

**TESINA**

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera:**

**Ciclo de complementación para la Licenciatura en Actividad Física**

**Título:**

**“Relación de la fuerza explosiva con la aceleración en los jugadores de fútbol de la primera división de Central Córdoba.”**

**Autores/as:**

Franco Emmanuel Olivera-39047891

Selena Machado-41952057

**Director:**

Lic. Alfio Aragona

**Lugar:**

Rosario

**Fecha de presentación:**

31/1/24

**Firma de autores/as:**

OLIVERA



**RESUMEN:**

**Introducción:** El fútbol es un deporte de oposición colaboración, donde el desarrollo del mismo depende de las acciones individuales y colectivas realizadas en una situación de colaboración con los compañeros y de oposición con los adversarios, dentro del desarrollo del juego un jugador realiza una aceleración máxima de 10 a 30 metros cada 90 segundos, para esta aceleración se necesita la aplicación de la fuerza hacia el propio cuerpo para realizar un desplazamiento, por lo cual la aceleración y la fuerza explosiva son dos pilares fundamentales para el desarrollo del juego, siendo la fuerza necesaria como por ejemplo para pasar a un jugador contrario, recuperar la pelota en defensa, anotar un gol y la aceleración encargada de los cambios de velocidad respecto al tiempo. En el siguiente trabajo se desarrollará si la relación entre estas dos variantes dan a una mejor performance deportiva.

**Objetivo general:** Analizar la relación de la fuerza explosiva con la aceleración, mediante diferentes evaluaciones de saltos verticales y velocidad lineal, utilizando la plataforma de salto en jugadores de la primera división de Central Córdoba.

**Materiales y métodos:** Se realizó un trabajo de campo con cinco jugadores de la primera división de Central Córdoba, que fueron evaluados a través de los test "Countermovement jump (CMJ)", "Abalakov" y "Test de los 20 metros", para poder tener información necesaria orientada a cumplir con los objetivos del trabajo.

**Resultados:** Los jugadores mejoraron entre 2 a 5 cm en la evaluación de Counter movement jump (CMJ), en el test Abalakov entre 1 a 7 cm y entre 49 a 81 milésima de segundos en el test de aceleración.

**Conclusión:** Mediante este análisis se puede concluir que existe relación entre la aceleración y la fuerza explosiva, a través de los saltos en vertical de los jugadores y aceleración de 20 metros en los jugadores de primera división de Central Córdoba. Por lo cual es importante trabajar la fuerza explosiva y aceleración en conjunto y de manera individual para obtener una mejora en el rendimiento deportivo.

**ÍNDICE:**

I-INTRODUCCIÓN	1
II-OBJETIVOS GENERALES	4
III-JUSTIFICACIÓN	5
IV-MATERIALES Y MÉTODOS	6
- V.a: Muestra	6
- V.b: Variables	6
- V.c. Procedimientos del estudio	10
- V.d. Consideraciones estadísticas	12
- V.e. Consideraciones éticas	13
V-RESULTADOS	14
VI-DISCUSSION	19
VII-CONCLUSION	21
VIII-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
XIX-ANEXOS	24

## I- INTRODUCCIÓN:

El fútbol, es lejos el deporte más popular en el mundo. No hay país, en el cual no se practique este deporte. Es considerado como el elemento esencial a través del cual se puede interpretar y entender el avance y desarrollo de la sociedad, ya que por medio de este deporte se logra la formación de seres integrales.

El fútbol es un deporte de equipo de colaboración oposición, que se juega en un espacio semisalvaje y común, con participación simultánea. El desarrollo de la acción de juego depende de las acciones individuales y colectivas realizadas en una situación de colaboración con los compañeros y de oposición con los adversarios, de acuerdo con un pensamiento táctico individual que debe ser coordinado con el resto de los compañeros (1).

Dependiendo del puesto o rol que asuma un futbolista dentro del terreno de juego, cada jugador recorre un total de 10-12 km durante un partido oficial, de los cuales aproximadamente el 98% del aporte energético es procedente del metabolismo aeróbico. Asimismo, otros estudios han detectado que cada futbolista realiza de media una aceleración máxima o próxima a ser máxima de 10-30 metros cada 90 segundos. En este sentido, el consumo máximo oxígeno ( $VO_{2max}$ ) del futbolista se ha mostrado como una variable relacionada directamente con la distancia total que puede llegar a cubrir el jugador durante un partido, así como el número total de aceleraciones, la distancia cubierta a velocidad de sprint y el número de intervenciones directas que realizan con balón. (2)

En el fútbol, los jugadores realizan un trabajo intermitente. A pesar de que los jugadores realizaron actividades de baja intensidad durante más del 70% del juego, las mediciones de frecuencia cardiaca y temperatura corporal sugieren que el consumo promedio de oxígeno para los jugadores de élite es alrededor del 70% del máximo ( $Vo_{2Max}$ ). Esto puede explicarse en parte, por las 150-250 acciones breves e intensas que realiza un jugador de primer nivel en un partido. (15)

La producción de energía anaeróbica es importante porque se necesita en periodos de ejercicio de alta intensidad. Durante un partido un jugador de clase superior ejecuta unos 20 sprints que en promedio duran 3". (16)

La velocidad en el fútbol está relacionada con la fuerza explosiva de los músculos de las piernas, con la capacidad de coordinación de los movimientos y con la capacidad de percepción de una situación determinada. Los jugadores necesitan poder cambiar de

dirección con rapidez, por ejemplo, a fin de evadir un trackling o intentar escapar de un defensa que les esté marcando. (16)

En la preparación física actual, la fuerza y velocidad son dos cualidades que se trabajan conjuntamente hasta el punto que muchos autores consideran que ambas conforman una única cualidad. (17)

La fuerza explosiva puede definirse como la tasa de producción de fuerza en uno o varios movimientos. Entendiéndose como la mejor relación entre la fuerza aplicada y el tiempo empleado para ello en la manifestación de la máxima fuerza contra cualquier resistencia. Es decir, la capacidad de un deportista para aplicar fuerza de manera rápida o la aplicación de su fuerza máxima en el menor tiempo posible. Desde esta comprensión teórica, investigadores han comparado diferentes metodologías y protocolos de entrenamiento empleados por entrenadores de taekwondo en los programas de acondicionamiento físico con respecto a este componente, donde predominan la asignación de cargas de peso ligeras pero ejecutadas a máxima velocidad, bien sea en ejercicios de aplicación (pliométricos), o en los gestos deportivos, principalmente en el tren inferior (3).

La aceleración es la magnitud física que mide la tasa de incremento de la velocidad respecto del tiempo, en metros/segundo. Para ello se precisa de la aplicación de fuerza, bien hacia el propio cuerpo, con el objeto de provocar un desplazamiento, o hacia un artefacto a través de la velocidad gestual, con la intención de arrojarlo a la mayor distancia o velocidad posible. La capacidad acelerativa forma parte de las formas complejas de la velocidad y depende de la potencialidad del deportista para coordinar de forma racional sus movimientos en función de las condiciones externas en las que se realiza la tarea motriz y representa una combinación de la velocidad pura, la fuerza y/o la resistencia (específica) (4).

La posibilidad de ejecutar y reiterar gestos se debe a la coordinación de la velocidad, la fuerza y la resistencia. Como dice Tous Fajardo en el libro "Entrenamiento de la fuerza en los deportes colectivos", la fuerza es considerada la capacidad madre fundamental para el desarrollo de las demás cualidades, tanto la velocidad, como la resistencia y la potencia. Por su parte, Anselmi redacta en su libro "El arte de la preparación física", la potencia en el deporte, depende de forma directa de la fuerza y de la velocidad, quedando subrayada la gran importancia que tiene la fuerza en el proceso de entrenamiento para la mejora de la capacidad de ejecutar gestos deportivos veloces y potentes (5.6)

La capacidad de aceleración adquiere gran relevancia en las disciplinas deportivas que exigen desplazamientos cortos y rápidos, formando parte de la velocidad, como cualidad motora. Desde una perspectiva bioenergética, la aceleración depende de la potencia del sistema anaeróbico alactico. (7)

La fuerza en el deporte, desde el punto de vista de la mecánica es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo. La definen como la medida del resultado de la interacción entre dos cuerpos. (8)

En el sentido en el que se define a la fuerza en mecánica, la fuerza muscular, como causa, sería la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo, es decir, iniciar o detener el movimiento de un cuerpo, aumentar o reducir su velocidad o hacerle cambiar de dirección (8).

La fuerza explosiva hace referencia a la tensión o contracción muscular bajo estímulos de velocidad alta, es decir, ejercicios que impliquen un trabajo neuromuscular de alta densidad, con velocidades de ejecución rápida, y realizados en el menor tiempo posible (9).

El objetivo del entrenamiento de la fuerza explosiva es conseguir una mejora de la coordinación de los músculos. De esta forma, se consiguen optimizar secuencias de movimientos complejas que se hacen en poco tiempo (10).

Dadas estas explicaciones acerca de lo que es el deporte fútbol y los términos de fuerza explosiva y aceleración, nos surge como interrogante si es posible que exista relación entre dichas capacidades (fuerza explosiva y aceleración), Si bien un partido de fútbol su duración total es de 90´ dentro de este, el jugador tiene tiempos pequeños (limitados) donde requiere de su máxima fuerza para, por ejemplo, pasar a un jugador contrario, anotar un gol, recuperar la pelota en defensa, entre otros. Y también dentro del partido el jugador está en continuo cambio en la velocidad respecto al tiempo, es decir necesita de la aceleración, por lo cual, un jugador requiere de ambas.

## **II- OBJETIVOS:**

### **Generales:**

Analizar la relación de la fuerza explosiva con la aceleración, mediante diferentes evaluaciones de saltos verticales y velocidad lineal, utilizando la plataforma de salto en jugadores de la primera división de Central Córdoba. A través de una serie de casos.

### **III- Justificación:**

Según un estudio realizado por Marco Antonio Cossio Bolaños (12), sobre la correlación entre la fuerza explosiva y la velocidad en jóvenes deportistas donde se evaluó a los mismos y se llegó a la conclusión que las variables de fuerza explosiva se encuentran en estrecha relación con la velocidad. Por lo tanto, para efectos de entrenamiento en estas categorías es necesario desarrollar los programas de entrenamiento considerando dichas variables y sus respectivas relaciones, con el propósito de garantizar una óptima performance deportiva. Otro estudio llevado a cabo por Antonio Pedro Perez Conesa (13) donde habla acerca de la velocidad y la fuerza explosiva en las categorías base del fútbol encuentra en sus resultados una gran correlación, excepto en categoría alevín, entre el test de salto Counter Movement Jump y el de Sprint 30 metros, dos pruebas que, por sus características, se asemejan mucho a acciones que se dan constantemente en el fútbol, tales como saltos, remates, despejes o sprints, que son determinantes tanto en defensa como en ataque.

Es por eso que esta investigación está pensada con el fin de obtener información acerca de la aceleración y la fuerza explosiva en el fútbol masculino de primera división en Argentina y de esta manera poder adquirir conocimientos más detallados acerca de la relación entre estas dos variantes. Consideramos que es relevante porque nos permite obtener datos necesarios sobre la fuerza explosiva y aceleración, las cuales los jugadores dentro del partido las efectúan continuamente mediante movimientos veloces y rápidos en el menor tiempo posible durante todo el partido.

Es así como esta investigación servirá como herramienta útil para recolectar datos y analizarlos, pudiendo contribuir al desarrollo del nivel deportivo de los jugadores, y a todos aquellos que se introduzcan en esta disciplina deportiva. Estos datos relevantes acerca de la preparación física en el fútbol, nos va a dejar desarrollar una planificación acorde a lo que los deportistas necesitan para llevar al 100% las capacidades de los mismos y a su mejor performance deportiva.

#### **IV- Materiales y métodos:**

Para profundizar lo investigado hasta el momento se realizó una búsqueda bibliográfica a través de Google Académico y Biblioteca de UGR, con el objetivo de poder extraer teorías para el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

La búsqueda se inició mediante la utilización de los términos de; fuerza, fuerza explosiva, aceleración, fútbol, test pliométrico, ejercicio pliométrico.

En este estudio observacional de una serie de casos, se evaluaron diferentes test pliométricos para medir la fuerza explosiva y la aceleración lineal en los jugadores de la primera división del Club Atlético Central Córdoba, que están participaron de la temporada 2023, utilizando el predio, ubicado en la Ciudad de Rosario.

##### Tipo de investigación

Este trabajo se centra en un estudio observacional de una serie de casos

##### **V.a. Muestra:**

La muestra fue a cinco jugadores del club Central Córdoba, los cuales debieron cumplir con los siguientes criterios para integrarla.

##### Criterios de selección de los casos:

- Ser mayores de 18 años y menores a 24 años, del sexo masculino.
- 100% de asistencia en los entrenamientos.
- Ser del plantel de Primera División.

Sumados a estos criterios de selección, también se tuvieron en cuenta criterios de exclusión y eliminación.

##### Criterio de exclusión:

- Lesiones músculo esqueléticas en los últimos 3 meses, previos a la evaluación.

##### **V.b. Variables:**

Las variables que se tuvieron en cuenta para el estudio fueron:

- Variable independiente: la altura del salto.
- Variable dependiente: la aceleración.

### Características demográficas

Edad, talla, peso, lugar de residencia, empleo.

### Metodología para la evaluación

Las mediciones se realizaron en el campo oficial dentro del predio y se tomaron como muestra los siguientes test:

- Countermovement jump
- Abalakov
- Test de 20 metros

### Entrada en calor previo a la evaluación

La entrada en calor que se llevó a cabo para dicha intervención tuvo una duración de 10' (diez minutos) la cual consistió en ejercicios de movilidad, estabilidad y activación.

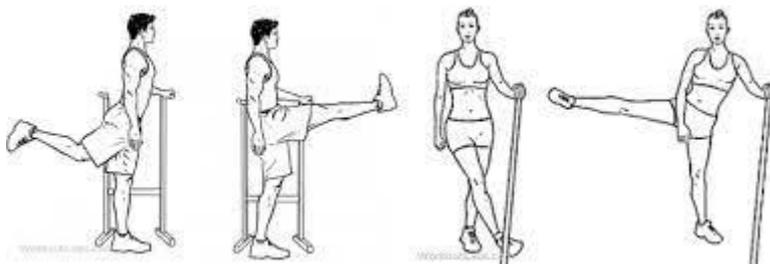
En cuanto a la movilidad articular se comenzó con una activación de tobillo, cadera y rodilla con los siguientes ejercicios:

#### **Figura N°1:**



Trabajo de movilidad en flexión dorsal de tobillo realizando diez repeticiones con cada uno.

**Figura N°2:**



Trabajo de movilidad por un lado de hiperextensión, flexión, extensión de cadera y por otra abducción, aducción de cadera realizando diez repeticiones de cada lado de cada movimiento.

**Figura N°3:**



Trabajo de movilidad de rotación interna y externa de rodilla, diez movimientos hacia cada lado.

En cuanto a los ejercicios de estabilidad se llevaron a cabo el bicho muerto (para la activación de los músculos intrínsecos de la zona media), puente prono en pelota suiza (activación de los músculos extrínsecos de la zona media), pallof press (activación de los músculos rotadores de la zona media) y vitalizaciones (activación de gemelos, soleos, psoas iliaco y cuádriceps)

Se realizaron con un volumen de 3 series por 4 repeticiones en cada ejercicio. La pausa entre serie será de 30 segundos.

Y por último 3 series con una pausa de 30 segundos de una pasada de 20 metros donde la velocidad es progresiva, es decir comienzo en marcha y terminó en velocidad máxima, los 20 metros estarán marcados con un cono al comienzo y un cono al final.

## ¿Cómo fueron las evaluaciones realizadas?

El italiano Carmelo Bosco, fue el pionero en el desarrollo de evaluaciones con saltos para establecer una valoración de la fuerza con el “Test de Bosco”, permitiendo fijar niveles de fuerza y reactividad del tren inferior. Debido a esto, podemos contar con una herramienta más para valorar las características individuales y la selección de la cualidad específica de cada deportista.

Este test de Bosco tiene una serie de saltos, diseñados a través de un sistema de medición, con el objetivo de calcular la altura de los saltos que efectúen los deportistas evaluados, así como su potencia. (14)

Estas evaluaciones se pueden efectuar de diferentes maneras. Para poder cumplir con los objetivos de nuestro trabajo nosotros utilizamos el test “Countermovement jump” (CMJ)

### **Counter movement jump (CMJ):**

El salto Counter movement jump (salto con contramovimiento) se realizó partiendo el sujeto desde una posición erguida y con las manos en las caderas. A continuación, se realizó un salto hacia arriba por medio de un ciclo de estiramiento-acortamiento, es decir, una flexión seguida lo más rápidamente de una extensión de piernas. La flexión de las rodillas debe llegar hasta un ángulo de 90 grados y hay que evitar que el tronco efectúa una flexión, con el fin de eliminar cualquier influencia positiva al salto que no provenga de las extremidades inferiores. El movimiento debe efectuarse con las manos sobre la cadera y el tronco recto, de manera que los miembros superiores no intervengan en el salto, esta posición debe mantenerse tanto al inicio como al final del salto.

Se realizaron tres saltos, la mejor marca fue la registrada para utilizar con el fin de evaluar la capacidad de la fuerza explosiva, mediante el dato de la altura del salto.

Podemos nombrar otra batería de saltos como el “Abalakov” que también se utilizó para evaluar a los jugadores.

### **Abalakov:**

Este salto se realizó partiendo el deportista desde una posición erecta, como en el CMJ, pero con la diferencia de tener las manos y brazos libres con el fin de ser utilizadas de forma coordinada y sincronizada con la acción de flexo-extensión de las piernas. Las extremidades inferiores durante la fase de vuelo deben estar extendidas y los pies en el

momento de contacto con la plataforma siguen las mismas pautas que en el salto CMJ. Se realizaron tres saltos, la mejor marca fue la registrada para utilizar con el fin de evaluar la capacidad de la fuerza explosiva, mediante el dato de la altura del salto.

Y por último para evaluar la aceleración, se utilizó el test de 20 metros.

### **Test de 20 metros:**

Esta prueba consistió en la realización de una distancia lineal prefijada con conos en la salida y la llegada, de 20 metros en el campo de juego en el menor tiempo posible. El objetivo es evaluar la velocidad de aceleración lineal de carrera mediante el tiempo en el cual el deportista recorre los 20 metros y a partir de este dato, valorar su velocidad de aceleración.

El deportista toma posición de partida alta detrás de la línea de largada, los pies y las manos deben estar detrás de la línea de salida y el jugador en la posición de salida sin realizar movimientos. A la orden de salida, recorre la distancia a máxima intensidad y en el menor tiempo posible. El evaluador detiene el reloj en el instante en el que el tronco del deportista cruza la línea final. Se midió el tiempo que transcurre desde que el deportista realiza el primer apoyo del primer pie en el suelo, hasta atravesar la meta. En este test se necesitó la presencia de un cronometrista, que se ubica de pie, enfrenteado de forma paralela a los 20 metros.

Para una mejor definición de datos, se tomará el mejor tiempo de tres intentos realizados, con una pausa de tres minutos entre esfuerzos.

### **V.c. Procedimientos del estudio**

Este estudio comenzó mediante el interrogante planteado como objetivo “Relación de la fuerza explosiva con la aceleración en los jugadores de primera división de Central Córdoba”, a partir de este punto se empezó a buscar información acerca del tema para poder analizarlo.

Luego se procedió a la búsqueda de la muestra los cuales debieron cumplir con los criterios de selección y exclusión a lo que llevo que sean cinco jugadores de la primera división de Central Córdoba, además de cumplir con los criterios debieron completar las planillas de consentimiento (Anexo I).

Una vez que tuvimos la información acerca del tema planteado y la muestra para poder evaluar el estudio, comenzamos a testear, con el inicio de la pretemporada.

Las evaluaciones se realizaron en el predio Gabino Sosa, en el mes de enero del año 2023, bajo los protocolos de la fuente Axon Jump (11). El evaluador fue un solo profesor,

las evaluaciones se llevaron a cabo en dos días consecutivos, el primer día se evaluó la aceleración y en el segundo la fuerza explosiva, en horario extra al entrenamiento y antes del mismo con una entrada en calor previa.

Con los resultados obtenidos de estas evaluaciones se comenzó el trabajo de la pretemporada desarrollando estas capacidades de cada jugador testado.

### Cuadro N°1

MICROCICLO 1							
Min.	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
10'			Squat Jump		<b>FUERZA</b>		
20'	IMC: Peso - Altura	TEST DE 1000 MTS	CMJ	YO-YO TEST			
30'			Abalakov				
40'					<b>PLIOMETRIA</b>		
50'	SUBAEROBICO		SUBAEROBICO	SUBAEROBICO			
60'	4 X 1000 (4 50")	REGENERATIVO	2 X 2000 MTS	3 X 800 MTS		LIBRE	LIBRE
70'		3 X 2000 MTS	(8 55")	(4 MIN)	<b>RITMO FUTBOL</b>		
80'	(30" 100 MTS)	(12 10")					
90'	SUPERAEROBICO		SUPERAEROBICO	REGENERATIVO	Elong./ Flexib.		
100'	3 X 800 (2 55")	(40"100 MTS)	4 X 600 (2 12")	2000 MTS			
110'	(25" 100 MTS)			(12 20")			
120'	Elong./ Flexib.	Elong./ Flexib.	Elong./ Flexib.	Elong./ Flexib.			
							16/01/2023

El primer microciclo de la pretemporada, correspondiente al cuadro n°1 en el cual podremos ver el trabajo que se llevó a cabo de lunes a viernes, desarrollando trabajos subaerobico, superaerobico, regenerativos, polimetría, ritmo futbol y fuerza. En esta semana se comenzó con un trabajo de fuerza, que podremos ver detalladamente en el cuadro n°2

### Cuadro N°2

<u>Ejercicio</u>	<u>Serie</u>	<u>Repeticiones</u>
E.C: puente alto rotación torácica/ plancha alta desplazo mancuerna/ plancha dinámica de cadera.	2	8
P.P: Sentadilla copa excéntrica	3	12
Press de pecho 2 bb	3	12
Escaladores en trx	3	12
Estocadas caminando con mancuernas	3	12
Empuje de hombro a 1 brazo	3	12

Roll out fitball	3	12
Vuelo frontal c/disco, rodillas apoyadas	3	12
Fondo de tríceps	3	12

Podemos ver que se trabajó la fuerza (cuadro n°2) mediante tres series de doce repeticiones para el trabajo principal con un trabajo full body, en cuanto a la entrada en calor se realizó en dos series de ocho repeticiones de cada ejercicio, los ejercicios fueron de diversas planchas para activar los músculos y darle paso a la parte principal.

La aceleración el primer microciclo no se trabajó, el segundo sí mediante la siguiente ejercitación:

### Cuadro N°3

Día	Ejercicio	Tiempo de trabajo/Velocidad	Tiempo de descanso	Repeticiones
Lunes	Pasadas de 30 mts	30"/100%	Restante a los 30"	15
Miércoles	Pasadas de 30 mts	30"/100%	1'30"	15

El trabajo de aceleración (cuadro n°3), se llevó a cabo los días lunes y miércoles con pasadas de treinta metros en un tiempo de trabajo de 30", con un descanso entre pasadas de lo que sobraba de esos treinta segundos para el día lunes, el día miércoles el descanso fue de un minuto treinta segundos y en ambos las repeticiones fueron quince.

La fuerza esta semana siguió de la misma manera que la anterior.

### Cuadro N°4

<u>Ejercicio</u>	<u>Serie</u>	<u>Repeticiones</u>
E.C: puente alto rotación torácica/ plancha alta desplazo mancuerna/ plancha dinámica de cadera	2	8
Press de pecho 2 bb	3	8
Escaladores en trx	3	8
Empuje de hombro a 1 brazo	3	8

Roll out fitball	3	8
Vuelo frontal c/disco, rodillas apoyadas	3	8
Fondo de tríceps	3	8

En el microciclo 3 la fuerza (Cuadro n° 4) estuvo bajo ejercicios de tren superior y zona media, donde las repeticiones bajaron a 8 de 3 series. La aceleración no se trabajó en esta semana ni la siguiente, ya que hubo amistosos y los días que no se jugaba se realizaba un trabajo regenerativo, por el lado de la fuerza en esta cuarta semana tampoco se trabajó.

Entrando a la 5 semana se trabajó la resistencia a la fuerza veloz y la aceleración igual que el microciclo 2 pero en 2 bloques de 15 pasadas cada uno con un descanso de 5´ entre bloques.

Llegando a recta final, en la semana 6 la fuerza de trabajo en ejercicios de arranque, la aceleración igual que la semana anterior, pero en 3 bloques de 15 pasadas cada uno.

En cuanto al microciclo 7 se trabajó la fuerza igual que el microciclo 5 y la aceleración igual que la semana 6.

Por último, la fuerza en la semana 8 igual que la semana 6 y la aceleración en 4 bloques de 15 pasadas cada uno con un descanso de 5´ entre bloques, pero se les agregó el elemento a las pasadas (pelota) mediante un duelo ofensivo. Al finalizar la pretemporada en la semana 8, a la siguiente semana se volvió a testear, el 13/3/23, de la misma manera que al principio.

#### **V.d. Consideraciones estadísticas**

El tamaño muestral de este estudio de caso fueron cinco jugadores de la primera división de Central Córdoba que debieron cumplir con los criterios de selección y de exclusión. Estos jugadores fueron testeados mediante los test de Countermovement jump, Abalakov y Test de 20 metros tanto al principio como al fin de la pretemporada, los dos primeros test nos dejaron evaluar la capacidad de la fuerza explosiva mediante la altura del salto y el test de 20 metros la velocidad de aceleración lineal mediante el tiempo en el cual el deportista recorre los 20 metros.

#### **V.e. Consideraciones éticas**

Para poder llevar a cabo este estudio los participantes del mismo debieron firmar una planilla de consentimiento que se adjunta en el ANEXO I.

## V- RESULTADOS:

Luego de evaluar y realizar los testeos pertinentes a nuestro trabajo, se procede a presentar los resultados obtenidos.

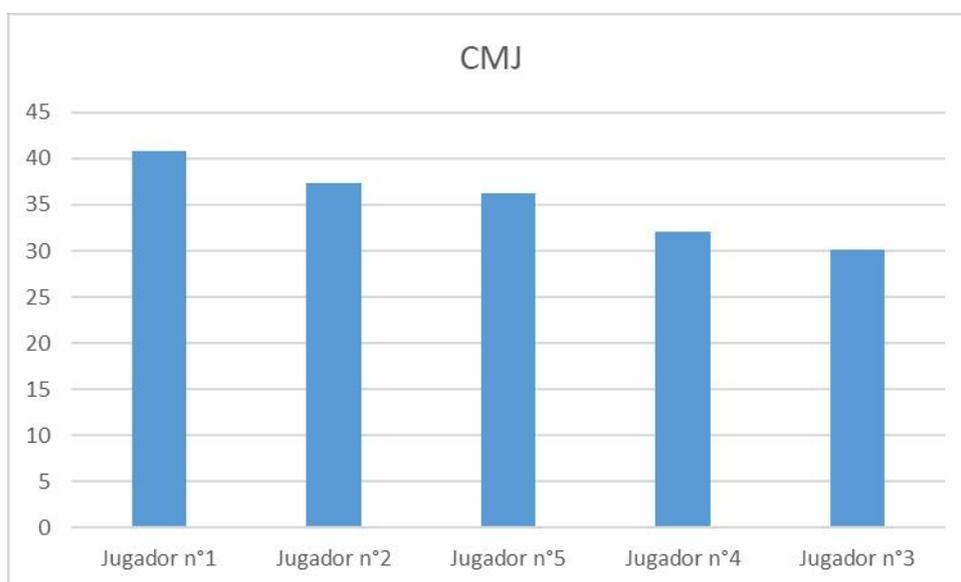
### Cuadro n°5

TEST PRIMERA SEMANA DE PRETEMPORADA 16/01/2023			
	CMJ	ABALAKOV	TEST DE 20 MTS
JUGADOR N° 1	40,8 cm	47,7 cm	4,06"
JUGADOR N° 2	37,4 cm	44,1 cm	4,08"
JUGADOR N° 3	30,1 cm	34,2 cm	4,54"
JUGADOR N° 4	32,1 cm	41,8 cm	4,47"
JUGADOR N° 5	36,3 cm	41,8 cm	4,32"

**Observaciones:** En el cuadro n°1 se presentan los resultados obtenidos de los testeos hechos a los cinco jugadores en la primera semana de pretemporada correspondiente al día 16/01/2023.

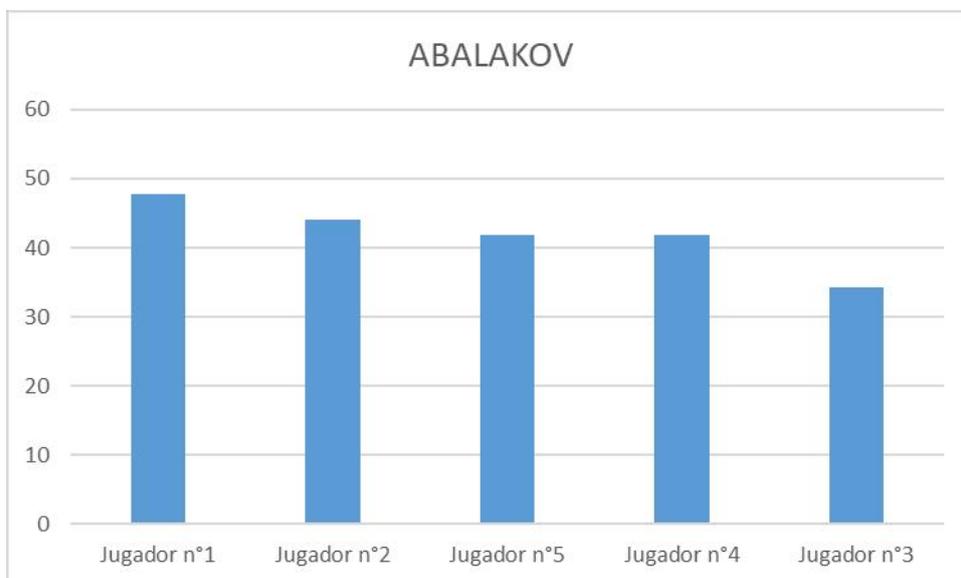
Siguiente a este cuadro donde vemos los tres test que se tomaron juntos con sus respectivos resultados, detallaremos cada test en un gráfico con sus resultados.

### Gráfico n°1



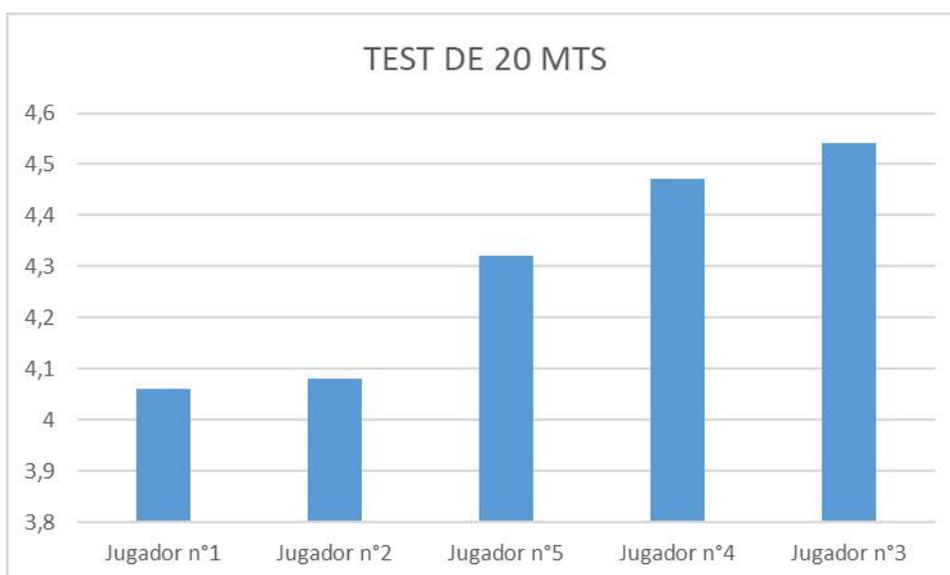
**Observaciones:** Este gráfico n°1 corresponde al test de salto "Countermovement jump" (CMJ) de los cinco jugadores que participaron en el estudio, donde podemos observar que el jugador n°1 tuvo una altura de salto de 40,8 cm siendo el salto más alto, siguiendo el jugador n°2 con 37,4 cm, luego el jugador n°5 con 36,3 cm, el jugador n°4 es quien le sigue con 32,1 cm y por último el jugador n°3 con 30,1 cm.

**Gráfico n°2**



**Observaciones:** Este gráfico n°2 corresponde al test de salto “Abalakov” de los cinco jugadores que participaron en el estudio, donde podemos observar que el jugador n°1 tuvo una altura de salto de 47,7 cm siendo el salto más alto, siguiendo el jugador n°2 con 44,1 cm, luego el jugador n°5 con 41,8 cm, el jugador n°4 al igual que Torres Diego 41,8 cm y por último el jugador n°3 con 34,2 cm.

**Gráfico n°3**



**Observaciones:** Este gráfico n°3 corresponde al test de velocidad de aceleración “Test de 20 mts” de los cinco jugadores que participaron en el estudio, donde podemos observar que el jugador n°1 es quien hizo el menor tiempo siendo de 4 segundos 06

milisegundos, le sigue el jugador n°2 con un tiempo de 4 segundos 08 milisegundos, en el medio encontramos a el jugador n°5 con 4 segundos 32 milisegundos, luego a el jugador n°4 con 4 segundos 47 milisegundos y por último a el jugador n°3 con 4 segundos 54 milisegundos.

Una vez terminada la pretemporada y con el trabajo hecho en pos de mejorar la performance deportiva de los jugadores testeados, volvimos a evaluar a cada uno con sus correspondientes test y estos fueron los resultados obtenidos:

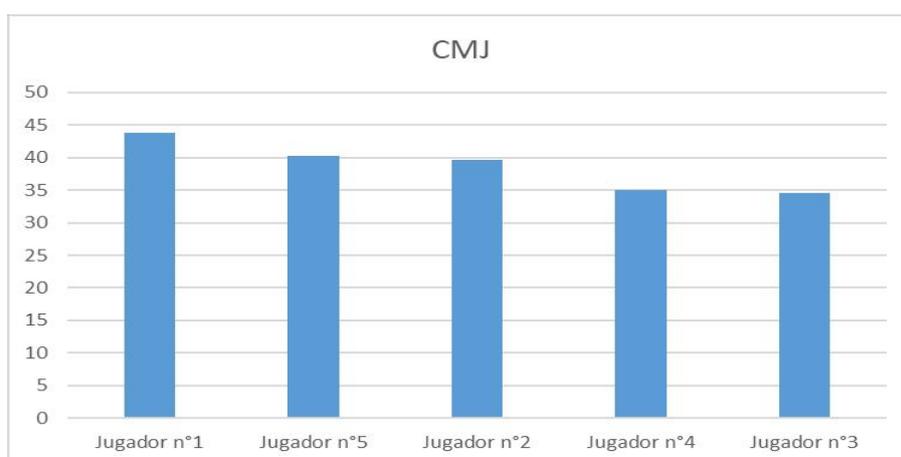
#### Cuadro n°6

TEST ULTIMA SEMANA DE PRETEMPORADA 13/03/2023			
	CMJ	ABALAKOV	TEST DE 20 MTS
JUGADOR N° 1	43,8 cm	49,6 cm	3,42"
JUGADOR N° 2	39,6 cm	45,9 cm	3,47"
JUGADOR N° 3	34,6 cm	41,8 cm	4,05"
JUGADOR N° 4	35,1 cm	43,9 cm	3,58"
JUGADOR N° 5	40,3 cm	46 cm	3,51"

**Observaciones:** En el cuadro n°2 se presentan los resultados obtenidos de los testeos hechos a los cinco jugadores en la última semana de pretemporada correspondiente al día 13/03/2023.

Siguiente a este cuadro donde vemos los tres test que se tomaron juntos con sus respectivos resultados, detallaremos cada test en un gráfico con sus resultados.

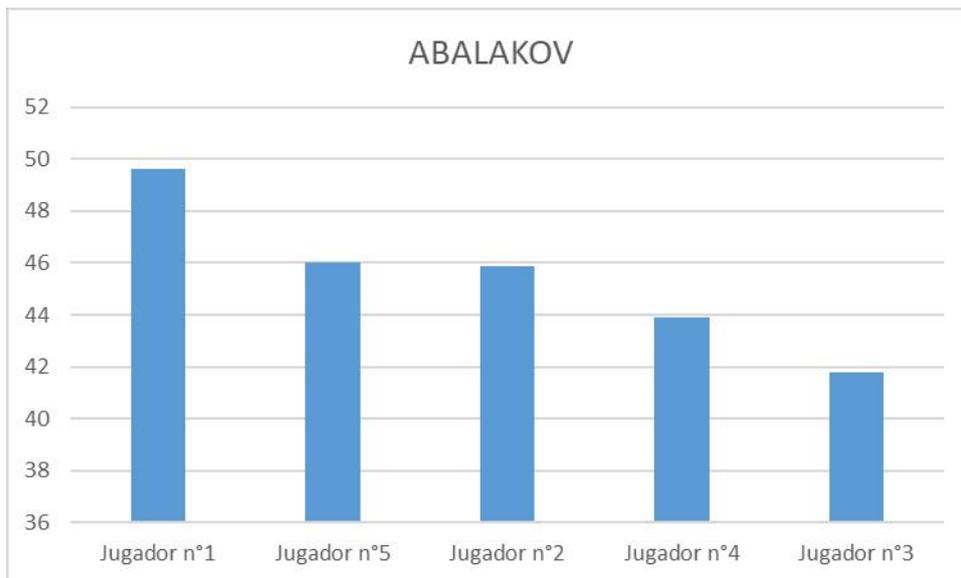
#### Gráfico n°4



**Observaciones:** Este grafico n°4 corresponde al test de salto "Countermovement jump" (CMJ) de los cinco jugadores que participaron en el estudio, donde podemos observar

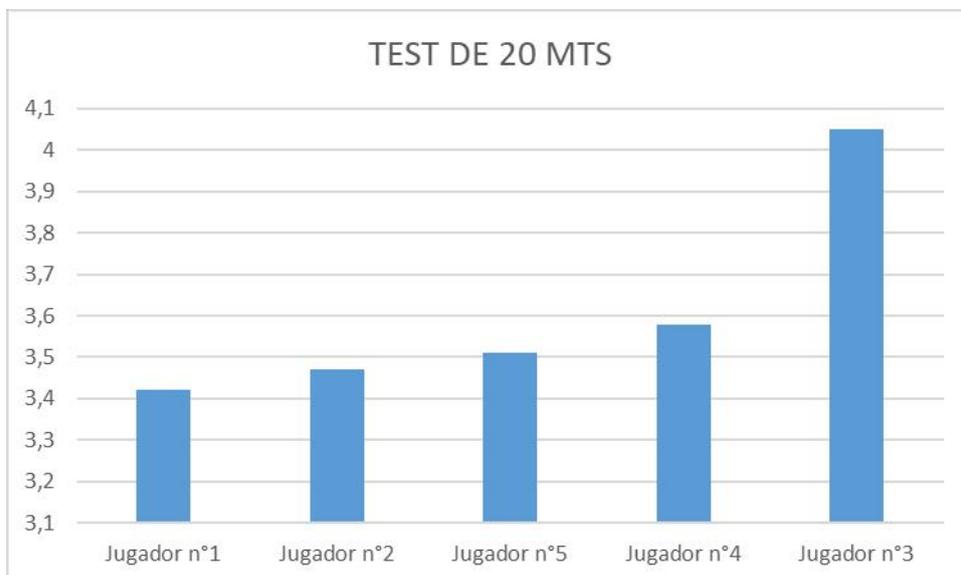
que el jugador n°1 tuvo una altura de salto de 43,8 cm siendo el salto más alto, siguiendo jugador n°5 con 40,3 cm, luego jugador n°2 con 39,6 cm, el jugador n°4 es quien le sigue con 35,1 cm y por último el jugador n°3 con 34,6 cm.

**Gráfico n°5**



**Observaciones:** Este gráfico n°5 corresponde al test de salto “Abalakov” de los cinco jugadores que participaron en el estudio, donde podemos observar que el jugador n°1 tuvo una altura de salto de 49,6 cm siendo el salto más alto, siguiendo el jugador n°5 con 46 cm, luego el jugador n°2 con 45,9 cm, el jugador n°4 con 43,9 cm y por último el jugador n°3 con 41,8 cm.

**Gráfico n°6**



**Observaciones:** Este grafico n°6 corresponde al test de velocidad de aceleración “Test de 20 mts” de los cinco jugadores que participaron en el estudio, donde podemos observar que el jugador n°1 es quien hizo el menor tiempo siendo de 3 segundos 42 milisegundos, le sigue el jugador n°2 con un tiempo de 3 segundos 47 milisegundos, en el medio encontramos a el jugador n°5 con 3 segundos 51 milisegundos, luego a el jugador n° 4 con 3 segundos 58 milisegundos y por último a el jugador n°3 con 4 segundos 05 milisegundos.

Por último, expondremos un cuadro acerca de las mejoras que tuvieron los jugadores

#### **Cuadro n°7**

<b>MEJORAS</b>			
	<b>CMJ</b>	<b>ABALAKOV</b>	<b>TEST DE 20 MTS</b>
JUGADOR N° 1	3 cm	1,9 cm	0,64"
JUGADOR N° 2	2,2cm	1,8 cm	0,61"
JUGADOR N° 3	4,5 cm	7,6 cm	0,49"
JUGADOR N° 4	3 cm	2,1 cm	0,89"
JUGADOR N° 5	4 cm	4,2 cm	0,81"

**Observaciones:** En este cuadro podremos visualizar las mejoras que tuvieron los cinco jugadores testeados en cada test, comparando los test realizados al principio y al final de la pretemporada.

En el test Counter movement jump (CMJ) el jugador n°1 mejoró unos 3 cm, el jugador n°2 mejoro 2,2 cm, el jugador n° 3: 4,5 cm, el jugador n°4: 3cm y por último el jugador n°5: 4 cm.

En el caso del test Abalakov; el jugador n°1 mejoró 1,9 cm, jugador n°2 mejoro 1,8cm, jugador n°3: 7,6cm, jugador n°4: 2,1 cm y por último el jugador n°5: 4,2 cm.

El test de 20 mts las mejoras fueron; de 0,64 milisegundos para el jugador n°1, 61 milisegundos jugador n°2 ,49 milisegundos jugador n°3, jugador n°4 89 milisegundos y por último el jugador n°5 con 81 milisegundos.

## VI- DISCUSIÓN:

En esta discusión se detallará la importancia entre la manifestación de la fuerza explosiva en la velocidad de aceleración dentro del fútbol. Se podrán analizar y discutir los aspectos intentando comprender los resultados obtenidos y contextualizando los datos existentes.

Llevando a una revisión de la bibliografía, podemos observar, que autores como Jens Bangsbo (15) nos dice que, en el fútbol, los jugadores realizan un trabajo intermitente. A pesar de que los jugadores realizaron actividades de baja intensidad durante más del 70% del juego, las mediciones de frecuencia cardiaca y temperatura corporal sugieren que el consumo promedio de oxígeno para los jugadores de élite es alrededor del 70% del máximo (Vo2Max). Esto puede explicarse en parte, por las 150-250 acciones breves e intensas que realiza un jugador de primer nivel en un partido (15). La producción de energía anaeróbica es importante porque se necesita en periodos de ejercicio de alta intensidad. Durante un partido un jugador de clase superior ejecuta unos 20 sprints que en promedio duran 3". (16)

Asimismo, otros estudios han detectado que cada futbolista realiza de media una aceleración máxima o próxima a ser máxima de 10-30 metros cada 90 segundos. En este sentido, el consumo máximo oxígeno (VO2max) del futbolista se ha mostrado como una variable relacionada directamente con la distancia total que puede llegar a cubrir el jugador durante un partido, así como el número total de aceleraciones, la distancia cubierta a velocidad de sprint y el número de intervenciones directas que realizan con balón. (2)

Mediante estos dos párrafos anteriores, podemos decir que el fútbol tiene como una de sus características importantes la repetición de esfuerzos breves durante todo el partido, por lo que es un deporte con esfuerzos de características intermitentes, alternando continuamente esfuerzos de gran intensidad con breves periodos de pausa, generando una relación de trabajo/pausa de 1-1.

Podemos interpretar que según M. Rivas y E. Sánchez (17) que dentro de las cualidades específicas del fútbol se encuentran la fuerza y la velocidad, garantizando que el jugador pueda realizar esfuerzos breves, intensos y reiterados durante todo el partido, permitiéndole expresarse en todas las situaciones de juego.

Con respecto a esto, según Martín Acero, dentro de las manifestaciones de la velocidad, se encuentra la velocidad de aceleración, siendo un factor importante a tener en cuenta.

Para Sampedro, J (20), la capacidad de aceleración adquiere una gran relevancia en las disciplinas deportivas que exigen desplazamientos cortos y rápidos.

La aceleración cumple un rol fundamental y debemos remarcarla ya que puede ser determinante en distancias cortas y soluciones rápidas, situaciones que se dan durante todo el juego.

Como se ha mencionado anteriormente, en la preparación física actual, el jugador de fútbol debe trabajar la fuerza y la velocidad conjuntamente, muchos autores consideran que ambas conforman una única cualidad, manifestando características vinculadas con la capacidad de fuerza, más específicamente con la fuerza explosiva y potencia.

En referencia a este párrafo anterior, es importante trabajar la potencia y la aceleración en este deporte ya que el autor Jens Bangsbo (16), nos dice que la velocidad en el fútbol está relacionada con la fuerza explosiva de los músculos de las piernas, con la capacidad de coordinación de los movimientos y con la capacidad de percepción de una situación determinada. Los jugadores necesitan poder cambiar de dirección con rapidez, por ejemplo, a fin de evadir un trackling o intentar escapar de un defensa que les esté marcando. Una gran parte del éxito de la acción dependerá de la capacidad para gestionar la fuerza en el menor tiempo posible, adaptándola a las demandas, perceptivo espacio temporal, que exige cada determinada situación de juego.

Así podemos relacionar la fuerza explosiva y la potencia, mediante expresiones como son los saltos verticales, como también las manifestaciones de la aceleración de un jugador, que dependen de igual manera de la capacidad acelerativa como de la potencia, para generar una óptima fuerza de desplazamiento.

Según los resultados obtenidos podemos comparar el rendimiento de los jugadores en los test tomados al principio de la pretemporada con los que se tomaron al final de la pretemporada teniendo así que los jugadores mejoraron entre 2 a 5 cm en la evaluación de Counter movement jump (CMJ), en el test Abalakov entre 1 a 7 cm y entre 49 a 81 milésima de segundos en el test de aceleración.

Si bien la población no es muy significativa por el número de casos, los resultados nos permiten dilucidar que la fuerza explosiva tiene una incidencia significativa en la aceleración dentro del fútbol.

## **VII- CONCLUSION:**

De acuerdo con el objetivo planteado y en cuanto al análisis de los datos en la presente investigación pudimos llegar a la siguiente conclusión

Este camino comenzó preguntándonos si existe la relación del trabajo de la fuerza explosiva en la aceleración de los jugadores de primera división de Central Córdoba, luego de realizar un abordaje teórico y estudiando de manera profunda las variables que influyen en el rendimiento deportivo de nuestros deportistas, podemos decir que existe una relación entre la manifestación de la fuerza explosiva con la aceleración de los jugadores de fútbol del Club Atlético Central Córdoba.

Con los resultados obtenidos de los testeos antes de comenzar la pretemporada, lo realizado durante el desarrollo de la misma donde se hizo hincapié en las cualidades que se cuestionaban y los resultados obtenidos de los test una vez terminado el trabajo; los cuales mejoraron bajando el tiempo de la aceleración de estos jugadores mediante un trabajo tanto de fuerza explosiva como de aceleración, haciendo de esta manera que influya de manera positiva en las variables del rendimiento de nuestros deportistas.

En cuanto a la fuerza explosiva, es una cualidad que tiene un gran aporte para el fútbol y cumple un papel fundamental en diferentes situaciones de juego a través de los desplazamientos, los cambios de dirección, los saltos, la realización de pases, remates, sprints, como así también, el hecho de luchar una posición.

Por su lado, otra de las capacidades que contribuye para el desarrollo de este deporte, es la velocidad de aceleración, la cual tiene un papel importante para dar respuesta a diferentes situaciones de juego, como son los cambios de dirección, los desplazamientos, los cambios de ritmo, etc.

Es por esto y con el sustento de la bibliografía buscada y exployada a lo largo de este estudio que llegamos a la conclusión que es de gran importancia potenciar estas capacidades físicas para un mejor rendimiento de los jugadores de futbol, y así mismo si hay mejores jugadores, hay mejoras en las competencias del deporte. Siendo fundamental el trabajar la fuerza explosiva y la aceleración, en conjunto y de manera individual para obtener la mejor performance deportiva.

Por último, esta investigación sirve como punto de partida y como base de datos para este deporte pudiendo realizar a partir de la misma nuevas investigaciones de temas relacionados como por ejemplo dejar el interrogante de ¿Qué sucedería en los deportistas si estas capacidades no se trabajan? ¿Llegarían a una óptima performance deportiva? o ¿El efecto sería el contrario?

### **VIII- Referencias bibliográficas:**

1. Moreno OD, Lobato JG, Colcha MG, Machado RF, Machado JC. El desarrollo de la coordinación en los fundamentos técnicos del fútbol en la categoría 10-12 años. Estudio de caso: test de coordinación en la escalera. *European Scientific Journal*. 2017.
2. de Calasanz J, Martínez RG, Izquierdo N, García-Pallarés J. Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport & Health Research*. 2013 Jan 1;5(1).
3. Cardozo LA, Moreno-Jiménez J. Valoración de la fuerza explosiva en deportistas de taekwondo: una revisión sistemática. *Kronos*. 2018 Jan 1;17(1):1-5.
4. Baz IH. La capacidad acelerativa en el deporte. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2010;5(15):12-4.
5. Tous Fajardo J. Entrenamiento de la fuerza en los deportes colectivos. Mastercede. Barcelona;2007, pág 20.
6. Anselmi H.E. Cantidad de calidad. El arte de la preparación física, Buenos Aires (Argentina); Stadium; 2015, pág 20.
7. Verkhoshansky, Y. Entrenamiento Deportivo: Planificación y Programación. Barcelona. 1990.
8. González Badillo, J.J; Ribas, J. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Inde. Barcelona. Año 2002.
9. Bompa, T. Entrenamiento de la Potencia para el Fútbol. PubliCE Standard Año 2003.
10. Bompa, T. Periodización del entrenamiento deportivo. Paidotribo. Barcelona. 2000.
11. Amaya Fuentes G. Efecto de un plan de entrenamiento pliométrico sobre la altura de salto vertical en jugadores voleibol (Doctoral dissertation, Facultad de Estudios a Distancia).
12. Marco Antonio Cossio Bolaños. Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas. Campinas, São Paulo, Brasil. 2010.
13. Antonio Pedro Pérez Conesa. La velocidad y la fuerza explosiva en las categorías base del fútbol. Universidad de Zaragoza. 2019.
14. Raúl Pablo Garrido Chamorro. Marta González Lorenzo. Test de Bosco. Evaluación de la potencia anaeróbica de 765 deportistas de alto nivel. Noviembre 2004.

15. Jens Bangsbo et al. J. Sports Sci. Julio 2006

16. Dr. Jens Bangsbo. Entrenamiento de la condición física en el fútbol. 3° Edición. 1994

17. M. Rivas y E. Sánchez. Entrenamiento actual de la condición física del futbolista. 2012.

## **XIX-Anexos:**

### **Anexo (I)**

#### DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sr, ....., de ..... y con DNI nº .....

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo de los autores del proyecto de investigación, Profesores: Machado Selena, DNI: 41.952057- Olivera Franco, DNI: 39047891.

Comprendo que mi consentimiento es totalmente voluntario y doy libremente mi conformidad para que mis datos sean usados en el proyecto de tesis titulado: "Relación de la fuerza explosiva con la aceleración en los jugadores de fútbol de la primera división de Central Córdoba." para la Universidad del Gran Rosario en la Licenciatura de Actividad Física.

He sido también informado/a de que mis datos personales y evaluaciones serán protegidos e incluidos en un fichero que deberá estar sometido a y con las garantías del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Firma: