



**UGR** Universidad  
del Gran Rosario

## **TESINA**

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
**LICENCIATURA EN ACTIVIDAD FÍSICA**

**“Relación entre potencia de miembro inferior, velocidad y  
cambios de dirección, en jugadoras de hockey de plantel  
superior del club Atlético del Rosario en 2023”**

**Autor:**

**Gamero Celaya, Lautaro**

**DNI: 39.662.940**

**Director:**

**Lic. Renzo Cavallero**

**Fecha de presentación:**

**25/04/2024, Rosario**

**Firma de Autor**

Lautaro Gamero Celaya

**Resumen:**

Los jugadores de hockey requieren la capacidad de sortear dificultades en el contexto de juego. Deben acelerar, desacelerar y cambiar de dirección en un entorno en constante cambio. La velocidad suele ser un factor importante para el rendimiento del hockey sobre césped. En los contextos actuales donde las intensidades son cada vez más altas, y balancear entrenamientos y partidos, deja a los entrenadores en situación de determinar que cualidad priorizar para no obstaculizar la recuperación. Determinar una relación positiva entre la potencia de tren inferior y la habilidad para correr a altas velocidades y cambiar de dirección se podrían idear protocolos de intervención donde se use el tiempo eficientemente

**Objetivo General:** Relacionar la potencia de miembro inferior, mediante test de salto horizontal, las carreras de alta velocidad (sprints) y la habilidad para hacer rápidos cambios de dirección, en jugadoras de hockey de plantel superior.

**Materiales y Métodos:** Se llevo a cabo la revisión de la literatura disponible, indagando sobre aquellos artículos que involucraban el cruzamiento de variables: carrera de velocidad, saltos y cambios de dirección. Posteriormente se realizó un trabajo de campo transversal, con un muestreo no aleatorio por conveniencia.

**Resultados:** en 27 Mujeres jugadoras de Hockey sobre césped ( $23,52 \pm 2,36$  años;  $165,84 \pm 5,48$  cm;  $63,45 \pm 7,23$  kg) se encontraron correlaciones entre la distancia saltada en SH y el tiempo en v40yd [ $r -0.433$ ], así como una moderada correlación de SH con la mayoría de las variables, excepto Longitud Total de la Pierna (LTP) y Peso. La velocidad en 40yd correlacionó levemente con LTP [ $r 0.392$ ], negativamente con Test Salto Horizontal Rel. [ $r -0.478$ ], y moderadamente con Fuerza Relativa [ $r -0.500$ ]. No hubo relación con la masa corporal. El cambio de dirección (5.10.5) no se correlacionó con ninguna variable.

**Conclusión:** Se encontró una relación directa leve entre la capacidad de salto y la velocidad de carrera. La fuerza relativa mostró una influencia moderada en dos de las tres variables principales estudiadas. Se señala que el incremento del índice de fuerza relativa, puede ser esencial para mejorar el rendimiento de los jugadores. Se observó que la proporción de longitud de piernas tuvo un impacto considerable en la distancia de salto, lo que sugiere ventajas biomecánicas. No se encontraron correlaciones significativas entre la capacidad de cambio de dirección y las demás variables, desafiando las expectativas establecidas en la literatura previa.

**Palabras Clave:** salto • rendimiento de sprint • cambio de dirección • mujeres jugadoras • hockey sobre césped

## I. INTRODUCCIÓN:

En los deportes colectivos, el objetivo principal es superar en cantidad de goles al equipo rival. Para lograr esto, los jugadores dependen en gran medida de su habilidad para ejecutar carreras de alta intensidad, sprints, y para cambiar de dirección rápidamente a fin de crear oportunidades de ataque más frecuentes y claras. Este enfoque aumenta significativamente las posibilidades de meter goles el partido. (1,2)

Investigaciones respaldan la existencia de una relación entre la velocidad lineal y la capacidad para efectuar cambios de dirección rápidos, sugerida por la potencia generada en el tren inferior, evaluada a través de pruebas de salto. Se presume que estas tres cualidades: el salto, la carrera y el cambio de dirección, están vinculadas (3,4,5,6). En este vínculo radica la importancia de desarrollar y mejorar estas capacidades de manera integral en los deportistas, lo que podría llevar a un mejor desempeño en la práctica deportiva.

Las evaluaciones de salto han sido utilizadas como una medición indirecta de la potencia de tren inferior (7), y el desempeño en estos test está asociado con el desempeño en sprints en diversas poblaciones deportivas (3-6; 8,9). Se espera que un mejor rendimiento en estas evaluaciones se refleje en un mejor desempeño en carreras de alta velocidad.

Se han establecidos relaciones positivas entre la longitud de la pierna y el rendimiento en la carrera en corredores de resistencia (10,11). Es importante señalar que las acciones en deportes de campo se asemejan más a las ejecutadas por velocistas. En este sentido, se ha establecido una correlación positiva entre la longitud de la pierna y el desempeño en velocistas de 400 metros, aunque no se ha observado lo mismo en velocistas de 100 metros (12). Este hallazgo sugiere que el efecto de la longitud de la pierna en la economía de carrera puede variar según la distancia a recorrer. No se descarta la posibilidad de que la longitud de la pierna tenga un efecto en distancias menores a 100 metros.

Se ha investigado el impacto de diversos programas de entrenamiento que incluyen ejercicios tradicionales de resistencia del tren inferior, así como carreras de velocidad rectas, entrenamiento con saltos y cambios de dirección, todos los cuales han arrojado resultados positivos (13,14). Además, estudios que han evaluado el entrenamiento de fuerza combinado con el entrenamiento extensivo de cambios de dirección han demostrado producir resultados favorables (15). Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo por McBride, y colaboradores, (16), los participantes realizaron un programa de entrenamiento que consistía en sentadillas con

salto, es decir, ejecutar una sentadilla y luego saltar con una barra sobre la espalda, utilizando una carga del 30 % o del 80 % de su 1RM (la máxima cantidad de peso que pueden levantar en un solo esfuerzo). Se observó una mejora en el rendimiento en ambos grupos de entrenamiento en el test T, una evaluación que mide la capacidad de cambio de dirección en carrera, las mejoras fueron más significativas en el grupo que utilizó el 80 % de su 1RM en comparación con el grupo que utilizó el 30 %. Este hallazgo sugiere la eficacia del entrenamiento de fuerza combinado con ejercicios de saltos.

Miller y colaboradores (17) llevaron a cabo otro estudio centrado en mejorar el rendimiento de los cambios de dirección a través de un programa de saltos que implicaba una variedad de movimientos. Este programa incluyó saltos horizontales (hacia adelante), laterales (de lado a lado) en una sola pierna y laterales en ambas piernas. Después del período de entrenamiento, se observó una disminución en los tiempos registrados en pruebas como el test T y el test de Illinois, una evaluación que también mide la capacidad de cambio de dirección en carrera. Estos tipos de saltos se consideran beneficiosos para mejorar la capacidad de cambio de dirección debido a la similitud en los patrones de movimiento y las características físicas requeridas tanto en los saltos como en las pruebas de agilidad.

Otra cualidad crítica en los deportes de equipo es la naturaleza intermitente de las situaciones de juego, donde los atletas necesitan tener la capacidad de realizar repetidas carreras de velocidad con esfuerzos tanto máximos como sub-máximos. Esta capacidad no solo determina su relevancia en el desarrollo del juego, sino que también puede influir significativamente en su efectividad general (8). En este contexto, la habilidad para mantener un rendimiento óptimo es lo que permite a los jugadores mantenerse relevantes.

Además, se ha investigado la relación entre la potencia del tren inferior y la capacidad de repetir sprints, así como la habilidad para realizar saltos con vectores tanto horizontales como verticales, especialmente en el caso de los jugadores de fútbol (18). Estos hallazgos sugieren que el desarrollo de la potencia muscular en el tren inferior podría ser un componente clave para mejorar la capacidad de los jugadores para ejecutar estas acciones de alta intensidad de manera repetida durante el juego.

Sin embargo, es importante destacar que, aunque se han establecido estas relaciones en jugadores de fútbol masculino, la investigación en jugadoras de fútbol aún es limitada en este aspecto (5). Esta disparidad resalta la necesidad de continuar investigando y comprendiendo las diferencias de género en relación con la potencia muscular y la capacidad de repetir acciones explosivas en deportes de equipo.

En el contexto específico del hockey sobre césped, estos movimientos intermitentes, caracterizados por situaciones de freno y arranque, son fundamentales para la ejecución efectiva de cambios de dirección rápidos y ágiles en el terreno de juego. Por lo tanto, un entrenamiento diseñado para mejorar la capacidad de realizar estos movimientos puede ser de gran beneficio para los jugadores de hockey, ya que les permite adaptarse y responder con mayor rapidez y eficacia a las demandas dinámicas del juego.

Es importante destacar que, en el ámbito del hockey sobre césped femenino a nivel local hay una escasez de investigaciones que aborden estas relaciones. Esta falta de estudios específicos limita nuestra comprensión sobre cómo pueden manifestarse dentro de esta población deportiva particular. Es esencial abordar esta brecha en la literatura científica para mejorar nuestra comprensión del rendimiento deportivo en esta población y proporcionar información relevante para el diseño de programas de entrenamiento más efectivos y específicos.

El objetivo principal de este trabajo es investigar la relación entre la potencia del miembro inferior, evaluada a través de pruebas de saltos, y dos aspectos clave del rendimiento atlético: la velocidad lineal y la capacidad de cambio de dirección. Además, se explorarán los factores antropométricos que podrían tener un impacto en estas variables de rendimiento. Este estudio busca proporcionar una comprensión más completa de cómo la potencia del miembro inferior y las características antropométricas pueden afectar la velocidad y la agilidad en jugadores, lo que podría tener implicaciones significativas para el diseño de programas de entrenamiento específicos y la optimización del rendimiento deportivo.

## **II. OBJETIVOS**

**II.a Objetivo General:** Relacionar la potencia de miembro inferior, mediante test de salto horizontal, las carreras de alta velocidad (sprints) y la habilidad para hacer rápidos cambios de dirección, en jugadoras de hockey de plantel superior.

### **II.b Objetivos Específicos:**

Determinar si factores antropométricos influyen estas relaciones:

- 1) Determinar si la longitud de los miembros inferiores influye sobre la distancia saltada, la velocidad de carrera y la habilidad para realizar rápidos cambios de dirección
- 2) Determinar si masa corporal total (sin distinguir composición corporal) influye en la distancia saltada, la velocidad de carrera y la habilidad para realizar rápidos cambios de dirección
- 3) Determinar si mayor índice de fuerza de tren inferior influye en distancia saltada, la velocidad de carrera y la habilidad para realizar rápidos cambios de dirección

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS:**

#### ***III.a. Diseño:***

El diseño del estudio es un trabajo de campo transversal, con un muestreo no aleatorio por conveniencia. Las evaluaciones fueron realizadas una vez terminada la primera rueda del torneo, durante el receso invernal para garantizar a las jugadoras el mayor tiempo de recuperación donde se encontrarán sin competencia oficial. La recopilación de datos se llevó a cabo a lo largo de las 2 semanas constituyentes del receso, donde primero se recopilaron los datos antropométricos, luego las evaluaciones de carrera y por último las mediciones de fuerza.

Constituyendo parte de la batería de evaluaciones de monitoreo físico del plantel, se notificó a las jugadoras con una semana de antelación sobre las evaluaciones a tomar y se explicaron los procedimientos tanto anticipadamente como en el día de la toma de datos.

#### ***III.b. Ámbito y participantes:***

27 mujeres jugadoras de Hockey sobre césped (edad : $23,52 \pm 2,36$  años; altura:  $165,84 \pm 5,48$  cm; masa corporal:  $63,45 \pm 7,23$  kg) de Plantel Superior Línea C del club Atlético del Rosario de la ciudad de Rosario participaron de este estudio. Los criterios de inclusión: ser miembro del equipo, tener más de 18 años y estar libres de lesiones en el momento de la toma de datos; los criterios de exclusión fueron: ausencia el día de la toma de evaluaciones, no estar apta para realizar las evaluaciones físicas, presentar lesiones que impidieran una participación correcta, o presentar alguna disminución motriz. El fallecimiento o negativa a continuar con el estudio constituían criterio de eliminación. La muestra incluyó a todas las integrantes de la plantilla que actualmente participaban en pleno entrenamiento y las evaluaciones se llevaron a cabo en el recinto del Club Atlético del Rosario y en su sede "viaducto"

#### ***III.c. Variables:***

##### ***Masa Corporal***

Es la cantidad de materia que posee el cuerpo (19) medida en kg. No se tuvo en cuenta la composición corporal de la masa, es decir el tipo de tejido constituyente de la materia: hueso, musculo, tejido adiposo.

Comprobando que la báscula electrónica parte de cero, los sujetos debieron subir con mínima ropa y sin calzado, manteniéndose de pie en el centro de la báscula, con los brazos pegados al cuerpo, sin apoyo externo y distribuyendo el peso equitativamente entre ambos pies.

### *Longitud Total de Pierna*

La sumatoria de las longitudes trocantérea-tibial lateral y la longitud tibial lateral al suelo, medida en cm.

Para la longitud trocantérea-tibial lateral, Se midió la distancia lineal entre los puntos Trocantéreo y Tibial lateral. Esta medida representa la longitud del muslo. Una rama del segmómetro se coloca en el punto Trocantéreo, el punto superior del trocánter mayor del fémur, y la otra en el punto Tibial lateral. El punto superior del cóndilo lateral de la tibia.

Para la longitud tibial lateral (al suelo) se midió la distancia vertical desde el punto Tibial lateral hasta el suelo, se colocaron los sujetos de pie sobre el cajón antropométrico mientras que la rama fija del segmómetro se apoya en la parte superior del cajón, y la rama móvil en el punto Tibial lateral. El segmómetro debe mantenerse en un plano vertical. Se midió entonces la altura desde el punto Tibial lateral hasta la parte superior del cajón.

(19)

### *Ajuste Pierna: altura (Pi: A)*

Se ajustaron las longitudes de la pierna con la altura de cada sujeto. Esto se hace para tener en cuenta las variaciones naturales en el tamaño corporal entre las participantes. Al normalizar las longitudes con la altura del cuerpo, se pudieron comparar estas medidas entre individuos, independientemente de su estatura general. (10)

### *Test de salto horizontal (SH)*

El test de salto horizontal se utilizó para medir indirectamente la potencia del tren inferior del cuerpo en el plano horizontal utilizando la distancia de salto como valor obtenido. (3-6; 8,9) Mayor distancia saltada, mejor el resultado. Las participantes se pararon detrás de una línea marcada en el suelo con los pies ligeramente separados. Las participantes intentaron saltar lo más lejos posible, aterrizando sobre ambos pies sin caer hacia atrás, debían aterrizar correctamente, sin desplazar los pies, en caso contrario se consideraba intento nulo y se repetía la prueba.



No se impusieron restricciones al rango de movimiento del contra movimiento durante la fase preparatoria del salto, ni al grado de balanceo de los brazos utilizados. La distancia se midió usando una cinta métrica, alienada de forma perpendicular desde el frente de la línea de salida hasta la superficie posterior del talón proximal en el aterrizaje. Se permitía un intento de práctica. Se completaron 2 intentos y se utilizó el mejor para el análisis.

#### *Ajuste Test de salto Horizontal*

La distancia saltada en SH se hizo en relación con la masa corporal dividiendo distancia de salto (cm) por masa corporal (kg) = SH relativa (4)

#### *Test de Velocidad de carrera en 40yd (v40yd)*

La prueba se llevó a cabo en un carril de 1.5mts de ancho y 36.6mts (40yd) de largo sobre alfombra de sintético, se dispuso de 7mts extras que quedaron por fuera de la toma de tiempo para permitirle a las deportistas desacelerar y frenar. Las jugadoras corrieron utilizando el calzado reglamentario de juego. Partieron desde la línea de salida en una posición de “salida alta”. 2 cronometradores se colocaron perpendicularmente a la línea de partida y de llegada respectivamente y utilizaron un cronometro digital simultaneo, el cronometro funcionaba de manera compartida en 2 dispositivos, una vez iniciado en un dispositivo podía ser detenido desde el otro, disminuyendo el error humano. Se permitía un intento de práctica. Se completaron 2 intentos y se utilizó la marca con menor tiempo para análisis.

#### *Test de fuerza máxima (1RM)*

El nivel más alto de fuerza muscular que se puede producir, la fuerza máxima es la capacidad de un músculo o grupo específico de músculos para reclutar y comprometer todas las unidades motoras para generar la máxima tensión contráctil contra una resistencia.

El medio seleccionado para medir la fuerza máxima del tren inferior fue la sentadilla con barra atrás, se realizó el ejercicio utilizando una barra olímpica estándar y discos. Todos los sujetos tenían experiencia en el entrenamiento de fuerza de 1 año o más y dominaban el ejercicio. Los procedimientos utilizados siguieron los establecidos por la bibliografía. (20)

El protocolo establecido fue el siguiente: Las participantes iniciaron realizando de seis a 10 repeticiones, utilizando aproximadamente el 50 % de su 1RM estimada. Luego, el peso se

incrementó al 70% de 1-RM estimado para una serie de entrada en calor de tres a cinco repeticiones. Se agregó peso de forma conservadora y se pidió a las participantes que realicen una repetición. Si tenían éxito, se agregaban progresivamente incrementos del 10% al 20% del peso del intento anterior. Entre series había un descanso de 2 a 4 minutos. El peso final, levantado con éxito y con la forma adecuada, se registra como 1-RM. Los ejercicios de sentadilla se realizaron con 90 grados de flexión de rodilla.

#### *Ajuste de Fuerza Relativa (F. Rel)*

La fuerza relativa es el producto de la capacidad de un sujeto para generar fuerzas máximas en relación con la masa corporal. Centrándonos en el tren inferior, la variable fue medida dividiendo el parámetro de fuerza de tren inferior, el peso levanto en sentadilla 1RM, por el peso corporal de la deportista

#### *Test Pro Agility (5-10-5)*

Se administro la prueba como muestra en la figura 1 colocando cuatro conos como se ilustra en el diagrama (5 yardas = 4,57 m, 10 yardas = 9,14 m).

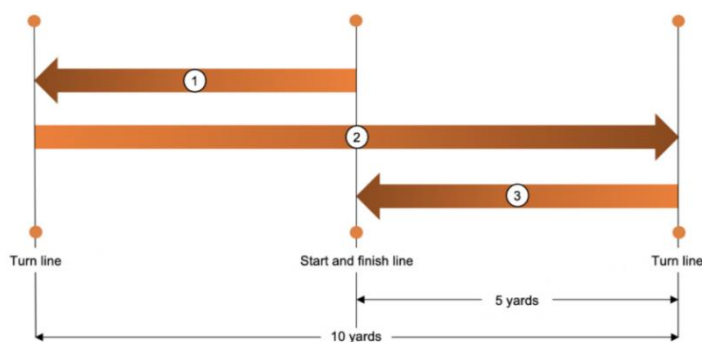


Figura 1

Las participantes corrieron desde el inicio hasta la línea de giro. Debían colocar el pie izquierdo o derecho, según la prueba, sobre o detrás de ella, antes de correr de regreso hacia la línea de giro opuesta, cambiar de dirección y regresar al punto de partida. Se registró un intento de cambio de dirección sólo con pie izquierdo, uno solamente con pie derecho y uno donde las jugadoras podían girar y elegir libremente, se promediaron los 3 intentos, el orden fue aleatorizado entre los sujetos. Se colocó a un observador en la línea de giro, y si el sujeto

cambiaba de dirección antes de llegar al punto de giro, o giraba con el pie incorrecto, la prueba se ignoraba y se reintentaba después del período de recuperación.

#### ***III.d. Procedimientos:***

Previo a la recolección de datos, la edad de las participantes, altura y masa corporal fueron registradas. La altura se midió con las participantes descalzas, mientras que la masa corporal fue tomada con balanza electrónica.

Se llevaron a cabo las pruebas de salto y velocidad lineal dentro de la misma sesión, la sesión posterior se tomó la prueba de cambio de dirección, y, por último, las evaluaciones de fuerza fueron tomadas con 48hs de descanso de por medio. Antes de iniciar cada una de las pruebas, se realizó un protocolo estándar de quince minutos de entrada en calor que involucraba: trotar suavemente durante 5 minutos, seguido de ejercicios de movilidad articular separados en 2 series de 10 a 12 repeticiones por articulación: flexión y extensión de tobillo, inversión y eversión, luego en posición decúbito dorsal (acostado boca arriba) con flexión de cadera y manos tomando cara posterior de muslo se realiza flexión y extensión de rodilla, seguido por rotación externa e interna de cadera en posición de pie, por último se realizaba rotación y lateralización de tronco; para finalizar la entrada en calor se realizaban 2 series de 5 repeticiones de salto vertical seguido por 2 series de 20 metros de skipping y 2 series de 40 metros de carreras a una velocidad moderada, terminando con 2 series de 20 metros de carrera de velocidad alta. Además, se permitió 1 intento de práctica y familiarización en las pruebas siempre que no fueran esfuerzos máximos. Las Evaluaciones de carrera, cambio de dirección y salto se realizaron en la cancha de hockey. Las jugadoras completaron el test de velocidad lineal luego de las pruebas de salto, con un descanso intermedio entre las evaluaciones.

Previo a cada toma de datos se les recordaba a las jugadoras los protocolos a realizar.

#### ***III.e. Consideraciones Éticas:***

Todas las integrantes del plantel comunicaron su consentimiento para la participación del estudio y el uso de sus datos. La subcomisión encargada del área de Hockey del Club Atlético del Rosario aprobó el uso, análisis y publicación de los datos obtenidos, se notificó y solicitó autorización, también, de la comisión directiva del club. El estudio se ajusta a las recomendaciones de la Declaración de Helsinki, sobre ética biomédica. Cada jugadora también completó el examen físico exigido por la institución, leyó y firmó el consentimiento y los formularios médicos para la participación en deportes regionales.

#### IV. RESULTADOS

La estadística descriptiva y los datos recopilados de todas las evaluaciones pueden observarse en la TABLA 1. Los datos de correlación de las variables medidas se encuentran en la TABLA 2 y TABLA 3. El análisis estadístico reveló correlaciones negativas muy leves entre la distancia saltada en el test de salto Horizontal y el tiempo en que se recorrieron las 40 yardas en el test de velocidad de carrera. Los datos obtenidos en SH mostraron variadas correlaciones con la mayoría de las variables, excepto con la Longitud Total de la Pierna (LTP) y con Peso, con las que no presentó relación alguna. La velocidad para recorrer 40yd presentó una relación positiva débil con LTP, una relación negativa leve con SH Rel. y una relación negativa con la variable Fuerza Relativa. Las variables no presentaron relación con la masa corporal. Los resultados de la evaluación de cambio de dirección (5.10.5) no presentaron correlación con ninguna variable.

Media ± DE	
Edad (años)	23,52 ± 2,36
Peso (kg)	63,45 ± 7,23
Altura (cm)	165,84 ± 5,48
Longitud Total de pierna (cm)	93,69 ± 3,00
Relación Pierna: Altura	0,57 ± 0,02
1RM (kg)	70,56 ± 15,92
Test de Salto Horizontal (cm)	177,81 ± 18,45
v40yd (s)	5,91 ± 0,43
5.10.5 (s)	5,67 ± 0,31
Fuerza relativa (1rm: Peso)	1,12 ± 0,23
Salto Horizontal Relativo (cm: Peso)	2,84 ± 0,45

Tabla 1

Variable	Estadística	SH	<i>r</i> = Coeficiente de correlación de Pearson; <i>IC</i> = Intervalo de Confianza; Significancia= * <i>p</i> <0.05, ** <i>p</i> <0.01, *** <i>p</i> <0.001
	<i>s</i>		
v40yd	<i>r</i>	-0.433 *	
	<i>p</i>	0.024	
	<i>IC</i>	-0.063 a -0.698	
5.10.5	<i>r</i>	-0.227	
	<i>p</i>	0.255	
	<i>IC</i>	0.168 a -0.216	

Tabla 2

Variable	Estadística s	Peso	LTP	Pi: A	1RM	F. Rel.	SH. Rel
SH	<i>r</i>	-0.024	-0.178	0.688***	0.495**	0.538**	---
	<i>p</i>	0.905	0.374	<.001	0.009	0.004	---
	<i>IC</i>	0.359 a -0.401	0.217 a -0.523	0.847 a 0.417	0.736 a 0.141	0.762 a 0.199	---
v40yd	<i>r</i>	0.300	0.392 *	-0.074	-0.366	-0.500 ***	-0.478 *
	<i>p</i>	0.128	0.043	0.714	0.061	0.008	0.012
	<i>IC</i>	0.611 a -0.090	0.672 a 0.014	0.315 a -0.442	0.017 a -0.655	-0.149 a -0.740	-0.120 a -0.726
5.10.5	<i>r</i>	-0.074	0.179	0.021	-0.306	-0.247	-0.074
	<i>p</i>	0.715	0.371	0.917	0.121	0.214	0.714
	<i>IC</i>	0.315 a -0.401	0.524 a -0.216	0.398 a -0.362	0.084 a -0.614	0.147 a -0.573	0.315 a -0.442
<i>r</i> = Coeficiente de correlación de Pearson; <i>IC</i> = Intervalo de Confianza; <i>Significancia</i> = * <i>p</i> <0.05, ** <i>p</i> <0.01, *** <i>p</i> <0.001							

Tabla 3

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio investigó la relación entre la potencia del tren inferior, la velocidad lineal y los cambios de dirección entre jugadoras de hockey sobre césped del plantel superior que participaron en el torneo C de la Asociación de Hockey del Litoral [AHL]. Los resultados indican una relación negativa entre la distancia saltada en el test de Salto horizontal y el tiempo empleado para recorrer la distancia en el test de 40 yardas [ $r = -0.433$ ], esta relación no fue significativa. Si bien la correlación baja podría atribuirse a la falta de experiencia y calidad técnica en la ejecución, aunque las jugadoras tuvieran conocimiento de la evaluación, es posible que no estuvieran habituadas al movimiento de salto, ya que, éste presenta requerimientos coordinativos específicos. Si bien los resultados coinciden con lo presentado en la bibliografía (3-6; 8,9), la correlación no presentó la misma fuerza.

El hallazgo primario de la investigación reveló que un factor común influye [ $r = 0.538$  y  $r = -0.500$ ] en dos de las tres variables principales medidas, velocidad 40 yardas y test de salto horizontal, respectivamente: la Fuerza Relativa [F. Rel]. El peso total del cuerpo no influyó en las variables, remarcando la importancia de generar grandes magnitudes de fuerza relativa a la masa corporal se ve reforzada por los datos conseguidos, siendo una característica constituyente de la Tasa de Desarrollo de Fuerza y de vital importancia para la expresión deportiva (21,22), también se vio reflejada en estudios de características similares (3-5)

La longitud de piernas ajustada a la altura (Pi: A) demostró una influencia notable en la distancia de salto, evidenciada por una fuerte correlación [ $r=0.688$ ]. Esto sugiere la influencia de múltiples factores biomecánicos, entre los cuales podrían destacarse las posibles ventajas de palancas más largas que faciliten la generación de un mayor momento angular durante el salto. Sin embargo, es importante señalar que la naturaleza precisa de esta relación y los mecanismos de la misma no fueron objeto de exploración en el presente trabajo.

Estudios han encontrado una correlación positiva entre la longitud de los huesos de la pierna y el desempeño en carreras de resistencia de larga distancia (10,11). Sin embargo, al examinar distancias más cortas, y en correspondencia a lo expresado en la demás bibliografía (12), Pi: A no manifestó relación con la velocidad recorrida en 40yd y curiosamente LTP presentó [ $r=0.392$ ] sugiriendo que, en términos generales, a medida que la longitud de la pierna aumenta, el tiempo para completar la distancia también tiende a aumentar, indicando una tendencia hacia un ritmo más lento en individuos con piernas más largas, sin embargo esta relación no fue significativa. LTP y Pi: A no mostraron correlación con la capacidad de cambio de dirección, implicando que según los datos recolectados no representan ninguna ventaja ni desventaja biomecánica.

Los datos recopilados plantean interrogantes sobre la influencia precisa de la longitud de los huesos de la pierna en diferentes modalidades de carrera y destacan la complejidad de los factores que contribuyen al rendimiento deportivo en diferentes contextos.

La fuerza máxima ( $1rm$ ) influyó moderadamente [ $r=0.495$ ] en la distancia de test de salto horizontal y de manera leve en  $v40yd$ , estableciendo que la fuerza máxima como magnitud absoluta podría no arrojar las mejoras esperadas como cualidad en sí misma, sino más bien requiriendo ser tenida en cuenta junto con otros aspectos, como la masa corporal, tal se ha mencionado en párrafos anteriores.

Se examinó la relación entre la capacidad de cambio de dirección, la velocidad lineal y la habilidad de salto. A pesar de contar con una base bibliográfica que respaldaba la existencia de relaciones entre estas variables (3-6,13,16,17), los resultados obtenidos no cumplieron estas expectativas.

Contrario a las tendencias descritas en la bibliografía, no se encontraron correlaciones significativas entre la capacidad de cambio de dirección, y ninguna de las demás variables.

Es importante destacar que esta discrepancia ofrece una valiosa oportunidad para profundizar en la comprensión del objeto de estudio. Factores como: posibles limitaciones metodológicas, contextuales, podrían haber contribuido a estas diferencias. Por lo tanto, se recomienda que futuras investigaciones exploren más a fondo estos aspectos para obtener una visión más completa y precisa.

Este estudio tiene limitaciones que conviene tener en cuenta. El conjunto de datos solo incluyó un equipo en un momento dado. Además, el tamaño de la muestra fue relativamente pequeño ya que solo admitió a aquellas atletas que estaban disponibles y eran capaces de realizar todas las pruebas de este trabajo. La edad promedio de la muestra fue de 23 años, por lo que podría considerarse un equipo joven. Una edad de entrenamiento joven puede haber influido en las eficiencias mecánicas de las jugadoras en tareas como: cambios de dirección, carreras de velocidad y saltos que pueden no observarse en deportistas más experimentados. El trabajo actual solo tuvo acceso a limitada información sobre la experiencia competitiva y de entrenamiento de las jugadoras. Los futuros investigadores podrían considerar recopilar estos datos anualmente para evaluar los efectos de estas variables en las pruebas de desempeño.

Además, los hallazgos de este estudio también brindan a los profesionales de la preparación física información valiosa para mejorar y priorizar las evaluaciones durante una batería de test. Las investigaciones futuras pueden incluir muestras más grandes, así como deportistas de

diferentes equipos, ya que habrán estado expuestos a diferentes protocolos de entrenamiento. Esto también puede contribuir aún más al análisis de las necesidades del hockey.

Se ha proporcionado una perspectiva más sobre la relación entre la capacidad de cambio de dirección, la velocidad lineal y la habilidad de salto, demostrando la complejidad inherente a este campo de estudio. Aunque los resultados no estén completamente alineados con las expectativas iniciales, este proceso de investigación ha abierto nuevas áreas de exploración que pueden enriquecer y expandir el conocimiento del campo.



## **VI. CONCLUSIÓN**

Los resultados revelaron una relación leve entre la mejora en la capacidad de salto y el aumento en la velocidad de carrera. La fuerza relativa influyó moderadamente en dos de las tres variables principales estudiadas, el desarrollo de la fuerza absoluta combinado con una reducción de la masa corporal, aumentando el índice de fuerza relativa, es importante para el aumento en el rendimiento de las jugadoras. Además, se observó que la longitud de las piernas en relación con la altura mostró un impacto notable en la distancia de salto, sugiriendo ventajas biomecánicas.

Sin embargo, no se encontraron correlaciones significativas entre la capacidad de cambio de dirección y las demás variables, desafiando las expectativas previas establecidas en la literatura revisada. Esto sugiere que la capacidad de cambio de dirección puede verse afectada por una compleja interacción de factores más allá de la mera fuerza muscular y/o la longitud de las extremidades.

Se enfatiza la importancia para los profesionales en el campo de la preparación física de considerar un modelo de trabajo que abarque: la toma constante de mediciones, que favorezcan la gestión de las cualidades físicas en el entrenamiento, la consideración de aspectos antropométricos como relativamente influyentes en el rendimiento, tales como la longitud de los miembros en relación a la altura. No deben quedar por fuera del modelo de trabajo: la faceta interdisciplinaria con nutricionistas que permitan mayor control sobre el peso de las deportistas, mientras se desarrolla la fuerza muscular. Poner énfasis en la formación de una modalidad de entrenamiento donde la distribución porcentual del tiempo esté mayoritariamente enfocada en la mejora de la fuerza y su tasa de desarrollo, sin descuidar el entrenamiento específico de velocidad de carrera y de cambio de dirección como cualidades físicas aisladas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Schulze E, Julian R, Meyer T. Exploring Factors Related to Goal Scoring Opportunities in Professional Football. *Sci Med Footb.* 2022;6(2):181-188. doi:10.1080/24733938.2021.1931421

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35475738/>

2. Martínez-Hernández D, Quinn M, Jones P. Most common movements preceding goal scoring situations in female professional soccer. *Sci Med Footb.* Published online May 19, 2023. doi:10.1080/24733938.2023.2214106

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37199167/>

3. Banda DS, Beitzel MM, Kammerer JD, Salazar I, Lockie RG. Lower-Body Power Relationships to Linear Speed, Change-of-Direction Speed, and High-Intensity Running Performance in DI Collegiate Women's Basketball Players. *J Hum Kinet.* 2019;68:223-232. Published 2019 Aug 21. doi:10.2478/hukin-2019-0067

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6724598/>

4. Kulakowski E, Lockie RG, Johnson QR, Lindsay KG, Dawes JJ. Relationships of Lower-body Power Measures to Sprint and Change of Direction Speed among NCAA Division II Women's Lacrosse Players: An Exploratory Study. *Int J Exerc Sci.* 2020;13(6):1667-1676. Published 2020 Dec 1.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7745897/>

5. Lockie RG, Post BK, Dawes JJ. Physical Qualities Pertaining to Shorter and Longer Change-of-Direction Speed Test Performance in Men and Women. *Sports (Basel).* 2019;7(2):45. Published 2019 Feb 16. doi:10.3390/sports7020045

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6409579/>

6. McFarland IT, Dawes JJ, Elder CL, Lockie RG. Relationship of Two Vertical Jumping Tests to Sprint and Change of Direction Speed among Male and Female Collegiate Soccer Players. *Sports (Basel).* 2016;4(1):11. Published 2016 Feb 16. doi:10.3390/sports4010011

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5968930/>

7. Samozino P, Morin JB, Hintzy F, Belli A. A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *J Biomech.* 2008;41(14):2940-2945. doi:10.1016/j.jbiomech.2008.07.028

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18789803/>

8. Lockie RG, Moreno MR, Orjalo AJ, et al. Repeated-Sprint Ability in Division I Collegiate Male Soccer Players: Positional Differences and Relationships With Performance Tests. *J Strength Cond Res.* 2019;33(5):1362-1370. doi:10.1519/JSC.0000000000001948

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29045314/>

9. Ramirez-Campillo R, García-Pinillos F, García-Ramos A, et al. Effects of Different Plyometric Training Frequencies on Components of Physical Fitness in Amateur Female Soccer Players. *Front Physiol.* 2018;9:934. Published 2018 Jul 17. doi:10.3389/fphys.2018.00934

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30065665/>

10. Ueno H, Suga T, Takao K, et al. The Potential Relationship Between Leg Bone Length and Running Performance in Well-Trained Endurance Runners. *J Hum Kinet.* 2019;70:165-172. Published 2019 Nov 30. doi:10.2478/hukin-2019-0039

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6942485/>

11. Mooses M, Mooses K, Haile DW, Durussel J, Kaasik P, Pitsiladis YP. Dissociation between running economy and running performance in elite Kenyan distance runners. *J Sports Sci.* 2015;33(2):136-144. doi:10.1080/02640414.2014.926384

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24916998/>

12. Tomita, D., Suga, T., Terada, M. et al. A pilot study on a potential relationship between leg bone length and sprint performance in sprinters; are there any event-related differences in 100-m and 400-m sprints? *BMC Res Notes* 13, 297 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05140-z>

Disponible en: <https://rdcu.be/dCOlh>

13. Roso-Moliner A, Mainer-Pardos E, Cartón-Llorente A, Nobari H, Pettersen SA, Lozano D. Effects of a neuromuscular training program on physical performance and asymmetries in female soccer. *Front Physiol.* 2023;14:1171636. Published 2023 May 2. doi:10.3389/fphys.2023.1171636

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10226082/>

14. Schwarz NA, Harper SP, Waldhelm A, McKinley-Barnard SK, Holden SL, Kovaleski JE. A Comparison of Machine versus Free-Weight Squats for the Enhancement of Lower-Body Power, Speed, and Change-of-Direction Ability during an Initial Training Phase of Recreationally-Active Women. *Sports (Basel)*. 2019;7(10):215. Published 2019 Sep 30. doi:10.3390/sports7100215

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31574918/>

15. Christou M, Smilios I, Sotiropoulos K, Volaklis K, Piliandis T, Tokmakidis SP. Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *J Strength Cond Res*. 2006;20(4):783-791. doi:10.1519/R-17254.110.1519/R-17254.1.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17194231/>

16. McBride JM, Triplett-McBride T, Davie A, Newton RU. The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, speed. *J Strength Cond Res*. 2002;16(1):75-82.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11834109/>

17. Miller MG, Herniman JJ, Ricard MD, Cheatham CC, Michael TJ. The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med*. 2006;5(3):459-465. Published 2006 Sep 1.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3842147/>

18. Lockie RG, Moreno MR, Orjalo AJ, et al. Repeated-Sprint Ability in Division I Collegiate Male Soccer Players: Positional Differences and Relationships With Performance Tests. *J Strength Cond Res*. 2019;33(5):1362-1370. doi:10.1519/JSC.0000000000001948

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29045314/>

19. Stewart A, Olds T, Carter L, Marfell-Jones M. International Standards for Anthropometric Assessment. Reprinted, revised ed. International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2011. ISBN 0620362073, 9780620362078.

20. Moir GL. Muscular Strength. In: Miller T, editor. NSCA's Guide to Tests and Assessments. 1st ed. Human Kinetics; Champaign, IL, USA: 2012. pp. 147–192.

21. Maffiuletti NA, Aagaard P, Blazevich AJ, Folland J, Tillin N, Duchateau J. Rate of force development: physiological and methodological considerations. *Eur J Appl Physiol*. 2016;116(6):1091-1116. doi:10.1007/s00421-016-3346-6

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4875063/>

22. Taber, Christopher & Bellon, Christopher & Abbott, Heather & Bingham, Garrett. (2016). Roles of Maximal Strength and Rate of Force Development in Maximizing Muscular Power. *Strength and Conditioning Journal*. 38. 71-78. 10.1519/SSC.0000000000000193.

Disponible en: <https://shorturl.at/wIRT1>

VIII. ANEXO

*Planificación ampliatoria a presentar con Tesina*

Plan				
6 meses	Plan			
	Fase 1 (Mes 1 y 2)	Plan	Semana 1	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 2	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 3	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 4	Revisión y retrospectiva
	Revisión y retrospectiva			
	Plan			
	Fase 2 (Mes 3 y 4)	Plan	Semana 1	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 2	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 3	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 4	Revisión y retrospectiva
	Revisión y retrospectiva			
	Plan			
	Fase 3 (Mes 5 y 6)	Plan	Semana 1	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 2	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 3	Revisión y retrospectiva
		Plan	Semana 4	Revisión y retrospectiva
Revisión y retrospectiva				
Revisión y retrospectiva				

**Crecimiento objetivo:**

Global			
Fuerza	Velocidad	Salto	CDD
6-10%	6-8%	15-18%	6-10%
Fase	Fase	Fase	Fase
1-1.7%	1-1.3%	2.5%-3%	1-1.7%

### Distribución de estímulos por Fase

	Fase																							
	Mes												Mes											
	S1			S2			S3			S4			S1			S2			S3			S4		
Fuerza		B	B		B	B		M	A		B	M		B	B		M	A		B	B		B	M
Velocidad	A	M	B	A	M	B	M	B	B	M	A	B	M	M	B	M	B	B	M	M	B	M	A	B
Salto	A		B	A		B	B		B	M		A	M		B	B		B	M		B	M		A
CDD	B	M	M	B	M	M	A	M	B	M	A	B	B	B	B	A	M	B	B	B	B	M	A	B

Intensidad	Volumen
Alta	(A) Alto
Media	(M) Medio
Baja	(B) Bajo

### Estructura General de la Semana

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
MD	+2	+3	-3	-2	-1	0	+1
Fuerza		80 – 90% Trabajo Estructural	Descanso	70-80% Esfuerzo Dinámico	Descanso	Partido	Descanso
Salto	Extensivo Bajo Impacto			Intensivo Mecánica De salto			
Velocidad	Mecánica de carrera  Tempo (60%-80%)	Velocidad máxima (40-70m) (95%-100%)		Velocidad máxima (40-70m) (95%-100%)			

## Resultados evaluaciones

IRM	Salto Largo 40yd	40yd en kmh	5.10.5	Promedio 40yd
73	162	5,9	22,33	5,26
55	156	6	21,96	5,85
117,5	187	5,4	24,40	5,18
70	178	5,7	23,12	5,5
65	173	6,7	19,67	5,52
65	167	5,9	22,33	5,6
80	211	6,1	21,60	5,86
60	175	6,1	21,60	5,5
60	150	5,8	22,72	5,45
75	164	5,9	22,33	5,66
60	211	5,6	23,53	5,65
65	184	5,8	22,72	5,6
65	168	6,5	20,27	6,05
60	179	5,7	23,12	5,85
102	197	5,3	24,86	5,4
65	180	5,7	23,12	5,55
70	215	5,3	24,86	5,1
60	165	5,2	25,34	5,95
60	162	5,9	22,33	6,1
62,5	182	5,5	23,96	5,5
60	159	6,8	19,38	5,5
105	212	5,8	22,72	6,1
70	183	6,1	21,60	5,9
65	173	6,6	19,96	6,1
60	174	6	21,96	5,75
60	150	6,6	19,96	6,34
95	184	5,6	23,53	5,3

## Herramientas de Revisión y Retrospectiva

*Cuestionario de bienestar (wellness):*

Puntos	5	4	3	2	1	Resultado
Fatiga	Sin fatiga	Normal	Poca fatiga	"Un poco cansado"	Siempre Cansado	
Calidad de Sueño	Muy Descansado	Normal	Dificultad para dormir	Sin descansar	Sin dormir	
Nivel de estrés	Muy Relajado	Relajado	Normal	Estresado	Muy estresado	
Carga Muscular	Sin sensación de carga	Normal	Poca Sensación de carga	Sensación de carga	Dolor Muscular	
Humor	Muy buen humor	De buen humor	Apático	Irritable	De mal humor	
Alimentación	Bien alimentado	"Bien Comido"	"Comido"	"Comí algo"	"No comí"	

Los cuestionarios Wellness expresan una valoración subjetiva prospectiva que cumple la función de evaluar la disponibilidad (readiness) del deportista a la práctica, dependiendo del resultado (Máximo: 30 Mínimo: 6) expresa el nivel de exigencia o variación de la exigencia que se puede aplicar sobre tal deportista.



*Escala de Percepción del esfuerzo (RPE):*

<b>ZONAS DE TRABAJO RPE</b>	<b>Z1</b>	0	Reposo Total
		1	Esfuerzo muy suave
		2	Suave
	<b>Z2</b>	3	Esfuerzo Moderado
		4	Un poco duro
	<b>Z3</b>	5	Duro
		6	
	<b>Z4</b>	7	
		8	Muy Duro
		9	
	<b>Z5</b>	10	Esfuerzo Máximo

Es una expresión subjetiva retrospectiva del esfuerzo percibido al completar un estímulo, expresa una valoración que puede disentir a los porcentajes de intensidad objetivo estipulados en la planificación al abarcar influencias que pueden no ser totalmente cuantificables.

*Evaluaciones de Rendimiento:*

Evaluaciones			
Fuerza	Velocidad	Salto	CDD
Test 1RM sentadilla	Test velocidad 40yd	Test Salto horizontal	Test 5.10.5

Establecen los indicadores que fueron seleccionados para representar el rendimiento físico de las deportistas. Se toman al final de cada fase para vislumbrar la dirección que está tomando el trabajo, ver si se llega a los objetivos planteados y de ser necesario, ajustar la planificación.