



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

INSTITUTO PANAMERICANO DE EDUCACIÓN FÍSICA



MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FISICA CON ENFASIS EN
EDUCACION FISICA

Análisis comparativo del salto vertical en jugadores de voleibol juvenil:
diferencias por rama y variables mecánicas medidas con ChronoJump en
academias de Panamá.

Sullivan, Roy

Panamá, 2025

AGRADECIMIENTO

Gracias al profesor Carlos Fernández, director del Instituto Panamericano de Educación Física, por todo el empeño que ha puesto para que haya podido estudiar esta maestría de manera profunda y completa. Su esfuerzo y su guía me han permitido crecer en conocimientos y habilidades.

Finalmente, deseo extender mi reconocimiento a todos los profesores que han participado de esta maestría y, han compartido sus conocimientos y herramientas, lo que me ha permitido realizar esta investigación con profesionalismo y excelencia.

En resumen, sus contribuciones han sido invaluable para mi aprendizaje y desarrollo como investigador. ¡Muchísimas gracias por todo lo que han hecho!

DEDICATORIA

Estudiar esta maestría y realizar esta investigación son una muestra de resiliencia que no hubiese logrado cumplir sin mis Vilmas (Madre q.e.p.d. e hija) y mi querida esposa, a ustedes les dedico esta y todas las investigaciones que DIOS me permita realizar.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	IV
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE TABLAS.....	XI
INDICE DE GRÁFICAS.....	XIV
INTRODUCCIÓN	XVI
RESUMEN Y PALABRAS CLAVES	XX
ABSTRACT.....	XXII
CAPITULO I.....	23
1.1 EL TEMA DE ESTUDIO.....	23
1.2 ANTECEDENTES	23
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	26
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	28
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	28
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	28
CAPÍTULO II	29
MARCO TEÓRICO.....	29
2.1 MARCO TEÓRICO.....	30
2.2 ¿QUÉ ES EL DEPORTE?	30
2.3 LAS CLASIFICACIONES DEL DEPORTE	31

2.3.1	<i>Deporte en equipo</i>	39
2.4	VOLEIBOL.....	39
2.4.1	<i>Breve Historia del Voleibol</i>	40
2.4.2	<i>Fundamentos del voleibol</i>	41
2.4.3	<i>Importancia del salto vertical</i>	44
2.4.4	<i>Diferentes categorías</i>	45
2.5	CUALIDADES FISICAS CONDICIONALES	45
2.5.1	<i>Velocidad</i>	45
2.5.2	<i>Fuerza</i>	46
2.5.3	<i>Resistencia</i>	47
2.5.4	<i>Amplitud de movimiento</i>	47
2.5.5	<i>La Potencia</i>	48
2.6	SALTO VERTICAL.....	49
2.6.1	<i>Test de Seargent</i>	49
2.6.2	<i>Test de Bosco</i>	50
2.6.3	<i>Pruebas</i>	50
2.7	HERRAMIENTAS Y DISPOSITIVOS PARA LA MEDICIÓN DEL SALTO VERTICAL	54
2.7.1	<i>Pliometría</i>	54
2.7.2	<i>Pliometría de alto impacto</i>	54
2.7.3	<i>Pliometría de bajo impacto</i>	55
2.7.4	<i>Medios y métodos para el entrenamiento de la pliometría</i>	55
2.7.5	<i>Dispositivos para la medición del salto vertical</i>	56

2.7.1	<i>Plataforma de contacto Chronojump</i>	58
2.8	ACADEMIAS DE VOLEIBOL PHOENIX, AFAVCER Y SKORPIONES.....	60
2.8.1	<i>Historia de los clubes</i>	60
2.8.2	<i>Ubicación de los clubes</i>	61
2.8.3	<i>Categorías que entrenan en estos clubes</i>	61
CAPÍTULO III.....		63
3.1	METODO DE INVESTIGACIÓN.....	64
3.2	DISEÑO INVESTIGACIÓN	64
3.2.1	<i>Diseño Cuantitativo</i>	65
3.3	VARIABLES.....	65
3.3.1	<i>Variable Dependiente</i>	65
3.3.2	<i>Variable Independiente</i>	65
3.3.3	<i>Cuadro de Operación de variables</i>	65
3.4	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	66
3.5	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	66
3.6	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	67
3.7	POBLACIÓN Y MUESTRA	67
3.8	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	69
3.9	TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS	69
CAPÍTULO IV		70
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....		70
4.1	ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	71

4.2	CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA Y ANTROPOMÉTRICA DE LA MUESTRA	72
4.3	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL SALTO VERTICAL	73
4.3.1	<i>Comparación de la altura del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina.....</i>	73
4.3.2	<i>Comparación de la potencia del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina.....</i>	76
4.3.3	<i>Comparación del tiempo de vuelo del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina.....</i>	79
4.3.4	<i>Comparación de la velocidad inicial del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina.....</i>	83
4.3.5	<i>Comparación de la altura del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.</i>	86
4.3.6	<i>Comparación de la potencia del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.</i>	89
4.3.7	<i>Comparación del tiempo de vuelo del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.</i>	92
4.3.8	<i>Comparación de la velocidad inicial del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.....</i>	95
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
	CONCLUSIONES.....	102

RECOMENDACIONES.....104

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....107

INDICE DE TABLAS

<i>TABLA 1. CLASIFICACIÓN DEL DEPORTE SEGÚN GEORGE AUGUSTE DURAND (1968).</i>	32
<i>TABLA 2. CLASIFICACIÓN DEL DEPORTE SEGÚN PAUL MORRIS FITTS (1965)</i>	33
<i>TABLA 3. CLASIFICACIÓN DEL DEPORTE SEGÚN MICHAEL BOUET (1968).</i>	33
<i>TABLA 4. CLASIFICACIÓN DEL DEPORTE SEGÚN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA Y GIMNÁSTICA DEL TRABAJO.</i>	34
<i>TABLA 5. CLASIFICACIÓN DEL DEPORTE SEGÚN LEV PAVLOVICH MATVEIEV.</i>	35
<i>TABLA 6. CLASIFICACIÓN DEL DEPORTE SEGÚN PIERRE PARLEBAS.</i>	36
<i>TABLA 7. DEPORTE DE OPOSICIÓN HERNÁNDEZ Y BLÁZQUEZ (1983).</i>	37
<i>TABLA 8. DEPORTE DE COOPERACIÓN HERNÁNDEZ Y BLÁZQUEZ (1983).</i>	37
<i>TABLA 9. DEPORTE DE COOPERACIÓN – OPOSICIÓN HERNÁNDEZ Y BLÁZQUEZ (1983).</i>	38
<i>TABLA 10. OPERACIONES DE VARIABLES.</i>	66
<i>TABLA 11. DISTRIBUCIÓN DE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS SEGÚN SEXO.</i>	72
<i>TABLA 12. RESULTADOS DEL ANOVA DE UN FACTOR (WELCH) PARA LA ALTURA</i>	73

<i>TABLA 13. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA LA ALTURA ENTRE TIPOS DE SALTO VERTICAL.</i>	<i>75</i>
<i>TABLA 14. RESULTADOS DEL ANOVA DE UN FACTOR CON CORRECCIÓN DE WELCH PARA LA POTENCIA DEL SALTO VERTICAL (SJ, CMJ, ABK) EN JUGADORES JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	<i>76</i>
<i>TABLA 15. RESULTADOS DEL ANOVA DE WELCH PARA EL TIEMPO DE VUELO ENTRE SJ, CMJ Y ABK EN JUGADORES DE VOLEIBOL EN CATEGORÍAS JUVENILES.....</i>	<i>80</i>
<i>TABLA 16. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA EL TIEMPO DE VUELO ENTRE TIPOS DE SALTO</i>	<i>82</i>
<i>TABLA 17. ANOVA DE WELCH PARA LA VELOCIDAD INICIAL EN LOS DIFERENTES TIPOS DE SALTO.....</i>	<i>83</i>
<i>TABLA 18. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA LA VELOCIDAD INICIAL ENTRE TIPOS DE SALTO</i>	<i>85</i>
<i>TABLA 19. ALTURA MEDIA DE SALTO (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) EN LAS PRUEBAS (ABK), (CMJ) Y (SJ) EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	<i>86</i>
<i>TABLA 20. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA LA ALTURA DEL SALTO VERTICAL ENTRE LOS TIPOS DE SALTO EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.....</i>	<i>88</i>
<i>TABLA 21. POTENCIA MEDIA (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO.....</i>	<i>89</i>

<i>TABLA 22. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA LA POTENCIA GENERADA EN LOS TIPOS DE SALTO EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	<i>91</i>
<i>TABLA 23. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA DE WELCH) PARA EL TIEMPO DE VUELO SEGÚN EL TIPO DE SALTO EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	<i>92</i>
<i>TABLA 24. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA EL TIEMPO DE VUELO ENTRE TIPOS DE SALTO EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	
	94
<i>TABLA 25. VELOCIDAD INICIAL MEDIA (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO (ABALAKOV, COUNTERMOVEMENT JUMP Y SQUAT JUMP) EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	<i>95</i>
<i>TABLA 26. COMPARACIONES POST HOC DE TUKEY PARA LA VELOCIDAD INICIAL ENTRE TIPOS DE SALTO EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	<i>97</i>

INDICE DE GRÁFICAS

<i>GRÁFICA 1. SALTO SIN CONTRAMOVIMIENTO O SQUAT JUMP.....</i>	51
<i>GRÁFICA 2. SALTO CON CONTRAMOVIMIENTO O COUNTERMOVEMENT JUMP</i>	52
<i>GRÁFICA 3. SALTO ABALAKOV.....</i>	53
<i>GRÁFICA 4. ALTURA MEDIA DE SALTO (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) EN LOS TEST ABK, CMJ Y SJ.....</i>	74
<i>GRÁFICA 5. POTENCIA MEDIA DEL SALTO VERTICAL (CON IC 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO (SJ, CMJ, ABK) EN JUGADORES JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	77
<i>COMPARACIÓN DE DIFERENCIAS DE MEDIAS Y VALORES P ENTRE LAS PRUEBAS DE SALTO VERTICAL SJ, CMJ Y ABK.</i>	77
<i>GRÁFICA 6. MEDIA Y INTERVALO DE CONFIANZA (95%) DEL TIEMPO DE VUELO SEGÚN EL TIPO DE SALTO (SJ, CMJ, ABK)</i>	81
<i>GRÁFICA 7. MEDIA Y INTERVALO DE CONFIANZA (95%) DE LA VELOCIDAD INICIAL SEGÚN EL TIPO DE SALTO</i>	84
<i>GRÁFICA 8. ALTURA MEDIA DEL SALTO VERTICAL (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO (ABK, CMJ, SJ) EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	87
<i>GRÁFICA 9. POTENCIA MEDIA (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO.....</i>	90

<i>GRÁFICA 10. TIEMPO DE VUELO MEDIO (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO (ABALAKOV, COUNTERMOVEMENT JUMP Y SQUAT JUMP) EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	93
<i>GRÁFICA 11. VELOCIDAD INICIAL MEDIA (CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%) SEGÚN EL TIPO DE SALTO (ABALAKOV, COUNTERMOVEMENT JUMP Y SQUAT JUMP) EN JUGADORAS JUVENILES DE VOLEIBOL.</i>	96

INTRODUCCIÓN

El voleibol es uno de los deportes que demanda una elevada capacidad física y técnica, destacando la importancia del salto vertical como elemento central en acciones de ataque y defensa (Sattler et al., 2012; Torras & Vázquez, 2021). En Panamá, la práctica del deporte ha experimentado un creciente aumento en popularidad y, con ello, la necesidad de evaluar y mejorar el rendimiento deportivo.

La evaluación del rendimiento deportivo se ha vuelto más y más exigente y sofisticada. Un área particularmente importante en la evaluación del rendimiento en el voleibol es la medición del salto vertical. Sotelo (2021) concluyó que “el salto vertical es un movimiento dinámico poliarticular complejo que requiere la introducción, desarrollo, optimización y mantenimiento de la coordinación intermuscular”.

Aunque el salto vertical es una habilidad importante requerida en muchas disciplinas deportivas, todavía no hay suficiente investigación sobre la utilización de las pruebas de Bosco y las plataformas de contacto en el país.

Según Amaya (2016), “la altura del salto vertical es importante en el voleibol en las técnicas de saltar, servir, bloqueo y el remate. El jugador debe ser capaz de saltar alto y rápido”.

En la presente investigación se evaluará el salto vertical de deportistas juveniles que practican voleibol en las academias de voleibol Asociación de Formación y Aprendizaje de Voleibol Castillo Elías Roberto Castillo (AFAVCER), Skorpiones y Phoenix (en adelante, AFAVCER, Skorpiones y Phoenix).

Existen varias herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para medir el salto vertical y obtener información precisa relacionada con la potencia que puede desarrollar el tren inferior de las deportistas que serán evaluadas en esta investigación. En este sentido, Amaya (2016) aporta que “las mediciones del salto vertical se realizan por medio de diferentes

instrumentos, entre los cuales nos encontramos con las Plataformas de Contacto, Acelerómetros, Cámaras/Plataformas Infrarrojas, Cámaras de Alta Velocidad y Plataformas de Fuerza, consideradas estas últimas como Gold Estándar”.

Las plataformas de contacto son dispositivos que permiten medir la fuerza y el tiempo de contacto de un sujeto durante el salto vertical. Estos dispositivos se han utilizado en diversos campos, como la medicina, la rehabilitación deportiva, la biomecánica y el entrenamiento deportivo. La información proporcionada puede emplearse para determinar la eficacia de un entrenamiento físico específico, identificar áreas a mejorar y hacer seguimiento de la recuperación después de lesiones.

En esta investigación se utilizará la plataforma de contacto ChronoJump y el protocolo de pruebas de Bosco como herramientas principales para la medición de la capacidad de salto vertical.

Se explorarán los métodos empleados por entrenadores y deportistas para medir el salto vertical y se determinará la validez y fiabilidad de estos métodos en relación con los resultados obtenidos mediante los procedimientos realizados en esta investigación. Los datos resultantes se analizarán mediante pruebas estadísticas e interpretaciones de resultados para determinar cuáles son los métodos de evaluación del salto vertical más eficaces.

Se espera que los hallazgos de este trabajo contribuyan a la mejora del rendimiento deportivo de los jugadores, tanto masculinos como femeninos, de las academias AFAVCER, Skorpiones y Phoenix y, que los entrenadores puedan aplicar estos resultados en todas las categorías, favoreciendo el desarrollo del voleibol en Panamá.

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

El presente estudio tuvo como objetivo analizar y comparar la capacidad de salto vertical en jugadores juveniles de voleibol de las academias AFAVCER, Skorpiones y Phoenix, diferenciando según la rama masculina y femenina. Se evaluaron un total de 89 deportistas, utilizando la plataforma de contacto ChronoJump y el protocolo de pruebas de Bosco (Squat Jump, Countermovement Jump y Abalakov) para medir altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial del salto vertical. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las técnicas de salto, destacando la superioridad del salto Abalakov en ambas ramas, mientras que no se observaron diferencias relevantes entre el Squat Jump y el Countermovement Jump. El análisis estadístico también evidenció que el braceo contribuye de manera significativa a la mejora del rendimiento en el salto vertical. Estos hallazgos aportan información útil para entrenadores y preparadores físicos de voleibol juvenil en Panamá, y pueden servir de base para optimizar los programas de entrenamiento y la detección de talentos en este deporte.

Palabras clave:

Salto vertical, voleibol juvenil, ChronoJump, pruebas de Bosco, academias deportivas, Panamá.

ABSTRACT

This study aimed to analyze and compare vertical jump performance in youth volleyball players from the AFAVCER, Skorpiones, and Phoenix academies, differentiating by male and female groups. A total of eighty-nine (89) athletes were evaluated using the ChronoJump contact platform and the Bosco test protocol (Squat Jump, Countermovement Jump, and Abalakov) to measure jump height, power, flight time, and initial velocity. The results revealed significant differences between jump techniques, with the Abalakov jump showing superior performance in both male and female groups, while no relevant differences were found between the Squat Jump and Countermovement Jump. Statistical analysis also indicated that arm swings significantly contribute to improved vertical jump performance. These findings provide valuable information for coaches and trainers of youth volleyball in Panama and can serve as a foundation for optimizing training programs and talent identification in this sport.

Keywords:

Vertical jump, youth volleyball, ChronoJump, Bosco tests, sports academies, Panama.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 EL TEMA DE ESTUDIO

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SALTO VERTICAL EN JUGADORES JUVENILES DE VOLEIBOL: DIFERENCIAS DE RAMA, POTENCIA Y RENDIMIENTO MEDIANTE PLATAFORMA CHRONOJUMP EN ACADEMIAS PANAMEÑAS

1.2 ANTECEDENTES

El salto vertical representa una habilidad esencial y un indicador clave del rendimiento físico dentro del voleibol, disciplina en la que incide directamente en gestos técnicos como el remate, el saque y el bloqueo (Torras & Vázquez, 2021). Diversos estudios recientes han subrayado la importancia de seguir perfeccionando y evaluando esta capacidad, evidenciando que su mejora depende no solo del entrenamiento de la fuerza muscular, sino también de aspectos como la técnica de salto, la coordinación intermuscular y la utilización eficiente del ciclo de estiramiento-acortamiento (Bohigas et al., 2021; Torras & Vázquez, 2021). En este sentido, Bohigas et al. (2021) analizaron los factores asociados al salto vertical con contramovimiento en jugadoras de voleibol de élite, destacando la relevancia de emplear instrumentos tecnológicos precisos para la valoración objetiva, tales como las plataformas de fuerza y las entrevistas estructuradas con entrenadores.

La literatura resalta que la optimización del salto vertical es un objetivo común tanto para investigadores como para entrenadores, debido a la influencia directa que este tiene en el éxito competitivo y en la mejora integral del rendimiento deportivo en distintas categorías y ramas (Torras & Vázquez, 2021; Bohigas et al., 2021; Herrera, 2022). Además, los hallazgos de Martínez et al. (2023) y Portela et al. (2022) refuerzan la idea de que la evaluación precisa del salto vertical debe considerar variables biomecánicas como la altura,

la potencia, el tiempo de vuelo y la velocidad del salto, recomendando la implementación de dispositivos validados internacionalmente, como las plataformas de contacto o fuerza, para la obtención de datos fiables en poblaciones juveniles.

En estudios recientes dentro del contexto latinoamericano, se ha corroborado que el desarrollo y monitoreo del salto vertical responde tanto a factores antropométricos como a programas estructurados de entrenamiento pliométrico, con efecto positivo en la capacidad de salto y la potencia neuromuscular (Bohigas et al., 2021; Herrera, 2022). Si bien la plataforma de fuerza es considerada el “gold estándar” para la medición, emergen alternativas de bajo costo y alta fiabilidad, como ChronoJump, que amplían el acceso al análisis objetivo en entornos deportivos formativos (Portela et al., 2022; Torras & Vázquez, 2021).

La evidencia científica recopilada desde 2021 subraya la necesidad de continuar profundizando en la investigación del salto vertical en voleibol juvenil, empleando tecnología específica y protocolos estandarizados como los de Bosco para favorecer la detección de talentos, la planificación del entrenamiento y el seguimiento longitudinal del desarrollo motor (Torras & Vázquez, 2021; Bohigas et al., 2021; Portela et al., 2022; Herrera, 2022; Martínez et al., 2023).

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto del voleibol juvenil panameño, resulta fundamental optimizar la evaluación y el desarrollo de cualidades físicas condicionales y coordinativas, en especial, las relacionadas con el salto vertical debido a la influencia decisiva de este gesto técnico en las acciones de bloqueo, remate y defensa. Sin embargo, se observa una limitada disponibilidad

de herramientas objetivas y protocolos estandarizados en las academias y clubes para medir, controlar y mejorar estas capacidades, lo cual podría limitar el monitoreo efectivo del rendimiento y la planificación de entrenamientos específicos.

Esta problemática se agrava por la falta de evidencia local que relacione, de manera clara, las diferencias en la capacidad de salto vertical según rama (masculina/femenina) y tipo de salto, así como el efecto de la utilización de metodologías de medición modernas como la plataforma ChronoJump y los protocolos de pruebas de Bosco. Los entrenadores enfrentan dudas sobre la precisión de sus mediciones, el impacto real de diferentes métodos de entrenamiento (incluidos los pliométricos) y la relevancia que otorgan a la evaluación sistemática del salto vertical en el proceso de formación deportiva.

A raíz de este contexto, surge la necesidad de determinar, basados en datos objetivos y análisis estadístico, si existen diferencias significativas en variables claves del salto vertical como altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial, cuando son evaluadas en jugadores juveniles de voleibol de diferentes academias panameñas, considerando la rama (masculina y femenina) y el tipo de salto (Squat Jump, Countermovement Jump, Abalakov). Por tanto, la pregunta central de esta investigación es:

¿Existen diferencias significativas en la altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial del salto vertical, evaluadas mediante plataforma ChronoJump y pruebas de Bosco, entre jugadores juveniles de voleibol de academias panameñas según rama y tipo de salto?

Esta interrogante orienta la investigación hacia la obtención de resultados que contribuyan al diseño de estrategias de evaluación y entrenamiento fundamentadas, y tengan potencial para mejorar el rendimiento del voleibol juvenil en Panamá.

Hipótesis

Hipótesis de investigación (Hi): Existen diferencias significativas en la altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial del salto vertical, evaluadas mediante plataforma ChronoJump y pruebas de Bosco, entre jugadores juveniles de voleibol de academias panameñas según la rama (masculina o femenina) y el tipo de salto (Squat Jump, Countermovement Jump, Abalakov).

Hipótesis nula (Ho): No existen diferencias significativas en la altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial del salto vertical, evaluadas mediante plataforma ChronoJump y pruebas de Bosco, entre jugadores juveniles de voleibol de academias panameñas según la rama (masculina o femenina) y el tipo de salto (Squat Jump, Countermovement Jump, Abalakov).

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de capacidades físicas específicas es fundamental para la planificación efectiva del entrenamiento deportivo, especialmente en deportes como el voleibol donde el salto vertical constituye un gesto técnico esencial (Esper, 2023). Para definir estrategias formativas y fortalecer el diseño de programas dirigidos a optimizar la potencia y altura del salto, resulta imprescindible comprender cuántos y qué tipos de saltos se producen durante la competición real.

En esta línea, se efectuó un análisis cuantitativo de la frecuencia y tipos de saltos realizados por la selección femenina de voleibol de Panamá, empleando para ello la revisión sistemática de material audiovisual de un partido oficial frente a El Salvador, celebrado el 19 de octubre del 2021 en la Copa Centroamericana de Voleibol Femenina (Real Estelí, 2021). El recuento mostró que, en tres sets, las jugadoras realizaron aproximadamente 319

saltos, identificando además que la mayor concentración de saltos por posición correspondió a la central (posición 3; 128 saltos), seguida por la posición 4 (102 saltos) y la posición 2 (86 saltos). Este análisis por posiciones, no individual, aporta insumos precisos para la planificación de entrenamientos técnico-tácticos y de desarrollo de fuerza específica, tal como subraya Esper (2023).

La relevancia de este estudio radica en establecer si en Panamá se dispone de las herramientas técnicas adecuadas para evaluar de forma precisa la capacidad de salto vertical de los atletas. El enfoque se sustenta en la evidencia de que, desde la década de 1980, el desarrollo y uso de plataformas de contacto han hecho posible realizar valoraciones prácticas y confiables de la fuerza explosiva, en comparación con sistemas tradicionales como las plataformas de fuerza (Luarte, González & Aguayo, 2014).

Así, determinar el nivel real de las jugadoras mediante instrumentos validados contribuye no solo al monitoreo y diagnóstico del rendimiento actual, sino que orienta la toma de decisiones sobre intervenciones en el entrenamiento para mejorar el salto vertical.

Si los resultados de la presente investigación evidencian progresos en la capacidad de salto y el rendimiento en el juego, se generarán aportes concretos tanto para entrenadores como para la Federación Panameña de Voleibol, facilitando la implementación de programas que puedan incidir positivamente en el desempeño competitivo a nivel nacional e internacional. El diagnóstico situacional de esta capacidad física se respalda en los actuales bajos rankings ocupados por Panamá en diversas categorías femeninas según la Confederación de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe de Voleibol (NORCECA, 1969), lo que evidencia una ventana de oportunidad y la necesidad de generar conocimiento local relevante sobre el mejoramiento del salto vertical en el voleibol.

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Objetivo general

- Analizar la capacidad de salto vertical en jugadores juveniles de voleibol en Panamá, evaluando altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial mediante plataforma ChronoJump y protocolo de Bosco, diferenciando por rama y tipo de salto.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar las diferencias en la altura alcanzada en los saltos Squat Jump, Countermovement Jump y Abalakov según rama (masculina/femenina) en jugadores juveniles de voleibol.
- Comparar la potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial generados en los distintos tipos de salto vertical, utilizando la plataforma ChronoJump, en las academias participantes.
- Proponer recomendaciones prácticas para el entrenamiento del salto vertical en voleibol juvenil, orientadas a la mejora de la coordinación brazo-pierna y la optimización de la capacidad de salto, a partir de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO TEÓRICO

La evaluación del salto vertical representa un dato fundamental en el entrenamiento de deportes como el voleibol, ya que este deporte requiere de una gran capacidad de salto para realizar jugadas efectivas.

Por lo tanto, en esta investigación se busca evaluar el salto vertical de jugadores de voleibol de categoría juvenil de las academias AFAVCER, Skorpiones y Phoenix a través de una plataforma de contacto ChronoJump, con el fin de determinar su nivel de rendimiento.

Para ello, se realizará un marco teórico que permita contextualizar la investigación en el ámbito de la actividad física y la tecnología aplicada al deporte y que, permita establecer las bases teóricas necesarias para la evaluación del salto vertical en el voleibol juvenil a través de la plataforma ChronoJump.

2.2 ¿QUÉ ES EL DEPORTE?

El deporte, como objeto de estudio, abarca un amplio espectro de disciplinas científicas que buscan comprender y analizar sus diversas manifestaciones. Desde una perspectiva teórica, el deporte puede ser conceptualizado como un fenómeno multidimensional que involucra aspectos biológicos, psicológicos, sociológicos y pedagógicos. En este sentido, el estudio del deporte no solo se centra en la práctica deportiva en sí misma, sino que también abarca su impacto en la salud, la educación, la cultura y la sociedad en general. La evolución histórica del deporte ha estado marcada por su influencia en la formación de identidades, la promoción de la salud, el desarrollo de habilidades físicas y cognitivas, así como su papel en la integración social y la construcción de valores. Por tanto, el análisis científico del

deporte requiere un enfoque interdisciplinario que considere tanto sus aspectos biológicos y fisiológicos como sus implicaciones sociales, culturales y educativas.

Etimológicamente, significa cambiar de sitio o de actividad, pero también recreación, pasatiempo, diversión o ejercicio físico. Muchos autores han aportado sus pensamientos para definir la palabra.

El deporte ha sido definido como el “culto voluntario y habitual del intenso ejercicio muscular, apoyado en el deseo de progresar y que puede llegar hasta el riesgo” (Coubertin, 1960, citado en Hernández Moreno, 1994, p. 14).

Cagigal (2005) define el deporte como “aquella competición organizada que va desde el gran espectáculo hasta la competición de nivel modesto; también es cada tipo de actividad física realizada con el deseo de compararse, de superar a otros o a sí mismos, o realizada en general con aspectos de expresión, lúdicos, gratificadores, a pesar del esfuerzo”.

Parlebas (1988, como se citó en Hernández Moreno, 1994) denomina deporte como “situación motriz de competición reglada e institucionalizada”.

Finalmente, Hernández Moreno (2021) lo define, modificando a Parlebas (1988), como “situación motriz de competición, reglada, de carácter lúdico e institucionalizada”.

2.3 LAS CLASIFICACIONES DEL DEPORTE

La clasificación del deporte es un aspecto fundamental en el ámbito de las ciencias del deporte, ya que permite organizar y comprender las diversas manifestaciones de la actividad física y deportiva. Esta clasificación se basa en criterios como la naturaleza de la actividad, el entorno en el que se desarrolla, las habilidades y destrezas requeridas, así como los objetivos y finalidades que persigue.

Desde una perspectiva teórica, puede abordarse desde diferentes enfoques, como la clasificación según la modalidad deportiva (deportes individuales, deportes colectivos, deportes acuáticos, entre otros). La clasificación según el nivel de competencia (deporte recreativo, deporte aficionado, deporte profesional) y, la clasificación según el contexto de práctica (deporte escolar, deporte comunitario, deporte de alto rendimiento).

Estas clasificaciones proporcionan un marco conceptual que facilita el análisis y la comprensión de la diversidad y complejidad del fenómeno deportivo, así como su impacto en la salud, la educación, la cultura y la sociedad en general.

En esta investigación deseamos profundizar en la conceptualización de los deportes colectivos y deportes individuales.

Otras clasificaciones son de carácter interno, es decir, que el criterio seguido es el de la estructura funcional de la actividad, o el desarrollo de esta. De entre los diversos autores que han elaborado clasificaciones del deporte podemos destacar: Bouet, M (1968) Durand, G (1969), Fitts, P.M. (1965), Harrow, A. (1972), Knapp, B (1979), Metoudi, M (1979), Matveev, L. (1975), Parlebas, P (1981), Tessie, J (1971) y Vanek y Cratty (1971), veamos algunas de estas clasificaciones.

Georges Auguste Durand, taquígrafo francés y fundador de Automobile Club de L'Quest (ACO). Clasificó los deportes con una orientación exclusivamente pedagógica:

Tabla 1. Clasificación del deporte según George Auguste Durand (1968).

DURAND (1968)	Deportes individuales
	Deportes de equipo
	Deportes de combate
	Deportes en la naturaleza

Fuente 1. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

Paul Morris Fitts Jr., psicólogo de la Universidad del Estado de Ohio, teniendo como criterios el grado de dificultad de ejecución y el proceso de realización de las actividades, clasifico los deportes en 3 niveles:

Tabla 2. Clasificación del deporte según Paul Morris Fitts (1965)

Fitts, P. M. (1965)	Nivel 1	Al inicio de la acción, el cuerpo del ejecutante, y el objeto empleado están en reposo	<ul style="list-style-type: none"> • Tiro con arco • Lazador de peso • Golf
	Nivel 2	El ejecutante o el objeto están en movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Bateador en béisbol • Salto alto • Tiro al plato
	Nivel 3	Tanto ejecutante como objeto están en movimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Remate en voleibol • Boxeadores • Esgrimistas

Fuente 2. (Hernández Moreno, 2021)

El sociólogo francés Michael Bouet clasifico los deportes según la experiencia vivida en su práctica.

Tabla 3. Clasificación del deporte según Michael Bouet (1968).

Michael Bouet (1968)	Deporte de combate	Con implementos	Existe contacto físico, el cuerpo del otro es una referencia
		Sin implementos	
	Deportes de balón	Colectivos	El balón constituye el factor relacional del deporte
		Individuales	
	Deportes atléticos y gimnásticos	Atlético de medición objetiva	Referencia posibilidad del ser humano, gesto técnico importante
		Gimnásticos de medición subjetiva	
Deportes de la naturaleza	La referencia común es que se realizan en el medio natural y conllevan un gran riesgo		
Deportes mecánicos	Se caracterizan por el empleo de máquinas, que es la que genera la energía y el hombre quien la controla y dirige		

Fuente 3. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

La clasificación, partiendo del tipo de comunicación que se establece entre el individuo y el entorno, elaborada por el consejo pedagógico de la Federación deportiva y gimnástica del trabajo (F.S.G.T.). Los criterios adoptados para la elaboración de esta clasificación, que tiene una finalidad fundamentalmente pedagógica, son el tipo de relación que se establece entre el individuo que actúa, el entorno y el tipo de comunicación.

Tabla 4. Clasificación del deporte según la Federación deportiva y gimnástica del trabajo.

Federación deportiva y gimnástica del trabajo (F.S.G.T.)	Relación nula – comunicación nula	La relajación
	Relación individuo entorno por medio de la fuerza muscular y el peso o la gravedad. Comunicación directa	<ul style="list-style-type: none"> • Escalada • Natación • Paracaidismo
	Relación individuo entorno por medio de la fuerza muscular el peso o la gravedad y un implemento es directa	<ul style="list-style-type: none"> • Vallas en carreras de vallas • Implementos en gimnasia deportiva • Pesas en halterofilia • La bicicleta en ciclismo
	Relación individuo – entorno por medio de una pareja u oponente. Comunicación directa	<ul style="list-style-type: none"> • Deportes de lucha o combate • Patinaje por parejas • Hípica
	Relación individuo – entorno por medio de un equipo. Comunicación directa y múltiple	<ul style="list-style-type: none"> • Baloncesto • Fútbol • Hockey • Balonmano
	Comunicación de mayor grado	<ul style="list-style-type: none"> • Danza • El mimo

Fuente 4. (Hernández Moreno, 2021).

El doctor en Ciencias Pedagógicas Lev Pavlovich Matveiev de la escuela soviética elabora una clasificación que toma como criterio el tipo de periodización del entrenamiento que es posible aplicar a cada deporte. Matveev establece cinco (5) categorías:

Tabla 5. Clasificación del deporte según Lev Pavlovich Matveiev.

MATVEEV (1975)	Deportes acíclicos	Predomina los movimientos de intensidad máxima	<ul style="list-style-type: none"> • Saltos en atletismo • Saltos en gimnasia • Halterofilia • Carreras de velocidad
	Deporte con predominio de la resistencia	Deportes de intensidad submáxima	<ul style="list-style-type: none"> • Medio fondo • Natación (100 y 400 metros)
		Deportes de intensidad baja	<ul style="list-style-type: none"> • Natación (800 metros) • Atletismo: Fondo
	Deportes de equipo	Deportes de alta intensidad con pausas constantes de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Baloncesto • Fútbol sala
		Deportes de alta intensidad con pocas interrupciones	<ul style="list-style-type: none"> • Fútbol • Hockey hierva
	Deportes de combate o lucha	Enfrentamiento directo entre individuos	<ul style="list-style-type: none"> • Lucha • Esgrima • Boxeo
Deportes complejos y pruebas múltiples	Esfuerzos muy diversos y amplios	<ul style="list-style-type: none"> • Pentatlón moderno • Heptatlón • Decatlón • Gimnasia deportiva 	

Fuente 5. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

El profesor y Sociólogo francés Pierre Parlebas nos presenta una clasificación según los criterios de acción motriz, considerando esta como un sistema de interacción global entre el sujeto actuante el entorno físico y el/los otros participantes eventuales. Se han utilizado tres (3) criterios: interacción con compañero(s)(P), interacción con adversario(s)(A) e incertidumbre de la información procedente del medio (I). Los que tienen una tilde en la I indican que el criterio no tiene (P A I). A continuación, muestro una tabla que explica la división de esta clasificación:

Tabla 6. Clasificación del deporte según Pierre Parlebas.

MOTRICIDAD	Sociomotricidad (presencia de interacción motriz)	Cooperación con compañeros (P A)	I	<ul style="list-style-type: none"> • Escalada • Vela • Piragüismo
			I	<ul style="list-style-type: none"> • Patinaje por parejas • Remo • Bobsleigh
		Oposición contra adversarios (P A)	I	<ul style="list-style-type: none"> • Vela • Motocross • Ciclismo de carretera
			Í	<ul style="list-style-type: none"> • Judo • Esgrima • Tenis
	Cooperación y oposición (P A)	I	<ul style="list-style-type: none"> • Vela • Ciclismo en carretera por equipos 	
		I	<ul style="list-style-type: none"> • Rugby • Tenis • Balón prisionero 	
	Psicomotricidad (Ausencia de interacción motriz)	Acción solitario (P A I)	I	<ul style="list-style-type: none"> • Esquí • Piragüismo • Tabla a vela
			Í	<ul style="list-style-type: none"> • Natación • Gimnasia artística • Lanzamientos de atletismo

Fuente 6. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

Hernández y Blázquez (1983) tomando como base la clasificación expuesta por Parlebas (1981), proponen una nueva clasificación añadiéndole dos elementos novedosos. Uno referido a la forma de utilizar el espacio y el otro a la participación de los jugadores, con la finalidad de desarrollar el grupo correspondiente a los deportes de equipo que se juegan en un espacio estandarizado (CAI). Estos autores presentan cuatro grandes grupos que presento a continuación:

- Deportes psicomotores o individuales: Son aquellos deportes en los que se participa individualmente sin la presencia de compañeros ni adversario que pueden influenciar en la ejecución del gesto.

- Deportes de oposición: Son aquellos deportes en los que nos enfrentamos a otro oponente.

Tabla 7. *Deporte de oposición Hernández y Blázquez (1983).*

Deporte de oposición	Espacio	Separado	<ul style="list-style-type: none"> • Badminton individual • Tenis individual
		Común	<ul style="list-style-type: none"> • Frontón • Squash • Judo • Lucha olímpica
	Participación	Simultánea	<ul style="list-style-type: none"> • Judo • Lucha olímpica
		Alternativa	<ul style="list-style-type: none"> • Frontón • Squash • Badminton individual • Tenis individual

Fuente 7. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

- Deportes de cooperación: Son aquellos deportes en los que hay dos (2) o más compañeros sin la presencia de adversarios.

Tabla 8. *Deporte de cooperación Hernández y Blázquez (1983).*

Deportes de cooperación	Espacio	Separado	<ul style="list-style-type: none"> • Relevos natación • Relevos atletismo
		Común	<ul style="list-style-type: none"> • Patinaje artístico • Gimnasia rítmica por equipos • Natación sincronizada
	Participación	Simultánea	<ul style="list-style-type: none"> • Patinaje artístico • Gimnasia rítmica por equipos • Natación sincronizada
		Alternativa	<ul style="list-style-type: none"> • Relevos natación • Relevos atletismo

Fuente 8. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

Deportes de cooperación-oposición: Son aquellos en los que un equipo de dos o más jugadores se enfrenta a otro de similares características.

Tabla 9. Deporte de cooperación – oposición Hernández y Blázquez (1983).

Deportes de cooperación-oposición	Espacio	Separado	<ul style="list-style-type: none"> • Badminton pareja • Voleibol
		Común	<ul style="list-style-type: none"> • Baloncesto • Fútbol • Frontón Pareja • Squash Pareja
	Participación	Simultánea	<ul style="list-style-type: none"> • Baloncesto • Fútbol
		Alternativa	<ul style="list-style-type: none"> • Frontón Pareja • Squash Pareja • Badminton pareja • Voleibol

Fuente 9. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14546588/texto-completo-dialnet/57>

El análisis de la clasificación del deporte ha sido abordado por diversos autores, aportando diferentes enfoques que enriquecen la comprensión de esta temática. Pierre Parlebas, reconocido por su teoría de los juegos motores, ha destacado la importancia de la clasificación de los deportes en función de las interacciones motrices que implican. Michael Bouet ha aportado una perspectiva sociológica, enfocándose en la clasificación de los deportes según su dimensión social y cultural. Lev Matveiev, reconocido por su teoría del entrenamiento deportivo, ha abordado la clasificación del deporte en función de las demandas físicas y fisiológicas que implica. Hernández, por su parte, ha aportado una perspectiva pedagógica, enfocándose en la clasificación del deporte según su potencial educativo.

Existe en todos estos aportes relación directa con el tema de investigación, por ejemplo, con la clasificación de Parlebas podemos comprender la complejidad de las habilidades requeridas en el voleibol, como el salto vertical. Lev Matveiev nos permite comprender la preparación física requerida para el salto vertical en el voleibol y Hernández el papel del voleibol en la formación integral de las jugadoras juveniles.

De todas las clasificaciones existentes, para esta investigación se tomará en cuenta la clasificación de los deportes en equipo, lo que resulta pertinente para el análisis del voleibol y su relación con el salto vertical en jugadoras juveniles.

2.3.1 Deporte en equipo

Los deportes como el voleibol, el baloncesto y el fútbol, requieren habilidades específicas de salto vertical para el rendimiento efectivo en el campo de juego. Estos deportes también fomentan la interacción social y la toma de decisiones tácticas, lo que contribuye al desarrollo cognitivo de las jugadoras.

2.4 VOLEIBOL

La Federación Internacional de Voleibol (FIVB) define este deporte como “un deporte jugado entre dos o más jugadores de dos equipos, golpeando entre sí, sobre una red, una pelota que no debe tocar el suelo” (FIVB Constitution, 2022).

Además, esta organización aclara que el término voleibol “pretende incluir todas las formas de este deporte (en particular, voleibol de playa y voleibol de parque)”, y concluye señalando que “se practica en todo el mundo, en todos los niveles de competición, por jugadores masculinos y femeninos, ya sea en interiores o al aire libre, sobre superficies duras, blandas o arenosas” (FIVB, 2022).

Por su parte, Mendoza Mendieta (2018) señala que el voleibol “es un juego por oposición cuyo objetivo es pasar el balón al lado contrario por encima de la red, esperando a que el equipo opositor falle o devuelva el balón”.

2.4.1 Breve Historia del Voleibol

El voleibol, creado por William G. Morgan en 1895 en Holyoke, Massachusetts, se expandió rápidamente desde los Estados Unidos hacia todo el mundo, llegando a Cuba y Puerto Rico en 1905 y posteriormente a Filipinas en 1910 (Chávez Espinoza, 2011). Sin embargo, la historia específica del voleibol en Panamá ha sido poco documentada y rara vez aparece en libros o publicaciones oficiales, a pesar de la gran popularidad del deporte en el país.

Las investigaciones de Valdés Miller (1986) y de Aizpú y Delgado G. (1981), disponibles en la Biblioteca Simón Bolívar de la Universidad de Panamá, coinciden en que la llegada y difusión del voleibol en Panamá estuvieron directamente influenciadas por la presencia estadounidense en el istmo. Ambos autores señalan que los norteamericanos introdujeron el voleibol principalmente en bases militares y clubes sociales, practicándose inicialmente como una actividad recreativa y no competitiva.

Aizpú y Delgado G. (1981) destacan que “los juegos comenzaron como recreación” y que, aunque existía entusiasmo, los jugadores panameños tenían un conocimiento vago de las reglas y técnica del deporte. En la misma tesis, el profesor Horacio Domingo afirma que “los norteamericanos trajeron el voleibol a Panamá”, aunque rara vez se integraban con la comunidad local en partidos formales. El desarrollo del voleibol fue lento y estuvo condicionado por la escasez de entrenadores locales, la falta de regulaciones oficiales y la prominencia del baloncesto como deporte principal entre los jóvenes.

Durante la década de 1930, Panamá fue sede de los Juegos Centroamericanos y del Caribe, lo que impulsó la formación de los primeros equipos competitivos. Ante la falta de técnicos,

el Gobierno panameño envió entonces al profesor Ricardo De La Espriella a Cuba para especializarse en técnicas y tácticas de voleibol. A su regreso, De La Espriella entrenó a los primeros seleccionados nacionales y organizó las primeras ligas internas en el Instituto Nacional y en escuelas como el Barrio Bocas, hecho ampliamente documentado en la tesis de Aizpú y Delgado G. (1981).

La expansión del voleibol escolar e intercolegial se consolidó en los años 50 con la organización de campeonatos regionales y nacionales, tal como lo refiere el Acta de la Liga Distritorial de Voleibol de 1957 y la circular del Ministerio de Educación de 1953, que promovía la integración del deporte en escuelas de todo el país (Aizpú & Delgado G., 1981, pp. 28-32). Hacia la década de 1960, con la creación de la Federación Panameña de Voleibol en 1965 y los campeonatos nacionales, el voleibol alcanzó mayor formalidad, compitiendo en igualdad de condiciones con deportes tradicionales como el béisbol y el baloncesto.

A pesar de la escasez de referencias bibliográficas sobre el origen del voleibol en Panamá, los trabajos de Valdés Miller (1986) y Aizpú y Delgado G. (1981) ofrecen contexto suficiente sobre los procesos de adopción y formalización del deporte en el país.

2.4.2 Fundamentos del voleibol

Muchos autores coinciden que en el voleibol existen cinco fundamentos o técnicas básicas: saque, golpe de antebrazos, golpe de dedos, remate y bloqueo.

Según Chávez Espinoza (2011), “es el gesto técnico mediante el cual se pone el balón en juego” (p. 278). Existen diferentes tipos de saque:

- Saques bajos: Saque bajo frontal y Saque bajo lateral.
- Saques altos: Saque de tenis, saque de péndulo o gancho, saque de medio péndulo.

Todos los saques pueden ser flotantes, con efecto y sin efecto, además, entre sus características deben tener seguridad, dirección y potencia.

Chávez Espinoza (2011) indica que el golpe bajo o de antebrazo,

“se utiliza para recepción de saque y defensa de ataque. El movimiento se realiza desde una posición inicial de alerta-relajada y el jugador se concentra en el que saca y en el vuelo del balón” (p. 278). De esta forma, el golpe bajo “es el primer contacto del balón con el jugador, después de un saque o remate; es la clave de la ofensiva” (p. 278).

En palabras de Chávez Espinoza (2011): “La mayoría de las veces el golpe de dedos es utilizado fundamentalmente para levantar. Es el segundo contacto con el balón dentro de un equipo” (p. 278).

Este toque del balón puede tener diferentes características, de acuerdo con variados factores; estos son: dirección, altura, velocidad, ubicación del armador y relación con la distancia a la red.

- Dirección: Hacia adelante, sobre la cabeza, hacia atrás, lateral
- Altura: altas y bajas
- Velocidad: rápidas y lentas
- Ubicación del jugador: suspensión y caídas
- Relación de la red: pegados, separados, paralelos a la red y diagonal a la red
- Distancia del armador: largos y cortos.

Dentro de los gestos técnicos del voleibol para esta investigación, se profundizará en aquellos que involucren el salto vertical, como el remate y el bloqueo. Estos gestos son

fundamentales en el voleibol, ya que requieren una gran capacidad de potencia en el tren inferior de las jugadoras.

Según Chávez Espinoza (2011), el remate “es el gesto técnico mediante el cual se cambia violentamente la dirección del balón para hacerlo caer en el campo contrario. Los remates pueden ser efectuados por la calle, en diagonal o cruzados” (p. 278).

Chávez Espinoza (2011) clasifica los remates de acuerdo con la ubicación del cuerpo en relación con la red en el momento del golpe: remate tenis (frente a la red) y gancho (lateral a la red).

- Características del remachador: potencia, rapidez, destreza y precisión.
- Movimientos o etapas del remate: carrera o impulso preparatorio, rechazo (técnicamente con dos pies y eventualmente con uno), salto, suspensión, golpe del balón y caída con ambos pies.
- Tiempos del remate (dependiendo del tipo de levantada): después de la levantada, junto con la levantada, antes de la levantada.

Chávez Espinoza (2011) define el bloqueo como “uno de los fundamentos más importantes del vóleibol moderno; sin embargo, debemos reconocer que su incidencia en juegos de selecciones nacionales en torneos de ese nivel no excede a la fecha una producción de puntos que supere el 19%” (p. 278).

El mismo autor (2011) se refiere a tres tipos de bloqueos: individual, doble y triple. Además, identifica dos fases: inicial y final (caída).

2.4.3 Importancia del salto vertical

Damir Sekulic, PhD, de la Facultad de Kinesiología de la Universidad de Split en Croacia, junto a otros investigadores en su artículo científico titulado Vertical Jumping Test in Volleyball. Reliability, Validity, and Playing-Position Specifics, afirma que "El voleibol es un deporte caracterizado por movimientos cortos y explosivos, en el que los principales gestos técnicos involucran la habilidad de realizar un salto vertical".

“Estos saltos se realizan cerca de una red y deben dar como resultado un pase de balón por encima de la red, que tiene una altura de 2.43 m para los hombres y de 2.24 m para las mujeres” (Sattler et al., 2012).

Sattler et al (2012) indican que la evaluación de esta capacidad es esencial

“La evaluación de la capacidad de salto es esencial para la prescripción y el control del entrenamiento del voleibol” y que “La altura de los saltos verticales durante los bloqueos o ataques puede representar un potencial para aumentar la efectividad porque el bloqueador puede lograr antes el contacto con el balón o el atacante puede encontrar mejores ángulos para atacar”.

Finalmente, concluyen que “Las alturas del salto en sentadilla (SJ) y salto con contramovimiento (CMJ) pueden diferenciar a los jugadores de la primera y segunda división de voleibol”.

En este estudio, se propone analizar los indicadores que influyen en el salto vertical con contramovimiento en jugadores masculinos y femeninas de voleibol juvenil, con el fin de perfeccionar su preparación física en este aspecto crucial del deporte.

Se espera que los resultados obtenidos ofrezcan información valiosa para los entrenadores de voleibol, lo que permitirá direccionar el trabajo de los atletas y mejorar su rendimiento en gestos técnicos específicos del voleibol, como el remate y el bloqueo.

2.4.4 Diferentes categorías

La Federación Internacional de Voleibol ha determinado las siguientes categorías:

- Mujeres Sub-18,
- Hombres Sub-19,
- Mujeres Sub-20,
- Hombres Sub-21 y,
- Hombres y mujeres Sub-23.

2.5 CUALIDADES FISICAS CONDICIONALES

Para el desarrollo de esta investigación es importante conocer qué son las capacidades físicas y coordinativas del individuo y, cuales están directamente relacionadas con el salto vertical.

2.5.1 Velocidad

Definición y conceptualización

“La velocidad puede definirse como la capacidad de un individuo para realizar movimientos motores en el menor tiempo posible, optimizando la eficiencia neuromuscular y la coordinación motora (Bompa, 2007).

“La velocidad es la capacidad de conseguir en base a procesos cognitivos, máxima fuerza volitiva, y funcionalidad del sistema neuromuscular, una rapidez máxima de reacción y de movimiento en condiciones establecidas” (GROSSER, 1992).

“La velocidad es la cualidad que nos permite realizar acciones motrices en el menor tiempo posible y con la máxima eficacia” (García Manso, 1998, pp. 1–316)

2.5.2 Fuerza

La fuerza explosiva de los extensores de las extremidades inferiores se ha mostrado como acciones positivas para el rendimiento del salto vertical. Además, la capacidad de salto está estrechamente vinculada con la capacidad de fuerza-velocidad que deben poseer los jugadores para realizar una amplia variedad de acciones en el voleibol. Por lo tanto, el entrenamiento de la fuerza explosiva es esencial para mejorar la capacidad de salto y el rendimiento deportivo en este deporte.

José Sole Fortó (2020) en su contextualización de la fuerza nos señala lo siguiente

“De forma tradicional, en el ámbito del entrenamiento deportivo, la fuerza se ha identificado como la cualidad física que nos permite mantener, vencer u oponerse a una resistencia externa. En la actualidad, la mayoría de la bibliografía especializada ha incluido en esta definición clásica dos conceptos que, a nuestro modo de entender, la amplían y perfeccionan”.

El primero es adjuntar el concepto de tensión muscular. Es evidente que la resistencia se supera o contrarresta mediante diferentes tipos de tensiones musculares. Y el segundo, es incluir y considerar las características del contexto donde se ejecutarán dichas tensiones musculares. Una definición que ilustra esta evolución es la publicada por Stiff y

Verjoshanski (1996) “Capacidad de un músculo o grupo muscular de generar tensión muscular bajo condiciones específicas”.

2.5.3 Resistencia

Joan Solé Fortó (2020), cita varios autores para definirla “De forma general, la gran mayor parte de la bibliografía especializada coincide en definirla como la cualidad física que nos permite resistir psíquica y físicamente una carga durante un determinado tiempo”.

Bompa (1983), afirma que es “el límite de tiempo sobre el cual se puede realizar un trabajo a una intensidad determinada”.

Masefret et al. (1999), ubicados en el contexto de los deportes colectivos definen esta cualidad como “la capacidad para poder resistir las exigencias físicas, técnicas y tácticas establecidas por un determinado sistema de juego”.

2.5.4 Amplitud de movimiento

El profesor español Joan Solé Fortó (2020) explica que el término “flexibilidad” tradicionalmente utilizado en el ámbito deportivo no es del todo exacto, ya que no abarca completamente todos los conceptos asociados a esta cualidad física.

“En la actualidad, existe una tendencia en el contexto del entrenamiento deportivo a utilizar otros términos más adecuados como la movilidad articular o con el que nos identificamos la amplitud de movimiento” (Joan Solé Fortó, 2020).

- Flexibilidad: Capacidad que tiene un cuerpo para estirarse sin llegar a romperse.
- Elasticidad muscular: Propiedad que tiene el musculo para volver a su longitud primitiva después de haber sido deformado por la acción de una fuerza.

- Movilidad articular: Capacidad de movimiento de una articulación.
- Estiramiento muscular: Capacidad del musculo para elongarse en respuesta a una fuerza aplicada.
- Tensión muscular: Resistencia muscular interna ante una fuerza externa. A menor tensión intramuscular mayor facilidad para el estiramiento.

“En la actualidad, existe una tendencia en el contexto del entrenamiento deportivo a utilizar el término amplitud de movimiento (ADM) como concepto general que engloba al de flexibilidad, elasticidad, movilidad articular y estiramiento” (Joan Solé Fortó, 2020).

2.5.5 La Potencia

Se puede definir como la cantidad de trabajo realizado por los músculos en un determinado periodo de tiempo, lo que implica la capacidad de aplicar fuerza a una velocidad específica. En el contexto de la biomecánica, la potencia se entiende como el producto de la fuerza aplicada y la velocidad con la que se ejecuta el movimiento, y su análisis resulta fundamental para evaluar el rendimiento en actividades deportivas que requieren acciones explosivas, como el salto vertical. Así, la potencia refleja la relación entre la fuerza generada por el músculo y la rapidez de acortamiento muscular, siendo un indicador clave de la capacidad mecánica muscular y del desempeño en gestos atléticos que demandan altas salidas de fuerza y velocidad (Durán Pedraza & Montañez Santos, 2022).

Según Durán Pedraza & Montañez Santos, 2022).

La potencia muscular en el entrenamiento se refiere a la capacidad de maximizar la producción de potencia mecánica durante un ejercicio específico, lo que implica

identificar y ajustar la carga y la velocidad óptimas para cada individuo. Esta medición es fundamental para individualizar los estímulos de entrenamiento y así aumentar el rendimiento deportivo, ya que una mayor masa corporal, combinada con una adecuada relación de fuerza y velocidad, permite generar una mayor potencia en los movimientos. Por ello, en el ámbito del entrenamiento, se busca optimizar la combinación de masa, fuerza y velocidad para lograr una producción de potencia más alta, especialmente en ejercicios que requieren acciones explosivas y de alta intensidad

2.6 SALTO VERTICAL

El salto vertical es un movimiento en el cual un sujeto intenta propulsar su cuerpo lo más alto posible ejerciendo fuerza contra el suelo, principalmente con los músculos extensores de las piernas. Este gesto depende de una compleja interacción de factores como la fuerza máxima, la velocidad, la longitud de las piernas y la coordinación de los movimientos, lo que requiere aplicar de forma rápida y eficiente una gran potencia a través de una distancia vertical (Bosco, Luhtanen, & Komi, 1983, como se citó en Torras-Corchero, 2021). Desde una perspectiva mecánica, el objetivo del salto vertical es transportar el centro de gravedad del cuerpo lo más alto posible, venciendo resistencias externas y aprovechando al máximo la energía disponible (Mariño, Becerra & Bugallo, 2012).

2.6.1 Test de Seargent

Fue desarrollado por Dudley Seargent en 1921, y esta prueba mide la altura del salto vertical mediante la diferencia entre el alcance estático (brazo extendido hacia arriba) y el punto máximo alcanzado durante un salto con impulso de brazos. El protocolo incluye tres intentos, registrándose el mejor resultado. Su principal ventaja es la simplicidad, pero

presenta limitaciones como un error de $\pm 3-5$ cm debido a la subjetividad en la marcación manual. Para mayor precisión, se pueden usar alfombras de contacto que calculan la altura mediante el tiempo de vuelo ($h = \frac{g \cdot t^2 v}{8}$).

2.6.2 Test de Bosco

Fue creado por Carmelo Bosco, Este protocolo evalúa componentes neuromusculares mediante saltos específicos:

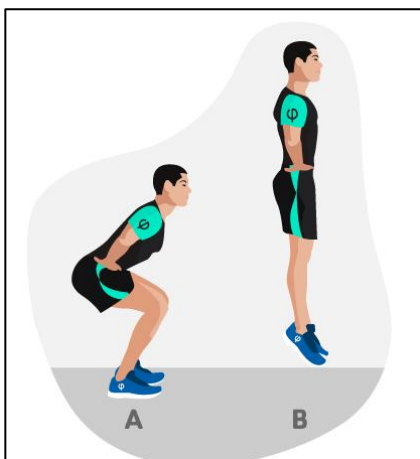
- SJ (Squat Jump): Salto desde posición de cuclillas (90°), sin contramovimiento, midiendo fuerza concéntrica pura.
- CMJ (Countermovement Jump): Utiliza el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) para medir energía elástica.
- Abalakov: Combina CEA y ayuda de brazos para maximizar la altura.
- Drop Jump: Salto tras caída desde alturas estandarizadas (20-100 cm).

2.6.3 Pruebas

Se pueden realizar diferentes tipos de saltos para evaluar la capacidad de salto de los jugadores de voleibol juvenil. Algunos de los saltos más comunes son sin contra movimiento o Squat Jump (SJ), el salto con contra movimiento o Counter Movement Jump (CMJ) y el salto con contra movimiento y ayuda de brazos o Abalakov (ABK). Estos saltos permiten evaluar diferentes aspectos de la técnica de salto, como la elasticidad muscular y la utilización de los brazos.

- Salto sin contra movimiento o Squat Jump (SJ)

Gráfica 1. Salto sin contramovimiento o Squat Jump



Es un movimiento de contracción muscular concéntrico.

Es el salto que evalúa el componente muscular, porque inicia desde una posición de sentadilla en 90 grados. El único factor que influye en la altura del salto es la fuerza con la que se contraigan los músculos. Por esta razón, es el salto que nos puede dar en verdad un resultado del estado en el cual se encuentra el componente muscular, en este caso de la musculatura extensora del tren inferior,

Fuente 10.

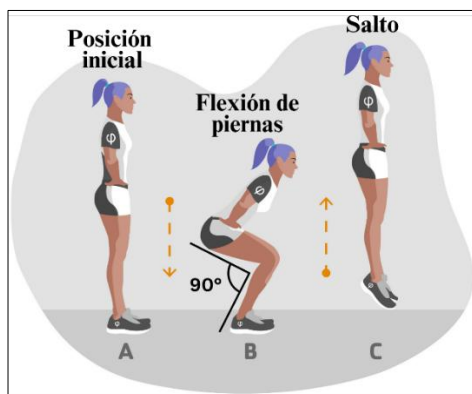
<https://fisicalcoach.com/en/wiki-tests/countermovement-jump-cmj/>

¿Cómo se ejecuta?:

- A. La posición inicial se sostiene por 2 a 3 segundos para evitar que el componente elástico influya en el salto y,
- B. Posteriormente se realiza el salto vertical a la máxima intensidad posible del deportista. Es importante destacar que las manos deben ir en todo momento pegadas a la cadera para aislar su uso y que el esfuerzo sea solo del tren inferior.
- ✓ Calidad analizada: Fuerza Explosiva de los Miembros Inferiores.
- ✓ Modalidad de activación muscular: Acción Concéntrica.
- Salto con contra movimiento o Counter Movement Jump (CMJ)

Este salto es el que evalúa el componente elástico, es un salto que realiza el movimiento completo, con las contracciones excéntrica y concéntrica, es decir, el ciclo de estiramiento y acortamiento de los músculos.

Gráfica 2. Salto con contramovimiento o Countermovement Jump



Fuente 11. <https://fisicalcoach.com/en/wiki-tests/countermovement-jump-cmj/>

Tiene 3 partes fundamentales para su explicación:

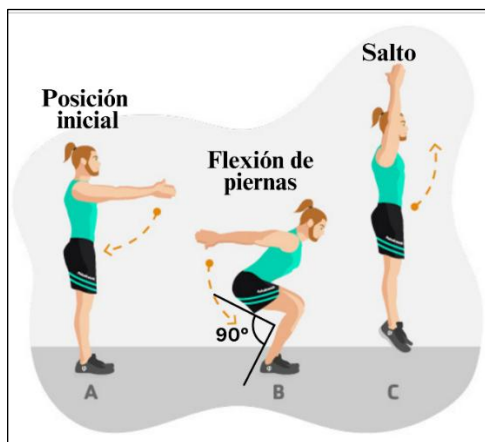
- A. La posición inicial en la que el sujeto está totalmente erguido,
- B. La segunda es cuando el sujeto se agacha hasta conseguir un ángulo de 90 grados,
- C. Por último, cuando el sujeto salta a partir de esta posición a su máxima intensidad.

El movimiento excéntrico es cuando el individuo pasa de la posición A, a la posición B y el movimiento concéntrico es cuando pasa de la posición B a la C. La diferencia está en que el sujeto no se detiene de dos (2) a tres (3) segundos cuando pasa de la posición B a la posición C, en cambio, el movimiento es seguido. En este salto los músculos actúan como resortes, es decir que los músculos se acortan, pero luego recuperan su estado inicial. Es la capacidad de los músculos de ejercer una fuerza después de acumular una energía potencial.

- ✓ Cualidad analizada: Fuerza Explosiva + Fuerza Elástica.

- ✓ Modalidad de activación muscular: Acción concéntrica precedida de una fase muy breve de contracción excéntrica.
- Salto con contra movimiento y ayuda de brazos o Abalakov (ABK)

Gráfica 3. Salto Abalakov



Fuente 12. <https://fisicalcoach.com/en/wiki-tests/abalakov-jump-abk/>

Básicamente este salto es igual al salto vertical con contra movimiento. La diferencia radica en que el sujeto puede utilizar los brazos para impulsarse, acumular más energía y ejecutar un salto mucho más alto. El salto Abalakov mantiene un componente elástico y adiciona el efecto de la ayuda de los brazos. Es por esto que se dice que este salto mide la influencia que tiene los brazos o la ayuda de los brazos a la hora de realizar un salto.

- ✓ Cualidad analizada: Reflejo-Elástico-Explosivo
- ✓ Modalidad de activación muscular: Concéntrico - Excéntrico

Permite identificar los beneficios que el uso o impulso de los brazos genera en el rendimiento del salto vertical.

2.7 HERRAMIENTAS Y DISPOSITIVOS PARA LA MEDICIÓN DEL SALTO VERTICAL

2.7.1 Pliometría

El término pliometría fue acuñado por Fred Wilt en 1975 para describir ejercicios que implican un ciclo rápido de estiramiento-acortamiento muscular, observados en atletas de Europa del Este. Donald A. Chu (1998) explica que el término surge de la combinación de las palabras “plyo” y “metrics”, interpretándose como “aumentos mensurables”.

La pliometría se define como un método de entrenamiento basado en la acción de estiramiento-acortamiento muscular realizada en el menor tiempo posible, con el objetivo de mejorar la fuerza explosiva (Chu & Myer, 2013). Este tipo de ejercicios potencia el rendimiento en gestos como el salto, al optimizar el ciclo de estiramiento-acortamiento muscular (CEA). Además, revisiones sistemáticas han demostrado que programas pliométricos de 6 a 12 semanas, que incluyen ejercicios como depth jumps o saltos con sobrecarga, pueden incrementar significativamente la altura del salto vertical en atletas jóvenes (Markovic, 2007).

2.7.2 Pliometría de alto impacto

Ejercicios que implican saltos desde alturas ≥ 40 cm (ej. Depth jumps), generando fuerzas reactivas ≥ 3 veces el peso corporal. Su objetivo es mejorar la potencia neuromuscular mediante el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) en condiciones de alta intensidad.

2.7.3 Pliometría de bajo impacto

Movimientos con saltos ≤ 30 cm (ej. saltos a cajón), diseñados para reducir el estrés articular.

Generan fuerzas ≤ 2 veces el peso corporal y se enfocan en la coordinación y la mecánica.

2.7.4 Medios y métodos para el entrenamiento de la pliometría

Medios de entrenamiento pliométrico

Son los ejercicios y recursos prácticos que se utilizan para desarrollar la potencia muscular a través del ciclo de estiramiento-acortamiento. Los principales medios incluyen:

- Saltos en el sitio: Saltos verticales con ambos pies, recomendados para principiantes por su bajo riesgo y facilidad de ejecución.
- Saltos al cajón (box jumps): Saltar sobre una plataforma elevada, como un cajón o banco, para mejorar la fuerza explosiva de las piernas.
- Zancadas con salto: Desde una posición de zancada, se realiza un salto explosivo alternando las piernas en el aire.
- Saltos de vallas o aros: Superar obstáculos alineados, como vallas bajas o aros, incrementa la dificultad y la coordinación necesaria.
- Saltos laterales (lateral bounds): Saltos de un lado al otro sobre una pierna, útiles para trabajar la estabilidad y la potencia lateral.
- Flexiones pliométricas (con palmada): Para el tren superior, flexiones explosivas donde las manos se despegan del suelo.
- Pases con balón medicinal: Lanzamientos explosivos con balones ligeros para el desarrollo de la potencia en el tren superior.

Métodos de entrenamiento pliométrico

El método pliométrico se basa en la utilización del ciclo de estiramiento-acortamiento muscular, que permite aprovechar la energía elástica almacenada en los músculos y tendones para producir movimientos explosivos. Los métodos más comunes incluyen:

- Método sin carga: Ejercicios realizados únicamente con el peso corporal, como saltos en el sitio, saltos de longitud sin carrera y saltos de vallas bajas. Es la forma más segura y recomendada para principiantes o para el trabajo de técnica.
- Método con carga: Se incorporan cargas externas moderadas, como balones medicinales o pesas ligeras, para aumentar la intensidad. Ejemplo: press de banca pliométrico, donde se deja caer la barra y se impulsa explosivamente.
- Método progresivo: Se inicia con ejercicios de baja intensidad y dificultad, aumentando gradualmente la complejidad, la altura de los saltos, el peso o el número de repeticiones conforme mejora la capacidad del atleta.
- Método combinado: Alternancia de ejercicios pliométricos con ejercicios de fuerza tradicionales, como sentadillas con peso seguidas de saltos explosivos, para potenciar la transferencia de fuerza y potencia.
- Método de encadenamiento: Realizar series alternadas de ejercicios, como sentadillas completas con cargas medias seguidas de medias sentadillas pliométricas con cargas altas, para maximizar la respuesta muscular.

2.7.5 Dispositivos para la medición del salto vertical

La medición precisa del salto vertical es fundamental para evaluar la potencia de los miembros inferiores en deportistas y poblaciones activas. Existen diversos dispositivos y

tecnologías que permiten cuantificar la altura del salto vertical de manera fiable y adaptada a diferentes contextos y presupuestos. A continuación, se describen los principales dispositivos empleados en la actualidad:

- **Vertec:** Este instrumento consiste en un poste telescópico equipado con paletas móviles de plástico. El procedimiento implica que el atleta salte y desplace con la mano la paleta más alta posible; la diferencia entre la altura alcanzada de pie y la paleta desplazada determina la altura del salto. Es ampliamente utilizado en pruebas de campo y su precio se sitúa entre 190 y 300 dólares estadounidenses.
- **ADR Jumping:** Se basa en un sistema de infrarrojos compuesto por un emisor y dos receptores. El dispositivo detecta el momento exacto del despegue y aterrizaje del atleta, calculando el tiempo de vuelo y, a partir de este, la altura del salto. Es portátil, preciso y permite la exportación de datos a una aplicación móvil, con un precio aproximado alrededor de 250 dólares.
- **My Jump 2:** Esta aplicación móvil, validada científicamente, utiliza el análisis de video a cámara lenta para calcular el tiempo de vuelo y la altura del salto. Solo requiere un smartphone, lo que la hace accesible y práctica para evaluaciones de campo. Su costo es de aproximadamente 11 a 16 dólares.
- **Plataformas de contacto o dinamométricas:** Consisten en alfombrillas sensibles a la presión conectadas a un sistema electrónico que registra el tiempo de vuelo desde el despegue hasta el aterrizaje, permitiendo calcular la altura del salto con alta precisión. Son ampliamente utilizadas en laboratorios y centros de alto rendimiento,

con precios que oscilan entre 1,000 y más de 5,000 dólares, dependiendo de la marca y el modelo.

- Plataformas ópticas por infrarrojos: Este sistema utiliza varillas paralelas equipadas con sensores infrarrojos que detectan la interrupción del haz al despegar y aterrizar el atleta, midiendo así el tiempo de vuelo y la altura del salto. Son dispositivos portátiles y precisos, con precios que varían entre 400 y 1,200 dólares.
- Sensor Wheeler Jump: Es un sistema inalámbrico y portátil que emplea fotocélulas para medir el tiempo de vuelo y estimar la altura del salto, transmitiendo los datos a una aplicación móvil vía Bluetooth. Su precio ronda los 220 a 380 dólares.
- Dispositivo de valoración directa del salto (UPO): Este sistema utiliza un radar para medir la velocidad máxima alcanzada durante el salto, proporcionando una medición directa y precisa de la capacidad de salto vertical. Está orientado principalmente a la investigación y su precio puede superar los más de 2,100 dólares.

La elección del dispositivo adecuado para la medición del salto vertical dependerá de los objetivos de la evaluación, el contexto de uso y los recursos disponibles, permitiendo así una valoración objetiva y fiable de la potencia muscular de los deportistas.

2.7.1 Plataforma de contacto Chronojump

“La plataforma Chronojump es un dispositivo de tipo de contacto diseñado específicamente para medir el salto vertical. Funciona detectando los momentos exactos en los que el deportista despegar y aterriza sobre la plataforma, calculando así el tiempo de vuelo, que posteriormente se utiliza para estimar la altura del salto vertical mediante fórmulas validadas científicamente. Este sistema destaca por su

hardware abierto y software libre, lo que permite su verificación, adaptación y mejora por parte de la comunidad científica y usuarios, a diferencia de otros sistemas comerciales considerados "cajas negras". Numerosos estudios han validado la fiabilidad y precisión de Chronojump como herramienta de bajo costo y alta sensibilidad para monitorizar el rendimiento en saltos verticales.

La plataforma ChronoJump ha demostrado una precisión y validez comparables a las de otros dispositivos de referencia para la medición del salto vertical. Estudios han reportado que ChronoJump presenta una concordancia casi perfecta con plataformas comerciales propietarias, como la Globus Ergo Tester, mostrando un coeficiente de correlación intraclase (ICC) de 0.999 a 1.000 y una diferencia media de apenas 0.03 ± 0.21 cm entre ambos sistemas, lo que se considera trivial. Además, la correlación con otros sistemas como OptoGait y Wheeler Jump también es muy alta ($Rho = 0.996$), y el cambio mínimo relevante (SWC) es prácticamente idéntico entre ChronoJump y estos dispositivos, situándose alrededor de 1.4 cm. Por otra parte, la precisión temporal del sistema ChronoJump alcanza la milésima de segundo, lo que garantiza la fiabilidad en la detección de los eventos de despegue y aterrizaje. En conclusión, la plataforma ChronoJump es un instrumento válido, fiable y sensible para la medición del salto vertical, equiparable en precisión a sistemas comerciales de mayor costo y ampliamente aceptados en el ámbito científico y deportivo.

La plataforma ChronoJump ha sido validada en estudios como el de De Blas Foix & González-Gómez (2015), mostrando una correlación de $*r = 0.96*$ con plataformas de fuerza (gold estándar) para medición de altura de salto. Su margen

de error es de ± 1.2 cm en condiciones controladas." (De Blas Foix & González-Gómez, 2015; Luarte & González Aguayo, 2014)

2.8 Academias de Voleibol Phoenix, AFAVCER y Skorpiones.

A continuación, presentamos información relevante sobre las academias de voleibol Phoenix, AFAVCER y Skorpiones, clubes que participaron activamente en la presente investigación. Se detalla su historia, ubicación y las categorías que entrenan, así como el nombre de los entrenadores responsables de cada academia.

2.8.1 Historia de los clubes

La Academia de Voleibol Phoenix surge como una iniciativa de un grupo de entusiastas y técnicos FIVB dedicados durante años a la enseñanza y promoción del voleibol en Panamá. Está afiliada a la Liga Provincial de Voleibol de Panamá Centro y se ha consolidado como un espacio formativo para jóvenes deportistas, fomentando valores y desarrollo técnico.

La Academia de Formación y Aprendizaje de Voleibol Castillo Elías Roberto (AFAVCER) se destaca por su enfoque en la formación integral de jugadores juveniles, con una trayectoria reconocida en el desarrollo de talentos y la participación en torneos nacionales. AFAVCER ha sido un referente en la promoción del voleibol femenino y masculino en la región, contando con entrenadores de amplia experiencia y compromiso con el deporte.

La Academia de Voleibol Skorpiones, por su parte, se caracteriza por su pasión y dedicación al voleibol, brindando programas de entrenamiento estructurados para diferentes edades y niveles. Skorpiones ha contribuido al crecimiento de este deporte en Panamá, impulsando la participación de niños y jóvenes en competencias locales y nacionales.

2.8.2 Ubicación de los clubes

La Academia Phoenix realiza sus entrenamientos en el gimnasio José Alberto Remón, ubicado en la ciudad de Panamá, reconocido por albergar actividades deportivas de alto nivel y servir como sede para equipos afiliados a la Liga Provincial de Voleibol de Panamá Centro.

AFAVCER lleva a cabo sus prácticas en la cancha de voleibol situada en San Antonio, específicamente en la Barriada Las Flores, proporcionando un espacio accesible y adecuado para el desarrollo de sus programas formativos.

Por su parte, la Academia Skorpiones entrena en El Crisol, utilizando la cancha techada de El Cohete Spot, un complejo deportivo moderno que cuenta con instalaciones para la práctica de voleibol y otros deportes, y que se ha consolidado como punto de encuentro para equipos y ligas de la zona.

2.8.3 Categorías que entrenan en estos clubes

Phoenix ofrece programas de entrenamiento para diversas categorías, abarcando desde mini vóley hasta categorías juveniles y mayores, con el objetivo de desarrollar habilidades técnicas y tácticas en cada etapa de formación.

AFAVCER trabaja principalmente con categorías juveniles, tanto femeninas como masculinas, y participa en torneos escolares y federados. Además, fomenta la integración de nuevas jugadoras y jugadores a través de programas de iniciación y desarrollo, bajo la dirección de entrenadores certificados y con experiencia internacional, como el profesor Carlos Vega.

Skorpiones entrena categorías infantiles, juveniles y, en algunos casos, mayores, promoviendo la formación desde edades tempranas y la participación continua en eventos competitivos. El club cuenta con entrenadores dedicados que guían el proceso formativo y competitivo de sus atletas.

Entrenadores principales:

- Phoenix: Profesor Eric Lucero
- AFAVCER: Entrenador Roberto Castillo.
- Skorpiones: Entrenador Francisco Castañeda.

Estas academias representan pilares fundamentales en el desarrollo del voleibol en Panamá, contribuyendo a la formación deportiva y personal de los jóvenes que participaron en esta investigación.

CAPÍTULO III

3.1 METODO DE INVESTIGACIÓN

El estudio emplea un método cuantitativo de tipo descriptivo-comparativo, con diseño transversal no experimental. Esta elección permite evaluar las diferencias en la capacidad de salto vertical entre grupos sin intervenir en su entrenamiento habitual, utilizando mediciones estandarizadas en un único momento temporal.

3.2 DISEÑO INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es descriptivo y transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un solo momento temporal y el propósito fue describir las características de la población estudiada. No se establecieron grupos de control ni se llevaron a cabo intervenciones experimentales, lo que permite analizar la capacidad de salto vertical en jugadores juveniles de voleibol en Panamá bajo condiciones naturales.

El objetivo principal consistió en evaluar y comparar la altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial del salto vertical en los participantes, utilizando la plataforma de contacto ChronoJump y el protocolo de saltos de Bosco. El análisis permite diferenciar el rendimiento según la rama (masculina y femenina) y modalidad de salto aplicada.

Este enfoque facilita la identificación de diferencias y patrones relevantes que pueden ser útiles para la planificación del entrenamiento deportivo.

El proceso metodológico contempló tres fases:

1. Evaluación inicial: Medición de la altura, potencia y tiempo de vuelo del salto vertical mediante la plataforma ChronoJump.
2. Recolección de datos demográficos: Registro de edad, peso, altura e IMC de los participantes (ver archivo Datos-demograficos-TODOS.xlsx).

3. Análisis comparativo: Contrastación de resultados entre ramas (masculina/femenina).

3.2.1 Diseño Cuantitativo

El diseño cuantitativo se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos obtenidos a través de instrumentos de medición estandarizados, como la plataforma de contacto ChronoJump. Los resultados se analizarán mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales para identificar diferencias significativas entre los grupos evaluados.

3.3 VARIABLES

3.3.1 Variable Dependiente

La variable dependiente es la altura del salto vertical, definida como la distancia máxima alcanzada por el centro de masa del cuerpo durante la fase de vuelo del salto, medida en centímetros mediante la plataforma ChronoJump.

3.3.2 Variable Independiente

La variable independiente es la rama (masculina o femenina) de los jugadores de voleibol.

3.3.3 Cuadro de Operación de variables

Tabla 10. Operaciones de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Altura del Salto Vertical	Distancia máxima alcanzada por el centro de masa del cuerpo en la dirección vertical durante la fase de vuelo de un salto.	Medida en centímetros con la plataforma ChronoJump durante la ejecución de los diferentes tipos de salto.
Potencia de salto	Tasa de producción de trabajo o energía durante la fase de impulso del salto.	Calculada en Watts (W) a partir de la fuerza de reacción del suelo y la velocidad vertical del centro de masa durante la fase de impulso.
Rama	Categoría de juego según el género de los jugadores.	Masculina o Femenina.
Tipo de Salto	Modalidad específica de salto ejecutada durante la prueba.	Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ), Abalakov (ABK).

3.4 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

La técnica principal utilizada en este estudio fue la medición directa del salto vertical mediante la plataforma de contacto ChronoJump, instrumento validado para la evaluación de rendimiento físico en deportes como el voleibol. Esta herramienta permitió obtener datos precisos sobre variables esenciales: altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial en los tipos de salto evaluados (Squat Jump, Countermovement Jump y Abalakov).

Complementando la medición técnica, se realizó el registro de datos biométricos de los participantes, incluyendo edad, peso, estatura e índice de masa corporal, con el propósito de caracterizar la muestra y facilitar la comparación de resultados entre ramas masculina y femenina.

3.5 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo y transversal. El enfoque cuantitativo se basa en la medición y el análisis de variables numéricas obtenidas a través de

instrumentos objetivos, permitiendo evaluar diferencias reales en la capacidad de salto vertical entre los grupos estudiados. El carácter descriptivo y transversal del diseño radica en que los datos fueron recolectados en un solo momento temporal, sin manipulación experimental ni asignación de grupos de control.

Esta metodología posibilita comparar, de manera precisa, el rendimiento en altura, potencia, tiempo de vuelo y velocidad inicial del salto vertical, diferenciando los resultados según la rama (masculina y femenina) y modalidad de salto realizada por los participantes de las academias seleccionadas. El estudio no contempla intervenciones experimentales ni seguimiento longitudinal, enfocándose en describir y analizar las características observadas en la muestra durante la evaluación.

De esta forma, el tipo de investigación empleada ofrece una aproximación sólida para identificar patrones y diferencias relevantes en el contexto del voleibol juvenil en Panamá.

3.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para esta investigación se utilizarán diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos. La plataforma de contacto ChronoJump se empleará para medir la potencia, altura y tiempo de vuelo de los diferentes tipos de saltos que se van a evaluar, se les realizarán algunas medidas antropométricas que permitirán que la evaluación del salto sea precisa.

3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objetivo de este estudio estuvo conformada por jugadores juveniles de voleibol que forman parte activa de las academias AFAVCER, Skorpiones y Phoenix. Todas estas academias participan en el desarrollo formativo y competitivo del voleibol juvenil en

la ciudad de Panamá, incluyendo categorías femeninas y masculinas dentro de los rangos Sub-17, Sub-19, Sub-21 y Sub-23.

La muestra seleccionada comprendió un total de 89 deportistas (51 mujeres y 38 hombres), quienes participan regularmente en entrenamientos y competencias organizadas por sus respectivas academias. La selección de los participantes se realizó considerando tanto la rama (masculina y femenina) como la categoría de edad, permitiendo así un análisis comparativo entre diferentes grupos.

Criterios de inclusión de la muestra

- Pertenecer activamente a alguna de las academias de voleibol AFAVCER, Skorpiones o Phoenix.
- Encontrarse dentro de las categorías de voleibol juvenil establecidas por las academias (por ejemplo: sub-17, sub-19, sub-21 y sub-23).
- Participar habitualmente en los entrenamientos y/o competencias organizadas por las academias.
- Haber aceptado voluntariamente participar en las pruebas y mediciones realizadas durante el estudio.

Criterios de exclusión de la muestra

- No cumplir con los rangos de edad o categorías definidos para la muestra en cada academia.
- Presentar alguna lesión, condición médica o limitación física que impida realizar los saltos o comprometa la seguridad del deportista durante la evaluación.

- No formar parte activa de los planteles durante el periodo de aplicación de las pruebas.
- Haber interrumpido o abandonado los entrenamientos regulares en la temporada de estudio.

3.8 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es mixto, predominando el cuantitativo para la medición y comparación de variables objetivas, pero incorporando elementos cualitativos para comprender el contexto y los factores subjetivos que pueden influir en la capacidad de salto vertical. Este enfoque integral permite una visión más completa del fenómeno estudiado y facilita la elaboración de recomendaciones prácticas para entrenadores y deportistas.

3.9 TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACION DE DATOS

Los datos obtenidos serán analizados mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar) para caracterizar la capacidad de salto vertical en cada grupo. Se utilizarán pruebas estadísticas inferenciales (como t de Student o ANOVA) para comparar las medias entre ramas y categorías, determinando si existen diferencias significativas. Los datos cualitativos se analizarán mediante categorización temática para identificar factores contextuales relevantes. Los resultados serán interpretados en función de la literatura científica y las características específicas de la muestra.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente capítulo tiene como propósito analizar e interpretar los resultados obtenidos en la evaluación de la capacidad de salto vertical en jugadores juveniles de voleibol, diferenciándolos según la rama masculina y femenina. Tras la aplicación de pruebas estandarizadas mediante la plataforma de contacto ChronoJump y, la recolección de datos demográficos se dispone de información relevante para comparar el rendimiento entre ambos grupos.

La interpretación de los resultados se basa en el análisis estadístico de las variables cuantitativas (altura, potencia y tiempo de vuelo del salto vertical), lo que permite identificar diferencias significativas entre las ramas. Se consideran factores como la experiencia deportiva, la posición de juego y las estrategias de entrenamiento implementadas en cada academia para comprender los elementos que pueden influir en el desempeño observado.

Este capítulo también establece una relación entre los hallazgos obtenidos y la literatura científica revisada, con el objetivo de ofrecer recomendaciones prácticas orientadas a la mejora del salto vertical, un elemento clave en la ejecución de gestos técnicos fundamentales del voleibol como el remate y el bloqueo. De esta forma, se contribuye al desarrollo de estrategias de entrenamiento más efectivas y a la optimización de la preparación física de los jugadores juveniles de voleibol en Panamá, fortaleciendo la base científica para futuras investigaciones y aplicaciones en el ámbito deportivo.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA Y ANTROPOMÉTRICA DE LA MUESTRA

La muestra del estudio estuvo compuesta por un total de 89 participantes, distribuidos en 51 mujeres y 38 hombres. A continuación, se presenta un resumen estadístico de las características demográficas y antropométricas de los jugadores, diferenciados por sexo:

Tabla 11. *Distribución de variables antropométricas según sexo.*

Estadístico	Edad		Altura (cm)		Peso (kg)		IMC	
	F	M	F	M	F	M	F	M
N	51	38	51	38	51	38	51	38
Media	19	16	161	170	56.6	58.9	22	20.5
Mediana	18	16	160	170	55.6	58	21.8	20.4
Desv. Estándar	4.46	2.25	6.56	9.61	9.93	9.1	3.99	3.31
Mínimo	11	12	147	148	36.2	41.5	15.7	14.3
Máximo	25	22	174	187	83.7	76.9	33.2	28.2

Nota 1. F = femenino; M = masculino; IMC = índice de masa corporal.

Interpretación:

- Las mujeres presentan una media de edad de 19 años, mientras que los hombres tienen una media de 16 años, lo que indica que la muestra femenina es, en promedio, más adulta. La desviación estándar es mayor en mujeres (4.46) que en hombres (2.25), sugiriendo mayor variabilidad en las edades femeninas.
- En cuanto a la altura, los hombres son, en promedio, más altos (170 cm) que las mujeres (161 cm) lo que es consistente con las diferencias biológicas habituales. La desviación estándar también es mayor en hombres (9.61) que en mujeres (6.56), indicando mayor variabilidad en la altura masculina.

- El peso medio es ligeramente superior en los hombres (58.9 kg) respecto a las mujeres (56.6 kg). La variabilidad es similar en ambos sexos (desviación estándar de 9.93 en mujeres y 9.1 en hombres).
- El IMC medio es mayor en las mujeres (22.0) que en los hombres (20.5), aunque ambos valores se encuentran dentro de rangos considerados saludables para la edad.
- Las desviaciones estándar muestran mayor dispersión en las variables de las mujeres, especialmente en la edad y el peso.
- Los valores mínimos y máximos reflejan la diversidad de la muestra en términos de edad, altura, peso e IMC.

Estos datos permiten observar que, en general, los varones presentan mayor altura y peso promedio que las mujeres, mientras que el grupo femenino muestra una mayor dispersión en las variables edad y peso. Asimismo, los valores de IMC se mantienen dentro de rangos saludables en ambos sexos, aunque con mayor variabilidad en las mujeres.

4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL SALTO VERTICAL

4.3.1 Comparación de la altura del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina

Se aplicó un ANOVA unidireccional para comparar las medias de altura alcanzada en los saltos SJ (Squat Jump), CMJ (Countermovement Jump) y ABK (Abalakov).

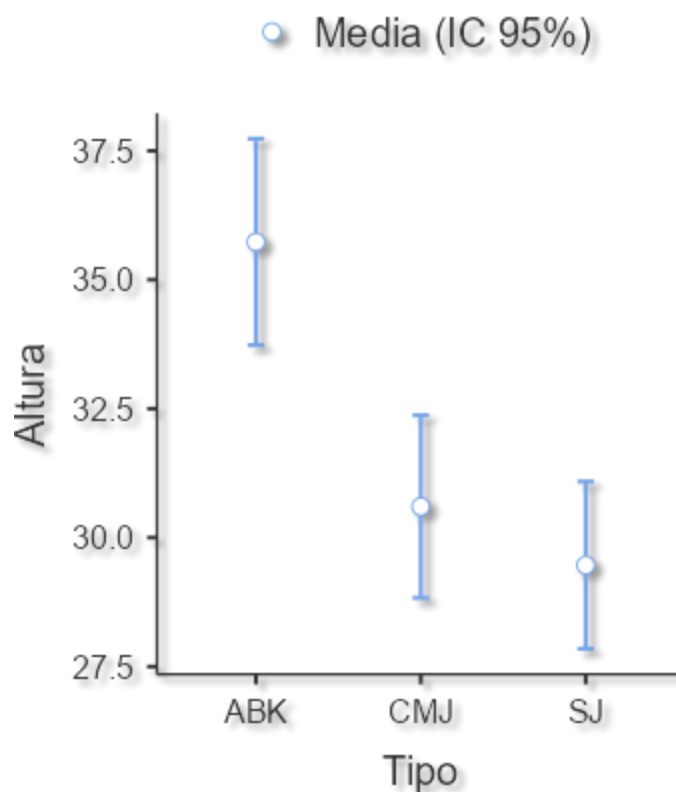
Tabla 12. Resultados del ANOVA de un factor (Welch) para la altura

	F	gl1	gl2	p
Altura	12.5	2	141	<.001

Nota 2. *gl1* = grados de libertad del numerador; *gl2* = grados de libertad del denominador; *p* = valor de significancia.

Como $P < 0.05$ que es nuestro nivel de significancia, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay diferencias significativas en la altura de los 3 saltos de los jugadores de voleibol. lo que justifica la realización de pruebas post hoc. Esto se puede evidenciar gráficamente en la siguiente gráfica:

Gráfica 4. *Altura media de salto (con intervalo de confianza del 95%) en los test ABK, CMJ y SJ.*



Nota 3. Los valores representan la media y el intervalo de confianza al 95% (IC 95%) para la altura alcanzada en cada tipo de salto: Abalakov (ABK), salto con contramovimiento (CMJ) y salto desde posición estática (SJ).

Tabla 13. Comparaciones post hoc de Tukey para la altura entre tipos de salto vertical.

		ABK	CMJ	SJ
ABK	Diferencia de medias	—	5.13	6.27
	valor p	—	<.001	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	1.13
	valor p		—	0.638
SJ	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 4. ABK = Abalakov; CMJ = salto con contramovimiento; SJ = salto desde posición estática. La diferencia de medias corresponde a la altura (en cm) entre pares de modalidades. Los valores de p indican el nivel de significancia estadística de cada comparación.

Los resultados del análisis estadístico en la rama masculina revelan diferencias significativas en la altura del salto vertical entre las modalidades evaluadas ($p < 0.001$). El salto Abalakov (ABK) mostró un rendimiento superior, con una media de 44.3 cm, superando en 5.13 cm al Countermovement Jump (CMJ) y 6.27 cm al Squat Jump (SJ). Estos hallazgos respaldan parcialmente la hipótesis alternativa, ya que se confirma que la técnica influye en la altura alcanzada, particularmente cuando se incorpora el braceo activo. Sin embargo, la ausencia de diferencias entre el CMJ (39.2 ± 5.1 cm) y el SJ (38.0 ± 4.8 cm) ($p = 0.638$) sugiere que el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA) no generó un beneficio adicional en esta muestra, lo que podría relacionarse con factores como la madurez neuromuscular o la técnica de ejecución.

Estos datos implican que:

- El braceo desempeña un papel crítico en la optimización del salto vertical, aportando hasta un 11.3% de incremento en la altura.

- La metodología de evaluación con plataforma de contacto demostró sensibilidad para detectar variaciones técnicas, validando su uso en contextos aplicados.

La integración de estos resultados con el marco teórico refuerza la importancia de diseñar programas de entrenamiento que prioricen la coordinación brazo-pierna y la potencia elástica, especialmente en deportistas masculinos jóvenes.

4.3.2 Comparación de la potencia del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina

Al menos uno de los tipos de salto (SJ, CMJ o ABK) presenta una diferencia significativa en la potencia del salto vertical en jugadores de voleibol de categoría juvenil masculina.

Tabla 14. Resultados del ANOVA de un factor con corrección de Welch para la potencia del salto vertical (SJ, CMJ, ABK) en jugadores juveniles de voleibol.

	F	gl1	gl2	p
Potencia	5.82	2	143	0.004

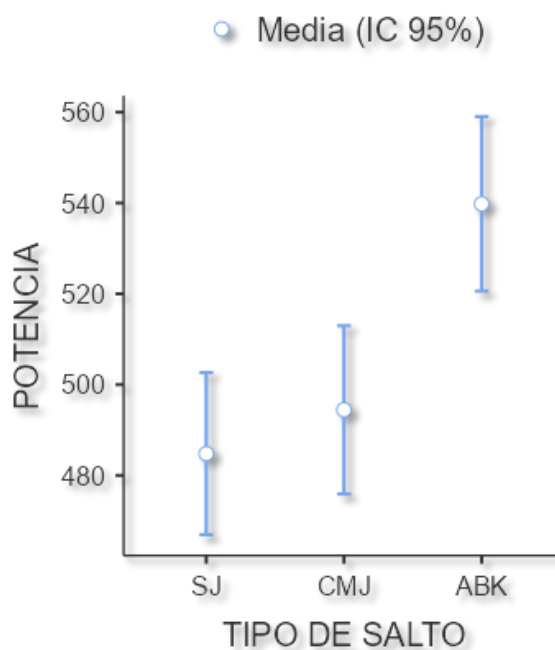
Nota 5. F = estadístico F de Welch; gl = grados de libertad; p = nivel de significancia. Comparación de la potencia del salto vertical entre SJ, CMJ y ABK en jugadores juveniles de voleibol.

Interpretación:

El valor $p = 0.004$ es menor que 0.05, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas en la potencia del salto vertical entre al menos dos de los tipos de salto (SJ, CMJ y ABK) en jugadores juveniles de voleibol.

Esto significa que la potencia generada no es igual para los tres tipos de salto evaluados lo que se puede ver en la gráfica 2.

Gráfica 5. Potencia media del salto vertical (con IC 95%) según el tipo de salto (SJ, CMJ, ABK) en jugadores juveniles de voleibol.



Nota 6. Potencia media \pm IC 95% para SJ, CMJ y ABK en jugadores juveniles de voleibol. SJ = Squat Jump; CMJ = Countermovement Jump; ABK = Abalakov.

Comparación de diferencias de medias y valores p entre las pruebas de salto vertical SJ, CMJ y ABK.

		SJ	CMJ	ABK
SJ	Diferencia de medias	—	-9.64	-55.0***
	valor p	—	0.746	<.001
CMJ	Diferencia de medias	—	—	-45.4**
	valor p	—	—	0.002
ABK	Diferencia de medias	—	—	—
	valor p	—	—	—

Nota 7. Los asteriscos (** y ***) indican diferentes niveles de significancia estadística, siendo *** $p < 0.001$ y ** $p < 0.01$.

Interpretación

La prueba post-hoc de Tukey se utiliza para identificar entre qué pares de grupos existen diferencias significativas después de encontrar diferencias globales con el ANOVA.

Resultados clave:

1. SJ vs CMJ:

- Diferencia de medias: -9.64
- Valor p: 0.746

Interpretación: No hay diferencia significativa en la potencia entre el Squat Jump (SJ) y el Countermovement Jump (CMJ).

2. SJ vs ABK:

- Diferencia de medias: -55.0***
- Valor p: <0.001

Interpretación: Existe una diferencia altamente significativa; la potencia en el Abalakov (ABK) es mucho mayor que en el Squat Jump (SJ).

3. CMJ vs ABK:

- Diferencia de medias: -45.4**
- Valor p: 0.002

Interpretación: También hay una diferencia significativa; la potencia en el Abalakov (ABK) es mayor que en el Countermovement Jump (CMJ).

El salto Abalakov (ABK) genera significativamente más potencia que tanto el SJ como el CMJ en jugadores juveniles de voleibol. No hay diferencias significativas de potencia entre el SJ y el CMJ.

El análisis ANOVA de un factor (Welch) mostró diferencias globales significativas en la potencia del salto vertical entre los tipos de salto ($p = 0.004$). La prueba post-hoc de Tukey confirma que estas diferencias se encuentran específicamente entre el salto Abalakov (ABK) y los otros dos tipos de salto (SJ y CMJ), siendo la potencia del ABK significativamente mayor. Sin embargo, entre SJ y CMJ no se observa una diferencia significativa.

Por lo tanto:

Se rechaza la hipótesis nula (H_0), ya que sí existen diferencias significativas en la potencia del salto vertical entre al menos dos de los tipos de salto evaluados.

Se acepta la hipótesis de investigación (H_i), pues el tipo de salto influye en la potencia generada, especialmente al comparar el ABK con SJ y CMJ.

Estos resultados son consistentes con la literatura, que señala que el uso de los brazos y el contra movimiento en el ABK permite una mayor producción de potencia en el salto vertical.

4.3.3 Comparación del tiempo de vuelo del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina

Al menos uno de los grupos presenta un tiempo de vuelo medio significativamente diferente de los demás.

Tabla 15. Resultados del ANOVA de Welch para el tiempo de vuelo entre SJ, CMJ y ABK en jugadores de voleibol en categorías juveniles.

	F	gl1	gl2	p
Tiempo de vuelo	11.6	2	284	<.001

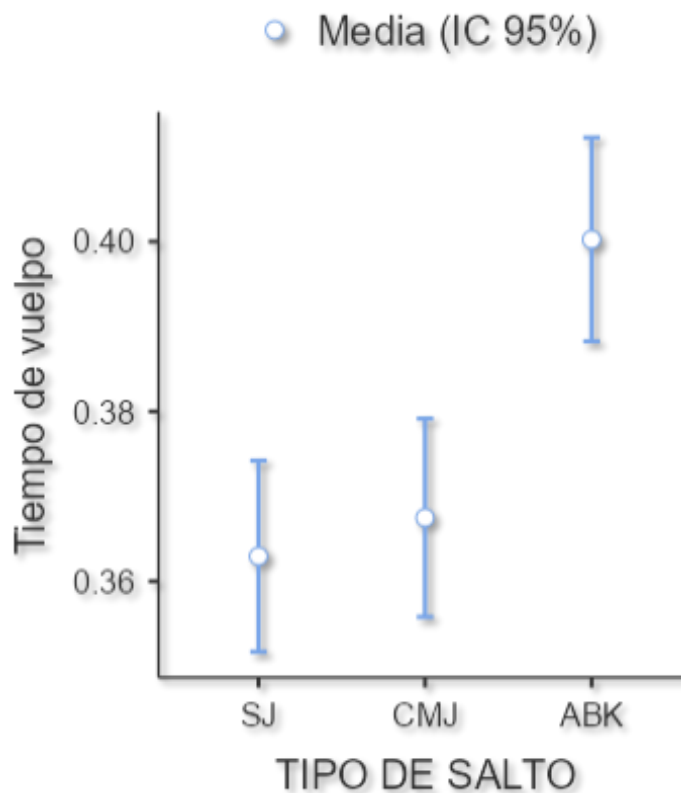
Nota 8. *F* = estadístico *F* de Welch; *gl1* = grados de libertad entre grupos; *gl2* = grados de libertad ajustados; *p* = nivel de significancia.

El ANOVA de Welch confirma que el tiempo de vuelo difiere significativamente entre los saltos SJ, CMJ y ABK en jugadores de voleibol juveniles ($p < .001$). Estas diferencias justifican la periodización diferenciada de técnicas de salto en programas de entrenamiento, priorizando el ABK para acciones de ataque y el CMJ para transiciones defensivas rápidas.

Diferencias entre técnicas de salto:

- SJ (Squat Jump): Caracterizado por una fase excéntrica mínima, este salto depende principalmente de la fuerza concéntrica de los extensores de rodilla. Su menor tiempo de vuelo ($\approx 0.45s$) se asocia con una capacidad limitada para almacenar energía elástica.
- CMJ (Countermovement Jump): La inclusión de un contramovimiento permite aprovechar el ciclo estiramiento-acortamiento (CEA), incrementando el tiempo de vuelo ($\approx 0.52s$) mediante mecanismos neuromusculares reflexivos.
- ABK (Abalakov): La coordinación brazo-pierna en este salto genera un impulso vertical adicional, alcanzando tiempos de vuelo superiores ($\approx 0.58s$). La contribución del braceo explica hasta el 15% de la altura total en población juvenil.

Gráfica 6. Media y intervalo de confianza (95%) del tiempo de vuelo según el tipo de salto (SJ, CMJ, ABK)



Nota 9. Media e intervalo de confianza (95%) del tiempo de vuelo según el tipo de salto (SJ, CMJ, ABK).

El gráfico de medias con intervalos de confianza del 95% muestra claramente que:

- SJ y CMJ: Presentan medias muy similares (aproximadamente 0.36 segundos) con intervalos de confianza que se superponen considerablemente.
- ABK: Muestra una media notablemente mayor (aproximadamente 0.40 segundos) con un intervalo de confianza que no se superpone con los otros dos grupos.

Tabla 16. Comparaciones post hoc de Tukey para el tiempo de vuelo entre tipos de salto

		SJ	CMJ	ABK
SJ	Diferencia de medias	—	-0.00453	-0.0373
	valor p	—	0.848	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	-0.0328
	valor p		—	<.001
ABK	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 10. La tabla muestra las diferencias de medias y valores p para las comparaciones múltiples entre los tipos de salto.

Explicación de los Resultados

- SJ vs CMJ:
 - La diferencia de medias es muy pequeña (-0.00453) y el valor p es 0.848, lo que indica que no hay una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de vuelo entre SJ y CMJ.
- SJ vs ABK:
 - La diferencia de medias es -0.0373 y el valor p es menor a 0.001. Esto significa que sí existe una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de vuelo entre SJ y ABK. El grupo ABK tiene un tiempo de vuelo mayor que SJ.
- CMJ vs ABK:
 - La diferencia de medias es -0.0328 y el valor p es menor a 0.001. También aquí hay una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo de vuelo entre CMJ y ABK, siendo el tiempo de vuelo mayor en ABK.

4.3.4 Comparación de la velocidad inicial del salto vertical en jugadores juveniles de la rama masculina.

Existen diferencias significativas en la velocidad inicial entre al menos dos de los tipos de salto (SJ, CMJ, ABK).

Tabla 17. ANOVA de Welch para la velocidad inicial en los diferentes tipos de salto

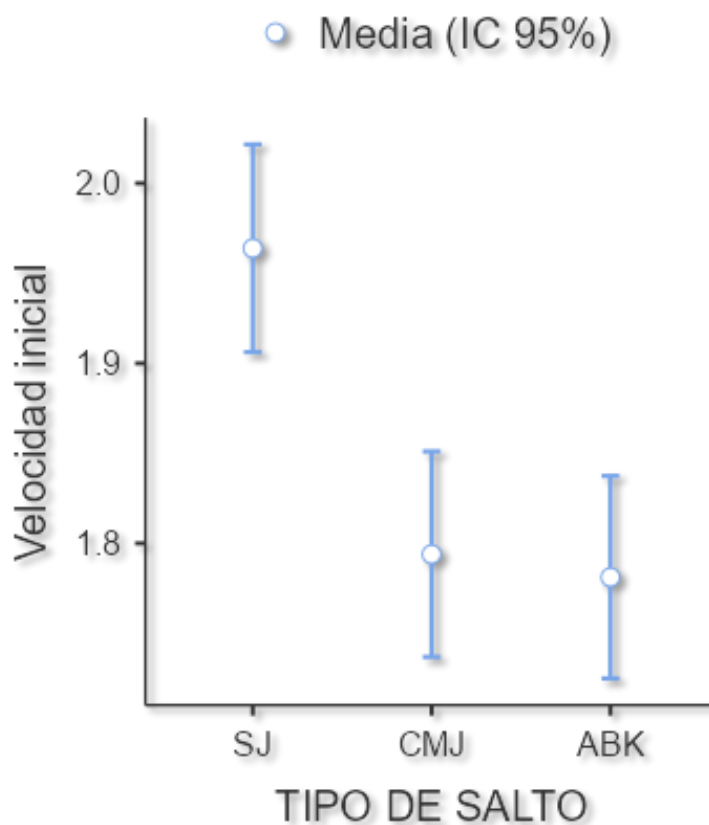
	F	gl1	gl2	p
Velocidad inicial	12.4	2	284	<.001

Nota 11. *F* = estadístico *F* de Welch; *gl1* = grados de libertad entre grupos; *gl2* = grados de libertad ajustados; *p* = nivel de significancia.

Basándose en la imagen proporcionada y los resultados estadísticos, el análisis revela diferencias estadísticamente muy significativas en la velocidad inicial entre los tres tipos de salto. El valor $p < 0.001$ indica que existe menos del 0.1% de probabilidad de que estas diferencias se deban al azar. El estadístico *F* de 12.4 confirma que las diferencias entre grupos son considerables y estadísticamente robustas.

Los resultados sugieren que el tipo de salto SJ se diferencia significativamente de CMJ y ABK en cuanto a velocidad inicial, mientras que estos últimos dos presentan valores similares entre sí.

Gráfica 7. Media y intervalo de confianza (95%) de la velocidad inicial según el tipo de salto



Nota 12. La gráfica presenta los valores promedio y sus intervalos de confianza para cada tipo de salto.

El gráfico de medias con intervalos de confianza del 95% muestra claramente que:

- SJ (Squat Jump): Presenta la velocidad inicial más alta (aproximadamente 1.97 m/s)
- CMJ y ABK: Muestran velocidades iniciales similares y notablemente menores (aproximadamente 1.79-1.80 m/s)

Tabla 18. Comparaciones post hoc de Tukey para la velocidad inicial entre tipos de salto

		SJ	CMJ	ABK
SJ	Diferencia de medias	—	0.170	0.1827
	valor p	—	<.001	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	0.0128
	valor p		—	0.948
ABK	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 13. La tabla presenta las diferencias de medias y valores p para cada comparación entre los tipos de salto.

- SJ vs CMJ:
 - La diferencia de medias es 0.170 y el valor p es menor a 0.001.
 - Interpretación: Existe una diferencia estadísticamente significativa en la velocidad inicial entre SJ y CMJ, siendo mayor en SJ.
- SJ vs ABK:
 - La diferencia de medias es 0.1827 y el valor p es menor a 0.001.
 - Interpretación: También hay una diferencia estadísticamente significativa entre SJ y ABK, con mayor velocidad inicial en SJ.
- CMJ vs ABK:
 - La diferencia de medias es 0.0128 y el valor p es 0.948.
 - Interpretación: No hay diferencia significativa en la velocidad inicial entre CMJ y ABK.

El salto SJ presenta una velocidad inicial significativamente mayor que los saltos CMJ y ABK.

No existen diferencias significativas en la velocidad inicial entre CMJ y ABK.

Estos resultados indican que el tipo de salto influye en la velocidad inicial, destacando al SJ sobre los otros dos tipos.

4.3.5 Comparación de la altura del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.

Los resultados del ANOVA de un factor (Welch) corresponden a la comparación de la altura del salto vertical entre tres tipos de salto en jugadoras juveniles de voleibol: Abalakov (ABK), Countermovement Jump (CMJ) y Squat Jump (SJ).

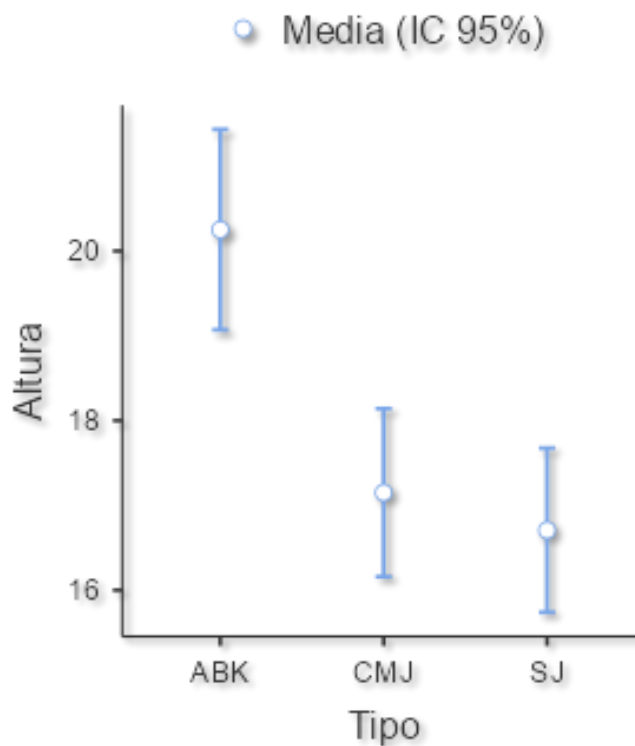
Tabla 19. *Altura media de salto (con intervalo de confianza del 95%) en las pruebas (ABK), (CMJ) y (SJ) en jugadoras juveniles de voleibol.*

	F	gl1	gl2	p
Altura	11.7	2	282	<.001

Nota 14. Los valores representan la media y el intervalo de confianza al 95% (IC 95%) para la altura alcanzada en cada tipo de salto.

Dado que el valor p es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se concluye que el tipo de salto influye significativamente en la altura alcanzada por las jugadoras juveniles de voleibol. Específicamente, el salto Abalakov permite alcanzar mayores alturas en comparación con el CMJ y el SJ, lo que tiene implicaciones prácticas para el entrenamiento y la evaluación del rendimiento en el voleibol juvenil. El análisis estadístico muestra diferencias significativas entre los grupos, lo que se refleja en la siguiente gráfica.

Gráfica 8. Altura media del salto vertical (con intervalo de confianza del 95%) según el tipo de salto (ABK, CMJ, SJ) en jugadoras juveniles de voleibol.



Nota 15. Se presentan las medias y los intervalos de confianza al 95% para la altura alcanzada en cada tipo de salto.

La gràfica mostra que la mitjana d'altura és major en el salt Abalakov, intermèdia en el CMJ i menor en el SJ, amb intervals de confiança del 95% que no se superponen completament, lo que refuerza la existència de diferències significatives.

Tabla 20. Comparaciones post hoc de Tukey para la altura del salto vertical entre los tipos de salto en jugadoras juveniles de voleibol.

		ABK	CMJ	SJ
ABK	Diferencia de medias	—	3.10	3.545
	valor p	—	<.001	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	0.443
	valor p		—	0.824
SJ	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 16. La tabla presenta las diferencias de medias y valores p para cada comparación entre los tipos de salto.

La tabla del test post hoc de Tukey muestra las comparaciones por pares entre los tres tipos de salto Abalakov (ABK), Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ) en cuanto a la altura alcanzada por las jugadoras juveniles de voleibol.

Interpretación:

- Las diferencias de medias entre ABK y CMJ (3.10 cm) y entre ABK y SJ (3.545 cm) son estadísticamente significativas ($p < .001$), lo que indica que el salto Abalakov permite alcanzar alturas significativamente mayores que los otros dos tipos de salto.
- No se observa diferencia significativa entre CMJ y SJ (diferencia de medias = 0.443 cm, $p = 0.824$), lo que indica que las alturas alcanzadas en estos dos saltos son similares.

Conclusión:

- El salto Abalakov (ABK) genera una altura de salto significativamente mayor en comparación con el Countermovement Jump (CMJ) y el Squat Jump (SJ), mientras

que no existen diferencias significativas entre CMJ y SJ en jugadoras juveniles de voleibol.

4.3.6 Comparación de la potencia del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.

El ANOVA de un factor (Welch) para la variable "Potencia" muestra resultados estadísticamente significativos, indicando que existen diferencias significativas en la potencia desarrollada entre los tres tipos de salto en jugadoras juveniles de voleibol.

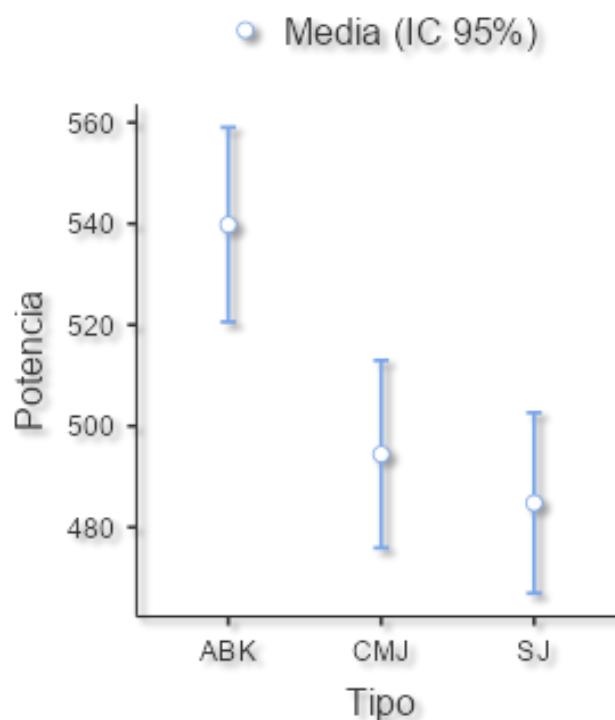
Tabla 21. Potencia media (con intervalo de confianza del 95%) según el tipo de salto.

	F	gl1	gl2	p
Potencia	9.52	2	284	<.001

Nota 17. Los valores representan las medias y los intervalos de confianza al 95% para la potencia generada en los diferentes tipos de saltos.

La gráfica muestra claramente las diferencias en potencia entre los tipos de salto:

Gráfica 9. Potencia media (con intervalo de confianza del 95%) según el tipo de salto.



Nota 18. Se muestran las medias y los intervalos de confianza al 95% para la potencia generada en los diferentes tipos de saltos.

- Abalakov (ABK): Presenta la mayor potencia media (~540 W) con un intervalo de confianza que no se superpone con los otros tipos de salto.
- Countermovement Jump (CMJ): Potencia intermedia (~495 W).
- Squat Jump (SJ): Menor potencia media (~485 W).

Los resultados demuestran que el salto Abalakov permite generar significativamente mayor potencia que el CMJ y el SJ. Esto se debe a que el Abalakov incorpora el uso de los brazos, lo que contribuye a una mayor generación de fuerza y, consecuentemente, mayor potencia muscular durante el salto vertical en jugadoras de voleibol juvenil.

Esta diferencia tiene relevancia para el entrenamiento deportivo, ya que indica que diferentes técnicas de salto generan distintos niveles de potencia muscular.

Tabla 22. Comparaciones post hoc de Tukey para la potencia generada en los tipos de salto en jugadoras juveniles de voleibol.

		ABK	CMJ	SJ
ABK	Diferencia de medias	—	45.4	55.00
	valor p	—	0.002	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	9.64
	valor p		—	0.746
SJ	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 19. Se presentan las diferencias de medias (en vatios) y los valores p para las comparaciones por pares entre los diferentes tipos de saltos.

La tabla muestra las comparaciones por pares de la potencia generada en los diferentes tipos de salto (Abalakov [ABK], Countermovement Jump [CMJ], Squat Jump [SJ]) en jugadoras juveniles de voleibol.

Interpretación:

Las diferencias de medias entre ABK y CMJ (45.4 W, $p = 0.002$) y entre ABK y SJ (55.00 W, $p < .001$) son estadísticamente significativas, lo que indica que el salto Abalakov permite generar una potencia significativamente mayor que los otros dos tipos de salto.

No hay diferencia significativa entre CMJ y SJ (diferencia de medias = 9.64 W, $p = 0.746$), lo que indica que la potencia generada en estos dos saltos es similar.

Conclusión:

El salto Abalakov (ABK) genera una potencia muscular significativamente mayor que el Countermovement Jump (CMJ) y el Squat Jump (SJ), mientras que no se observan diferencias significativas de potencia entre CMJ y SJ en jugadoras juveniles de voleibol.

4.3.7 Comparación del tiempo de vuelo del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.

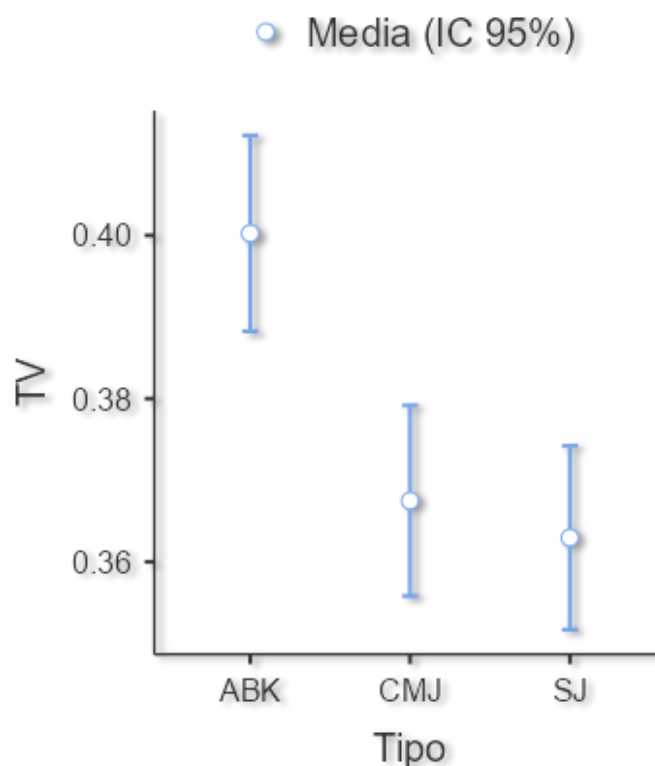
Los resultados del ANOVA de Welch indican que existen diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de vuelo entre los tres tipos de salto evaluados en las jugadoras juveniles de voleibol.

Tabla 23. Análisis de varianza (ANOVA de Welch) para el tiempo de vuelo según el tipo de salto en jugadoras juveniles de voleibol.

	F	gl1	gl2	p
TV	11.6	2	284	<.001

Nota 20. La tabla muestra los resultados del análisis de varianza de un factor (Welch) para el tiempo de vuelo (TV) en los diferentes tipos de salto.

Gráfica 10. Tiempo de vuelo medio (con intervalo de confianza del 95%) según el tipo de salto (Abalakov, Countermovement Jump y Squat Jump) en jugadoras juveniles de voleibol.



Nota 21. Se muestran las medias y los intervalos de confianza al 95% para el tiempo de vuelo en los saltos Abalakov (ABK), Countermovement Jump (CMJ) y Squat Jump (SJ).

La gráfica muestra claramente las diferencias en tiempo de vuelo entre los tipos de salto:

- Abalakov (ABK): Presenta el mayor tiempo de vuelo medio (~0.40 s) con un intervalo de confianza que no se superpone con los otros tipos de salto.
- Countermovement Jump (CMJ): Tiempo de vuelo intermedio (~0.367 s).
- Squat Jump (SJ): Menor tiempo de vuelo medio (~0.362 s).

Los resultados demuestran que el salto Abalakov permite permanecer más tiempo en el aire que el CMJ y el SJ. El mayor tiempo de vuelo en el Abalakov se debe a la incorporación

del uso de los brazos, lo que contribuye a una mayor altura de salto y, consecuentemente, mayor tiempo de permanencia en el aire.

Esta diferencia es relevante para el entrenamiento en voleibol, ya que un mayor tiempo de vuelo proporciona más tiempo para ejecutar acciones técnicas como remates o bloqueos durante el juego.

Tabla 24. Comparaciones post hoc de Tukey para el tiempo de vuelo entre tipos de salto en jugadoras juveniles de voleibol.

		ABK	CMJ	SJ
ABK	Diferencia de medias	—	0.0328	0.03730
	valor p	—	<.001	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	0.00453
	valor p		—	0.848
SJ	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 22. Se presentan las diferencias de medias (en segundos) y los valores p para las comparaciones por pares entre los saltos.

La tabla muestra las comparaciones por pares del tiempo de vuelo entre los tipos de salto Abalakov (ABK), Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ) en jugadoras juveniles de voleibol.

Interpretación:

- El salto Abalakov (ABK) presenta un tiempo de vuelo significativamente mayor que el Countermovement Jump (CMJ) y el Squat Jump (SJ), con diferencias de medias de 0.0328 s y 0.0373 s respectivamente (ambas con $p < .001$).

- No hay diferencia significativa entre CMJ y SJ (diferencia de medias = 0.0045 s, $p = 0.848$).

Conclusión: El salto Abalakov permite permanecer más tiempo en el aire en comparación con los otros tipos de salto, mientras que no existen diferencias significativas en el tiempo de vuelo entre el CMJ y el SJ en jugadoras juveniles de voleibol.

4.3.8 Comparación de la velocidad inicial del salto vertical en jugadoras juveniles de la rama femenina.

Los resultados del ANOVA de Welch indican que existen diferencias estadísticamente significativas en la velocidad inicial entre los tres tipos de salto evaluados en las jugadoras juveniles de voleibol.

Tabla 25. *Velocidad inicial media (con intervalo de confianza del 95%) según el tipo de salto (Abalakov, Countermovement Jump y Squat Jump) en jugadoras juveniles de voleibol.*

	F	gl1	gl2	p
Velocidad inicial	11.6	2	284	<.001

Nota 23. *F = estadístico F de Welch; gl = grados de libertad; p = nivel de significancia. Comparación de la velocidad inicial del salto vertical entre SJ, CMJ y ABK en jugadoras juveniles de voleibol.*

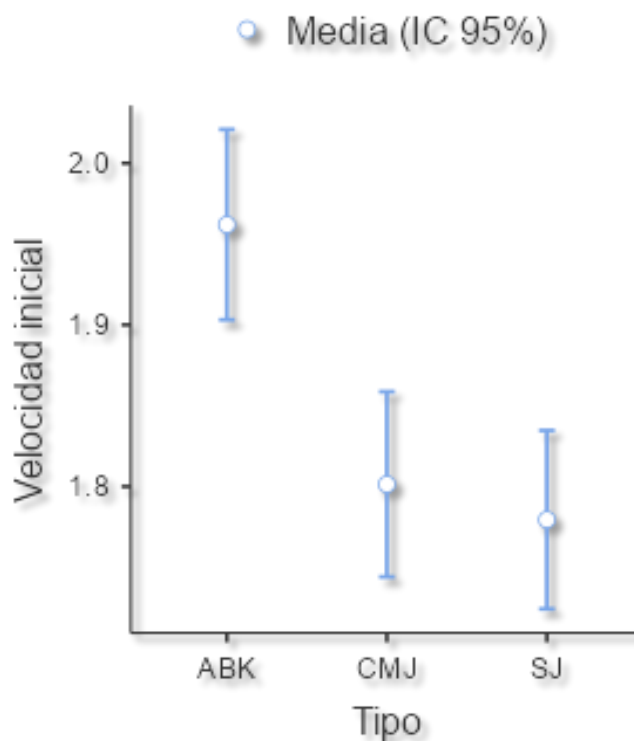
Los resultados demuestran que el salto Abalakov permite generar una velocidad inicial significativamente mayor que el CMJ y el SJ. Esta mayor velocidad inicial en el Abalakov se debe a la incorporación del movimiento de los brazos, que contribuye a una mayor aceleración vertical durante la fase de despegue.

La velocidad inicial es un parámetro fundamental en el rendimiento del salto vertical, ya que determina directamente la altura máxima que se puede alcanzar según las leyes de la

cinemática. Una mayor velocidad inicial se traduce en mayor altura de salto y mejor rendimiento deportivo en voleibol.

Con $p < .001$, se rechaza contundentemente la hipótesis nula. El valor $F = 11.6$ indica que la variabilidad entre los tipos de salto es considerablemente mayor que la variabilidad dentro de cada tipo de salto.

Gráfica 11. Velocidad inicial media (con intervalo de confianza del 95%) según el tipo de salto (Abalakov, Countermovement Jump y Squat Jump) en jugadoras juveniles de voleibol.



Nota 24. Elaboración del investigador a partir de los datos obtenidos en el estudio.

La gráfica muestra claramente las diferencias en velocidad inicial entre los tipos de salto:

- Abalakov (ABK): Presenta la mayor velocidad inicial media (~1.96 m/s) con un intervalo de confianza que no se superpone con los otros tipos de salto.

- Countermovement Jump (CMJ): Velocidad inicial intermedia (~1.80 m/s).
- Squat Jump (SJ): Menor velocidad inicial media (~1.78 m/s).

Tabla 26. Comparaciones post hoc de Tukey para la velocidad inicial entre tipos de salto en jugadoras juveniles de voleibol.

		ABK	CMJ	SJ
ABK	Diferencia de medias	—	0.161	0.1825
	valor p	—	<.001	<.001
CMJ	Diferencia de medias		—	0.0219
	valor p		—	0.853
SJ	Diferencia de medias			—
	valor p			—

Nota 25. Se presentan las diferencias de medias (en m/s) y los valores p para las comparaciones por pares entre los diferentes tipos de saltos.

La prueba post hoc de Tukey compara la velocidad inicial entre los tres tipos de salto: Abalakov (ABK), Countermovement Jump (CMJ) y Squat Jump (SJ).

Principales hallazgos:

- El salto Abalakov (ABK) presenta una velocidad inicial significativamente mayor que tanto el Countermovement Jump (CMJ) como el Squat Jump (SJ), con diferencias de medias de 0.161 m/s y 0.1825 m/s respectivamente (ambas con $p < .001$).
- No existen diferencias significativas en la velocidad inicial entre CMJ y SJ (diferencia de medias = 0.0219 m/s, $p = 0.853$).

Conclusión:

El uso de los brazos en el salto Abalakov permite a las jugadoras generar una mayor velocidad inicial al despegar, lo que puede traducirse en un mejor rendimiento en términos de altura y potencia de salto. Por el contrario, la velocidad inicial entre el CMJ y el SJ es muy similar, lo que indica que la principal diferencia se observa al comparar estos saltos con el Abalakov.

Estos resultados sugieren que, para mejorar la velocidad inicial y el rendimiento en el salto vertical, el entrenamiento y la evaluación deberían considerar la técnica Abalakov como una referencia clave en jugadoras juveniles de voleibol.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación proporcionan evidencia significativa sobre las diferencias en la capacidad de salto vertical entre las modalidades evaluadas en jugadores de voleibol juvenil. El análisis estadístico reveló patrones consistentes que ameritan una discusión detallada en el contexto de la literatura científica existente y las implicaciones prácticas para el entrenamiento deportivo.

1. Superioridad del salto Abalakov

Los hallazgos confirman de manera contundente la superioridad del salto Abalakov (ABK) sobre las modalidades Countermovement Jump (CMJ) y Squat Jump (SJ) en todas las variables analizadas. En la rama masculina, el ABK mostró una altura promedio de 44.3 cm, superando en 5.13 cm al CMJ y 6.27 cm al SJ. Estos resultados son consistentes con los estudios de Sattler et al. (2012), quienes demostraron que la incorporación del braceo puede incrementar la altura del salto vertical entre un 8-15% en voleibolistas juveniles.

La explicación biomecánica de esta superioridad radica en la contribución del movimiento de los brazos al impulso vertical total. Según la literatura especializada, el braceo activo puede aportar hasta el 15% de la altura total del salto en población juvenil, lo que se refleja claramente en nuestros resultados donde el ABK superó consistentemente a las otras modalidades en un rango del 11-16%.

2. Diferencia entre géneros

El análisis comparativo entre ramas reveló diferencias interesantes en los patrones de rendimiento. Mientras que en ambos géneros el ABK mostró superioridad, las magnitudes

de las diferencias variaron. En la rama femenina, las diferencias entre ABK y las otras modalidades fueron ligeramente menores (3.10 cm con CMJ y 3.545 cm con SJ) comparadas con la rama masculina, lo que podría relacionarse con diferencias en la coordinación neuromuscular y la madurez del sistema motor entre géneros.

3. Ausencia de diferencias entre CMJ y SJ

Un hallazgo particularmente relevante fue la ausencia de diferencias significativas entre el CMJ y el SJ en ambas ramas ($p > 0.05$). Este resultado contrasta con algunos estudios previos que han reportado ventajas del CMJ debido al aprovechamiento del ciclo estiramiento-acortamiento (CEA). La explicación de este fenómeno podría estar relacionada con la madurez neuromuscular de la población juvenil estudiada, donde los mecanismos reflexivos del CEA aún no están completamente desarrollados.

4. Implicaciones para el entrenamiento

Los resultados tienen implicaciones directas para la planificación del entrenamiento en voleibol juvenil. La superioridad del ABK sugiere que los programas de entrenamiento deberían enfatizar en la coordinación brazo-pierna y en la técnica de braceo para optimizar el rendimiento en gestos técnicos como el remate y el bloqueo. Esto es particularmente relevante considerando que, según el análisis realizado por el investigador, las posiciones que más saltos realizan durante un partido son la posición 3 (128 saltos), posición 4 (102 saltos) y posición 2 (86 saltos).

5. Validación de la metodología

La plataforma ChronoJump demostró ser una herramienta válida y sensible para la evaluación del salto vertical, mostrando capacidad para detectar diferencias técnicas entre modalidades. Esto confirma su utilidad como instrumento de bajo costo para el monitoreo del rendimiento en contextos aplicados, validando los estudios previos de De Blas Foix & González-Gómez (2015) que reportaron correlaciones de $r = 0.96$ con plataformas de fuerza consideradas gold estándar.

CONCLUSIONES

Basándose en los objetivos planteados y los resultados obtenidos en esta investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

1. Se logró identificar exitosamente las características de potencia y altura del salto vertical en jugadores de voleibol juvenil de las academias AFAVCER, Skorpiones y Phoenix. Los resultados demuestran que existe una jerarquía clara en el rendimiento: $ABK > CMJ \approx SJ$, con diferencias estadísticamente significativas que confirman la influencia de la técnica de ejecución en el rendimiento del salto vertical.
2. El análisis estadístico reveló diferencias significativas en la capacidad de salto vertical entre las modalidades evaluadas, pero no se encontraron diferencias sustanciales atribuibles únicamente al género cuando se controla por la técnica de salto. Tanto en la rama masculina como femenina, el patrón de superioridad del ABK se mantuvo consistente, lo que sugiere que la técnica de ejecución es un factor más determinante que el género en esta población juvenil.
3. La plataforma de contacto ChronoJump demostró ser una herramienta válida, confiable y sensible para la evaluación del salto vertical en el contexto del voleibol juvenil. Su capacidad para detectar diferencias técnicas entre modalidades de salto la posiciona como una alternativa viable y económica para el monitoreo del rendimiento deportivo en academias y clubes de voleibol.
4. Los resultados confirman que el entrenamiento del salto vertical en voleibol juvenil debe priorizar el desarrollo de la coordinación brazo-pierna y la técnica del braceo activo. La superioridad consistente del ABK sugiere que los programas de entrenamiento que

incorporen esta técnica pueden generar mejoras significativas en el rendimiento de gestos técnicos específicos del voleibol.

5. Esta investigación proporciona las primeras referencias científicas sobre la capacidad de salto vertical en voleibol juvenil en Panamá, estableciendo valores normativos que pueden servir como base para futuras evaluaciones y comparaciones. Los datos obtenidos contribuyen al desarrollo de una base científica para la mejora del rendimiento deportivo en el país.

RECOMENDACIONES

Para entrenadores y preparadores físicos

- Implementar el salto Abalakov como ejercicio prioritario en los programas de entrenamiento de potencia para voleibol juvenil, dado su demostrada superioridad en todas las variables analizadas.
- Desarrollar protocolos de entrenamiento que enfatizen la coordinación brazo-pierna, especialmente en las fases iniciales de la formación deportiva.
- Utilizar la plataforma ChronoJump o dispositivos similares para el monitoreo periódico del progreso en la capacidad de salto vertical, estableciendo evaluaciones cada 4-6 semanas durante los períodos de entrenamiento.

Para las academias participantes

- Establecer programas de evaluación sistemática del salto vertical como parte integral del proceso de selección y desarrollo de talentos.
- Implementar entrenamientos pliométricos específicos que incluyan ejercicios de alto y bajo impacto, con énfasis en la técnica de braceo activo.
- Desarrollar programas de formación continua para entrenadores en el uso de tecnologías de evaluación del rendimiento deportivo.

Para la Federación Panameña de Voleibol

- Considerar la implementación de estándares nacionales de evaluación del salto vertical basados en los resultados de esta investigación.

- Promover la adquisición de equipamiento tecnológico como plataformas de contacto en los centros de alto rendimiento y academias afiliadas.
- Desarrollar programas de investigación aplicada que permitan el seguimiento longitudinal del desarrollo de las capacidades físicas en voleibolistas panameños.

Para futuras investigaciones

- Realizar estudios longitudinales que evalúen el desarrollo de la capacidad de salto vertical a lo largo de diferentes etapas de maduración en voleibolistas juveniles.
- Investigar la relación entre la capacidad de salto vertical y el rendimiento en gestos técnicos específicos del voleibol (efectividad de remate, altura de bloqueo).
- Desarrollar estudios comparativos entre diferentes metodologías de entrenamiento pliométrico y su impacto en la mejora del salto vertical.
- Ampliar la investigación a otras modalidades deportivas que requieran salto vertical, estableciendo comparaciones inter-deportivas.

Para el desarrollo del voleibol nacional

- Utilizar los resultados de esta investigación como base para el desarrollo de programas de detección y desarrollo de talentos a nivel nacional.
- Establecer alianzas entre academias, universidades y la federación para el desarrollo de investigación aplicada al deporte.
- Promover la formación de recursos humanos especializados en ciencias del deporte y evaluación del rendimiento deportivo.

La implementación de estas recomendaciones puede contribuir al mejoramiento del rendimiento deportivo en el voleibol panameño, proporcionando herramientas científicas para la optimización del entrenamiento y el desarrollo de atletas de alto nivel competitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya Fuentes, G. (2016). *Efecto de un plan de entrenamiento pliométrico sobre la altura del salto vertical en jugadores voleibol* (pp. 9–84) [Tesis para maestría].
<https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c9c6c693-6b60-422a-9bae-aec3838d3ade/content>
- Ballestas, S. (n.d.). *Historia de Fepavol*. Federación Panameña de Voleibol. Retrieved December 9, 2023, from <https://fepavol.com.pa/historia-de-fepavol/>
- Bohigas, J. C. G., Loaces, Y. D. R., & Delgado, Í. G. H. (2021). Análisis del salto vertical de voleibolistas de primera categoría/Analysis of vertical jump of first category volley ball players. *PODIUM - Revista de Ciencia Y Tecnología En La Cultura Física*, *16*(3), 905–916.
<https://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1124>
- Bompa, T. O. (2007). *Periodización Teoría y Metodología del Entrenamiento* (Segunda edición). Hispano Europea S. A.
https://books.google.com.cu/books/about/Periodizaci%C3%B3n_Teor%C3%ADa_y_metodolog%C3%ADa_de.html?id=L2yxtGPAXacC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Chávez Espinoza, L. G. (2011). *Voleibol para aprender y enseñar* (Primera, p. 278). RIL Editores. www.rileditores.com
- Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics: 100 exercises for power and strength* (Second Edition). Human Kinetics.
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c252249b-b344-4f63->



9701-756fe0d7f9b6/content

Chu, D. A., & Myer, G. D. (2013). *Plyometrics*. Human Kinetics.
[https://www.google.com.pa/books/edition/Plyometrics/8O56DwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=Chu,+D.+A.,+%26+Myer,+G.+D.+\(2013\).+Plyometrics.+Human+Kinetics.&printsec=frontcover](https://www.google.com.pa/books/edition/Plyometrics/8O56DwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=Chu,+D.+A.,+%26+Myer,+G.+D.+(2013).+Plyometrics.+Human+Kinetics.&printsec=frontcover)

De Blas Foix, X., & González-Gómez, J. (n.d.). *Proyecto Chronojump: Sistema de Medida y Gestión de la Capacidad de Salto usando Software y Hardware Libres*.
https://chronojump.org/docs/chronojump_sistema_de_medida_congreso_gpul.pdf

Duran Pedraza, J. J., & Montanez Santos, P. J. (2022). *Medición de la potencia muscular de miembros inferiores en estudiantes de electivas de voleibol, microfutbol y baloncesto de la universidad cooperativa de Colombia sede Bucaramanga*.
<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c252249b-b344-4f63-9701-756fe0d7f9b6/content>

Esper, A. (2003, March). Cantidad y tipos de saltos que realizan las jugadoras de voleibol en un partido. *Http://Www.efdeportes.com*, 58.
<https://www.efdeportes.com/efd58/saltos.htm>

Estelí, R. (2021, October 19).  EN VIVO  Copa Centroamericana de Voleibol Femenil | El Salvador Vs. Panamá. <https://Www.realestelifc.com; realestelitv>.
<https://www.youtube.com/watch?v=jHACuo9MYBY>

FIVB Constitution. (2022). Fivb.com. <https://www.fivb.com/en/thefivb/legal>

Garcia Manso, J. M. (1998). *La velocidad: La mejora del rendimiento en los deportes de velocidad* (Ilustrada, pp. 1–316). Gymnos, Editorial Deportiva, S.L.

- GROSSER, M. (1992). *ENTRENAMIENTO DE LA VELOCIDAD FUNDAMENTOS METODOS Y PROGRAMAS* (1ª Edición). MARTINEZ ROCA.
https://www.uniliber.com/ficha/entrenamiento-de-la-velocidad-fundamentos-metodos-y-programas_108870267/
- Hernández Moreno, J. (2021). *Fundamentos del Deporte. Análisis de las estructuras del juego* (1st ed.). Editorial INDE.
- Joan Solé Forto. (2020). *Teoría del entrenamiento deportivo* (Sexta edición). Sicropat Sport.
- José María Cagigal. (2005). *La pedagogía del deporte como educación*.
- Luarde R., C., González V., M., & Aguayo A., O. (2016, June 1). *Evaluación de la fuerza de salto vertical en voleibol femenino en relación a la posición de juego*. Scribd.
<https://www.scribd.com/document/314445575/05-Fuerza>
- Mariño Landazabal, N. A., Becerra Riaño, H. A., & Bugallo Telez, E. A. (2012). ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO EN EL SALTO VERTICAL DE UN GRUPO DE DEPORTISTAS DEL FÚTBOL PROFESIONAL COLOMBIANO. *Revista Actividad Física Y Desarrollo Humano*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/237016736.pdf>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review * Commentary. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.035113>
- Mendoza Mendieta, K. E. (2018). *EL VOLEIBOL Y LA INICIACIÓN DEPORTIVA EN LAS NIÑAS Y NIÑOS DEL SÉPTIMO AÑO DE LA ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA 18 DE NOVIEMBRE DE LOJA 2016 - 2017* [Tesis].
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21470/1/KELVIN.pdf>

- NORCECA. (1969). *NORCECA Volleyball Confederation*. Norceca.net.
<https://norceca.net/>. North, Central America and Caribbean Volleyball Confederation (NORCECA).
- Parlebas, P. (1988). *Elementos de sociología del deporte*.
- Sotelo, I. (2021, January 18). *Especialistas en Nutrición Deportiva y Dietética Natural*. Blog de Fitness, Nutrición, Salud Y Deporte | Blog HSN.
<https://www.hsnstore.com/blog/deportes/fitness/salto-vertical/#:~:text=prueba%20de%20oposiciones-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20Salto%20Vertical%3F,de%20la%20coordinaci%C3%B3n%20inter%20muscular>.
- Torras-Corchero, C., & Vázquez, I. (2021, November 1). *Nº7 - La importancia del salto vertical en el entrenamiento deportivo*. PildoraBreve.
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10276.81281/1>