

**INSTITUTO UNIVERSITARIO ASOCIACIÓN CRISTIANA DE JÓVENES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE**

**ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO
ASISTIDO SOBRE EL SALTO VERTICAL EN JUGADORAS
DE HANDBALL**

Investigación presentada al Instituto Universitario de la Asociación Cristiana de Jóvenes, como parte de los requisitos para la obtención del diploma de graduación en la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte.

Tutor: Gustavo Bermúdez

JIMENA ROSILLO

MONEVIDEO

2017

ÍNDICE

LISTA DE ILUSTRACIONES	II
RESUMEN	III
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Punto de partida:	3
2. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Características del handball	4
1.2. Tipos de lanzamientos	4
1.1.1. Lanzamiento en salto sin caída	5
1.1.2. Lanzamiento en salto con caída	6
1.3. Preparación física específica	7
1.1.3. La condición física en handball	8
1.4. El entrenamiento asistido	10
3. METODOLOGÍA	11
1.1. Modelo de investigación	11
1.2. Universo	11
1.3. Selección de la muestra	11
1.4. Instrumentos para la recolección de datos	12
1.5. Protocolo de intervención	13
4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	15
5. CONCLUSIONES	19
6. REFERENCIAS.....	20

LISTA DE ILUSTRACIONES

Fig. 1. Lanzamiento en salto en suspensión sin caída.	6
Fig. 2. Lanzamiento en salto en suspensión con caída	7
Fig. 3. Test evaluación de altura de salto	12
Tabla 1. Descripción de la distribución del volumen de saltos.....	13
Fig. 4. Salto en tijeras asistido	14
Fig. 5. Salto CMJ asistido	14
Tabla 2. Características antropométricas y edad de los grupos	15
Tabla 3. Descripción de los saltos antes y después del entrenamiento.	15
Gráfica 1. Resultados del test altura máxima antes y después de realizado el entrenamiento	16
Tabla 4. Resultados de velocidad horizontal máxima alcanzada antes y después de realizado el entrenamiento	18
Gráfica 2. Resultados de velocidad horizontal máxima alcanzada antes y después de realizado el entrenamiento	18

RESUMEN

El propósito de este estudio fue analizar las diferencias en el gesto de salto en handball producidas por la implementación de este tipo de entrenamiento en un grupo de jugadoras de handball femenino. Participaron 16 jugadoras voluntariamente (20.0 ± 1.0 años, 170.0 ± 5.0 cm y 68.0 ± 5.0 kg) divididas en dos grupos, control y experimental. Ambos grupos continuaron con su entrenamiento habitual. El grupo experimental además realizó el entrenamiento asistido que constó de 2 sesiones por semana de saltos con un paso de impulso de CMJ y tijeras, realizados con diferente niveles de asistencia mediante el uso de cuerdas elásticas para asistir la fase concéntrica y mancuernas para la excéntrica. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) tanto entre antes y después del entrenamiento como entre grupos experimental y control. En conclusión los entrenamientos asistidos en ambas fases, parecen ser una opción válida para la mejora de rendimiento en deportes que tengan manifestaciones de saltos balísticos como lo es el handball.

Palabras clave: Entrenamiento asistido. Saltos. Handball.

1. INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación pretende reconocer los efectos del entrenamiento asistido sobre el gesto de salto en handball, en comparación con la metodología que comúnmente utilizan. Este trabajo se llevará a cabo con las jugadoras de handball del plantel mayor del Club Malvín del año 2016.

Esta investigación pretende ampliar el campo de investigación del entrenamiento físico del handball, para mejorar el desempeño de los deportistas en gestos específicos fundamentales del deporte. A partir de trabajos asistidos realizados en otros deportes y con resultados positivos, es que surge la pregunta si en este deporte sucederá lo mismo.

El handball como deporte podría resumirse en una “sucesión de lanzamientos y atrapes de balón que se lleva a cabo en un enfrentamiento colectivo entre dos equipos adversarios con el objetivo de conseguir el mayor número de goles” (ANTÓN, 2000, p. 17). Al respecto, Laguna (1996), además añade que es un deporte muy abierto, lo que quiere decir que no se pueden predecir las situaciones de juego ya que cambian continuamente. En este sentido, la eficacia estará condicionada a la capacidad de percepción-decisión y adaptación del jugador a las circunstancias de juego.

Antón (2000) agrega como característica del handball, que involucra grandes exigencias físicas; esto es debido a que se juega a gran velocidad y en proximidad o contacto continuo con el oponente. Es preciso entonces establecer entrenamientos que preparen a las deportistas para ser capaces de soportar tales exigencias durante todo el tiempo de juego. En este sentido, Laguna (1996) considera que el entrenamiento deberá tener en cuenta tanto la formación individual del jugador como el trabajo colectivo. Asimismo, el entrenador deberá ser capaz de seleccionar y combinar los métodos de entrenamiento para preparar a sus jugadoras, teniendo en cuentas estas dos nociones aplicadas a las situaciones reales de juego.

A partir de estos conceptos sobre el handball y su entrenamiento, es posible deducir que es un deporte que exige una elevada intensidad física que debe combinarse además con otras exigencias de resolución de situaciones y coordinación con otros jugadores.

Los lanzamientos son una acción fundamental en el desarrollo de este deporte, tanto así que el rendimiento de un equipo podría medirse según la eficacia de los mismos (ANTÓN, 2000). Por lo tanto, gran parte del entrenamiento debe ser destinada al perfeccionamiento de esta acción fundamental para así optimizar el juego ofensivo.

Existen muchos tipos de lanzamientos según sea el criterio para su clasificación. Si se toma en cuenta la ejecución motriz y como se encuentran los pies al momento de lanzar, están

los lanzamientos en apoyo y sin apoyo (RIVILLA, 2009). El lanzamiento sin apoyo o en suspensión es uno de los más importantes dentro de los patrones de movimiento específicos del handball. Según el estudio observacional realizado por Blanco (2012), el lanzamiento en suspensión es el más utilizado y el de mayor eficacia; esta última será afectada según las variables de distancia y oposición.

El lanzamiento es una acción fundamental del juego que está compuesta por una serie de variables y su entrenamiento debe tener como objetivo incrementar los porcentajes de eficacia goleadora (BLANCO GARCÍA, 2012).

En el trabajo realizado por Tran *et al.* (2012) se expresa que el entrenamiento asistido es un original método de entrenamiento del salto, que utiliza cuerdas elásticas para asistir a los atletas reduciendo el peso corporal absoluto. Los estudios que analiza utilizan el paradigma de la sobre velocidad, basándose en que el entrenamiento asistido es un método efectivo comparado con el método de sobrecarga. Agregando que este método, usando un nivel de asistencia entre 10% y 40% del peso corporal, puede incrementar la velocidad de despegue, la fuerza de reacción contra el suelo y la potencia, lo que llevará a una mejora en la altura de salto.

La investigación realizada por Argus *et al.* (2011) reconoce las diferencias cinéticas entre el salto con contramovimiento asistido, resistido y libre y contrasta entrenamientos utilizando estos saltos para el desempeño en el salto vertical. Logra concluir que los entrenamientos con saltos asistidos y resistidos, son los más recomendados para atletas que dependen de la fuerza explosiva de los miembros inferiores (acelerar y saltar) para el éxito en la competencia.

A su vez Sheppard *et al.* (2010) evalúan los efectos del entrenamiento asistido en la altura del salto vertical con contramovimiento (CMVJ) y el salto de remate en voleibol. Al finalizar el estudio se compararon los cambios producidos entre los dos métodos de entrenamiento (normal y asistido), revelándose diferencias significativas en los dos tipos de saltos analizados (CMVJ y salto de remate de voleibol) a favor del salto en condiciones asistidas. El salto asistido parece promover la musculatura extensora de las piernas al someterse a una velocidad elevada de acortamiento y al repetirlo mejora la habilidad al saltar.

Tomando en cuenta esta base de datos, se plantea la investigación. En ella se utilizan elásticos que permitan reducir el peso corporal de las jugadoras y se realiza un paso de impulso para saltar, sea para los CMJ o las tijeras. Con esto se pretende aproximar el entrenamiento a las situaciones reales de juego, ya que el salto en handball suele realizarse con carrera de impulso. De la misma forma las evaluaciones se realizarán sobre el gesto técnico, el lanzamiento con salto con carrera de aproximación, siendo esperable encontrar mejoras aplicables directamente al juego en sí.

La utilización de un paso de carrera para saltar produce mayor energía elástica que el CMJ, por lo tanto se puede lograr una mayor altura de salto. Los entrenadores deberían incluir este tipo de saltos, porque al trabajarlos junto a patrones de movimiento específicos puede beneficiar mucho a los atletas que emplean este tipo de acciones en sus respectivos deportes. Además, no se debería limitar el paso de carrera solo hacia el frente, debería incluirse hacia atrás, en diagonal y lateral ya que se asemejaría a las situaciones reales de la mayoría de los deportes (WALLER, GERSICK Y HOLMAN, 2013).

1.1. Punto de partida:

Es esperable encontrar mejoras en el gesto de salto en handball cuando se aplica un entrenamiento asistido con énfasis en la técnica específica del deporte.

1.2. Objetivo general:

Analizar las diferencias en el gesto de salto en handball producidas por la implementación de un entrenamiento asistido.

1.3. Objetivos específicos:

- Describir la variación en la altura de salto vertical antes y después de la intervención.
- Determinar la variación de la velocidad horizontal antes y después de la intervención.

2. MARCO TEÓRICO

1.1. Características del handball

Sánchez (1991), define el handball como un deporte de asociación, con adversarios, presentando las características que engloban a este tipo de deportes, pero con ciertos elementos diferenciadores que lo distingue de los otros y enmarcan su funcionamiento. El balón debe ser pequeño para poder manejarse cómodamente con una sola mano. Las posibilidades de jugar la pelota son picando, caminando tres pasos, sin poder jugar con partes del cuerpo de la rodilla hacia abajo. El terreno de juego da la posibilidad de, a través de un solo pase, comunicarse entre los jugadores sin importar la distancia entre ellos. El número de jugadores (7 por equipo) en combinación con las cualidades físicas y técnicas que estos posean van a determinar su distribución en el terreno de juego.

El mismo autor expresa que la esencia del juego es la disputa por espacios eficaces mediante las cualidades físicas, técnicas y tácticas de los jugadores, o mejor dicho, mediante la correcta relación entre las tres. El gol es el elemento que se contabiliza para determinar el resultado del partido. No se permite agarrar al contrario, sólo se puede impedirle el paso con el tronco. La portería es custodiada por el portero y cuenta con un área para uso exclusivo de él. Esta zona impide el ingreso de los jugadores en contacto con el suelo y con ello las condiciones de juego, pero como marca Antón (1994, p. 112) “el aprovechamiento de este espacio va a promover el enriquecimiento de todo tipo de combinaciones ofensivas colectivas y acciones individuales”. En este punto surge una justificación de una de las características del juego que reflejan la importancia de trabajar la fuerza de salto, ya que para ser capaz de utilizar el espacio aéreo del área de portería se necesitan ciertas condiciones físicas y técnicas, generar acciones tácticas dentro del juego ofensivo (Sánchez, 1991).

1.2. Tipos de lanzamientos

Sánchez (1991, p. 57) define a los lanzamientos como “acción de impulsar el balón hacia portería con el lógico objetivo de superar al portero y conseguir el gol”. Los lanzamientos deben realizarse en el momento adecuado, para que las probabilidades de conversión sean elevadas. Cuanto mayor sea la rapidez de ejecución mayor será la sorpresa, tanto para la defensa como para el golero, incrementándose las posibilidades de acierto.

Los jugadores deben estar capacitados para lanzar fuerte y preciso, como potencial de partida para todo tipo de variantes. Otros factores serían la variabilidad, determinada por las zonas a donde se lanza y el tipo de lanzamiento que se utiliza; y la capacidad de observación y sorpresa (engaño y velocidad) (LAGUNA, 1996).

Los distintos autores varían la forma de nombrar a cada tipo de lanzamiento, pero en esencia mantienen las mismas características. Tomando como referencia a Laguna (1996) los lanzamientos pueden clasificarse según cuatro elementos:

- Armado del brazo: clásico y lateral.
- Forma de ejecución: clásico, lateral, por abajo.
- Posición del tronco: habitual, rectificado.
- Acción del tren inferior: apoyo, salto, suspensión.

En cambio Sánchez (1991) los clasifica de la siguiente manera:

- Lanzamientos en apoyo sin caída.
- En apoyo con caída: bajo, rectificado, en proyección frontal.
- En salto sin caída: frontal, en suspensión, lateral.
- En salto con caída: lateral, frontal, rectificado.
- Otros tipos: por detrás, vaselina, con efecto bote.

Prestando atención a las variantes de lanzamientos que manejan ambos textos, denota que son los mismos lanzamientos agrupados de forma diferente, pero que las características técnicas que engloban a cada uno se mantienen semejantes.

Para esta investigación, se tendrá en cuenta la segunda clasificación, tratando en profundidad en los aspectos sobre los lanzamientos en salto (con y sin caída).

1.1.1. Lanzamiento en salto sin caída

- En suspensión: se produce sin contacto con el suelo. El brazo en posición frontal, partiendo de un armado del brazo con ángulos de 180°, tanto entre brazo-antebrazo como brazo-tronco. La proyección del lanzamiento es hacia arriba, buscando la máxima altura posible (Sánchez, 1991).
- Frontal: misma técnica que el anterior, pero la proyección del salto es hacia delante, buscando profundidad. Típico salto de finalización del contraataque.
- Lateral: la proyección será ahora en diagonal, tomando como referencia el punto penal. Se trata de armar el brazo en el último momento y más abierto, para lograr un mayor ángulo de tiro (Sánchez, 1991).



Fig. 1. Lanzamiento en salto en suspensión sin caída. Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-EykJ0moPg4/UwQAzBN1xMI/AAAAAAAAAOA/R7ihukOfpJ4/s1600/Team+Handball.tiff>

1.1.2. Lanzamiento en salto con caída

- Frontal: la proyección del salto es en diagonal, buscando esquivar al golero y conseguir mayor visibilidad de arco. Generalmente se da en los pivotes, donde las posibilidades de impulsión son menores (Sánchez, 1991).
- Lateral: utilizado por los extremos por lo general, cuando ante la falta de ángulo de tiro buscan ganar visión de arco a través del vuelo. Esto lleva a una caída forzosa que debe ser realizada correctamente para amortiguar y evitar lesiones.
- Rectificado: es usado generalmente cuando un jugador diestro ocupa un extremo derecho o un jugador zurdo ocupa un sector izquierdo, ante tal situación se ven obligados a inclinar el tronco lo más que puedan. A su vez el impulso para el salto debe ser mayor, con una caída más brusca y desequilibrada (Sánchez, 1991).



Fig. 2. Lanzamiento en salto en suspensión con caída. Fuente: https://frandux.files.wordpress.com/2015/04/cropped-1304175692978_843.jpg

1.3. Preparación física específica

Existen una cantidad de problemáticas técnicas y tácticas en cuanto al lanzamiento que el entrenador deberá resolver para conseguir de sus jugadores la mayor eficacia posible. En este sentido se tratarán a las que involucran al impulso y suspensión, ya que son las que competen a esta investigación (BAYER, 1987).

El jugador debe ser capaz de conseguir lanzar en el espacio que permitan los defensores; este puede ser entre dos defensores (lanzamientos en apoyo o con salto) o por arriba del defensor (lanzamiento con salto). Para facilitar la impulsión se debe saltar alto, para ello es preciso trabajar el empuje que realiza contra el suelo la pierna de impulso y el movimiento que realiza la pierna libre para favorecer la elevación, con la rodilla hacia arriba, la pierna semiflexionada y ligeramente hacia un lado. El brazo armado con el codo en alto y la elevación del balón por delante o detrás. Para aumentar la eficacia del lanzamiento, la carrera de impulso debe estar dirigida a poder variar su dirección lo máximo posible, esto se logra a través de la longitud, la orientación, la cantidad de apoyos y desde donde se recibe el pase (BAYER, 1987).

El lanzamiento es una de las acciones principales del balonmano, Rivilla (2009) desarrolla la relación entre la técnica y la toma de decisiones con la velocidad de lanzamiento, aspecto fundamental para la eficacia del mismo. Luego Blanco (2011) analiza la eficacia de los diferentes tipos de lanzamientos, llegando a concluir que “la mayoría de los lanzamientos

se producen en suspensión y con el armado de brazo estándar y también son los que cuenta con una mayor efectividad”. A través de estas afirmaciones el tema de la investigación cobra sentido, si los lanzamientos en suspensión (según la clasificación mencionada anteriormente: lanzamiento en salto) son decisivos en el juego, entonces es oportuno mejorar los aspectos técnicos involucrados en torno al mismo.

Al definir qué se entiende por entrenamiento, aparecen variados puntos de vista según los distintos autores. Se presentan algunos de ellos para dar un punto de partida a una definición conjunta; la primera expresa que “el entrenamiento deportivo es un proceso complejo de actividades, dirigido al desarrollo planificado de ciertos estados de rendimiento deportivo y a su exhibición en situaciones de verificación deportiva, especialmente en la actividad competitiva” (MARTIN; CARL; LEHNERTZ, 2001, p. 17). La segunda establece que “el cuerpo responde a lo largo del tiempo a las tensiones de series repetidas de ejercicio. Cuando realizamos ejercicios durante un número determinado de semanas, nuestro cuerpo se adapta” (WILMORE; COSTIL, 2004, p. 17). Por último la tercera sugiere que es un “proceso de formación, educación y perfección de las posibilidades funcionales del individuo para alcanzar altos resultados deportivos en un determinado tipo de actividad motriz” (ZHELYAZKOV, 2001, p. 59).

Es así que acordamos entender por entrenamiento deportivo, el proceso planificado que busca generar adaptaciones fisiológicas con el fin de obtener el mejor estado de forma del deportista pudiéndose comprobar en la competición.

Con relación a un determinado deporte, el entrenamiento deportivo buscará mejorar la velocidad, potencia y precisión al máximo, a la vez que disminuya el cansancio y mejore la pronta recuperación. Deberá ser capaz de manejar adecuadamente los períodos de trabajo y de descanso para prevenir la fatiga, el sobreentrenamiento y el agotamiento (BAYER, 1987).

1.1.3. La condición física en handball

Para conocer las exigencias físicas que requiere un jugador de handball es preciso mencionar que es un deporte de resistencia de fuerza, velocidad y coordinación. Por lo tanto, el entrenamiento deberá contemplar estas características, de realizarse de forma inadecuada podría tener repercusiones negativas. La fuerza no es máxima sino explosiva, se expresa en los saltos, aceleraciones, luchas entre oponentes y cambios de dirección y ritmo (ANTÓN, 1994).

A través de la condición física y técnica se podrá observar el nivel táctico individual, debido a que un jugador de handball durante un partido a la vez que lucha con el adversario debe adaptarse a las fases del juego y combinar los elementos técnicos de los que disponga. En efecto, deberá estar preparado para soportar cargas de alta intensidad con algunos

periodos de baja intensidad (momentos poco numerosos), se estima que el nivel de oxígeno consumido durante un partido ronda en el 85% de su VO_2 máx. (BAYER, 1987).

Según Trosse (2004, p.31) “el entrenamiento de la condición física fundamental - resistencia, velocidad y fuerza- constituye un elemento decisivo para el entrenamiento de la condición física específica del jugador de balonmano”, El jugador además de soportar las exigencias del juego manteniendo la eficacia, deberá tener rapidez gestual según sus cualidades de velocidad y potencia obtenidas combinando la fuerza con la velocidad. La potencia interviene en los saltos y lanzamientos, para lograr aumentarla existen dos caminos o bien aumentando la fuerza máxima o aumentando la velocidad máxima. El trabajo de potencia requiere de ejercicios dinámicos de velocidad-fuerza. El deporte exige por consiguiente que el jugador sea potente para lanzar rápido y fuerte, saltar alto y lejos y resistir la lucha contra el adversario (ANTÓN, 1994).

González Badillo y Ribas Serna (2002, p.13) explican que “la fuerza aplicada es el resultado de la acción muscular sobre las resistencias externas, que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otro artefacto ajeno al sujeto”. Lo que interesa medir con esta fuerza es cuanto de la tensión generada en los músculos se aplica en el gesto técnico deportivo, debido a que significará la potencia que sea capaz de producir el jugador y en definitiva el resultado de su rendimiento deportivo. La fuerza aplicada se manifiesta en la potencia generada, a su vez la potencia en handball la vemos en la fuerza explosiva de sus gestos (saltos, aceleraciones, luchas).

La fuerza explosiva y potencia de los miembros inferiores puede medirse a través de la capacidad de salto, es común utilizar este gesto en test para medir las adaptaciones al entrenamiento (GONZÁLEZ; RIBAS, 2002, p. 13). Al mismo tiempo es una manifestación que está presente en casi todos los deportes (TROSSE, 2004) y que muchas veces aparece ligada al alto rendimiento o al éxito.

Para lograr mejoras de velocidad ante una resistencia fija –el peso corporal- es necesarios disminuir el tiempo de contacto a la vez de aplicar más fuerza, lo que aumentaría la capacidad de salto. Esto genera un desafío debido a que exige mejorar la fuerza máxima a la vez de mejorar la velocidad de coordinación intramuscular; el propio salto es un ejercicio para su mejora. Por lo tanto, se llega a concluir que la combinación del entrenamiento de fuerza y los saltos específicos generan los mejores rendimientos (GONZÁLEZ; RIBAS, 2002).

Al estudiar los componentes de la fuerza de salto nos encontramos ante una manifestación compleja, debido a que debe emplear la máxima fuerza en el momento inicial, la fuerza explosiva de los músculos extensores de las piernas y los elementos de la técnica. Los elementos técnicos son el recorrido previo (carrera de impulso) y el equilibrio dinámico entre el frenado y la aceleración. Desde este punto de partida se encuentran las distintas

manifestaciones de los saltos, como lo son el salto en profundidad, en altura, unipodal y bipodal (TROSSE, 2004).

1.4. El entrenamiento asistido

La potencia es el producto entre la fuerza y la velocidad, manipular estas dos variables y las cargas de entrenamiento dentro del programa será esencial para lograr adaptaciones positivas de potencia (ARGUS *et al.*, 2011).

El mismo autor plantea que para atletas entrenados, que ya han desarrollado grandes niveles de fuerza, los métodos tradicionales pueden resultar insuficientes para mejorar la potencia. Para estos atletas serán requeridos entrenamientos más específicos que se enfoquen sobre todo en la velocidad de ejecución.

El entrenamiento asistido, refiriéndose a velocidad, significa asistir al atleta para que pueda desarrollar mayor velocidad de carrera o de salto de lo que podría hacer en condiciones normales (TRAN *et al.*, 2012).

Es comúnmente aceptado que el entrenamiento cuesta abajo o en sobre-velocidad puede mejorar la velocidad de sprint. Tomando este concepto y llevándolo al salto, existe la posibilidad de que el entrenamiento asistido logre adaptaciones similares. Para ello, la utilización de bandas elásticas y arneses puede ser una aproximación para reducir el peso corporal y manipular la relación entre la velocidad y el desarrollo de potencia de los miembros inferiores (ARGUS *et al.*, 2011).

Los saltos asistidos pueden ser útiles para potenciar los aspectos de velocidad de propulsión en los saltos y de este modo incrementar las habilidades de salto de los atletas (SHEPPARD *et al.*, 2010). Dependiendo del deporte, el entrenamiento debería tratar de reproducir las velocidades específicas de los gestos involucrados para permitir al cuerpo adaptarse a las exigencias propias del deporte.

Estudios han sugerido que la velocidad excéntrica máxima es un buen indicador del despeño en CMJ. Es sabio que la potencia y la altura de salto son parámetros clave para un rendimiento atlético exitoso y cualquier método de entrenamiento que mejore la producción de potencia en efecto mejorará la eficacia deportiva. Se ha demostrado que el uso de una asistencia de tracción hacia abajo, durante la fase de descenso de un CMJ y su liberación previo al comienzo de la fase concéntrica, mejora la potencia de salida, el impulso y la altura de salto, para un salto asistido con 30% del peso corporal en comparación al realizado en condiciones libres (ABOODARBA *et al.*, 2013).

3. METODOLOGÍA

1.1. Modelo de investigación

Se utilizó un modelo experimental puro con dos grupos de comparación, ya que se manipula intencionalmente una situación estímulo para explicar cómo afecta a quienes participan de ella (HERNANDEZ SAMPIERI; FERNANDEZ COLLADO Y BAPTISTA LUCIO, 2014).

1.2. Universo

El universo “es el conjunto de objetos, hechos o personas que vamos a clasificar” (MARRERO, 1997, p. 33) en este caso corresponde a 16 jugadoras del plantel mayor de handball del club Malvín del 2016, nacidas entre los años 1993 y 1999 y que además posean una experiencia previa de dos años en entrenamiento específico en el deporte.

1.3. Selección de la muestra

La muestra se eligió de forma no probabilística e intencional. Se seleccionaron 8 jugadoras según su desempeño en la preprueba, pretendiendo representar al total del universo. Se tomaron a las ranqueadas en 1° y 16° lugar, luego en 3° y 14° y así sucesivamente (HERNANDEZ SAMPIERI; FERNANDEZ COLLADO Y BAPTISTA LUCIO, 2014).

1.4. Instrumentos para la recolección de datos

El instrumento que se utilizó para evaluar la altura de saltos fue la cinemetría. Donde se necesitaron una cámara CASIO Exilim 1000 ZR con una velocidad de captura de 120 fps y el software Kinovea® de distribución libre para obtener la altura máxima y la velocidad horizontal en el salto.

Al inicio de la evaluación se le colocaron marcadores a cada jugadora en el trocánter mayor y en el epicóndilo lateral del fémur, se registró la medida entre ellos para calibrar el software. Luego se les solicitó que realizaran tres lanzamientos en salto con carrera previa y sin oposición, dentro de un espacio delimitado para asegurar la correcta filmación de los mismos. Este procedimiento se repitió 3 veces con un descanso de 3 a 5 minutos entre cada uno.



Fig. 3. Test evaluación de altura de salto. Elaboración propia 2017.

1.5. Protocolo de intervención

SEMANA	1	2	3	4	5	6	TOTAL
% de asistencia	40	40	30	30	20	20	
Fase excéntrica	7 CMJ 8 Tijeras	7 CMJ 8 Tijeras	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	94
Fase concéntrica	7 CMJ 8 Tijeras	7 CMJ 8 Tijeras	8 Tijeras con transición 8 Tijeras con transición	8 Tijeras con transición 8 Tijeras con transición	8 Tijeras con transición 8 Tijeras con transición	8 Tijeras con transición 8 Tijeras con transición	94
Fase excéntrica explosiva	7 CMJ 8 Tijeras	7 CMJ 8 Tijeras	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	8 CMJ con transición 8 Tijeras con transición	94
TOTAL	45	45	48	48	48	48	282

Tabla 1. Descripción de la distribución del volumen de saltos diaria, semanal, mensual y total de cada tipo de salto realizado. Elaboración propia 2017.



Fig. 4. Salto en tijeras asistido. Elaboración propia 2017.



Fig. 5. Salto CMJ asistido. Elaboración propia 2017.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos fueron procesados en el software SPSS® 22 donde se realizó un análisis de modelo lineal general para medidas repetidas de un factor (entrenamiento) con el nivel de confianza de 95%.

Participaron catorce atletas (ver tabla 2), de las cuales ocho son del grupo experimental que cumplieron con una asistencia mínima de 80% y seis participantes del grupo control.

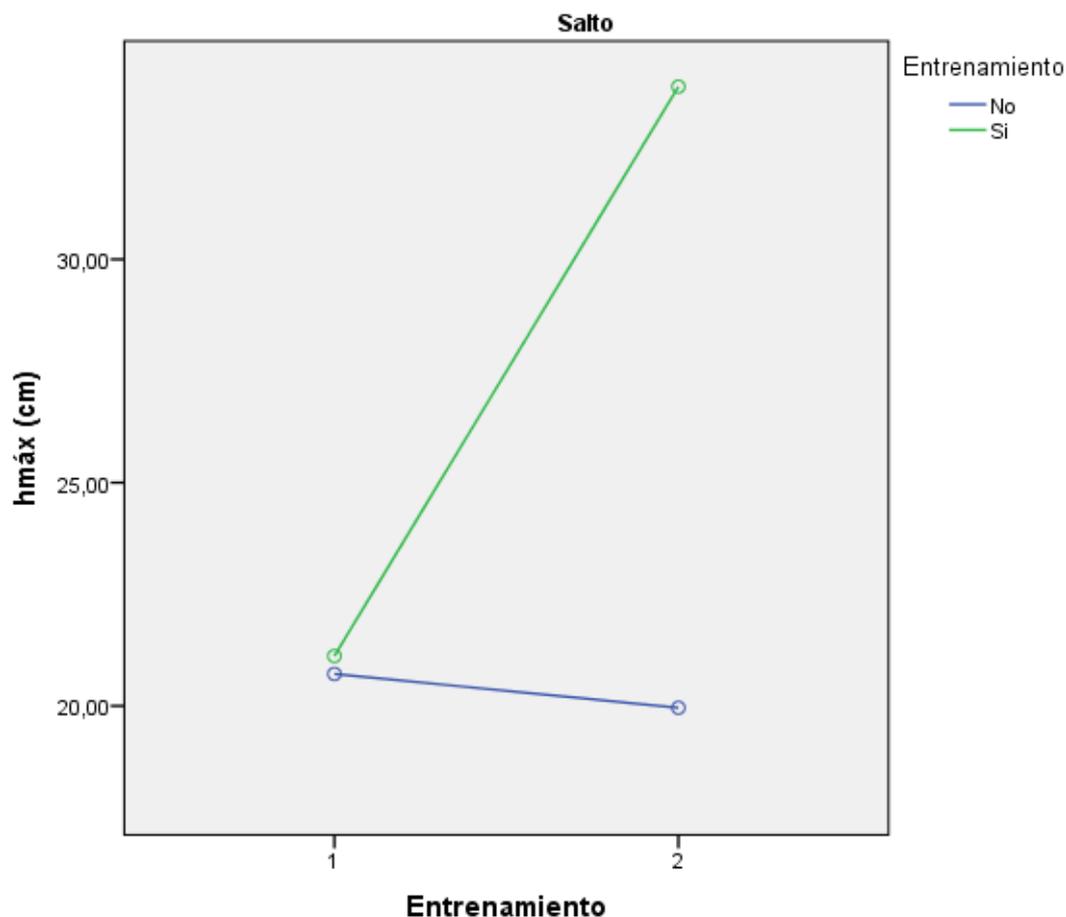
	Edad	Talla	Masa	IMC
Grupo control	21,5±3,73	1,67±0,09	62,33±11,78	22,05±2,19
Grupo experimental	20,62±2,56	1,66±0,09	65,5±7,84	23,70±1,95

Tabla 2. Características antropométricas y edad de los grupos. No se encontraron diferencias significativas en las variables ($p > 0,05$). Elaboración propia 2017.

En la tabla 3 se puede observar que la diferencia de altura máxima de salto, entre el grupo que participo del entrenamiento y del que no, es despreciable. Lo que indica que al iniciar el entrenamiento los dos grupos se encontraban en las mismas condiciones y la división entre de los grupos fue representativa.

Máxima altura de salto (cm)				
	Entrenamiento	Media	Desviación estándar	N
Salto antes	No	20,71	4,72	6
	Si	21,11	5,28	8
	Total	20,94	4,86	14
Salto después	No	19,95	5,11	6
	Si ‡ *	33,86	3,03	8
	Total	27,90	8,12	14

Tabla 3. Descripción de los saltos antes y después del entrenamiento. ‡ Diferencia significativa en grupo experimental entre antes y después ($p < 0,01$); * diferencia significativas entre grupo experimental y grupo control ($p < 0,01$). Elaboración propia 2017.



Gráfica 1. Resultados del test altura máxima antes y después de realizado el entrenamiento. Elaboración propia 2017.

El promedio saltado por todas las jugadoras antes del entrenamiento es de 20,94 cm, esta medición corresponde al salto con carrera de aproximación en el lanzamiento en salto específico del deporte. Otros estudios revelan valores de CMJ (salto con contramovimiento) en jugadoras de handball de elite, por ejemplo Vila *et al.* (2012) midieron a 130 jugadoras de elite de España obteniendo valores de $42,6 \pm 0,09$ cm; Rogulj *et al.* (2005) lo hicieron con 53 jugadoras de la selección de Croacia con valores de 36,81 cm y Mehmet Kale (2016) lo hace con 16 jugadoras de la Superliga de Turquía siendo los resultados de $23,0 \pm 2,2$ cm.

Comparando los valores encontrados en otras investigaciones con los alcanzados por las jugadoras que participaron de esa investigación, es notorio el bajo despeño obtenido inicialmente. Más aún si tomamos en cuenta que se está comparando el salto del lanzamiento en salto con carrera previa con el CMJ, ya que la literatura ha demostrado que la carrera previa influye positivamente en la altura del salto (HSIEH, 2010; WALLER, GERSICK Y HOLMAN, 2013).

No se debe perder en cuenta que las jugadoras que participaron de este trabajo son amateurs, ninguna se dedica profesionalmente al handball ya que no existe en nuestro país, aunque muchas revelaron haber competido a ese nivel al integrar planteles de selecciones Uruguayas en más de una ocasión; sudamericanos, panamericanos, juegos odesur y mundiales.

La gráfica 1 deja evidencia por un lado que los dos grupos (control y experimental) tienen prácticamente el mismo punto de partida ($p>0,05$); por otro la evolución que realizaron ambos grupos en el período de 6 semanas que duró el entrenamiento aplicado.

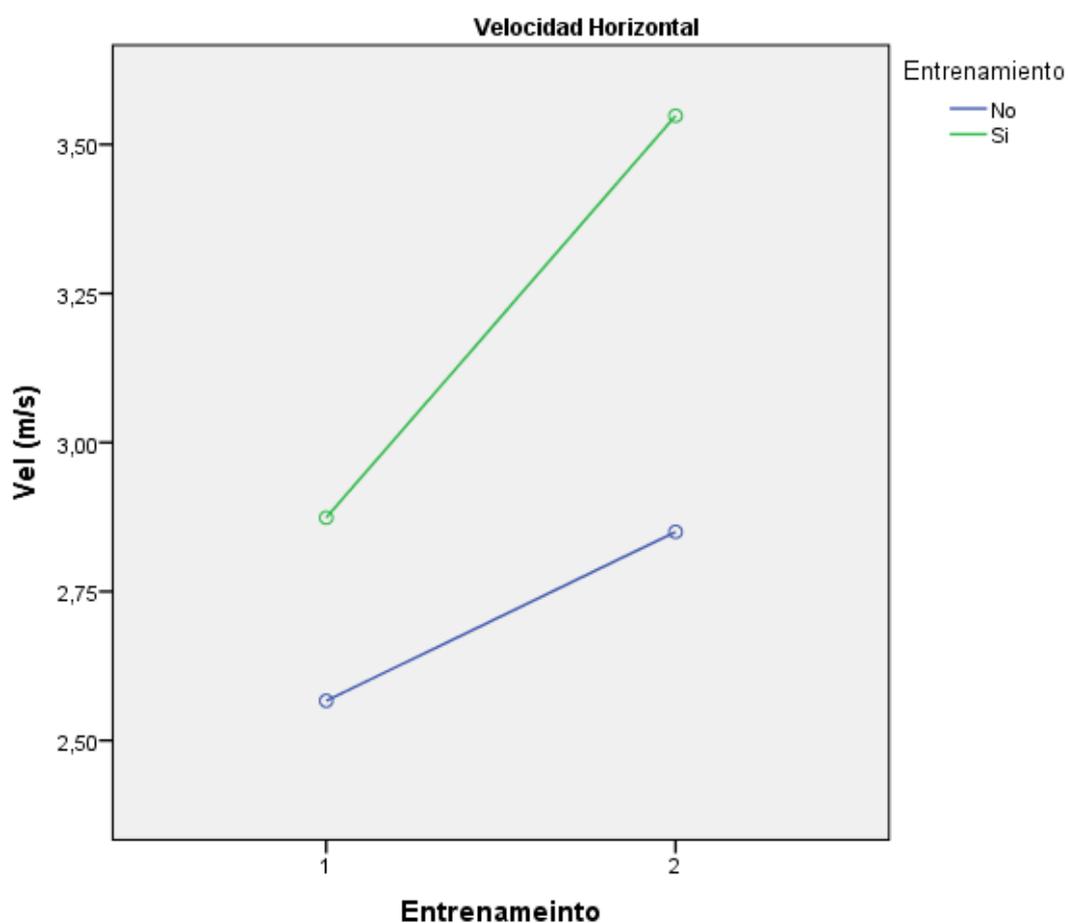
Mientras que el grupo de control, que no recibió el estímulo extra que implicaba el entrenamiento asistido, se mantuvo casi en los mismos valores o incluso tiende a decrecer ($p>0,05$); el grupo experimental muestra una pendiente de crecimiento muy elevada, el aumento corresponde a 12.75 cm o 37,6%. En otros trabajos en los que se ha intervenido buscando la mejora de la altura de salto, los resultados muestran aumentos de 2,9 cm (KALE, 2016) en mujeres aplicando en entrenamiento pliométrico, $6,7 \pm 9,6\%$ (ARGUS *et al.*, 2011) y $2,7 \pm 0,7$ (KALE, 2016) para hombres trabajando con entrenamiento asistido. Una posible explicación a las diferencias podrías ser las condiciones de entrenamientos, serían necesarios estudios en contexto de mayor competencia para analizar esta nueva metodología.

La tabla 4 y la gráfica 2 que se presentan a continuación detallan los niveles de velocidad horizontal alcanzados, antes y después de realizar el entrenamiento en ambos grupos. Podemos notar que paso algo similar a lo ocurrido con la altura; el grupo de control se mantiene prácticamente en el mismo valor o con una leve mejoría ($p>0,05$), mientras que el grupo experimental tiene una gran mejora ($p<0,01$). Son varios los autores que han relacionado la carrera previa al salto con su rendimiento (WALLER, GERSICK Y HOLMAN, 2013; HSIEH, 2010), en esta investigación parte de protocolo de entrenamiento incluía gestos con pasos previo. Para de esta forma generar un patrón coordinativo en función de la demanda motora del deporte, entonces es coherente encontrar mejoras no solo en la altura del salto sino que también en la velocidad horizontal del mismo.

Esto en lo que tiene que ver con el rendimiento deportivo podría tener una gran implicancia, ya que se está obteniendo una ventaja física tanto en la ganancia de altura como en obtener una posición horizontal óptima. Además también, al tener una velocidad horizontal mayor también se estaría obteniendo una mayor energía cinética acumulada. Esto permitiría a un jugador mantenerse más estable en una situación de juego.

Velocidad horizontal (m/s)				
	Entrenamiento	Media	Desviación estándar	N
Vel. antes	No	2,5667	,52026	6
	Si	2,8738	,41137	8
	Total	2,7421	,46914	14
Vel. después	No	2,85000	,717133	6
	Si	3,54813	,385931	8
	Total	3,24893	,637604	14

Tabla 4. Resultados de velocidad horizontal máxima alcanzada antes y después de realizado el entrenamiento. ‡ diferencia significativa en grupo experimental entre antes y después ($p < 0,01$); * diferencia significativas entre grupo experimental y grupo control ($p < 0,01$). Elaboración propia 2017.



Gráfica 2. Resultados de velocidad horizontal máxima alcanzada antes y después de realizado el entrenamiento. Elaboración propia 2017.

5. CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación fue analizar las diferencias en el gesto de salto en handball producidas por la implementación de un entrenamiento asistido. Se encontraron diferencias significativas tanto entre antes y después del entrenamiento como entre grupos experimental y control ($p < 0,01$). Además, también se observó mejoras en la velocidad horizontal del salto en las mismas comparaciones. De esta forma, se puede concluir que los entrenamientos asistidos en ambas fases, concéntrico y excéntrico, parecen ser una opción válida para la mejora del rendimiento en deportes que tengan manifestaciones de saltos balísticos como lo es el handball.

Asimismo, son necesarios más estudios que analicen jugadores en condición de competición profesional. Como también un análisis más profundo en el aspecto cinético, ya que esta investigación solo se basó en estudios cinemáticos. Otro abordaje posible y necesario sería el investigar desde la función muscular, a través de electromiografía buscando observar coordinación intra e intermuscular. Dado que una posible explicación a las mejoras sea por causas coordinativas entre los segmentos articulares.

En lo que tiene que ver con el protocolo de entrenamiento es necesario profundizar sobre sus beneficios y estudiar en detalle su comportamiento en el tiempo, por ejemplo la planificación durante una temporada (volumen, intensidad, etc.). Otro aspecto interesante, dado que el protocolo intenta replicar situaciones similares al juego, es investigar posibles cambios de patrones coordinativos (pasos en carrera previa al salto) y de eficacia en las jugadas durante la competencia.

6. REFERENCIAS

- ABOODARBA, S. *et al.* Enhanced Performance With Elastic Resistance During the Eccentric Phase of a Countermovement Jump. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, n. 2, p. 181-7, 2013.
- ANTÓN GARCÍA, Juan Lorenzo. **Balonmano: metodología y alto rendimiento**. Barcelona: Paidotribo, 1994. 357 p.
- ANTÓN GARCÍA, Juan Lorenzo. **El balonmano: nuevas aportaciones para el perfeccionamiento y la investigación**. Barcelona: Inde, 2000, 277 p.
- ARGUS K. *et al.* Kinetic and training comparisons between assisted, resisted, and free countermovement jumps. **The Journal of strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 8, p. 2219-27, ago. 2011.
- BLANCO GARCÍA, Pablo. El análisis observacional del rendimiento en el lanzamiento de balonmano de la selección española promesas. **E-balonmano.com. Revista de ciencias del deporte**, Mérida, v.8, n.2, p. 83-92, 2012. Disponible en: <<http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/110/96>> Acceso en 22 de abril 2013.
- BAYER, Claude. **Técnica del balonmano: la formación del jugador**. Barcelona: Hispano Europea S. A, 1987. 450 p.
- GONZÁLEZ BADILLO, Juan José; RIBAS SERNA, Juan. **Programación del entrenamiento de fuerza**. Barcelona: Inde, [2002]. 366 p.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI; FERNÁNDEZ COLLADO; BAPTISTA LUCIO. **Metodología de la investigación**. México: McGraw-Hill, 2014. 614 p.
- HSIEH, Cheng; CHRISTIANSEN, Cory. The Effect of Approach on Spike Jump Height for Female Volleyball Players **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 5, n. 3, p. 373-380, set 2010.
- KALE, Mehmet. Effects of 6-week pre-season plyometric training to performance characteristics in female handball players. **Physical Culture**, v. 70, n. 2, p. 145-154, 2016.
- LAGUNA ELZAURDIA, Manuel. **Clinic deporte de base**. 1996. 45 p.
- MARRERO, Adriana. **Formulación y puesta en práctica de diseños de investigación**. Montevideo: EUBCA, 1997.
- MARTIN, Dietrich; CARL, Klaus; LEHNERTZ, Klaus. **Manual de metodología del entrenamiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2001.
- RIVILLA GARCÍA, Jesús. **Estudio del lanzamiento en balonmano en función del grado de especificidad e implicación cognitiva**. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Madrid, Madrid, 2009. Disponible en: <http://oa.upm.es/3282/1/JESUS_RIVILLA_GARCIA.pdf> Acceso en: 5 de mayo 2013.

- ROGULJ, N. *et al.* Some Anthropologic Characteristics of Elite Female Handball Players at Different Playing Positions. **Collegium Antropologicum**, v. 29, n. 2, p. 705-9, dic 2005.
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Francisco. Análisis del contenido del juego. In: GARCÍA CUESTA, Javier (coord.). **Balonmano**. 1991. cap. 2 p. 30-162.
- SHEPPARD J. *et al.* The effect of assisted jumping on vertical jump height in high-performance volleyball players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 1, p. 85–89, set 2010.
- TRAN T. *et al.* Effects of Assisted Jumping on Vertical Jump Parameters. **Current Sports Medicine Report**, v. 11, n. 3, p. 155-9, may 2012.
- TROSSE, Hans-Dieter. **Balonmano: ejercicios y programas de entrenamiento**. Barcelona: Hispano Europea S.A., 2004. 215 p.
- VILA, H. *et al.* Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 8, p. 2146-2155, ago 2012.
- WALLER, Mike; GERSICK, Matt; HOLMAN, Dustin. Various Jump Training Styles for Improvement of Vertical Jump Performance. **Strength and Conditioning Journal**, v. 35, n. 1, p. 82-9, feb 2013.
- WILMORE, Jack; COSTILL, David. **Fisiología del esfuerzo y del deporte**. Barcelona: Paidotribo, 2007.
- ZHELYAZKOV, Tsvetan. **Bases del entrenamiento deportivo**. Barcelona: Paidotribo, 2001. 429 p.

ANEXOS



TESIS DE GRADO:

Análisis de los efectos del entrenamiento asistido sobre el salto vertical en jugadoras de handball

Nombre Autor: Jimena Rosillo

Nombre Tutor: Gustavo Bermudez

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el siguiente trabajo se llevará a cabo una evaluación de la altura de salto en el gesto de lanzamiento en salto en handball. Dicha evaluación tendrá lugar antes y después de aplicado un entrenamiento de 6 semanas de duración.

La evaluación está constituida por la ejecución de tres lanzamientos en salto, individuales sin oposición y dentro de un espacio delimitado para asegurar la correcta filmación de los mismos.

El entrenamiento será adicional al que ya vienen realizando. Tendrá una duración de 6 semanas y constará de 2 sesiones semanales. Cada sesión tendrá un volumen de 45 saltos, que se llevaran a cabo distribuidos en tres fases (concéntrica, excéntrica y excéntrica explosiva) y en dos tipos de saltos (CMJ y tijeras con un paso de impulso). Además, utilizaran un arnés enganchado a unas cuerdas elásticas y mancuernas que permitirán reducir el peso corporal y asistir los saltos.

Luego de recabar toda la información pretendida a partir de test realizado, esta será reservada en su totalidad y solamente tendrán acceso a ella cada una de las personas involucradas. Así como también, toda persona es libre de salir del proyecto cuando lo desee sin ningún tipo de perjuicio.

He leído y acepto participar del trabajo de tesis de grado de Jimena Rosillo del IUACJ.

Firma:

Nombre:

CI:

