del sistema neuromuscular, una rapidez máxima de reacción y de movimiento en determinadas condiciones establecidas”.

Según Grosser (1988) “La rapidez y velocidad con que se producen los movimientos van a tener una importancia decisiva en el rendimiento deportivo. Sin embargo el resultado final de las manifestaciones de la velocidad va a depender de una cadena de acciones en la que se manifiesta diferentes tipos de velocidades”.

### TIPOS DE VELOCIDAD

Según Grosser (1992), existen dos tipos fundamentales de manifestaciones de la velocidad: las puras y las complejas.

- a- Existen tres tipos diferentes de manifestaciones puras: la velocidad de reacción, la velocidad de desplazamiento y la velocidad gestual.

- b- Respecto a las manifestaciones complejas, se distinguen la velocidad-fuerza o fuerza explosiva y la velocidad-resistencia o resistencia velocidad.

## VELOCIDAD DE REACCIÓN

Es la capacidad de responder a un determinado estímulo en el menor tiempo posible, como, por ejemplo, en la parada de un portero o en el disparo de salida de una carrera de 100 metros.

También se denomina tiempo de reacción, ya que equivale al tiempo que la persona tarda en reaccionar a un determinado estímulo, es decir, al intervalo que transcurre desde que recibe el estímulo hasta que aparece la respuesta. Es un lapso muy breve que suele durar entre 0'10 y 0'15 segundos.

Este tipo de velocidad está caracterizada por aspectos marcadamente hereditarios y es poco influenciado por el entrenamiento.

La velocidad de reacción depende de diversos factores entre los que cabe destacar los siguientes:

- a. El tipo de estímulo: visual, auditivo, táctil, etc.
- b. La cantidad de órganos y receptores sensoriales estimulados.
- c. La intensidad y duración del estímulo.
- d. La velocidad de transmisión del impulso nervioso.
- e. La edad y el sexo.
- f. El nivel de concentración.
- g. El grado de entrenamiento.

Por último, cabe señalar que se distinguen dos tipos de velocidad de reacción:

- 1- Velocidad de reacción simple: a un estímulo preestablecido sólo le sucede una respuesta, como, por ejemplo, la salida de tacos en una carrera de velocidad.
- 2- Velocidad de reacción compleja: el estímulo y la respuesta son inciertos, hay que dar una respuesta rápida a un estímulo imprevisto, como por ejemplo, en la reacción de un saque de tenis o squash.

## VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO

Es la capacidad de recorrer una distancia en el menor tiempo posible. Puede denominarse de otras maneras, como velocidad de traslación, velocidad frecuencial, velocidad cíclica

En este tipo de velocidad, hay un desplazamiento de todo el cuerpo mediante la repetición continua de las acciones motrices que intervienen en los gestos técnicos (bruceo y pateo de nadador).

Está determinada por varios factores, principalmente físicos:

- a. La amplitud de la zancada.
- b. La frecuencia de los movimientos segmentarios.
- c. La resistencia a la velocidad.
- d. La relajación y la coordinación neuromuscular.

Normalmente, la velocidad de desplazamiento es la que durante más tiempo prolonga la acción, de ahí que otro factor importante a tener en cuenta sea el suministro energético.

Según la duración del esfuerzo, la velocidad de desplazamiento se divide en corta, media o larga.

- 1- Velocidad de desplazamiento corta: cuando las acciones motoras tienen una duración menor a los 6 segundos.
- 2- Velocidad de desplazamiento media: en esfuerzos cuya duración oscila entre los 6 y 12 segundos.
- 3- Velocidad de desplazamiento larga: la duración es mayor de 12 segundos y se caracteriza por necesitar la resistencia de velocidad. Esto provoca algunas modificaciones en los patrones de movimiento, como la disminución de la frecuencia y de la amplitud de zancada.

### **VELOCIDAD GESTUAL**

Es la capacidad de realizar un movimiento con una parte del cuerpo en el menor tiempo posible, como, por ejemplo, en un golpe a la pelota de drive en squash o en un golpe de revés en tenis. También se le denomina velocidad segmentaria, velocidad de ejecución, velocidad de acción.

Se caracteriza por ser un gesto aislado que sólo se repite una vez. Los factores que influyen en la velocidad gestual son de origen tanto fisiológicos como físicos:

- a. La capacidad de coordinación muscular para efectuar el movimiento.  
El brazo de palanca.
- b. El nivel de aprendizaje del gesto.
- c. La localización y la orientación espacial.
- d. El miembro utilizado: superior o inferior, dominante o no dominante.
- e. El tiempo empleado en la toma de decisión.

## ENTRENAMIENTO DE LA VELOCIDAD

El entrenamiento de la velocidad se basa en varios principios generales:

- 1- La única forma de trabajar la velocidad es con intensidades máximas.
  - 2- Las distancias a recorrer serán cortas, con lo que la duración de la tarea también será corta, de segundos.
  - 3- La recuperación será máxima para permitir una regeneración completa de las fuentes de energía empleadas.
  - 4- Se trabaja mediante repeticiones.
  - 5- Es necesario un buen calentamiento, para preparar al organismo para el máximo rendimiento y para evitar que los esfuerzos intensos puedan producir lesiones musculares.
  - 6- Para conseguir el 100% se necesita un gran nivel de concentración.
- [30]

## FACTORES QUE CONDICIONAN LA VELOCIDAD

Existen diversos factores de los cuales depende la velocidad y podrían dividirse en dos grandes grupos.

Factores fisiológicos: Desde el punto de vista fisiológico dos serían los factores fundamentales que determinaría el grado de velocidad:

- 1- Factor muscular. Está directamente relacionado con la velocidad de contracción del músculo, y queda determinado por:
  - a- Los factores limitados constitucionalmente y que son no susceptibles de mejora como:
    - La longitud de la fibra muscular y su resistencia.
    - La viscosidad del músculo.
    - La estructura de la fibra muscular.
  - b- Los factores no limitados constitucionalmente y que son susceptibles de mejora, como:
    - La tonicidad muscular.
    - La elongación del músculo.
- 2- Factor nervioso. Para que se realice la contracción muscular, se necesita la participación del sistema nervioso para transmitir el impulso desde los receptores periféricos al cerebro y la respuesta de éste a las fibras musculares. La transmisión del impulso a través del tejido muscular no es muy rápida y la velocidad viene determinada, sobre todo, por el tipo de neuronas motoras que se inervan.
- 3- Factores físicos. Existen diversos factores de tipo físico que pueden condicionar la velocidad, entre ellos estarían:
  - a- La amplitud de zancada: influye en aquellas actividades con predominio de la velocidad de desplazamiento y depende fundamentalmente del poder de impulsión o de detención y de la longitud de las palancas (piernas).

- b- La frecuencia o la velocidad de movimientos segmentarios: depende de la fuerza, de la flexibilidad y de la correcta ejecución de la técnica.
- c- La relajación y la coordinación neuromuscular: debe haber coordinación entre los músculos agonistas y antagonistas para evitar los movimientos innecesarios.
- d- La estatura: la estadística ha demostrado que los velocistas de 100 y 200 metros miden entre 1'65 y 1'90 metros, ya que el exceso de altura es un impedimento para desarrollar la máxima velocidad.
- e- El peso: El exceso de peso es negativo cuando se quiere lograr la máxima velocidad.

[1, 7, 9, 10, 12, 18, 30]

## CAPITULO IV

### UNIDAD MOTORA Y FIBRA MUSCULAR

#### UNIDAD MOTORA

Una unidad motora es una sola neurona y las fibras musculares que inerva. La neurona determina que las fibras sean lentas o rápidas. En una unidad motora lenta, la neurona inerva una agrupación de entre 10 y 180 fibras musculares. Por el contrario, una unidad motora rápida inerva entre 300 y 800 fibras musculares.

Una disposición tal de las unidades motoras significa que, cuando una sola neurona lenta estimula sus fibras, se contraen muchas menos fibras musculares que cuando una única neurona rápida estimula las suyas. En consecuencia, las fibras rápidas alcanzan su punto máximo de tensión más de prisa y generan relativamente más fuerza que las fibras lentas. No obstante, la fuerza de las fibras lentas y rápidas individuales no es espectacularmente distinta.

La diferencia en el desarrollo de la fuerza entre las unidades motoras rápidas y lentas se debe al número de fibras musculares por unidad motora, no a la fuerza generada por cada fibra.

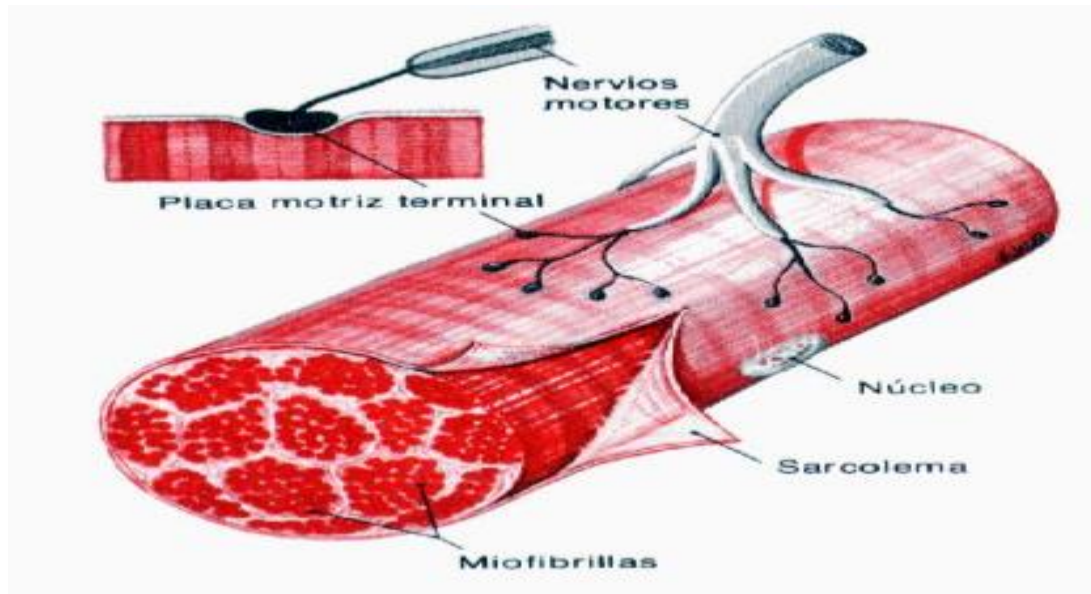


FIGURA N° 3 UNIDAD MOTORA

## TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

### FIBRAS LENTAS O FIBRAS TIPO I

Las fibras lentas son sólo la mitad del diámetro de las fibras rápidas y se toman tres veces más tiempo para contratar después de la estimulación. Las fibras lentas son diseñadas para que puedan continuar trabando por períodos prolongados. El tejido muscular lento contiene una red más extensa de capilares que los tejidos musculares de contracción rápida y por lo tanto tiene un suministro de oxígeno mucho más alto. Además, las fibras lentas contienen el pigmento rojo de la mioglobina. Esta proteína globular está estructuralmente relacionada con la hemoglobina, el pigmento que transporta el oxígeno en la sangre.

Tanto la mioglobina y la hemoglobina son los pigmentos rojos que se unen reversiblemente a las moléculas de oxígeno. Aunque otros tipos de fibras musculares contienen pequeñas cantidades de mioglobina, es más abundante en las fibras lentas. Como resultado, las fibras lentas contienen importantes reservas de oxígeno que puede ser movilizado durante una contracción.

Debido a que las fibras lentas tienen una amplia oferta capilar y una alta concentración de mioglobina, los músculos esqueléticos dominados por las fibras lentas son de color rojo oscuro. También se les conoce como fibras musculares rojas, fibras de contracción de lenta oxidación, y fibras de Tipo I.

Para que las reservas de oxígeno y el suministro de sangre sea más eficiente, las mitocondrias de las fibras lentas pueden contribuir más ATP durante la contracción. Por lo tanto, las fibras lentas son menos dependientes del metabolismo anaeróbico que las fibras rápidas. Parte de la producción de energía mitocondrial consiste en la degradación de los lípidos almacenados en lugar de glucógeno, por lo que las reservas de glucógeno de las fibras lentas son más pequeñas que los de las fibras rápidas. Las fibras lentas contienen más mitocondrias que las fibras rápidas.

### **FIBRAS INTERMEDIAS TIPO II-A**

Las propiedades de las fibras intermedias son una combinación entre las de las fibras rápidas y fibras lentas. En apariencia, las fibras intermedias se parecen a las fibras rápidas, ya que contienen poca mioglobina y son relativamente claras. Tienen una red capilar más amplia a su alrededor, sin embargo, son más resistentes a la fatiga que las fibras rápidas. Fibras intermedias son también conocidas como fibras de contracción de rápida oxidación y las fibras de tipo II-A.

En los músculos que contienen una mezcla de fibras rápidas y media, la proporción puede cambiar con el acondicionamiento físico. Por ejemplo, si un músculo se usa repetidamente para pruebas de resistencia, algunas de las fibras rápidas se desarrollarán el aspecto y las capacidades funcionales de las fibras intermedias. El músculo en su conjunto por lo tanto se vuelve más resistente a la fatiga.

### **FIBRAS RÁPIDAS O FIBRAS TIPO II-B**

La mayoría de las fibras del músculo esquelético en el cuerpo se llaman fibras rápidas, ya que pueden contraerse en 0,01 segundos o menos después de la estimulación. Las fibras rápidas son de gran diámetro. Contienen miofibrillas densas, grandes reservas de glucógeno, y las mitocondrias son relativamente escasas. La tensión producida por una fibra muscular es directamente proporcional a la cantidad de sarcómeros, por lo que los músculos dominados por las fibras rápidas producen fuertes contracciones.

Respecto a la fatiga, las fibras rápidas se agotan con rapidez debido a que sus contracciones requieren el uso de ATP en cantidades masivas, la actividad tan prolongada es apoyada principalmente por el metabolismo anaeróbico. Varios nombres se utilizan para referirse a estas fibras musculares, incluyendo las fibras musculares blancas, fibras de contracción rápida glucolíticas, y fibras Tipo II-B.

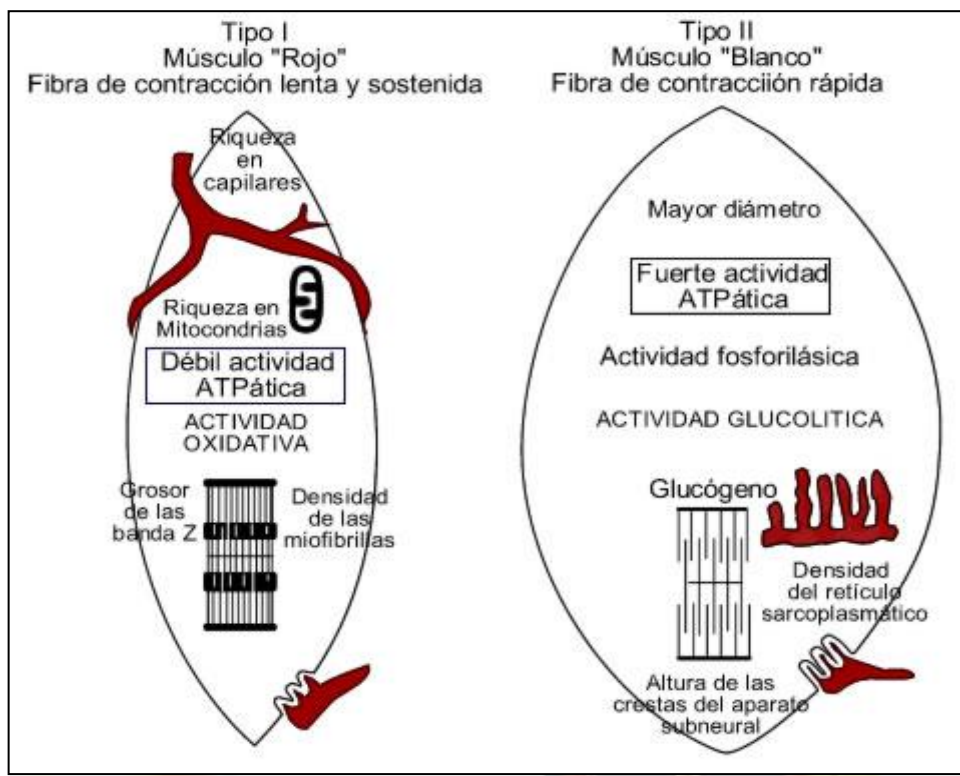


FIGURA N° 4 TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES

[1, 7, 9, 10, 12, 14, 18, 21, 30]

## **HIPÓTESIS**

Debido a que, tanto la velocidad como el salto horizontal, son procesos que están determinados por las fibras musculares rápidas (FTII), se considera que dichas capacidades estarán directamente relacionadas de manera positiva. De modo que, individuos con una puntuación alta en una variable (salto horizontal) también tendrán puntuación alta en la segunda variable (velocidad que es igual a menor cantidad de cuadros por segundos, lo que equivale a mayor velocidad) e individuos con una baja puntuación en una variable (salto horizontal) también tendrán baja puntuación en la segunda (velocidad, es decir mayor cantidad de cuadros por segundo)

Por lo tanto:

“El salto horizontal está directamente relacionado de manera positiva con la velocidad de carrera en los jugadores amateur de squash del gimnasio FITS de Salta-Capital en el año 2017”

### **CLASIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La hipótesis del presente trabajo de investigación es una hipótesis compleja ya que contiene dos variables principales y tres covariables o variables intervinientes.

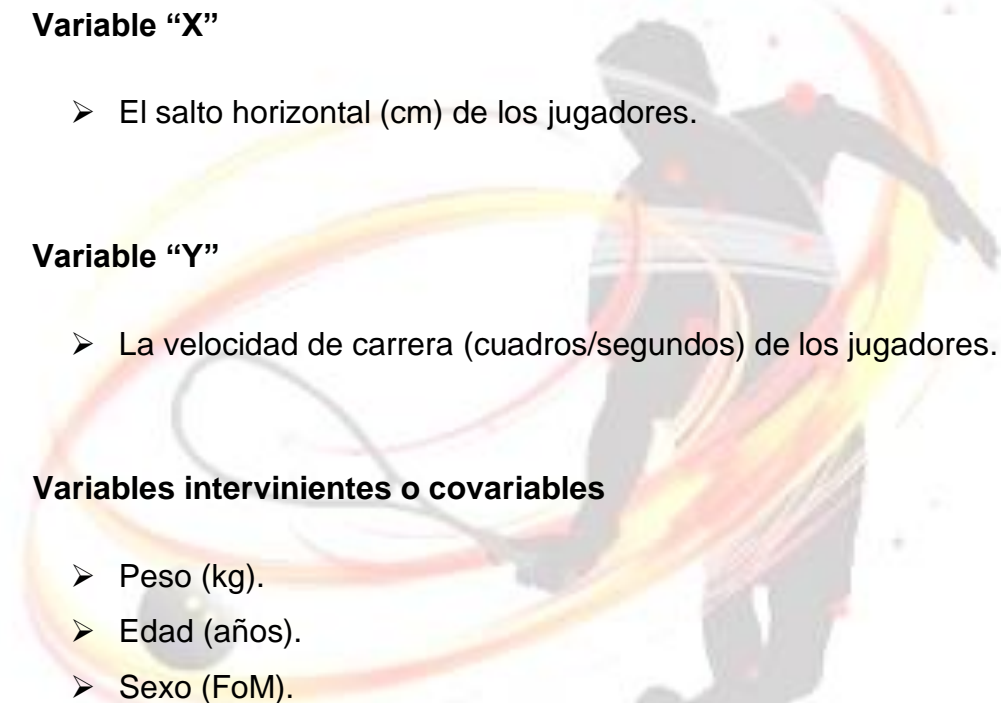
Es direccional porque especifica la naturaleza de la relación entre las variables, estableciendo la relación entre ambas y anticipa la dirección de las mismas; en este caso de manera directa; y de asociación ya que enuncia la relación entre ellas sin necesidad de establecer dependencia entre unas y otras.

Esta hipótesis enuncia la relación entre las variables de manera afirmativa por lo tanto es de investigación y el comportamiento o variación de

una variable influye en el comportamiento o variación de otra variable, por lo que podemos decir que posee una relación de producción.

Es una hipótesis covariada ya que se predice que existe una correlación entre el comportamiento de los valores de ambas variables.

### **PLANTEO Y CATEGORIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

- 
- **Variable “X”**
    - El salto horizontal (cm) de los jugadores.
  - **Variable “Y”**
    - La velocidad de carrera (cuadros/segundos) de los jugadores.
  - **Variables intervinientes o covariables**
    - Peso (kg).
    - Edad (años).
    - Sexo (FoM).

### **OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

- Salto horizontal:

Es un test o prueba física cuyo objetivo es comprobar la fuerza explosiva de la musculatura del tren inferior. El sujeto debe saltar desde la

marca y se toma la distancia del mejor de 3 saltos, teniendo en cuenta el talón del pie más retrasado para la marca.

- Velocidad de carrera:

Es una prueba física que tiene como objetivo medir la velocidad de traslación en una distancia corta (10 metros), el sujeto debe correr a máxima velocidad en la distancia establecida que está perfectamente delimitada y se lo filma para poder establecer los cuadros por segundos a los que recorre esa distancia a través del software KINOVEA.

- Peso:

Es la masa corporal medida en kilogramos a través de una báscula. Actúa como covariable de las variables en estudio.

- Edad:

Se refiere a los años cumplidos de cada individuo. Actúa como covariable de las variables en estudio.

- Sexo:

Se refiere a la condición biológica u orgánica de cada participante. Actúa como covariable de las variables en estudio.

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE CADA DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO
SALTO HORIZONTAL	- DISTANCIA MEDIDA EN CENTIMETROS	-PARTIENDO DESDE LA LINEA MARCADA - TOMADOS DESDE LA MARCA DEL PIE MÁS RETRASADO	-N° DE CENTIMETROS ALCANZADOS EN EL SALTO	-CINTA MÉTRICA
VELOCIDAD DE CARRERA	-TIEMPO MEDIDO EN CUADROS/SEG	-PARTIENDO CON AL MENOS UN PIE DETRÁS DE LA LINEA MARCADA Y PASANDO LA LÍNEA DE LLEGADA	-N° DE CUADROS POR SEGUNDO DE DISTANCIA RECORRIDA	- CÁMARA FILMADORA GO PRO
PESO	-MEDIDO EN KG SIN DECIMALES	-CON PIES SOBRE VÁSCULA LEVEMENTE SEPARADOS Y SIN CALZADOS. -ERGUIDO CON BRAZOS A LOS COSTADOS.	- N° DE KG DE PESO CORPORAL DE LOS PARTICIPANTES	-VÁSCULA
EDAD	-EDAD MEDIDA EN AÑOS	- POR FECHA DE NACIMIENTO DE ACUERDO AL DNI	- N° DE AÑOS CUMPLIDOS DE CADA PARTICIPANTE	-ENCUESTA
SEXO	- FEMENINOS Y MACULINOS	-CONDICIÓN ORGÁNICA MASCULINA O FEMENINA	-N° DE FEMENINOS -N° DE MASCULINOS	-OBSERVACIÓN

FIGURA N° 5 CUADRO OPERACIONALIZACIÓN VARIABLES

## **METODOLOGÍA**

Se tomaron mediciones numéricas de velocidad y salto horizontal de 37 jugadores amateur de Squash del gimnasio FITS de Salta – Capital de sexo masculino y femenino elegidos aleatoriamente, los cuales realizaron las pruebas diseñadas a los fines de obtener conclusiones precisas para la resolución del problema en cuestión.

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del gimnasio “FITS” ubicado en Barrio Tres Cerritos, zona norte de la ciudad de Salta, durante el mes de agosto del año 2013.

Al gimnasio FITS concurren aproximadamente 100 jugadores de squash de manera regular, de ambos sexos que se encuentran en un rango etario de 20 a 55 años.

Para la realización del estudio se contó con la autorización del dueño, la colaboración del personal y de la predisposición de los jugadores evaluados de dicho gimnasio.

El método para la recolección de datos fue la observación directa. Los hechos fueron percibidos directamente, sin ninguna clase de intermediación, a los fines de analizar una situación tal como ésta se dio naturalmente.

### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se realizó un estudio Correlacional multivariado ya que se tenía como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existía entre dos o más conceptos o variables (salto horizontal y velocidad de carrera) en un contexto particular y además se ubicó en el estudio la relación entre éstas y las covariables (sexo, peso y edad).

Es un estudio de corte Transversal, ya que se estudia una población en un momento dado.

Es un estudio con colección prospectiva de datos porque la información se obtiene directamente de la fuente, tan pronto como esta se genere. Este estudio tiene ventajas en la colección de datos, ya que los datos son captados por el propio investigador, esto hace que los datos sean más confiables.

Es un diseño experimental y seccional. [8, 15]

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población de estudio estuvo constituida por 100 jugadores amateurs de squash de sexo masculino y femenino, en un rango de edades entre 20 Y 55 años del gimnasio FITS de Salta Capital del año 2017.

La muestra poblacional consistió en 37 jugadores de ambos sexos pertenecientes al gimnasio mencionado anteriormente entre las edades de 24 y 46 años, seleccionados aleatoriamente.

## **DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DE LOS TESTS**

- Salto horizontal: Es un test o prueba física que tiene como objetivo comprobar la fuerza explosiva de la musculatura del tren inferior. El modo de desarrollo fue el siguiente: Se colocó una cinta marcando una línea desde la cual el sujeto sometido al test saltó con los pies ligeramente separados, tomando impulso con el cuerpo y los brazos, flexionando la mitad superior de la pierna. Se alcanzó la máxima longitud

posible y se registró el mejor salto de 3 intentos.

- Velocidad de carrera en 10 mts.: Es una prueba física que tiene como objetivo medir la velocidad de traslación en una distancia corta (10 metros), el modo de desarrollo fue el siguiente: Se colocó una cinta marcando una línea desde la cual el sujeto sometido al test recorrió a máxima velocidad posible 10 metros (dicha distancia estuvo señalizada con otra cinta en el suelo). En todo momento el sujeto fue filmado con una cámara y la velocidad se determinó por cuadros por segundos analizados en el programa KINOVEA. [1, 2, 3, 11, 13, 16, 17]

## TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Observación de la ejecución de las pruebas y de los resultados obtenidos. Fue una observación simple ya que se procuró pasar lo más desapercibido posible. También podemos decir que fue una observación estructurada ya que se estableció de antemano una pauta de observación explícita en que se detalla qué datos se recogerían, en este caso, los datos se pudieron cuantificar más fácilmente, debido a su homogeneidad, y se puede tener la certeza de no haber olvidado registrar ninguno de los aspectos principales del problema en estudio debido a que se realizó un estudio o investigación en el que se sabe exactamente lo que se investigó.

## INSTRUMENTOS

La información requerida para este estudio se obtuvo a través de una fuente primaria, ya que fueron recogidos por la investigadora en el lugar de origen, es decir, provienen directamente de la muestra de la población.

Además, la fuente fue de observación directa porque se tomaron directamente los datos de la muestra, sin necesidad de cuestionarios, entrevistadores, etc.; utilizando como instrumento de recolección de datos una planilla de registro para los resultados alcanzados por cada uno de los participantes del estudio en los test que se aplicaron. [15].

## **VELOCIDAD EN 10 METROS**

Para el registro del tiempo en esta prueba de velocidad se utilizó una cámara filmadora GoPro Hero 5 Black con resolución de 4K a 30fps y un ángulo de lente de 170°, la cual enfocó perfectamente el punto de partida y el punto de llegada del jugador. Se solicitó al jugador que se ubique detrás de la línea, en posición de partida libre, y cuando esté preparado, realice a máxima velocidad el recorrido de 10 metros (previamente marcados o delimitados). La filmación obtenida durante la prueba fue procesada en el programa de computadora KINOVEA para su análisis y conclusión del tiempo, evaluado en cuadros por segundos y así se determinó la velocidad de ejecución de cada jugador.

## **SALTO HORIZONTAL**

Para el registro de la distancia alcanzada por el jugador en esta prueba, se utilizó como instrumento una cinta métrica con la que se midió la distancia entre la línea de partida y la marca tomada del talón del pie más retrasado obtenida en la ejecución del mejor de 3 saltos. Se solicitó al ejecutante que se colocara detrás de la línea previamente marcada y que cuando se encontrara preparado realice un salto buscando la mayor

distancia posible, esto se repitió en un total de 3 veces y se valoró la mejor marca.

El instrumento de recolección de la información fue revisado con la finalidad de identificar posibles inconvenientes en el registro y procesamiento de datos.

N°	SEXO	EDAD (AÑOS)	PESO (KG)	SALTO HORIZONTAL (CM)	VELOCIDAD (CUADROS/SEGUNDOS)

FIGURA N° 6 PLANILLA REGISTRO DE DATOS

## ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos tuvo un enfoque cuantitativo. En el caso de la velocidad se analizó en el programa KINOVEA, luego se creó una base de datos en el programa InfoStat, donde se ingresaron y clasificaron todos los resultados de los test y posteriormente se prosiguió con el análisis de los mismos para dar una salida útil a esta información de manera que pudo ser interpretada correctamente.

Se evaluó si las variables en estudio se aproximaban a una distribución normal con un gráfico Q-Q plot y como éstas se ajustaban a la distribución normal, para evaluar la relación entre las variables cuantitativas se utilizó el análisis de correlación lineal de Pearson.

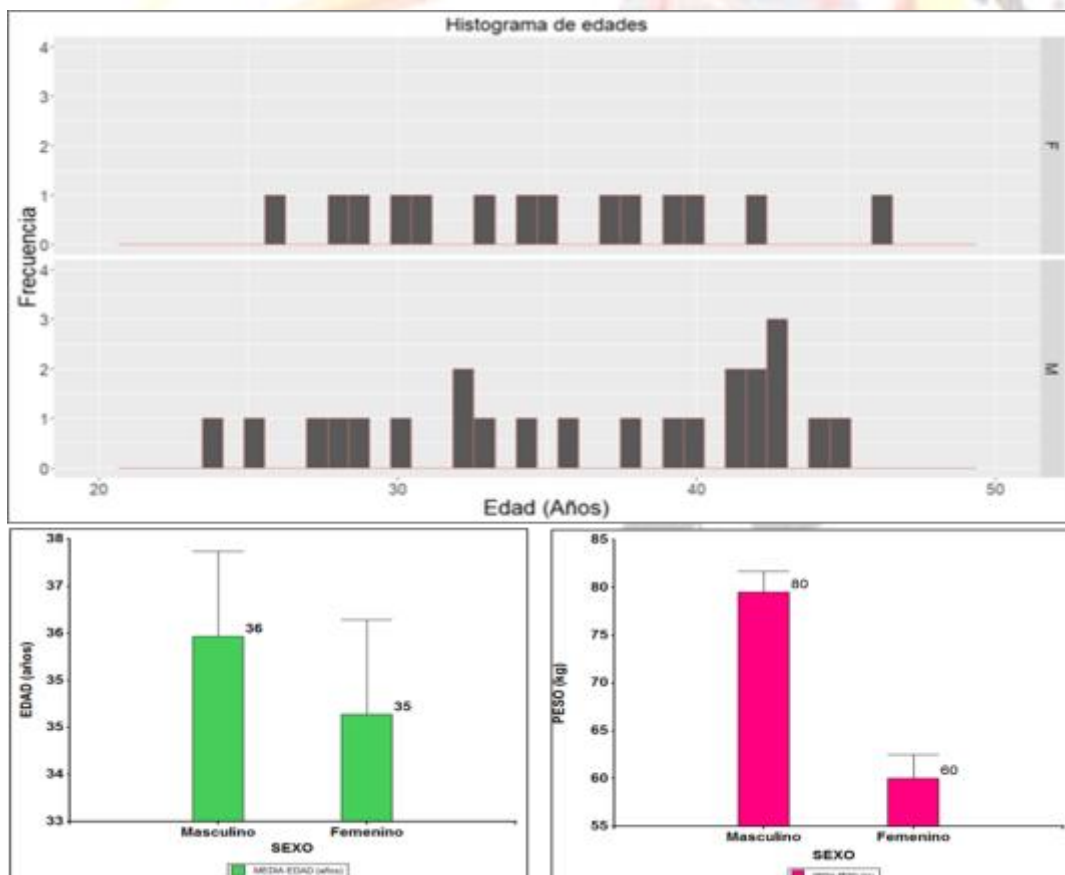
Para evaluar las diferencias entre salto y velocidad de mujeres y varones, se utilizó una prueba t de Student para muestras independientes.

Por último, para todos los análisis estadísticos se trabajó con un nivel de significación de 0,05. [8, 15]

## RESULTADOS

### CONFORMACIÓN DE LA MUESTRA

La relación entre el salto horizontal y la velocidad fue evaluada en una muestra de 37 atletas elegidos aleatoriamente de una población de 100 jugadores de squash del gimnasio FITS de Salta. La muestra estuvo compuesta por 14 participantes de sexo femenino con un rango de edades de 26-46 años y una media de 35 años, mientras que a la muestra masculina la conformaron 23 participantes con un rango de edades de 23-45 años con un promedio de 36 años. Asimismo, los pesos promedio para hombres y mujeres fueron 80 y 60 kg, respectivamente (Figura N° 7).



**FIGURA N° 7 PROMEDIO EDAD (AÑOS) Y PESO (KG)**

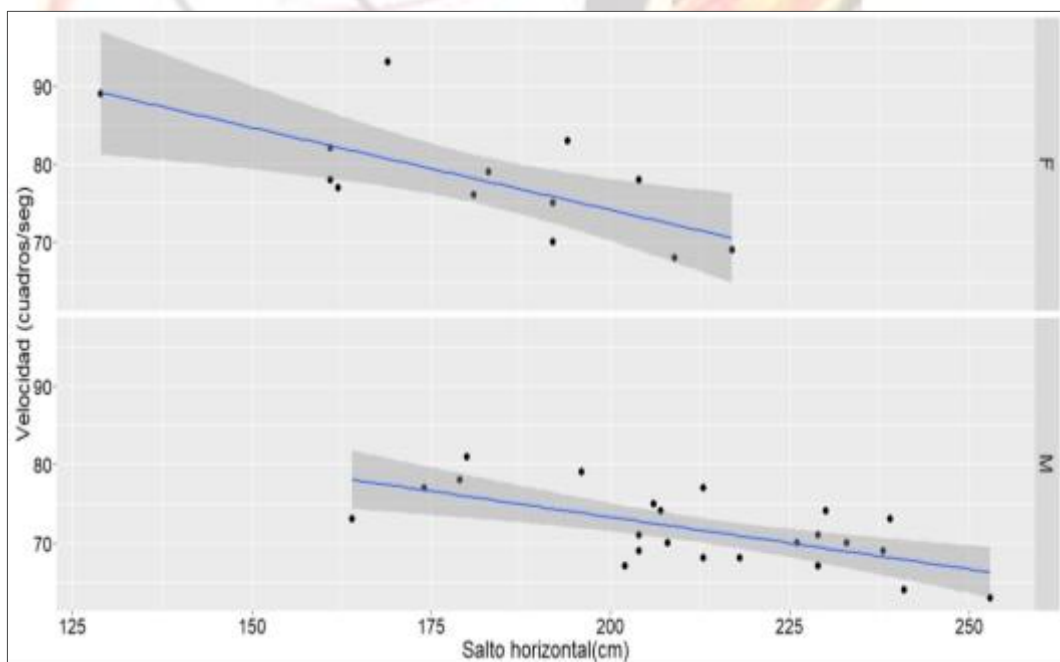
Distribución de edades de la muestra de 37 atletas del gimnasio FITS (arriba). Las edades promedio (abajo izquierda) fueron 36 y 35 años, mientras que los pesos promedio (abajo derecha) fueron 80 v 60 Kg para los participante de sexo masculino v femenino, respectivamente.

## RELACIÓN ENTRE EL SALTO HORIZONTAL Y LA VELOCIDAD DE CARRERA

Con el propósito de determinar la relación existente entre la distancia alcanzada en salto horizontal y la velocidad lograda en carreras cortas de 10 metros, los 37 participantes realizaron pruebas físicas específicas y diseñadas a los fines de obtener datos precisos de la relación entre la dos variables mencionadas (ver Instrumentos y métodos).

El análisis estadístico sugiere una correlación significativa y negativa entre las variables de salto y velocidad tanto para hombres como para mujeres ( $r = -0.65$  y  $r = -0.69$ , respectivamente), ya que en ambos casos se encontró que los participantes que alcanzaron mayores distancias en salto horizontal lograron a su vez menos cuadros/segundos (mayor velocidad) y viceversa, respectivamente (figura N° 8).

Por lo tanto, los atletas que salten más lejos, correrán más rápido ( $r = -0,75$ ) y  $p = 1,0E-7$ ).



**FIGURA N° 8 RELACION ENTRE EL SALTO HORIZONTAL Y LA VELOCIDAD DE CARRERA**

Relación entre la distancia alcanzada en salto horizontal y la velocidad lograda en 10 metros para los participantes de sexo femenino (arriba) y masculino (abajo).

## RELACIÓN ENTRE SALTO HORIZONTAL, SEXO, EDAD Y PESO

El salto horizontal en varones tuvo medidas que fueron entre 164 y 253 cm, con un promedio de 212 cm. En mujeres el promedio fue de 182 cm, una mínima de 129 cm y una máxima de 217 cm. (figura N° 9).

Los varones tienen una distancia de salto, en promedio (31 cm aprox.), mayor que mujeres, pudiendo generalizar este resultado a la población, dado que en el análisis de la prueba T para muestras independientes el valor  $p=0,0005$ .

En cuanto a la covariable peso (kg) en relación al salto horizontal (cm), podemos visualizar en el gráfico de la figura N°9 que no hay una correlación significativa entre ambos siendo  $r=0,31$  y  $p=0,06$ . Por lo cual el peso no influye en el salto.

La edad (años) tampoco se encontró correlacionada al salto horizontal (cm), ya que  $r=(-0,09)$  y  $p=0,61$ , por lo tanto no se considera que haya una relación entre ambas variables, es decir que la edad no influye en la distancia alcanzada por el salto.

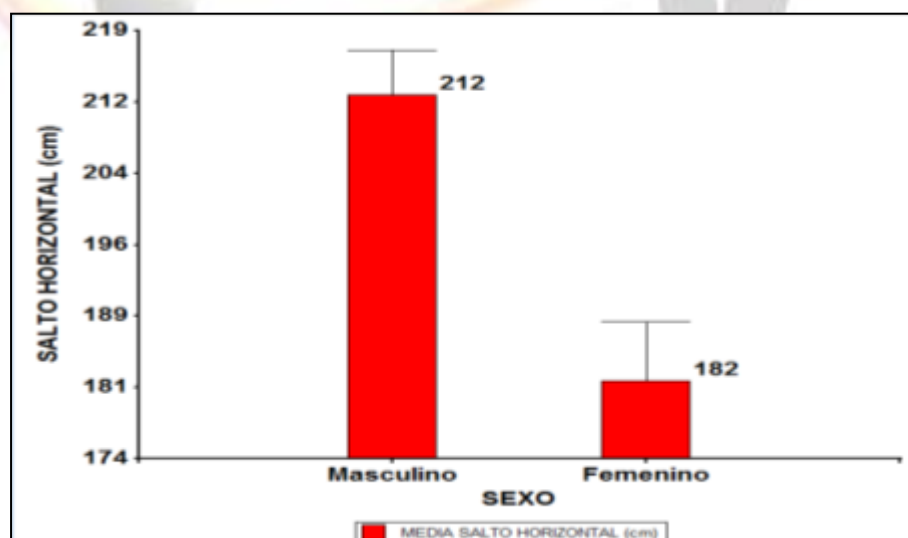
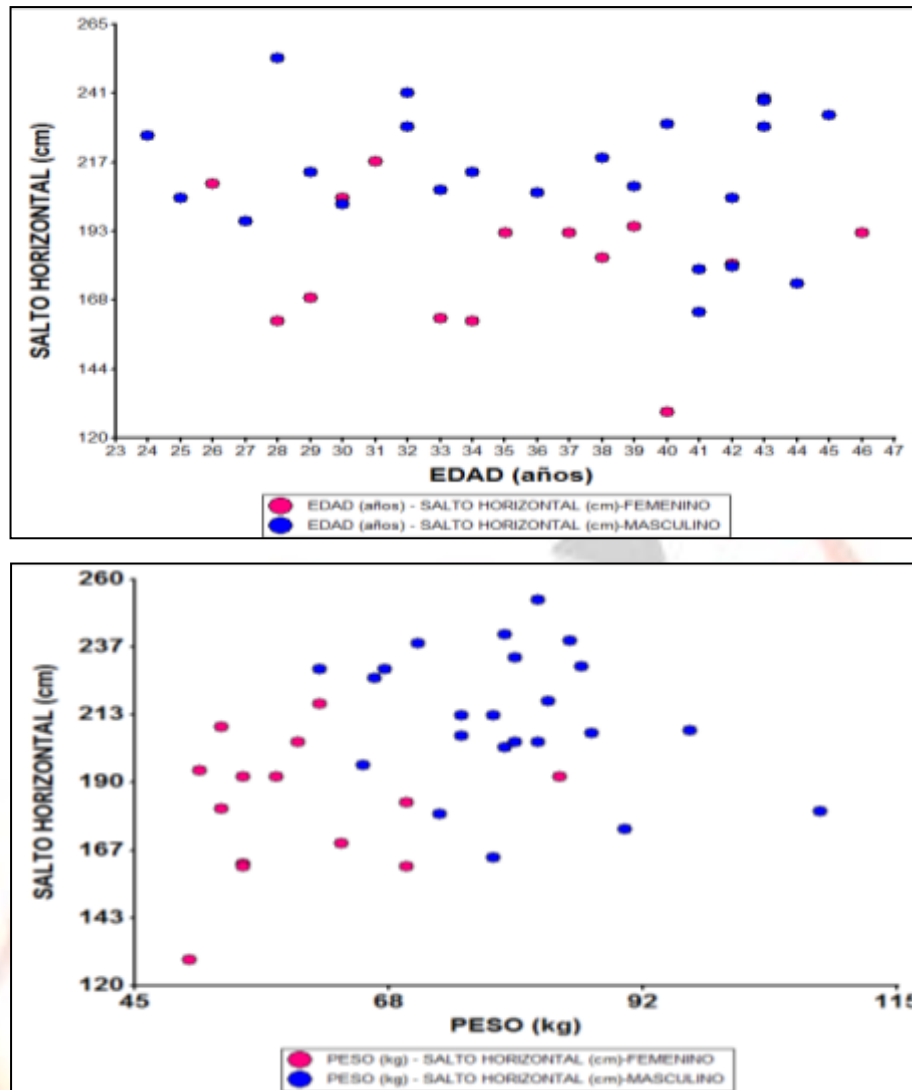


FIGURA N° 9 PROMEDIOS SALTO HORIZONTAL (CM)



**FIGURA N° 10 RELACIÓN ENTRE SALTO HORIZONTAL, EDAD Y PESO**

Relación entre el salto horizontal (cm) y la edad (años) (arriba); y la relación entre el salto horizontal (cm) y el peso (kg) (abajo)

## RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD DE CARRERA, SEXO, EDAD Y PESO

Los resultados de la velocidad fueron los siguientes: promedio de cuadros/segundos en varones 72, mínima de 63 c/s y máxima de 81 c/s. En mujeres el promedio fue de 78 c/s siendo el rango entre 68 y 93 c/s.

Los varones tienen una velocidad promedio mayor a la velocidad de las mujeres. Esto puede generalizarse ya que en el análisis de la prueba T para muestras independientes es el valor  $p = 0,0024$ .

Además, se analizó la relación que tenía la velocidad (c/seg) con las covariables, y dicho análisis arrojó los siguientes resultados:

La velocidad no está correlacionada con el peso (kg) ( $r = -0,31$  y  $p = 0,06$ ). Lo que significa que esta capacidad no se verá condicionada por los kg de masa corporal del sujeto.

Tampoco se encontró una correlación significativa entre la velocidad (cuadros/seg) y la edad (años) siendo  $r = 0,06$  y  $p = 0,7$ . Se dice entonces que la velocidad es independiente de la edad del jugador.

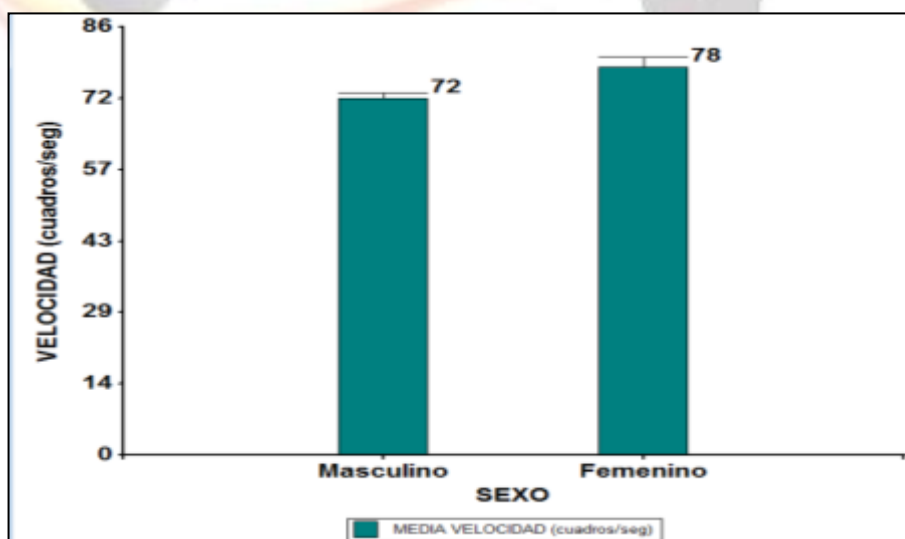
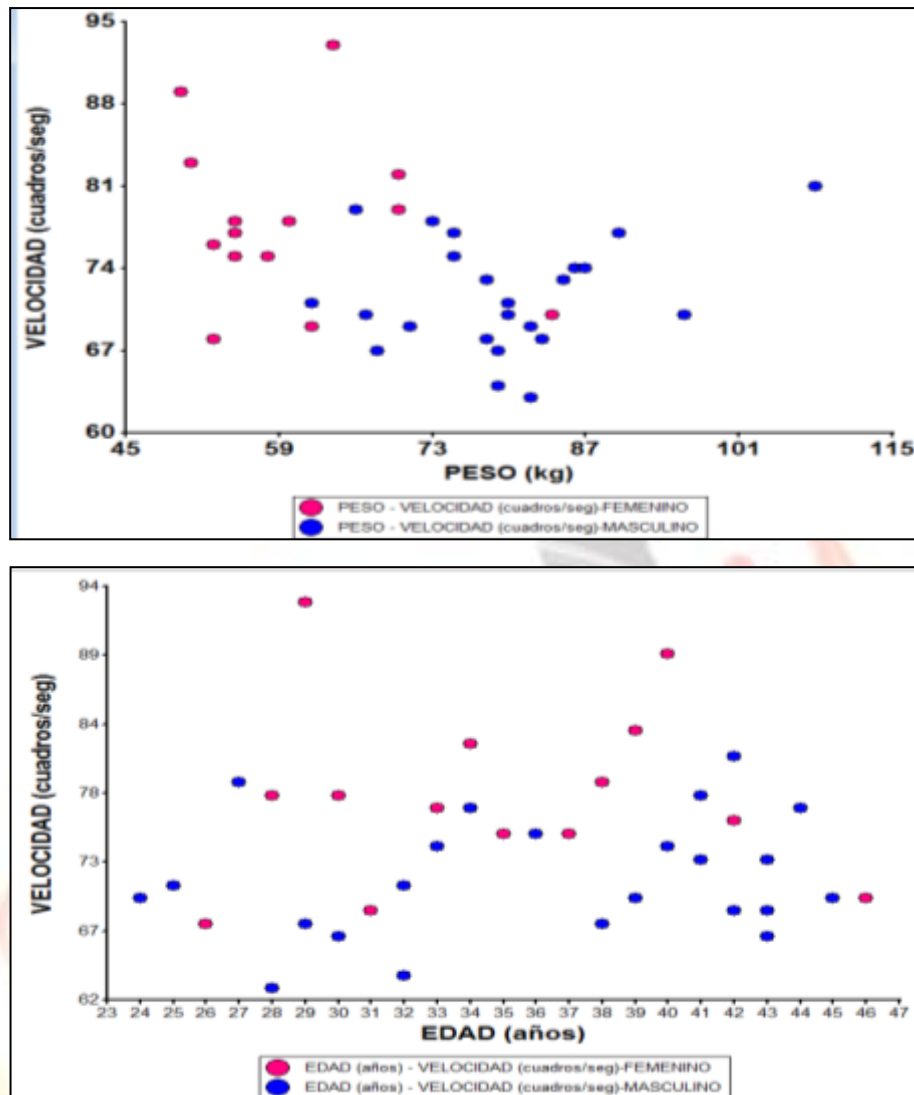


FIGURA N° 11 PROMEDIOS VELOCIDAD (CUADROS/SEG)



**FIGURA N° 12 RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD, EDAD Y PESO**

Relación entre la velocidad (c/seg) y el peso (kg) (arriba); y la relación entre la velocidad (c/seg) y la edad (años) (abajo)

## DISCUSIÓN

En este trabajo se determinó la relación existente entre la distancia alcanzada en salto horizontal (cm) y la velocidad lograda en carrera corta de 10 metros (cuadros/seg) de 37 jugadores de squash usuarios del gimnasio FITS, con el fin de diseñar e implementar planes de entrenamientos específicos que ejerciten y/o desarrollen ambas capacidades simultáneamente, que sean complementarios con el deporte squash y que a su vez maximicen el potencial de cada jugador.

Los resultados sugieren que el salto horizontal y la velocidad de carrera están positivamente correlacionadas ya que los atletas que alcanzaron mayores distancias en la prueba de salto horizontal, a su vez lograron recorrer los 10 metros de la prueba de velocidad en menos cuadros por segundo (mayor velocidad) (Figura N° 8). Esto puede explicarse por que las fibras musculares que actúan en ambos procesos son del mismo tipo, fibras rápidas tipo II, que son aquellas que tienen un nivel de producción de fuerza muy elevado pero son sensibles a la fatiga. El SNC activa de modo selectivo las unidades motoras que inervan este tipo de fibras musculares, reclutándolas instantáneamente en momentos de máxima expresión de la fuerza, como lo es el salto y la carrera en distancias cortas, por lo tanto es de esperar, que ambas capacidades se correlacionen positivamente. [1, 7, 9, 10, 12, 14, 18, 21].

Estos resultados pueden ser aplicados directamente en la implementación de nuevos planes de entrenamiento ya que al estar la velocidad y la fuerza explosiva relacionadas de manera positiva, se acorta la brecha de la preparación física, pudiendo enfocar el plan de entrenamiento a una de ellas, y no estar condicionados a trabajar necesariamente las dos cualidades en busca de la mejora deportiva. De esta manera, la implementación de nuevos planes de trabajo conseguirá ventajas no solo desde el punto de vista del acondicionamiento físico sino que también,

conseguirán optimizar los espacios de entrenamientos y el tiempo que los atletas dedican a la preparación deportiva.

Por otro lado, se demostró que tanto la velocidad de la carrera como las distancias logradas en salto horizontal estuvieron influenciadas por el sexo de los atletas, siendo los del sexo masculino los que consiguieron mayores valores en ambas pruebas (Figuras N° 9 y 11), lo cual puede ser producto de que los hombres tienen mayor masa muscular y menor masa lipídica, mientras que en las mujeres ocurre lo contrario [4, 6, 22]. El cuerpo del hombre es por término medio un 8% más grande, un 10% más pesado y un 7% más alto que el de la mujer. Esto hace que el varón sea un 30% más fuerte que la mujer, ya que su tejido muscular pesa el doble. Además, es más rápido y posee una mayor resistencia a la fatiga.

También puede deberse a las desigualdades hormonales ya que los hombres gracias a la testosterona, poseen una mayor masa muscular. Además el corazón y los pulmones masculinos son de mayor tamaño y mueven una cantidad superior de sangre, lo que se traduce en un mayor transporte de oxígenos a los músculos. Esto, unido a que el hombre posee también un mejor transporte de calcio al interior de las células, hace que el rendimiento de músculo masculino sea superior al femenino.

Por lo tanto se sugiere como posibilidad trabajar en el mayor desarrollo muscular de las mujeres y disminuir el porcentaje de masa grasa en busca de las mejoras en estas capacidades.

En cuanto a las otras covariables edad y peso, se demostró que no hay una relación significativa, por lo tanto no puede considerarse que influyan en alguna de las capacidades (fuerza explosiva y velocidad), con lo cual no es determinante tenerlas en cuenta a la hora de diseñar en plan de entrenamiento en busca de la mejora en el rendimiento deportivo.

## CONCLUSIÓN

El presente trabajo tuvo como objetivo comprobar la relación positiva que existe entre el salto horizontal y la velocidad de carrera en distancia corta. Es decir que, el sujeto que salta más lejos, también es el que corre más rápido (menos cuadros por segundos).

Los resultados de esta investigación presentan tanto un interés básico teórico como aplicado. Por un lado, los resultados proveen las bases experimentales para el avance en el desarrollo de programas de entrenamientos y promueven el emprendimiento de de futuras investigaciones en el área de la planificación deportiva para este deporte. Por otro lado, es una contribución importante al conocimiento de la preparación física, ya que al existir una relación significativa entre la fuerza explosiva, y la velocidad permitirá programar planes de entrenamientos específicos atendiendo a que si se provoca la mejora o el desarrollo en alguna de estas dos capacidades, indirectamente se influirá en la mejora o desarrollo de la otra capacidad optimizando tanto el rendimiento deportivo como los espacios de entrenamiento y el tiempo de dedicación a la preparación física.

La fuerza explosiva (salto horizontal) y la velocidad (carrera en 10 metros) estuvieron correlacionadas positivamente para ambos sexos. Sin embargo, los varones fueron más explosivos (en promedio aproximadamente 31 cm de diferencia) ( $p=0,0005$ ), y también más veloces (aproximadamente 6 cuadros/segundos menos) ( $p=0,0024$ ) que las mujeres. La fuerza explosiva promedio medida en centímetros a través de la prueba de salto horizontal fue de 182 cm en mujeres y de 212 cm en varones, y la velocidad promedio medida en cuadros/segundos fue de 78 y 72 cuadros/segundos para mujeres y varones, respectivamente.

En cuanto a la edad y al peso de los participantes del experimento, no se encontró una relación significativa por lo cual se concluye que estas

variables no influyen en la fuerza explosiva ni en la velocidad por lo tanto no serán sustancialmente tomadas en cuenta en el diseño de planes de trabajo para jugadores de Squash.



## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1- Alarcón, Norberto, Preparación física, Grupos de Estudio 757, Facultad de Humanidades, Universidad Católica de La Plata, (2000).
- 2- Alonso de Herrera, Gabriel. Batería de Test de Aptitud Física del Departamento de Educación Física I.S.F., (2011).
- 3- Blasquez, D. Evaluar en Educación Física. Publicaciones INDE, 5ª edición, España, (1997).
- 4- Chamorro, R., & Lorenzo, M. G. Índice de masa corporal y composición corporal: Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. Lecturas: Educación física y deportes, 76. (2004).
- 5- Correa, Joseph. Creación del Mejor Jugador de Squash, Ed: Finibilnc, First Edition (2015).
- 6- Daza, C. H. (2002). La obesidad: un desorden metabólico de alto riesgo para la salud. Colombia Médica, 33(2).
- 7- Dietrich, Martin, Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo, Editorial Paidotribo, Barcelona, (2015).
- 8- Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado Carlos y Dra. Baptista Lucio María del Pilar, Metodología de la Investigación, Editorial Mc Graw – Hill, Quinta Edición (2010).
- 9- García Manso, La Velocidad. Edit. Gymnos, (1998).
- 10- Gilles Cometti. El entrenamiento de la velocidad, Ed. Paidotribo, primera edición. Barcelona, España (2002).

- 11- Grosser, Manfred, Test de la Condición Física. Eurofit, (1988).
- 12- Grosser, Manual de Alto Rendimiento Deportivo, Ed. Martínez Roca, (1989).
- 13- James, G.,Fisher, D, Garth, A., Pat R. V., Tests y Pruebas Físicas, Editorial Paidotribo, (2007).
- 14- Juan José González Badillo, Esteban Gorostiaga Ayestará. Fundamentos Del Entrenamiento de la Fuerza: Aplicación al Alto Rendimiento Deportivo. Ed. Inde, Tercera edición. Barcelona, España. (2002).
- 15- Lic. González de Cruz Cecilia, Metodología de la Investigación Científica, Ed. Virtudes (2008).
- 16- Martínez López, Emilio J., Pruebas de Aptitud Física. Editorial Paidotribo, Barcelona, (2012).
- 17- Martínez, E. J., Pruebas de Aptitud Física. Paidotribo, Barcelona, (2002).
- 18- Ortiz, R, Tenis: Potencia, velocidad y movilidad. Edit. INDE, (2014).
- 19- Price, Rob, La guía definitiva, Entrenar con pesas para raquetbol y squash, Price World Publishing, (2013).
- 20- Stafford Murray, Mike Hughes, James Nic, Vuckovic Goran, Science of sports: Squash (2016).
- 21- Vasconcelos Raposo, Antonio, La Fuerza, Entrenamiento para Jóvenes, Editorial Paidotribo, (2005).

- 22-** Velázquez, M. D. C., Castillo, L., Irigoyen, E., Zepeda, M. A., Gutiérrez, L. M., & Cisneros, P. Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México. *Salud pública de México*, 38(6). (1996).
- 23-** Weineck, Jürgen, *Entrenamiento Total*. Editorial Paidotribo, (2005).
- 24-** Zatsiorsky V., *Advanced Sport Biomechanics*. The Pennsylvania State University, Biomechanics Laboratory, PA, USA, (1994).



## WEBLIOGRAFÍA

25-<http://hdl.handle.net/2445/21135>

26-<http://www.tododxts.com/index.php/deportes/122-squash/274-squash>

27-<http://www.worldsquash.org/ws/wp-content/uploads/2014/04/2014-Rules-in-Spanish.pdf>

28-<https://aprendizajedelacarrera.wordpress.com/2013/08/23/test-de-salto-horizontal-a-pies-juntos/>

29-<https://educacionfisicaplus.wordpress.com>

30-<http://www.fuerzaypotencia.com/>



## EVALUACIÓN

CALIFICACIÓN: \_\_\_\_\_

TRIBUNAL EXAMINADOR:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

SALTA, 02 DE OCTUBRE DE 2017