



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA CON MENCIÓN EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

RPC-SO-26-No.634-2021

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROYECTO DE TITULACIÓN CON  
COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN  
APLICADA Y/O DE DESARROLLO

TEMA:

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL  
RENDIMIENTO FÍSICO EN JUGADORES Y  
JUGADORAS DE BALONCESTO Y VOLEIBOL  
DE DIFERENTES CATEGORÍAS

AUTORAS:

PATRICIA ELIZABETH GUARACA ORTIZ  
PATRICIA LORENA MUÑOZ SARMIENTO

DIRECTOR:

VÍCTOR CUADRADO PEÑAFIEL

CUENCA – ECUADOR  
2024

**Autoras:****Patricia Elizabeth Guaraca Ortiz**

Licenciada en Cultura Física.

Candidata a Magister en Actividad Física con Mención en Entrenamiento Deportivo por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

[pguaracao@est.ups.edu.ec](mailto:pguaracao@est.ups.edu.ec)

**Patricia Lorena Muñoz Sarmiento**

Licenciada en Cultura Física.

Candidata a Magister en Actividad Física con Mención en Entrenamiento Deportivo por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.

[pmunozs@est.ups.edu.ec](mailto:pmunozs@est.ups.edu.ec)

**Dirigido por:****Víctor Cuadrado Peñafiel**

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

[victor.cuadrado@uam.es](mailto:victor.cuadrado@uam.es)

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2024 © Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA

PATRICIA ELIZABETH GUARACA ORTIZ

PATRICIA LORENA MUÑOZ SARMIENTO

Caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías



## *DEDICATORIA*

A mis queridos padres, quienes, a pesar de la distancia, siempre han estado animando cada paso con su amor y su deseo de verme triunfar.

A mi esposo, quien ha sido mi refugio en los momentos de tormenta. Gracias por sostenerme con tu hombro cuando el camino se ponía difícil, recordándome siempre que sí, se puede.

A mis hijos y nietas hermosas, quienes han sido mi inspiración y motivación. Gracias por ser mi luz en los días oscuros por comprender mis ausencias y celebrar mis logros.

## *AGRADECIMIENTO*

A Dios, cuya guía, fortaleza y gracia infinita han sido fundamentales en este caminar. Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de titulación y proporcionarme un ambiente de aprendizaje enriquecedor en mi formación académica y personal. Mi agradecimiento infinito a Víctor Cuadrado Peñafiel, mi tutor de tesis, por su dedicación, orientación y valiosos aportes a lo largo de este proceso. Su paciencia y compromiso fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Agradezco también a la Unidad Educativa Técnico Salesiano por proporcionarme el espacio y los recursos necesarios para llevar a cabo este estudio, así como a los deportistas y entrenadores cuya disposición y contribución a mi investigación ha sido invaluable. A mis familiares y amigos Danny y Diego por su apoyo incondicional y su constante motivación a seguir luchando y no darme por vencida. A todos los que de una forma u otra contribuyeron a culminar con éxito este viaje, mi más sincero agradecimiento.

**Patricia G.**

## *DEDICATORIA*

A Dios por darme la salud, la vida y la oportunidad para para servir a la sociedad con mi trabajo de investigación. A mis hijos quienes son el pilar fundamental y mi fuente de inspiración para dar este paso de superación. A mis padres, mis hermanos y toda mi familia por creer en mí, por su apoyo y por haberme inculcado el respeto y la responsabilidad. Finalmente quiero dedicar a mis compañeros, compañeras, amigos y amigas que de una u otra forma contribuyeron para hacer posible este sueño.

## *AGRADECIMIENTO*

Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana, la institución que me formó profesionalmente. A mi director de tesis: Dr. Víctor Cuadrado Peñafiel, por transmitirme sus enseñanzas y experiencias enriquecedoras y por el tiempo dedicado en la dirección del presente trabajo de investigación. A mi compañera Lic. Patricia Guaraca quien ha sido la persona que me acompañó en este camino, impulsándome a llegar hasta el final y culminando con éxito esta etapa de aprendizaje.

**Patricia M.**

# TABLA DE CONTENIDO

## 1 Contenido

RESUMEN.....	9
ABSTRACT .....	10
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
3.1 Objetivo General .....	16
3.2 Objetivos Específicos .....	16
4. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	17
4.1. Rendimiento físico-deportivo.....	17
4.1.1. Potencia .....	17
4.1.2. Fuerza aplicada.....	18
4.1.3. El salto vertical y el rendimiento deportivo .....	18
4.1.4. Perfil Fuerza-Velocidad .....	19
4.1.5. Desarrollo biológico y madurativo.....	21
4.1.6. Test de Bosco.....	22
4.2. Instrumento de Medida del Rendimiento Deportivo.....	22
4.2.1. Perfil fuerza-velocidad .....	22
5. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	24
5.1. Diseño de investigación .....	24
5.2. Participantes .....	24
5.3. Instrumento de medida .....	24
5.3.1. Squat Jump (SJ).....	24
5.3.2. Countermovement Jump (CMJ) .....	25
5.4. Procedimiento .....	25
5.5. Análisis de datos.....	26
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
7. CONCLUSIONES.....	42
8. Referencias.....	43
Anexos.....	49
Anexo 1. Certificación de la Unidad Educativa Fiscomisional Técnico Salesiano ..	50

<b>Anexo 2. Consentimiento Informado.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 3. Petición a la Unidad Educativa Técnico Salesiano para aplicar las diferentes pruebas. ....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 4. Pruebas CMJ. ....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo 5. Pruebas CMJ con carga .....</b>	<b>54</b>
<b>Anexo 6. Pruebas CMJ sin carga .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexo 7. Pruebas SJ con carga .....</b>	<b>55</b>
<b>Anexo 8. Pruebas CMJ sin carga .....</b>	<b>56</b>
<b>Anexo 9. Pruebas CMJ con carga .....</b>	<b>56</b>
<b>Anexo 10. Pruebas SJ sin carga.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 11. Pruebas SJ con carga.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo 12. Distancia de empuje (Hpo) .....</b>	<b>58</b>

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL  
RENDIMIENTO FÍSICO  
EN JUGADORES Y JUGADORAS DE  
BALONCESTO Y VOLEIBOL  
DE DIFERENTES CATEGORÍAS

AUTORAS:

PATRICIA ELIZABETH GUARACA ORTIZ  
PATRICIA LORENA MUÑOZ SARMIENTO

## RESUMEN

---

El tema de la presente investigación trata sobre el rendimiento mecánico, así como físico en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías. Teniendo como objetivo principal evidenciar la caracterización mecánica del rendimiento físico (mediante el salto vertical). El universo de los participantes fue de 119 deportistas en edades comprendidas entre los 12 y 16 años, pertenecientes a la Unidad Educativa Técnico Salesiano de la ciudad de Cuenca en la provincia del Azuay, para tal efecto la muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico intencionado. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativo, corte transversal y de carácter descriptivo comparativo. Los instrumentos aplicados fueron Squat Jump (SJ) y Countermovement Jump (CMJ). Análisis de datos, se tabuló la información obtenida con el apoyo del Software de análisis cuantitativo IBM SPSS Statistics versión 21.0, donde se realizó la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk posteriormente la prueba de homocedasticidad de Levene, con un nivel de significancia de 0.05.

**Palabras clave:** Rendimiento físico; baloncesto; voleibol; caracterización mecánica.

## ABSTRACT

---

The subject of the present research deals with the mechanical and physical performance of male and female basketball and volleyball players of different categories. The main objective was to demonstrate the mechanical characterization of physical performance (by means of the vertical jump). The universe of participants was 119 athletes between 12 and 16 years old, belonging to the Unidad Educativa Técnico Salesian of the city of Cuenca in the province of Azuay, for this purpose the sample was selected by means of a non-probabilistic intentional sampling. The methodology applied was quantitative, cross-sectional and descriptive-comparative. The instruments used were the Squat Jump (SJ) and Countermovement Jump (CMJ). Data analysis: the information obtained was tabulated with the support of the quantitative analysis software IBM SPSS Statistics version 21.0, where the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk normality test was performed, followed by the Levene homoscedasticity test, with a significance level of 0.05.

**Key words:** Physical performance; basketball; volleyball; mechanical characterization.

# 1. INTRODUCCIÓN

---

La presente investigación trata sobre la caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras de los equipos de baloncesto y voleibol de diferentes categorías tomando en cuenta que, la actividad deportiva según Barbosa y Urrea (2018) involucran una serie de acciones que generan desgaste físico y de allí que en deportes como el baloncesto y voleibol, la determinación mecánica del rendimiento físico es determinante así como también fundamental las habilidades de salto y fuerza explosiva para la práctica exitosa de estos deportes (Sánchez-Moreno et al., 2018). Tanto en los entrenamientos como en las competencias, el salto es una acción técnica que se repite reiteradamente, siendo el entrenamiento de este esencial para conseguir resultados óptimos en las dos disciplinas deportivas que se exponen en el presente estudio (Vilela et al., 2020).

Así mismo, el baloncesto se considera una disciplina deportiva intermitente con acciones de juego que duran 2-3 segundos destacándose la potencia, fuerza y velocidad habilidades indispensables en el rendimiento (Ferioli et al., 2018) a esto se suma la canasta que se encuentra a una altura máxima de 3,05m, por lo cual requiere que los jugadores dispongan de una capacidad de salto óptima para sobrepasar a sus rivales tanto en acciones ofensivas y defensivas como rebotes, bloqueos y más (Pehar et al., 2017).

De igual manera, el voleibol representa un rendimiento físico acentuado debido a la acción que repercute de manera directa en el resultado del juego, pues en un partido que generalmente tiene una duración de 60 a 90 minutos los jugadores pueden ejecutar entre 250 y 300 actividades relacionadas con el salto como el saque, remate y el bloqueo por lo que requieren un nivel significativo de potencia explosiva de las extremidades inferiores (Maćkała et al., 2021). Es importante manifestar que, la capacidad de salto de un atleta se puede mejorar significativamente a través del entrenamiento realizando los ejercicios más efectivos y eficientes (Ruffieux et al., 2020).

Al respecto, se han realizado estudios para determinar los aumentos de rendimiento en la altura del salto y las variables cinéticas, en un período de entrenamiento de 10

semanas y la proporción en la caracterización mecánica del rendimiento físico de los jugadores y jugadoras durante la temporada y han proporcionado información relevante a los entrenadores para resaltar las áreas específicas que los atletas pueden enfocar en su entrenamiento para mejorar la producción de potencia y el rendimiento del salto (Legg et al., 2017).

En este sentido, un estudio realizado por Sánchez-Moreno et al. (2018) indican que, el entrenamiento de resistencia con cargas moderadas y contracciones de alta velocidad puede mejorar la fuerza en el tren inferior. Es por ello que, resulta importante valorar su rendimiento antes y después de los periodos o ciclos de entrenamiento, mediante pruebas de gran importancia, ya que los deportistas se encontrarán motivados por su progreso (Díaz, 2008).

Otro estudio realizado por Raimundi et al. (2021) señalan que, deportes como el baloncesto y el voleibol tienen altas demandas técnicas, tácticas y atléticas por lo cual sus deportistas deben estar físicamente preparados para hacer frente a las situaciones de juego que se presenten durante la competencia. Por consiguiente, un entrenamiento combinado de pliometría y fuerza constituyen un componente importante en beneficio de las acciones explosivas en jugadores jóvenes (Fathi et al., 2019).

Finalmente, algunos estudios encontraron que, la fuerza muscular era una variable determinante tanto para los jugadores de voleibol masculino como femenino por lo cual los investigadores indican que, los mejores jugadores son aquellos que pueden saltar más alto y este rendimiento neuromuscular parece depender de la posición durante el juego y de la especificidad de las demandas de cada tarea (Gonçalves et al., 2021).

En base a lo expuesto, se realiza la presente investigación sobre la caracterización mecánica del rendimiento físico (mediante el salto vertical), en jugadores de baloncesto y voleibol de diferentes categorías. Tema de gran interés en la investigación deportiva, donde la caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores de baloncesto de voleibol de diferentes categorías es un campo de estudio multidisciplinario que ha cobrado una gran relevancia en la investigación deportiva en los últimos años, estos deportes son de equipo altamente exigentes en términos de rendimientos físicos, donde la técnica, la fuerza, la velocidad, la agilidad y la resistencia son factores determinantes para alcanzar el éxito en la competición (Lago, 2008).

La biomecánica se ha convertido en una herramienta fundamental para analizar y comprender los movimientos realizados por los practicantes en todos los deportes (Escobar, 2023). Lo que facilita investigar en detalle las fuerzas, momentos y energías involucradas en cada acción, la caracterización mecánica del rendimiento físico se centra en cuantificar y evaluar las variables biomecánicas con el objetivo de optimizar el rendimiento deportivo, prevenir lesiones y diseñar estrategias de entrenamiento personalizados (Soares, 2012).

En el caso de baloncesto el análisis biomecánico ha demostrado la importancia de factores como la técnica de salto la mecánica de tiro, la velocidad de desplazamiento y la capacidad de cambio de dirección en el desempeño de los deportistas, estudios previos han revelado que patrones de movimiento más eficientes están asociados a un menor riesgo de lesiones y a un mejor rendimiento en la cancha, lo que destaca la importancia de una adecuada caracterización mecánica en este deporte (Morales et al., 2018). Por otro lado, en el voleibol la biomecánica también ha aportado información valiosa sobre aspectos como la técnica de saque, el bloqueo, la recepción y la coordinación entre los miembros del equipo, la caracterización entre jugadores de este deporte en sus diferentes categorías ha permitido identificar patrones de movimiento específicos asociados al éxito en la competición, así como evaluar la eficacia de las estrategias tácticas empleadas durante los partidos (Shicay y Moscoso, 2021).

Es importante destacar que, la caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores de baloncesto y voleibol no solo se limita al análisis de movimientos individuales, sino que también incluye la evaluación de aspectos como la resistencia muscular, la fatiga, la coordinación motriz y la respuesta física ante situaciones de juego específico (Repetto, 2005), estos factores tienen un impacto directo en la capacidad de los deportistas para mantener un alto nivel de rendimiento a lo largo de un partido o temporada, por lo que su estudio es fundamental para optimizar el entrenamiento y la preparación física de los equipos.

Además, la caracterización mecánica del rendimiento físico también ha contribuido al desarrollo de tecnología y dispositivos avanzados para la monitorización y análisis en tiempo real de variables biomecánicas clave durante la práctica deportiva, sistemas de capturas de movimiento, plataformas fuerza, acelerómetros y sensores de presión son

algunos de las herramientas utilizadas para recopilar datos precisos sobre el rendimiento físico de los atletas, lo que permite a los entrenadores y preparadores físicos tomar decisiones determinantes y personalizadas para mejorar el desempeño de sus equipos (Pérez & Llana, 2015).

La caracterización mecánica del rendimiento físico en el baloncesto y voleibol de diferentes categorías es un campo de estudio en constante evolución que ofrece valiosos beneficios deportivos que ha permitido identificar patrones de movimiento eficientes, así como evaluar la eficacia de las técnicas empleadas, prevenir lesiones y diseñar programas de entrenamiento específicos contribuyendo al desarrollo de deportistas más competitivos (Castro, 2010).

Es importante mencionar que, la selección del Azuay de Voleibol Masculina lo conforman el 85% deportistas del Técnico Salesiano, quienes alcanzaron por dos ocasiones campeonatos nacionales. Deportistas tales como: Paul Agudo, deportista que se formó en la Institución antes mencionada y que fue parte de la Selección del Azuay en varias categorías llegó a ser también convocado a la Selección Nacional y participar en el Campeonato Sudamericano, hasta el momento es un alto referente dentro del voleibol de la provincia del Azuay.

A nivel nacional se ha participado en diversos Campeonatos con varios colegios Campeones, y se han desarrollado en ciudades como Riobamba, Guayas llegando por dos ocasiones a ser Vicecampeones Nacionales. Contrario a lo que ocurre con la rama masculina, en la rama femenina no se posee hasta el momento un referente es esta disciplina deportiva. Sin embargo, desde el año anterior con la contratación del Prof. Leonardo Pieroni, quien además de ser entrenador de la selección provincial, se inició un proceso de formación en esta disciplina para niñas desde los 8 años de edad.

Del mismo modo, el equipo de baloncesto, de la Unidad Educativa Técnico Salesiano, se ha convertido en uno de los mejores equipos de los colegios del Azuay, en las diferentes categorías como sub12, sub14 y sub16 varones y mujeres. En tanto, un alto porcentaje de los deportistas son masculinos, dando como resultado el llamado a formar parte de la selección provincial donde se reúnen a entrenar los mejores exponentes de esta rama deportiva y el nivel técnico-táctico de los deportistas convocados al estar con deportistas de alto nivel les permite crecer deportivamente. A nivel nacional, son

participes de campeonatos de Liga Nacional, asimismo, como invitados a diferentes torneos en varias provincias del país alcanzado los mejores puestos en estas competiciones.

## 2. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

---

Las disciplinas deportivas como el baloncesto y voleibol independientemente a las categorías, se considera que los jugadores y jugadoras poseen un rendimiento físico que debería ser evaluado para cumplir con un entrenamiento apropiado e individual. Al respecto Blázquez (2021) manifiesta que, las mediciones deberían ser constantes para corregir errores además de determinar si los procesos de entrenamiento que se ejecutan están o no brindando resultados, sin que se consideren fuera de contexto estas mediciones. No obstante, en el Ecuador, no se evidencian antecedentes sobre esta temática, es decir, hay una falta de estudios sobre la caracterización mecánica del rendimiento físico en los jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de las diferentes categorías lo cual se considera un problema por la importancia de las mediciones que se han expuesto anteriormente.

Por lo tanto, es importante destacar la participación que, en los últimos años, el Técnico Salesiano se ha destacado como un referente en el voleibol intercolegial de la provincia del Azuay, ubicándose en repetidas ocasiones en los primeros puestos en la rama masculina y en las diferentes categorías siendo un referente del Voleibol provincial a nivel colegial.

Por consiguiente, en la disciplina de baloncesto existen referentes de gran trayectoria en las categorías juveniles logrando resultados exitosos dentro y fuera de la institución a la cual pertenecen, de la misma manera aquellos jugadores han logrado consolidar la selección de baloncesto del Azuay, destacándose significativamente a nivel provincial y nacional.

En base a este contexto, los factores como el gran número de población masculina que la Institución tiene desde la escuela, así como iniciar los procesos de formación en edades tempranas, a esto se suma la contratación de entrenadores especializados que siguen un plan de entrenamiento para cada disciplina deportiva, la infraestructura,

implementos deportivos le han permitido al Técnico Salesiano mantener su hegemonía en esta rama del deporte por varios años.

Así mismo, en los dos últimos años, los equipos de las categorías sub12, sub14 y sub16 varones se han llevado campeonato tras campeonato en los diferentes eventos en los que ha participado. Un alto porcentaje de los deportistas de las diferentes categorías que practican voleibol en el Técnico Salesiano frecuentemente son convocados a formar parte de la selección provincial de esta disciplina deportiva y el nivel técnico-táctico de los deportistas convocados al estar con otros deportistas de alto nivel les permite crecer deportivamente, marcando una gran diferencia el momento de la competencia.

## 3.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

---

### 3.1OBJETIVO GENERAL

- Determinar mecánicamente el rendimiento de jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías, mediante el análisis del perfil fuerza-velocidad-potencia en el salto vertical

### 3.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar el rendimiento físico mediante las variables mecánicas del perfil fuerza-velocidad en los diferentes niveles de cada una de las disciplinas deportivas.
- Establecer diferencias en el rendimiento físico entre jugadores y jugadoras de voleibol y baloncesto de la misma categoría y sexo.
- Estudiar si el desequilibrio en el perfil fuerza-velocidad, diferencia el nivel de rendimiento por categorías y sexos en cada una de las disciplinas deportivas.

## 4. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

---

### 4.1. RENDIMIENTO FÍSICO-DEPORTIVO.

El rendimiento físico es un concepto que involucra una relación entre los medios utilizados para alcanzar una meta y el resultado que se logra. Es una parte esencial en la ejecución de las actividades de ejercicio y observación imprescindibles para el ejercicio y el rendimiento cognitivo de los jugadores y jugadoras (Zambrano, 2021).

Para medir el rendimiento deportivo, comúnmente se utilizan los resultados los cuales dependen del deporte y de lo que se pretenda evaluar dentro del mismo, por lo cual pueden variar según las presunciones que se tengan, siendo dos los parámetros que se toman en cuenta para conocer un alto o bajo rendimiento. En primer lugar, se puede comparar el rendimiento de un deportista en particular con el de otro u otros deportistas y, en segundo lugar, se puede comparar con rendimientos previos del mismo deportista (Córdoba, 2020).

Es importante determinar el rendimiento físico y deportivo mediante la evaluación y monitorización de los factores determinantes del rendimiento. Entre ellos cabe destacar aquellos que están íntimamente relacionados con la mecánica y que caracterizan el rendimiento neurofisiológico del deportista. A continuación, se detallan los principales aspectos mecánicos a tener en cuenta.

#### 4.1.1. POTENCIA

La potencia que se manifiesta a través de la fuerza es un factor determinante en la forma física de los deportistas, así como en la producción de saltos y carreras de velocidad (Jiménez-Reyes et al., 2018). La potencia se caracteriza por la capacidad de generar la máxima fuerza muscular en el menor tiempo posible (Pelemiš et al., 2021).

Para los especialistas del rendimiento deportivo los efectos de la potencia sobre los resultados, constantemente serán objeto de estudio (Cronin y Sleivert, 2005 citado por Cuadrado, 2015). Esto debido a que varios deportes durante sus acciones necesitan de

la potencia para el óptimo rendimiento, una de ellas es el salto vertical, acción que requiere de la potencia y fuerza muscular de las extremidades inferiores (Cuadrado, 2015).

## 4.1.2. FUERZA APLICADA

Se considera la acción que los músculos (fuerza interna) realizan sobre resistencias externas, se puede tomar de ejemplo el peso corporal u otra resistencia como implementos ajenos al sujeto (González & Ribas, 2021). La fuerza aplicada está estrechamente vinculada con la técnica al momento de ejecutar un gesto que se mide o evalúa (González & Ribas, 2021).

Uno de los medios más eficaces para valorar la técnica deportiva es la medición de la fuerza aplicada, sea con dinamómetros o de una forma más sencilla considerando el peso que se puede levantar o lanzar en ciertas circunstancias o la distancia de desplazamiento de su centro de gravedad (González & Ribas, 2021).

## 4.1.3. EL SALTO VERTICAL Y EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Uno de los aspectos más relevantes que determinan la condición física de un atleta es la potencia. La altura del salto es un buen indicador de la potencia muscular por lo cual, los saltos verticales son un método común usado por los entrenadores para evaluar la potencia muscular de la capacidad de impulsión vertical y de allí que, desde hace tiempo, el rendimiento en salto se ha convertido en una parte importante de los test de capacidades físicas en los deportes y en ciertas áreas médicas (Jiménez-Reyes et al., 2011).

A lo largo de la historia diferentes autores han demostrado que la altura de varios tipos de salto vertical podría servir para la valoración de la fuerza muscular y la potencia (Vandewalle et al., 1987 citado de Jiménez-Reyes & González-Badillo, 2011) e incluso de la composición de fibras musculares Bosco et al. (1983). Por lo que, durante décadas se ha profundizado de manera objetiva y científica en el conocimiento de las características del salto vertical y su relación con el rendimiento (Aragón- Vargas & Gross, 1997, como

se citó en Jiménez-Reyes & González-Badillo, 2011). En particular, la acción propulsora del tren inferior durante el salto vertical es utilizada regularmente como un método de evaluación de las características explosivas no solo en sujetos sedentarios sino también en atletas de elite (Jiménez-Reyes & González-Badillo, 2011).

Asimismo, los saltos verticales son considerados por los profesionales del entrenamiento como un método de gran validez para estimar la potencia muscular del impulso vertical en varios deportes, de hecho, el validar el rendimiento físico de los deportistas mediante los saltos verticales en la actualidad es uno de los procedimientos más comunes y eficaces utilizado por los entrenadores (Cuadrado-Peñañiel, 2015).

Por lo cual, los test más utilizados para evaluar el rendimiento en el salto y dada sus características biomecánicas son: el Squat Jump (SJ) con una pierna, SJ con dos piernas, el Countermovement Jump (CMJ) y el Drop Jump (DJ) o series de saltos continuos (Hatze, 1998). Este tipo de saltos se han utilizado también para explorar características fisiológicas y biomecánicas del rendimiento deportivo (Frayne et al., 2021).

#### 4.1.4. PERFIL FUERZA-VELOCIDAD

Según, Ramos et al., (2021) mencionan que, ¿es preferible que sea "fuerte" o "rápido" para alcanzar el máximo rendimiento en los movimientos balísticos? Estas interrogantes plantean varios entrenadores e investigadores (Samozino et al., 2012, como se citó en Ramos-Lozano y Bazuelo-Ruiz, 2021). Aquel análisis podría proporcionar una mayor comprensión de la relación entre las propiedades mecánicas del sistema neuromuscular y el rendimiento funcional, ya sea para explorar más a fondo los comportamientos motores animales (Jaric & Markovic, 2009) o para programar el entrenamiento atlético en los seres humanos (Cormie et al., 2011; Cronin & Sleivert, 2005).

Por tanto, para optimizar estas acciones, el estudio de la potencia será esencial. Aunque se debe entender la potencia desde una nueva perspectiva en la que no sólo será el resultado de una velocidad por una fuerza, sino la interacción de los aspectos de fuerza y velocidad, remarcando como cuestión más importante y novedosa la relación con las características musculares para generar una alta potencia (Samozino & col, 2008 - 2012).

En base a estas evidencias fisiológicas, en los últimos años se ha validado un perfil de fuerza-velocidad que integra las características musculares e individualiza por sujetos

para destacar la interacción de la fuerza y la velocidad como responsables del sistema neuromuscular para optimizar el rendimiento de acciones explosivas (Samozino et al., 2012; Jiménez-Reyes et al., 2014).

Este perfil F-V representa el balance entre la máxima capacidad de fuerza y las máximas posibilidades de velocidad del sujeto, tiene una estrecha relación con el rendimiento y lo más importante de todo es que existe un perfil F-V óptimo, que, en primer lugar, es aquel que permite que la interacción del sistema neuromuscular del sujeto optimice la generación de potencia en función de sus características individuales y su estado de forma, y en segundo lugar, que se puede modificar con un entrenamiento adecuado, alcanzando que, las deficiencias encontradas en cada sujeto puedan ser mejoradas acercando el perfil real del sujeto al perfil óptimo. Por tanto, las variables mecánicas obtenidas tras la realización del perfil son las siguientes (Morin & Samozino, 2016).

- $F_0$  (N/kg): máxima producción de fuerza concéntrica (por unidad de masa corporal), producida por las extremidades inferiores en acciones balísticas de despegue. Es determinada por el espectro completo de la relación fuerza-velocidad aportando una información más integral de las capacidades de fuerza, que la obtención de la carga con la que se alcanza la RM. Se corresponde con la intersección de la relación lineal (F-V) con el eje y.
- $V_0$  (m/s): velocidad máxima teórica de extensión de las extremidades inferiores ante acciones balísticas de despegue. Se corresponde con la intersección de la relación lineal (F-V) con el eje x. También representa la capacidad de producir fuerza a una velocidad de extensión muy alta.
- $P_{max}$  (W/kg): máxima capacidad del sistema neuromuscular de producir potencia (por unidad de masa corporal) con las extremidades inferiores, en la fase concéntrica de acciones balísticas de despegue.
- $S_{fv}$ : índice del equilibrio individual de las capacidades de fuerza y velocidad. Cuanto más negativo es el valor hay una mayor orientación del perfil hacia la fuerza y viceversa.
- $S_{fvopt}$ : perfil óptimo que representa el equilibrio entre las capacidades de fuerza y velocidad. Para una determinada  $P_{max}$ , el perfil será asociado (permaneciendo el resto

constante), con el mayor rendimiento posible para un individuo en acciones balísticas de despegue.

- FVimb: diferencia relativa entre el perfil F-V real y el óptimo. Cuando el valor es de 100%, significa que el perfil está optimizado. Si el valor es superior al 100% se produce un déficit de velocidad (entendido como aplicación de fuerza a velocidades muy altas), si, por el contrario, el valor es inferior al 100% se produce el déficit contrario.

Investigaciones realizadas en los últimos años validaron un perfil de fuerza/velocidad (F-v) a partir del salto, el cual puede diagnosticar el equilibrio entre las capacidades de fuerza/velocidad y la potencia desarrollada por una persona, dependiendo de algunas particularidades individuales como es la distancia de empuje (Hpo) (distancia recorrida por un sujeto antes del despegue) (Samozino et al., 2012).

De igual modo, el perfil F-v puede determinar la relación entre el estado actual y el estado óptimo (FVimb) de un sujeto, estableciendo la necesidad neuromuscular para optimizar la relación fuerza/velocidad para la mejora de la altura de salto vertical, la mecánica del movimiento y el desempeño del sistema nervioso, optimizando el rendimiento deportivo y el entrenamiento (Samozino et al., 2012).

## 4.1.5. DESARROLLO BIOLÓGICO Y MADURATIVO

El desarrollo biológico se refiere al proceso de formación y desarrollo desde la concepción hasta la madurez, la misma que se va a producir a lo largo de una serie de periodos evolutivos aunque son conceptos totalmente diferentes, pues el proceso de formación se refiere al crecimiento cuantitativo de órganos y estructuras corporales de fácil observación y medición, mientras que el desarrollo se refiere a la calidad de evolución, es decir a la especialización de las diferentes estructuras que resultan difíciles de cuantificar (Latorre et al., 2003).

El crecimiento y maduración de los deportistas jóvenes ha sido estudiado desde los años 50 desarrollándose hasta la actualidad como cambios hacia un mayor despliegue de talla y maduración más temprana en la población en general. Específicamente, en los jugadores de Baloncesto y Voleibol se ha observado que se han desarrollado más en

estatura de hecho, un estudio indica que en los juegos olímpicos de 1972 y 1976, las mujeres de 1,80 m tenían 190 veces más probabilidades de ganar que las de 1,52 m (Verdugo, 2015).

## 4.1.6. TEST DE BOSCO

Según Vilela et al. (2020) esta batería de test fue diseñada por Carmelo Bosco para medir la fuerza-elástica compuesta por seis saltos: el Squat Jump (SJ), el Countermovement Jump (CMJ), el Squat Jump con carga, Abalakov, el Drop Jump y, saltos durante 15 segundos.

El Squat Jump (SJ), salto sin contra movimiento previo, inicia con la flexión de rodillas en 90°, con las manos en la cintura realiza un salto en vertical manteniendo erguido el cuerpo, piernas en extensión y pies en flexión (Badillo & Ayestarán, 2002). El Countermovement Jump (CMJ) El salto con contra movimiento se realiza con una flexión-extensión rápida de extremidades inferiores (flexión en ángulo aproximado de 90°) con una mínima parada en ambas fases (Badillo & Ayestarán, 2002).

El Squat Jump con carga, implica un movimiento que debe efectuarse con las manos soportando una carga apoyada en el cuello y el tronco recto. En función de la carga utilizada y el peso del individuo se tienen diferentes saltos y, el Abalakov es un procedimiento que describe una variación de la prueba de salto vertical, lleva el nombre del científico que describió por primera vez (en 1938) una prueba de salto vertical para medir la potencia de las piernas.

## 4.2. INSTRUMENTO DE MEDIDA DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO

### 4.2.1. PERFIL FUERZA-VELOCIDAD

Comprender la base mecánica del origen del perfil F-V y su posible interpretación requiere una comprensión detallada de cómo se miden ambos desde una perspectiva práctica para obtener resultados válidos y confiables para que la interpretación sea correcta para un control y regulación adecuados del ejercicio. Por lo tanto, se dispondrá lo siguiente:

- Dispositivo para medir el salto vertical
- Peso libre
- Cinta métrica
- PC con el formato en Excel original de los creadores para elaborar el perfil F-V

Es importante tomar en cuenta algunas cuestiones para una adecuada toma de perfiles tales como:

Calentamiento/arranque:

El perfil vertical se forma a partir de un salto vertical (SJ) o salto de contra movimiento (CMJ), donde el sujeto debe saltar lo más alto posible con cada carga. A medida que avanza la prueba y aumenta la carga, esto significa que la altura del salto lógicamente se reduce. Para mantener esta tendencia, el sistema neuromuscular y los músculos implicados deben estar correctamente activados desde el inicio de la prueba. Para ello es muy importante incluir una parte de activación específica caracterizada por:

- Ejercicios de flexo extensión simultáneamente dobla y extiende las rodillas y las caderas (sentadillas), aumentando gradualmente la velocidad hasta alcanzar la mayor velocidad posible. Se deben realizar múltiples repeticiones (2-3) con repeticiones más bajas para evitar la pérdida de velocidad debido a la fatiga.
- Ejercicios de salto vertical sin peso. Debes concentrarte en el salto de perfil que estás a punto de realizar. Se recomienda realizar varios 5-6 intentos de recuperación entre saltos, aprovechando la ejecución del evaluador para corregirlos, centrándose en la zona de aterrizaje (en el caso del CMJ), la velocidad de las dos fases (excéntrica y concéntrica), la relativa. Para despegar En cuanto al aterrizaje, ambos pies están en el suelo en el mismo lugar y la posición de los pies es natural, sin forzar la flexión del tobillo (toda la planta del pie toca el suelo al mismo tiempo).
- Ejercicios de salto vertical con salto con peso. La carga se puede distribuir sobre los hombros o incluso sobre el pecho. Son necesarios unos 3-4 intentos más, descansando entre repeticiones y haciendo los mismos ajustes que en el caso anterior

## 5. MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 5.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se enmarca en un paradigma positivista, se empleó un diseño de tipo cuantitativo, de corte transversal y de carácter descriptivo-comparativo, al no existir variable de estudio.

### 5.2. PARTICIPANTES

El universo de los participantes fue de 119 deportistas en edades comprendidas entre los 12 y 16 años, pertenecientes a la Unidad Educativa Técnico Salesiano de la ciudad de Cuenca en la provincia del Azuay, para tal efecto la muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico intencionado, la misma que está compuesta por los 119 deportistas de las categorías sub12, sub14 y sub16 tanto hombres y mujeres de baloncesto y voleibol, quienes cumplen con el criterio de inclusión: A) No tener algún tipo de lesión que le impida realizar el salto en el momento de la evaluación, B) Estar legalmente matriculado en la Unidad Educativa Técnico Salesiano C) Contar con el consentimiento informado (ver anexo A) de sus respectivos representantes legales.

### 5.3. INSTRUMENTO DE MEDIDA

En el estudio se utilizó la plataforma de contacto Axón Jump y la batería de test llamado Test de Bosco con sus dos pruebas Squat Jump (SJ), El Countermovement Jump (CMJ), el Squat Jump con carga.

#### 5.3.1. SQUAT JUMP (SJ)

Squat Jump (SJ) salto sin contra movimiento previo, inicia con la flexión de rodillas en 90°, con las manos en la cintura realiza un salto en vertical manteniendo erguido el cuerpo, piernas en extensión y pies en flexión (Badillo & Ayestarán, 2002).

### 5.3.2. COUNTERMOVEMENT JUMP (CMJ)

El salto con contra movimiento se realiza por una flexión-extensión rápida de extremidades inferiores (flexión en ángulo aproximado de 90°) con una mínima parada en ambas fases (Badillo & Ayestarán, 2002).

## 5.4. PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo la presente investigación se elaboró el oficio de ingreso a la Unidad Educativa a su primera autoridad, posterior se socializó la investigación con los docentes, representantes legales y estudiantes en general finalmente se dio a conocer y firmar el consentimiento informado que permita al estudiante ser parte del mismo. Para la aplicación de los respectivos test se procedió, a realizar un entrenamiento de la técnica y ejecución de los saltos a ser evaluados durante cinco sesiones de entrenamiento (calentamiento específico) (Ikeda et al., 2018). En este mismo sentido, los participantes dejaron de realizar ejercicio físico extenuante 48 horas previo a la aplicación de los test (Fernández-Galván et al., 2021), con el fin de evitar malas ejecuciones que podrían influir en los resultados de los saltos, así como también para prevenir posibles lesiones de los deportistas que forman parte del estudio. Para aplicar el SJ y el CMJ se utilizó la plataforma Axón Jump, que funciona como un cronómetro que se activa cuando el deportista se encuentra ubicado con los dos pies sobre ella, al ejecutar el salto el momento del despegue el cronómetro inicia el conteo de las fracciones de tiempo y se detiene cuando cae y realiza nuevamente el contacto.

Para la realización del perfil F-V en salto se realizó un calentamiento previo consistente en ejercicios de flexo-extensión de rodilla y cadera de manera simultánea (sentadilla profunda) y con incrementos de velocidad hasta que esta sea lo máxima posible (varias repeticiones (2-3) y con bajo número de repeticiones para evitar un descenso de la velocidad por fatiga), ejercicios de salto vertical sin carga (varios intentos 5-6 con recuperaciones entre salto aprovechando para corregir la ejecución por parte del evaluador, centrándose en el rango de bajada y en la velocidad de ambas fases (excéntrica y concéntrica), aterrizaje en el mismo sitio con respecto al despegue, que el aterrizaje sea bipodal, y que la colocación de los pies sea natural no forzando la flexión de tobillo) y ejercicios de salto vertical con carga (la distribución de la carga puede ser

en los hombros o incluso en el pecho), igualmente es necesario realizar varios intentos 3-4 con descanso entre repeticiones y realizando las mismas correcciones que en caso anterior. Una vez finalizado el calentamiento se comenzó con la realización del test mediante la determinación de la distancia de empuje (Hpo) (Samozino, et al., 2008) y se midió la altura del salto CMJ con tres cargas progresivas (siendo la última carga aquella con la que la altura fuese en torno a 12-14 cm), se realizaron tres intentos con cada carga con descansos de diez segundos entre cada intento, y al menos un minuto y medio entre cargas. Los test fueron aplicados durante las horas de entrenamiento de los deportistas. Un grupo en la mañana de 9:00 a 10:30 y otro grupo en la tarde de 16:00 a 18:00. Los resultados obtenidos, se registraron en Excel para luego realizar un análisis e informe como feedback para los entrenadores y la utilización de los mismos en sus planificaciones y prescripción de entrenamientos (Cuadrado-Peñañiel, 2015).

## 5.5. ANÁLISIS DE DATOS

Posterior al proceso de recolección de datos, se tabuló la información obtenida con el apoyo del Software de análisis cuantitativo IBM SPSS Statistics versión 21.0, donde se realizó la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk, posteriormente la prueba de homocedasticidad de Levene, con un nivel de significancia de 0.05. Luego se generaron tablas y gráficos pertinentes a los hallazgos del estudio, a los cuales se le realizó un análisis, interpretación y comparación para conocer las variables significativas por cada deporte y género.

## 6.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Tabla 1.**

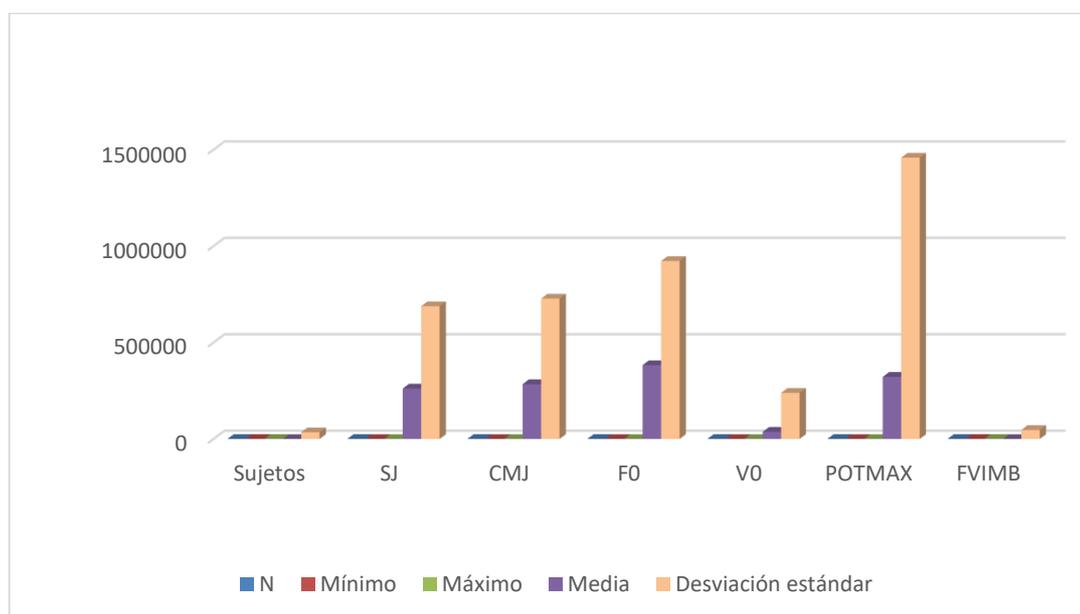
*Estadísticos descriptivos de las VD*

	<b>N</b>	<b>Mín.</b>	<b>Max</b>	<b>X</b>	<b>DS</b>
<b>Sujetos</b>	119	1	120	60.08	34.61
<b>SJ</b>	119	15.20	46.50	26.15cm	6.88
<b>CMJ</b>	119	17.30	50.20	28.43cm	7.27
<b>FO</b>	119	21.50	67.60	38.29N	9.22
<b>VO</b>	119	1.47	12.17	3.72m/s	2.39
<b>Pmax</b>	119	15.92	99.69	32.22W	14.5
<b>FVimb</b>	119	9	190	78.08%	46.82

Nota. Describe el mínimo, máximo, media y desviación estándar de los test SJ, CMJ, FO, VO, Pmax y FVimb.

**Figura 1.**

Estadísticos descriptivos de las VD



Nota. Presenta a través de la figura una visión amplia de las estadísticas descriptivas.

**Interpretación:**

De acuerdo con la tabla 1 y figura 1, con una muestra de 119 deportistas arrojaron los siguientes resultados. En la descripción muestran una desviación significativa de 34.62 en comparación al resto de variables. En la prueba Squat Jump (SJ) refleja el 26.16 en la media, con una desviación del 6.89. Para la siguiente prueba de Countermovement Jump (CMJ) la media es 28.43 y una desviación de 7.27. En comparación SJ y CMJ, ambas tienen medidas similares, pero SJ tiene una desviación más baja con diferencia del 0.38. En la máxima producción de fuerza (F0) presenta una media de 38.30 con una desviación del 9.23, lo que indica que tiene una media más alta en comparación a las variables de salto. Por otro lado, en la velocidad máxima (V0) su desviación es de 2.39 una media de 3.72 por tanto tiene la variable y desviación estándar más baja a comparación del resto. En la potencia máxima (Pmax) encontramos una media de 32.23 y una desviación de 14.59, estas variables son moderadamente altas. Por último, la (FVimb) que es la diferencia relativa entre el perfil F-V real y el óptimo, donde se identificó la media de 78.08 y 46.83 de desviación estándar, presentando la media y desviación más alta en comparación con las medidas de salto vertical y fuerza máxima.

**Tabla 2.**

*Caracterización por género*

<b>Género</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
<b>Sub12</b>	13	24
<b>Sub14</b>	21	21
<b>Sub16</b>	25	15
<b>Total</b>	60	59
<b>Total, de la muestra</b>		<b>119</b>

Nota. Se evidencia la categorización por género y por edad entre 12, 14 y 16 años.

**Interpretación**

En la tabla 2, se puede observar la categorización por género y edad, en Sub12 se evidencia una predominancia en las mujeres con una cifra de 24 a diferencia de los hombres con 13 individuos, en la categoría Sub14 existe un número igualitario de 21 deportistas, y para el Sub16 a diferencia del Sub12 encontramos mayor número de

hombres con 25 y mujeres con un mínimo de 15. Por lo tanto, a nivel general se cuenta con 119 jugadores.

**Tabla 3.**

*Caracterización del deporte Voleibol*

	Hombres	Mujeres
<b>Sub12</b>	6	14
<b>Sub14</b>	13	13
<b>Sub16</b>	17	10
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>37</b>

Nota. Se evidencia la categorización del deporte voleibol por género y por edad entre 12, 14 y 16 años.

**Interpretación**

De acuerdo con la tabla 3, se observa que existe un número mayor de deportistas en la Sub16 con numerosos hombres (17) a diferencia de las mujeres (10), de forma igualitaria con 13 deportistas entre ambos géneros tenemos al Sub14, por último, en la Sub12 existe un mínimo de hombres con 6 y mujeres con 14 jugadoras. En el resultado se encuentra casi similar entre los dos géneros con una diferencia de un jugador más en las mujeres.

**Tabla 4.**

*Caracterización del deporte Baloncesto*

	Hombres	Mujeres
<b>Sub12</b>	7	10
<b>Sub14</b>	8	8
<b>Sub16</b>	8	5
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>

Nota. Se evidencia la categorización del deporte baloncesto por género y por edad entre 12, 14 y 16 años.

**Interpretación**

En la tabla 4, en la categoría Sub14 el número de jugadores es igual con 8 entre hombres y mujeres, para la Sub12 se evidencia que, 7 son hombres y 10 mujeres que es el mayor

número de este deporte, en cambio, en la Sub16 constan 8 hombres y 5 mujeres, en tanto, en el baloncesto existe un número par de jugadores con 23 en cada género.

**Tabla 5**

*Caracterización de mujeres por disciplina deportiva.*

	VOLEIBOL					BALONCESTO				
	CMJ	F0	V0	Pmax	FVimb	CMJ	F0	V0	Pmax	FVimb
<b>Sub 12</b>	0,23	36,03	4,21	32,21	0,75	0,24	37,19	2,77	24,44	0,86
<b>Sub 14</b>	0,23	38,13	3,18	25,95	0,94	0,22	38,42	2,35	21,58	0,96
<b>Sub 16</b>	0,23	32,43	3,15	24,09	0,73	0,26	32,04	4,64	34,20	0,48
<b>Media</b>	0,23	35,74	3,59	27,98	0,81	0,24	36,55	3,02	25,44	0,82
<b>SD</b>	0,03	9,47	2,60	13,29	0,51	0,03	7,90	1,52	7,88	0,44

Nota. Describe por categorías sub 12, 14 y 16, además la media y desviación estándar.

Mide la CMJ, F0, V0, Pmax y FVimb.

**Tabla 6**

*Caracterización de hombres por disciplina deportiva.*

	VOLEIBOL					BALONCESTO				
	CMJ	F0	V0	Pmax	FVimb	CMJ	F0	V0	Pmax	FVimb
<b>Sub 12</b>	0,26	43,62	2,47	26,78	0,92	0,25	43,42	2,37	24,90	1,02
<b>Sub 14</b>	0,34	36,50	5,22	44,00	0,52	0,29	42,37	2,64	26,56	1,04
<b>Sub 16</b>	0,39	39,11	5,65	49,16	0,53	0,39	43,00	3,43	34,28	0,90
<b>Media</b>	0,35	39,12	4,89	43,09	0,60	0,31	42,86	2,84	28,81	0,98
<b>SD</b>	0,06	8,83	2,83	17,21	0,39	0,07	9,31	1,03	5,95	0,47

Nota. Describe por categorías sub 12, 14 y 16, además la media y desviación estándar.

Mide la CMJ, F0, V0, Pmax y FVimb.

## A) Comparación en función de la modalidad deportiva

**Tabla 7.**

*Prueba de hipótesis*

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.<sup>a, b</sup></b>	<b>Decisión</b>
1	La distribución de SJ es la misma en todas las categorías de Modalidad.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.637	Mantener la hipótesis nula.
2	La distribución de CMJ es la misma en todas las categorías de Modalidad.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.427	Mantener la hipótesis nula.
3	La distribución de F0 es la misma en todas las categorías de Modalidad.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.204	Mantener la hipótesis nula.
4	La distribución de V0 es la misma en todas las categorías de Modalidad.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.042	Mantener la hipótesis nula.
5	La distribución de Pmax es la misma en todas las categorías de Modalidad.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.034	Mantener la hipótesis nula.
6	La distribución de FVimb es la misma en todas las categorías de Modalidad.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.029	Mantener la hipótesis nula.

Nota. Presenta el resumen de la prueba de hipótesis 1, dónde se muestra la hipótesis nula, prueba, valor y decisión de comparación en función de la modalidad deportiva.

- El nivel de significación es .050.
- Se muestra la significación asintótica

### **Interpretación:**

Los resultados muestran que, en la prueba U de Mann-Whitney, no hay diferencias considerables en los test aplicados de rendimiento físico de las diferentes categorías lo que mantiene la hipótesis nula. Las muestras representadas por los (p=valores o significancia=Sig.) indican la probabilidad de obtener los resultados observados si la hipótesis nula fuera verdadera. Las variables con diferencias significativas a ( $p < 0.05$ ) son velocidad máxima (V0) con el (0.042), asimismo, en la potencia máxima (Pmax) con (0.034), y de igual forma en fuerza velocidad (FVimb) con (0.029) lo que las tres difieren significativamente entre las categorías de movilidad. Mientras que en las variables sin

diferencias estadísticas significativamente ( $p > 0.05$ ) entran el salto vertical (SJ) con (0.637), de la misma manera, en el contra movimiento (CMJ) con (0.427), y finalmente la fuerza máxima (0.204) en tanto no se encontraron diferencias significativas en las diferentes categorías. En efecto, el voleibol y baloncesto comparten similitudes en la mayoría de las medidas. Sin embargo, las diferencias más significativas se encuentran en V0, Pmax y FVimb, lo que podría estar subrayando los aspectos distintivos en cada deporte en demandas físicas y entrenamiento.

### b) Comparación en función de género

**Tabla 8.**

*Prueba de hipótesis*

	<b>Hipótesis nula</b>	<b>Prueba</b>	<b>Sig.<sup>a, b</sup></b>	<b>Decisión</b>
1	La distribución de SJ es la misma en todas las categorías de Género.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	<.001	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de CMJ es la misma en todas las categorías de Género.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	<.001	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de F0 es la misma en todas las categorías de Género.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.006	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de V0 es la misma en todas las categorías de Género.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.008	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de Pmax es la misma en todas las categorías de Género.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	<.001	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de FVimb es la misma en todas las categorías de Género.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	.473	Rechazar la hipótesis nula.

Nota. Presenta el resumen de la prueba de hipótesis 2, dónde se muestra la hipótesis nula, prueba, valor y decisión de comparación en función del género.

a. El nivel de significación es .050.

b. Se muestra la significación asintótica.

## Interpretación

Basándose en la tabla 3, se evidencian los resultados de la prueba U de Mann-Whitney, reflejando que existen diferencias en la distribución de la mayoría de las variables en cuanto al rendimiento físico entre las categorías de género. Específicamente, para las variables Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y potencia máxima (Pmax), los valores son bajos con ( $<0.001$ ), (0.006) para la máxima producción de fuerza (F0), y (0.008) para velocidad máxima (V0), lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula. Esto indica que las distribuciones de estas variables son diferentes entre los géneros. Aunque, para el índice de desequilibrio FVimb, el valor es mayor (0.473), lo que sugiere que no hay diferencias en la distribución de FVimb entre las categorías de género, por lo que se mantiene la hipótesis nula. Por otro lado, se han identificado desigualdades en la mayoría de las medidas de rendimiento físico entre los géneros, es necesario calcular el tamaño del efecto para proporcionar una evaluación completa de la magnitud de estas diferencias.

### c) Comparación en función de la categoría

**Tabla 9.**

*Prueba de hipótesis 3*

	Hipótesis nula	Test	Sig. <sup>a, b</sup>	Decisión
1	La distribución de SJ es la misma en todas las categorías de Categoría.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	<.001	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de CMJ es la misma en todas las categorías de Categoría.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	<.001	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de F0 es la misma en todas las categorías de Categoría.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.464	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de V0 es la misma en todas las categorías de Categoría	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.003	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de Pmax es la misma en todas las categorías de Categoría	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	<.001	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de FVimb es la misma en todas las categorías de Categoría	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.072	Rechazar la hipótesis nula.

Nota. Presenta el resumen de la prueba de hipótesis 3, dónde se muestra la hipótesis nula, prueba, valor y decisión de comparación en función de la categoría.

### Interpretación

El resultado de la prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis, aplicada a las categorías de Categoría, indican que existen diferencias en la distribución de la mayoría de las variables de rendimiento físico entre las diferentes categorías. Específicamente, para Squat Jump (SJ), Countermovement Jump (CMJ) y potencia máxima (Pmax), los valores son bajos ( $<0.001$ ), lo que conduce al rechazo de la hipótesis nula. Esto sugiere que las distribuciones de estas variables difieren entre las categorías. En cuanto a la fuerza máxima (F0) y velocidad inicial (V0), se observan valores de 0.464 y 0.003 respectivamente. A pesar de que estos valores son menores que el nivel de significancia establecido de 0.05, se rechaza la hipótesis nula. Muestran que también existen diferencias en la distribución de F0 y V0 entre las categorías. Por otro lado, índice de balance FVimb es de 0.072 significando que no hay diferencias en la distribución de las categorías, por lo que se mantiene la hipótesis nula.

### Squat Jump (SJ)

**Tabla 10.**

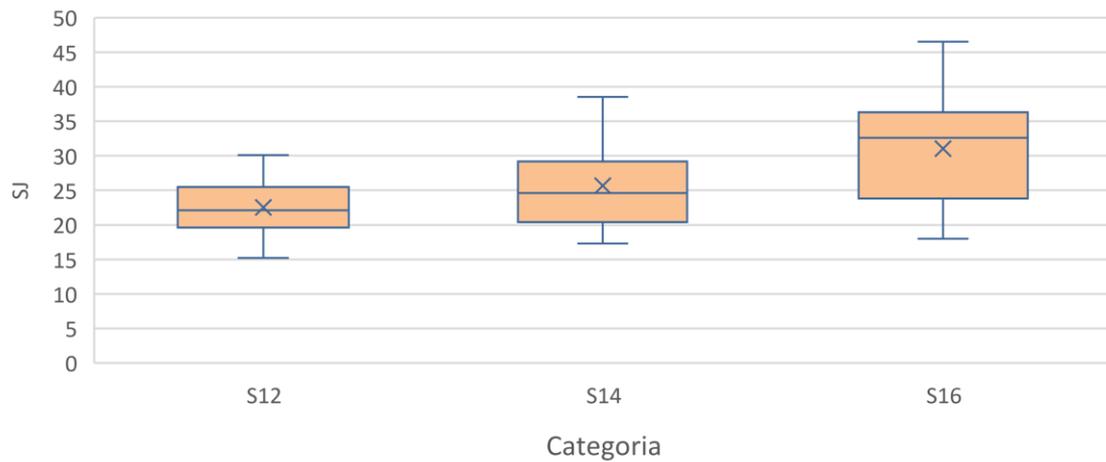
*Comparaciones por pares de categorías 1*

Muestra 1- Muestra 2	Estadística de prueba	Error estándar	Estadística de prueba	Sig.	Adj. Sig. <sup>a</sup>
Sub12-Sub14	-13.003	7.770	-1.673	.094	.283
Sub12-Sub16	-37.284	7.861	-4.743	<.001	.000
Sub14-Sub16	-24.282	7.614	-3.189	.001	.004

Nota. Describe las muestras, estadísticas de prueba, error estándar y valor de las comparaciones por pares académicos del test SJ.

**Figura 2.**

*Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes 1*



Nota. Visualiza las estadísticas de prueba, error estándar y valor de las muestras Sub12, Sub14 y Sub16 del test SJ.

### **Interpretación**

La tabla refleja la muestra de Sub12, Sub14 y Sub16, la estadística entre Sub12 vs Sub14 la significancia es (0.094) que es mayor que 0.05, por lo que no rechaza la hipótesis nula, entonces no hay una diferencia prominente entre Sub12 y Sub14. En cuanto, Sub12 y Sub16 presentan, el valor de significancia es ( $<0.001$ ) por lo que del mismo modo rechaza la hipótesis nula y para Sub14 y Sub16 la significancia es (.001) concluyen igual. Por lo tanto, los valores ajustados reflejan la probabilidad de obtener resultados tan extremos o más extremos que los observados en el (SJ), dada la hipótesis nula de igualdad entre las distribuciones de las muestras.

## Countermovement Jump (CMJ)

**Tabla 11.**

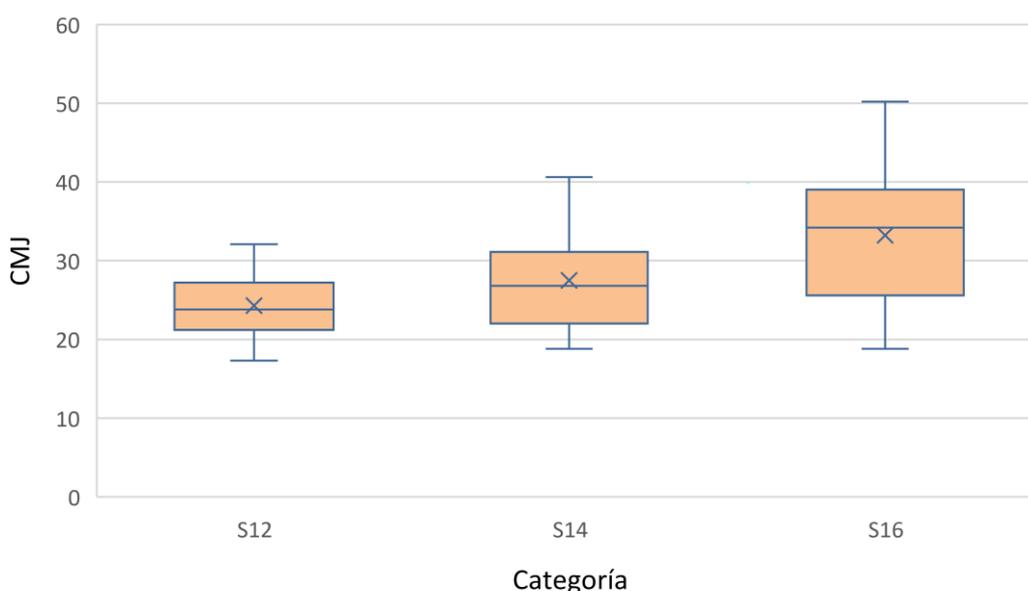
*Comparaciones por pares de categorías 2*

Muestra 1-Muestra 2	Estadística de prueba	Error estándar	Estadística de prueba	Sig.	Adj. Sig. <sup>a</sup>
Sub12-Sub14	-14.626	7.770	-1.882	.060	.179
Sub12-Sub16	-37.187	7.861	-4.731	<.001	.000
Sub14-Sub16	-22.561	7.614	-2.963	.003	.009

Nota. Describe las muestras, estadísticas de prueba, error estándar y valor de las comparaciones por pares académicos del test CMJ.

**Figura 3.**

*Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes 2*



Nota. Visualiza las estadísticas de prueba, error estándar y valor de las muestras Sub12, Sub14 y Sub16 del test CMJ.

### Interpretación

De acuerdo con la tabla 4 y figura 3, sobre la prueba de Kruskal-Wallis de Countermovement Jump (CMJ). Se compara las categorías Sub12 y Sub14, en donde el valor de significancia es 0,060 y el valor ajustado es de 0,179. Donde denota que no existe una diferencia relevante en el rendimiento físico entre ambas categorías, debido a que el valor de significancia es mayor al nivel de significancia típico de 0,05. Para la

siguiente muestra, el valor de significancia de las categorías Sub12 y Sub16 es inferior a 0,001, lo que señala que existe una diferencia muy notoria en el rendimiento físico entre estas dos categorías, Finalmente, el valor de significancia para las categorías Sub14 y Sub16 es de 0,003, lo que también indica una diferencia significativa en el rendimiento físico entre estas dos categorías, aunque no tan significativa como a diferencia de las categorías de Sub12 y Sub16.

### Velocidad máxima (VO)

**Tabla 12.**

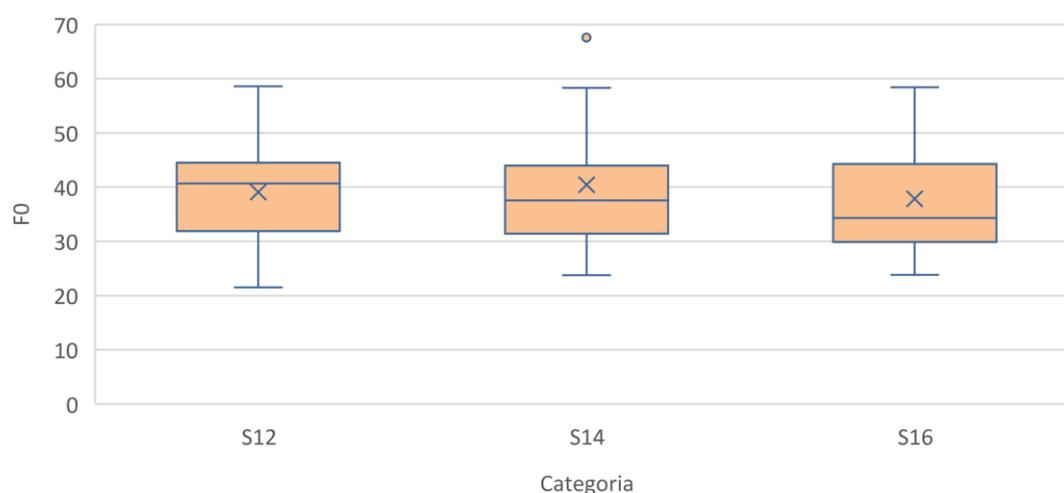
*Comparaciones por pares de categorías 3*

Muestra 1-Muestra 2	Estadística de prueba	Error estándar	Estadística de prueba	Sig.	Adj. Sig. <sup>a</sup>
Sub12-Sub14	-6.035	7.778	-.776	.438	1.000
Sub12-Sub16	-25.785	7.868	-3.277	.001	.003
Sub14-Sub16	-19.749	7.621	-2.591	.010	.029

Nota. Describe las muestras, estadísticas de prueba, error estándar y valor de las comparaciones por pares académicos de VO.

**Figura 4.**

*Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes 3*



Nota. Visualiza las estadísticas de prueba, error estándar y valor de las muestras Sub12, Sub14 y Sub16 de VO.

## Interpretación

El resultado en comparación por pares de categorías, se encontraron diferencias significativas. En las categorías Sub12 y Sub14, el valor es de 0.438, mayor que el nivel de 0.05 entonces no se encontraron diferencias. Por otro lado, en las categorías Sub12 y Sub16, entre Sub14 y Sub16, con estadísticas de significancia (.001) y (.003), y valores seguidamente de (.010) y (.029), ambas categorías que el nivel predominante, por lo que se rechaza la hipótesis nula. Esto permite que las distribuciones variables difieran entre las categorías, lo que puede tener implicaciones importantes para la aplicación de estos resultados en el contexto de rendimiento físico.

## Potencia máxima (Pmax)

**Tabla 13.**

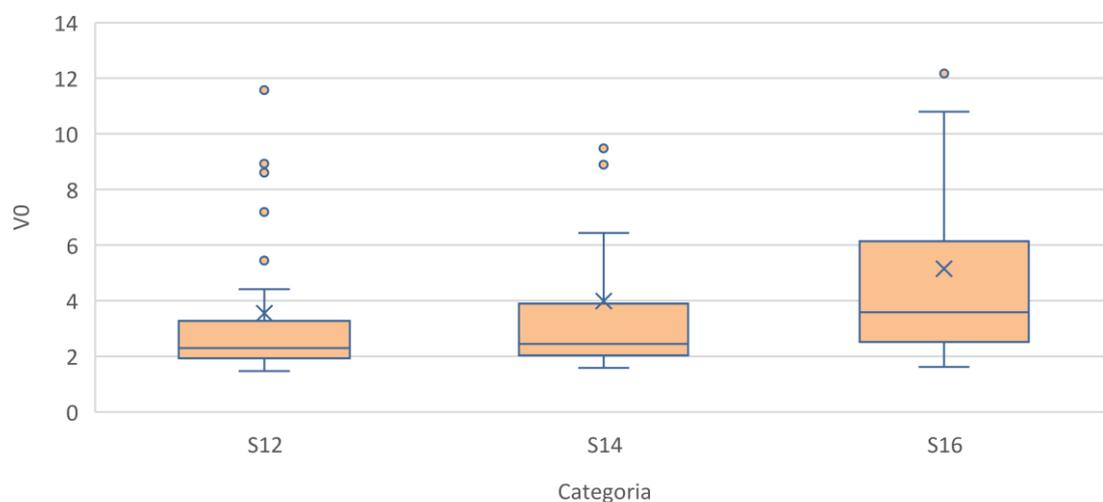
*Comparaciones por pares de categorías 4*

Muestra 1-Muestra 2	Estadística de prueba	Error estándar	Estadística de prueba	Sig.	Adj. Sig. <sup>a</sup>
Sub12-Sub14	-5.633	7.778	-.724	.469	1.000
Sub12-Sub16	-27.454	7.868	-3.489	<.001	.001
Sub14-Sub16	-21.821	7.621	-2.863	.004	.013

Nota. Describe las muestras, estadísticas de prueba, error estándar y valor de las comparaciones por pares académicos de la Pmax.

**Figura 5.**

*Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes 4*



Nota. Visualiza las estadísticas de prueba, error estándar y valor de las muestras Sub12, Sub14 y Sub16 de la Pmax.

### **Interpretación**

Los resultados de la prueba Kruskal-Wallis, no se encontraron diferencias entre las categorías Sub12 y Sub14, ya que el valor fue de 0.469, mayor que el nivel predominante de 0.05. Pero, si se encontró diferencias en las categorías Sub12 y Sub16, entre Sub14 y Sub16, con valores de menos de 0.001 y 0.004, ambos menores que el nivel significativo. Esto indica que hay diferencias notables en las distribuciones de estas variables entre las categorías mencionadas, en tanto, para la potencia máxima podría ser crucial para entender y aplicar estos resultados en el ámbito del rendimiento físico de los deportes voleibol y baloncesto.

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar la mecánica del rendimiento en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías, a través del perfil fuerza-velocidad-potencia en salto vertical. En la actualidad, las características mecánicas del rendimiento de los jugadores de baloncesto y voleibol se estudian mediante la curva fuerza-velocidad-potencia en el salto vertical, lo cual aporta de manera significativa en el campo del entrenamiento deportivo. En este contexto, guarda similitud con la investigación que se llevó a cabo por, Jiménez-Reyes et al. (2020),

Murcia, España, llamada “Entrenamiento optimizado para el rendimiento del salto en desequilibrio fuerza-velocidad: cinética de adaptación individual”.

El objetivo de la presente fue analizar los cambios en las variables fuerza-velocidad (F-V) y rendimiento del salto al test (F-V), dando como resultado que todos los participantes con déficit de fuerza experimentaron mejoras en la fuerza máxima teórica, reducción F-V y el desequilibrio de fuerza, por cual puede considerarse mejoras en la altura del salto como una variable potencialmente útil para prescribir un entrenamiento de fuerza óptimo para mejorar el rendimiento balístico. Con base a este estudio, refleja parcialidad en la comparación con la función de la modalidad deportiva de los deportes baloncesto y voleibol, logrando mantener la hipótesis nula en la distribución de los diferentes test y encontrando aspectos significantes en la demanda de cada deporte.

Por otro lado, un estudio “Delineando el potencial del perfil fuerza-velocidad vertical y horizontal para optimizar el rendimiento deportivo: una revisión sistemática” por los investigadores Baena-Raya et al. (2021), muestran que, a través de los mismos parámetros fuerza-velocidad (F-V), velocidad inicial ( $V_0$ ), máxima producción ( $F_0$ ) y potencia máxima ( $P_{max}$ ) se pueden caracterizar el rendimiento de estas disciplinas deportivas a través del conocimiento de las variables mecánicas que conforman el perfil F – V, los valores máximos y mínimos para un mejor rendimiento en el salto de los test (SJ) y (CMJ).

Cada uno de estos se acoplan al perfil (F-V) de los atletas de las diferentes disciplinas y niveles de práctica en cada deporte. En base a un contexto significativo con esta investigación aplicada a los estudiantes hombres y mujeres de la Unidad Educativa Técnico Salesiano de la ciudad de Cuenca en los deportes baloncesto y voleibol dónde la hipótesis por categorías reflejó que existen diferencias en la distribución del rendimiento físico en los saltos y la potencia por cada categoría. A pesar de esta relación, la presente investigación permite correlacionar directamente en entrenamiento de hombres y mujeres de 12, 14 y 16 años del entrenamiento con mejoras en los subgrupos con las diferentes pruebas aplicadas, proporcionando un panorama más detallado sobre el sujeto individual. Esta diferencia es relevante para el rendimiento deportivo, donde la optimización personal puede transformar el rendimiento competitivo.

En contraste, los investigadores Petridis et al. (2021) plantearon la investigación “Determinación de las necesidades de entrenamiento de fuerza mediante el perfil

fuerza-velocidad de jugadoras de élite de balonmano y voleibol” en el cual evaluaron el rendimiento en el salto vertical y el perfil fuerza-velocidad de las jugadoras de aproximadamente 24 años, con las pruebas Countermovement Jump (CMJ), Squat Jump (SJ), Potencia Máxima (Pmax), Velocidad Máxima (V0) y Fuerza Máxima (F0), obtuvieron resultados donde especifican que las jugadoras tenían un déficit de velocidad, sin diferencias significativas entre los dos grupos de deportistas en ambos deportes, al contrario de esta investigación, aquí se analizó los deportes de baloncesto y voleibol, con una población más joven, estudiantes de 12 años hasta 16, con un nivel bajo en su entrenamiento.

Por tanto, la implicación en prácticas es distinta, ya que el déficit de fuerza y velocidad son abordados primero por el entrenamiento específico de fuerza máxima, antes de maximizar su potencia, en relación basada al perfil FV de cada género. Por lo anterior expuesto, las tres investigaciones, destacan similitudes y diferencias en los métodos de evaluación y estrategias de instrucción recomendadas. Aunque las investigaciones presentadas se han centrado en aspectos específicos de la curva fuerza-velocidad y su relación con el rendimiento en salto, este estudio amplía el análisis para incluir otras variables y evaluar sus efectos en atletas de diferentes categorías y géneros, por tanto, el desequilibrio asociado a cada modalidad y categoría en la fuerza-velocidad que no solo influyen entre hombres y mujeres sino también entre el baloncesto y voleibol. Identificando áreas de mejora en el rendimiento de los jugadores de baloncesto y voleibol, por ello, los docentes del deporte podrían desarrollar programas de entrenamiento más eficaces y específicos para cada deportista, que pueden traducirse en un mejor beneficio en las competiciones deportivas.

## 7. CONCLUSIONES

---

- El rendimiento físico de los jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol presenta diferencias significativas en el perfil fuerza-velocidad según el nivel competitivo y la disciplina deportiva, se evidencia que, el perfil f-v en salto puede ser una herramienta adecuada para describir el rendimiento de jugadores y jugadoras de voleibol y baloncesto en acciones de carácter explosivo como lo es el salto vertical.
- Se encuentran diferencias significativas entre los jugadores y jugadoras, en las variables de potencia y velocidad. Las jugadoras de voleibol muestran una mayor capacidad de salto y fuerza, mientras que los jugadores de baloncesto se destacan en velocidad y agilidad, por tanto, el perfil F-V en salto contribuye de manera significativa a diferenciar y clasificar (en cada una de las disciplinas deportivas estudiadas), a los deportistas según su rendimiento físico.
- El análisis de los datos muestra que el FVimb es una variable valiosa para describir el rendimiento de los deportistas en el perfil fuerza-velocidad. En promedio, las jugadoras de voleibol y baloncesto femeninas presentan un déficit de fuerza, al igual que los jugadores de voleibol masculino. Los jugadores de baloncesto masculino están cerca de un perfil óptimo, pero tienen un ligero déficit de velocidad. El FVimb puede ayudar a optimizar el rendimiento de los deportistas de ambas disciplinas y géneros a través de programas de entrenamiento específicos basados en los resultados.

## 8. REFERENCIAS

---

- Badillo, J. J. G., & Ayestarán, E. G. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo: Texto básico del Máster Universitario en Alto Rendimiento Deportivo del Comité Olímpico Español y de la Universidad Autónoma de Madrid. INDE. <https://n9.cl/thhfd>
- Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. (2018). Relationships Between Countermovement Jump Ground Reaction Forces and Jump Height, Reactive Strength Index, and Jump Time. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(1), 248-254. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002160>
- Beattie, K., Carson, B. P., Lyons, M., Rossiter, A., & Kenny, I. C. (2017). The Effect of Strength Training on Performance Indicators in Distance Runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 31(1), 9-23. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001464>
- Blázquez, D. (2021). Cómo evaluar bien Educación Física: El enfoque de la evaluación formativa (Primera). Cameron, M. H. (2018). Agentes físicos en rehabilitación: Práctica basada en la evidencia. Elsevier Health Sciences. <https://n9.cl/894ql>
- Carbonero, C. (2017). Crecimiento y desarrollo del niño. Wanceulen Editorial. <https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/lc/bibliotecaups/titulos/63447>
- Castro, L. (2010). Caracterización con tecnología digital en el deporte para personas en condición de discapacidad: una revisión sistemática. *Umbral científico*, (17), 31-39. <https://www.redalyc.org/pdf/304/30421294005.pdf>
- Cormie, P., McGuigan, M., & Newton, R. (2011). Desarrollo de la máxima potencia neuromuscular. *Deports Med*, 17-38. Doi: <https://doi.org/10.2165/11537690-000000000-00000>

- Cronin, J., & Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Med*, 35(3), 213-234. doi:10.2165/00007256-200535030-00003. PMID: 15730337
- Cuadrado-Peñafiel, V. (2015). Determinación de los factores de rendimiento físico en jugadores profesionales y no profesionales de fútbol y fútbol sala [Tesis doctoral]. Universidad de Jaén. <https://n9.cl/9yvzho>
- Díaz, P. (2008). Planificación del entrenamiento. Una necesidad para triunfar en el deporte. *Efdeportes.com*, 13(121), 1-2. <https://acortar.link/I9lp0Y>
- Dorn, L. D., Hostinar, C. E., Susman, E. J., & Pervanidou, P. (2019). Conceptualizing Puberty as a Window of Opportunity for Impacting Health and Well-Being Across the Life Span. *Journal of Research on Adolescence*, 29(1), 155-176. <https://doi.org/10.1111/jora.12431>
- Escobar, J. (2023). Biomecánica en el deporte. ResearchGate. <https://acortar.link/7sLUdF>
- Fathi, A., Hammami, R., Moran, J., Borji, R., Sahli, S., & Rebai, H. (2019). Effect of a 16-Week Combined Strength and Plyometric Training Program Followed by a Detraining Period on Athletic Performance in Pubertal Volleyball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(8), 2117-2127. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002461>
- Feroli, D., Bosio, A., Bilsborough, J. C., La Torre, A., Tornaghi, M., & Rampinini, E. (2018). The Preparation Period in Basketball: Training Load and Neuromuscular Adaptations. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(8), 991-999. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0434>
- Fernández-Galván, L. M., Boullosa, D., Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñafiel, V., & Casado, A. (2021). Examination of the Sprinting and Jumping Force-Velocity Profiles in Young Soccer Players at Different Maturational Stages. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), Art. 9. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094646>
- Frayne, D. H., Zettel, J. L., Beach, T. A. C., & Brown, S. H. M. (2021). The Influence of Countermovement's on Inter-Segmental Coordination and Mechanical Energy

- Transfer during Vertical Jumping. *Journal of Motor Behavior*, 53(5), 545-557.  
<https://doi.org/10.1080/00222895.2020.1810611>
- Gonçalves, C. A., Lopes, T. J. D., Nunes, C., Marin ho, D. A., & Neiva, H. P. (2021). Neuromuscular Jumping Performance and Upper-Body Horizontal Power of Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(8), 2236-2241. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003139>
- González, J. J., & Ribas, J. (2021). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. Editorial INDE.  
<https://bibliotecas.ups.edu.ec:3488/es/ereader/bibliotecaups/174782>
- Hatze, H. (1998). Validity and Reliability of Methods for Testing Vertical Jumping Performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 14(2), 127-140.  
<https://doi.org/10.1123/jab.14.2.127>
- Ikeda, Y., Sasaki, Y., & Hamano, R. (2018). Factors Influencing Spike Jump Height in Female College Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 267-273. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002191>
- Jaén-Carrillo, D., Cartón-Llorente, A., Lozano-Jarque, D., Rubio-Peirutén, A., Roche Seruendo, L., & García-Pinillos, F. (s. f.). Relationship between reactive strength and leg stiffness at submaximal velocity: Effects of age on distance runners.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18136866>
- Jaric, S., & Markovic, G. (2009). Leg muscle design: the maximum dynamic output hypothesis. *Medicine & Science in Sports Exercise* (41), 780-787.  
doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818f2bfa.
- Jayanthi, N., Schley, S., Cumming, S. P., Myer, G. D., Saffel, H., Hartwig, T., & Gabbert, T. J. (2022). Developmental Training Model for the Sport Specialized Youth Athlete: A Dynamic Strategy for Individualizing Load-Response During Maturation. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 14(1), 142-153.  
<https://doi.org/10.1177/19417381211056088>
- Jiménez-Reyes, P., & González-Badillo, J. (2011). Control de la carga de entrenamiento a través del CMJ en pruebas de velocidad y saltos para optimizar el rendimiento

- deportivo en atletismo. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(8), 207-217.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1630/163022539007.pdf>
- Jiménez-Reyes, P., Cuadrado-Peñañiel, V., & González-Badillo, J. (2011). Análisis de variables medidas en salto vertical relacionadas con el rendimiento deportivo y su aplicación al entrenamiento. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(7), 113-119.  
<https://www.redalyc.org/pdf/1630/163022532005.pdf>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., & Morin, J. (2020). Entrenamiento Optimizado para el Rendimiento del Salto utilizando el Desequilibrio Fuerza-Velocidad: Cinética de Adaptación Individual. *Rev. de Entrenamiento Deportivo*, 1(2), 1-17.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216681.t001>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñañiel, V., Brughelli, M., & Morin, J.-B. (2018). Relationship between vertical and horizontal force- 19 velocity-power profiles in various sports and levels of practice. *PeerJ*, 6, e5937.  
<https://doi.org/10.7717/peerj.5937>
- Lago, C. (2008). El análisis de rendimiento en los deportes de equipo. Algunas consideraciones metodológicas. *Acción motriz*, (1). <https://acortar.link/KKaBwg>
- Latorre, P. Á. L., Herrador, J. Á. H., & Jiménez, M. J. (2003). Prescripción del ejercicio físico para la salud en la edad escolar: Aspectos metodológicos, preventivos e higiénicos. Editorial Paidotribo. <https://n9.cl/9yvhzo>
- Legg, J., Pyne, D., Semple, S., & Ball, N. (2017). Variability of Jump Kinetics Related to Training Load in Elite Female Basketball. *Sports*, 5(4), 85.  
<https://doi.org/10.3390/sports5040085>
- Maćkała, K., Synówka, A., Órłuka, M., & Vodigar, J. (2021a). Impact of plyometric training on the power of lower limbs in moderately advanced female volleyball players. *Acta Kinesiologica*, S1 2021, 5-12. <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2021.15.S1.1>
- Morales, B., Pérez, M., Pillajo, M., Bonilla, A., Romero, E., y Moran, L. (2018). Diferenciación biomecánica y efectiva del tiro libre del baloncesto en estado

- optimo y en fatiga. *Revista cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(4).  
<https://acortar.link/qTUUuQ>
- Morán, J., Ramírez-Campillo, R., Liew, B., Chaabene, H., Behm, D. G., García-Hermoso, A., Izquierdo, M., & Granacher, U. (2021). Effects of Vertically and Horizontally Orientated Plyometric Training on Physical Performance: A Meta-analytical Comparison. *Sports Medicine*, 51(1), 65-79. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01340-6>
- Morin, J.-B., & Samozino, P. (2015). Interpreting Power-Force-Velocity Profiles for Individualized and Specific Training. *International journal of sports physiology and performance*, 11. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2015-0638>
- Pehar, M., Sekulic, D., Sisic, N., Spasic, M., Uljevic, O., Krolo, A., Milanovic, Z., & Sattler, T. (2017). Evaluation of different jumping tests in defining position specific and performance-level differences in high level basketball players. *Biology of Sport*, 3, 263-272. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2017.67122>
- Pelemiš, V., Prskalo, I., Mandić, D., Momčilović, Z., & Momčilović, V. (2021). The relationship between morphological characteristics and the manifestation of explosive power of lower limbs in basketball players. *Acta Kinesiologica*, N2 2021. <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2021.15.2.7>
- Pérez, P., y Llana, S. (2015). biomecánica básica aplicada a la actividad física y el deporte. *Paidotribo*. <https://acortar.link/GwxcTJ>
- Raimundi, M., Sarries, S., Corti, J., & Celsi, I. (2021). La percepción de entrenadores de voleibol y básquetbol de formación acerca de los contenidos de las charlas precompetitivas y de entretiempo. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 21(3), 139-155. <https://scielo.isciii.es/pdf/cpd/v21n3/1578-8423-cpd-21-3-139-155.pdf>
- Ramos-Lozano, R., & Bazuelo-Ruiz, B. (2021). Análisis Descriptivo del Perfil Fuerza-Velocidad del Salto Vertical en Jugadores de Baloncesto de Formación. *Acción motriz* (29), 71-92. <https://dialnet.unirioja.es>
- Repetto, A. (2005). Bases biomecánicas para el análisis del movimiento Humano. <http://weblog.maimonides.edu/deportes/archives/basesbiomecnicas.pdf>

- Ruffieux, J., Wälchli, M., Kim, K.-M., & Taube, W. (2020). Countermovement Jump Training Is More Effective Than Drop Jump Training in Enhancing Jump Height in Non-professional Female Volleyball Players. *Frontiers in Physiology*, 11, 231. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00231>
- Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A., & Morin, J.-B. (2012). Optimal Force–Velocity Profile in Ballistic Movements—Altius. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(2), 313-322. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>
- Sánchez-Moreno, M., García-Asencio, C., & González-Badillo, J. J. (2018). Cambios en el rendimiento en fuerza y salto vertical en jugadores de élite masculinos de voleibol durante la temporada. <https://acortar.link/SZGvPT>
- Shicay, F., y Moscoso, R. (2021). Análisis biomecánico de la técnica del remate en voleibolistas juveniles. *Kimona*, 6 (2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7968475>
- Soares, W. (2012). Biomecánica aplicada al deporte: contribuciones, perspectivas y desafíos. *Lectura: Educación Física y Deportes*, (170). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4741932>
- Vargas, R. (2007). *Diccionario de Teoría Del Entrenamiento Deportivo*. UNAM.
- Verdugo, F. (2015). El proceso de maduración biológica y el rendimiento deportivo. *Rev. Chilena de Pediatría*, 86(6), 383-385. <https://www.scielo.cl/pdf/rcp/v86n6/art01.pdf>
- Vilela, G., Caniuqueo-Vargas, A., Ramírez-Campillo, R., Hernández-Mosqueira, C., & Da Silva, S. F. (2020). Efecto del entrenamiento pliométrico en la fuerza explosiva de niñas púberas practicantes de voleibol (Effects of plyometric training on explosive strength in pubescent girls volleyball players). *Retos*, 40, 41-46. <https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.77666>

# ANEXOS

# ANEXO 1. CERTIFICACIÓN DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL TÉCNICO

## EDUCATIVA FISCOMISIONAL TÉCNICO



UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL  
TÉCNICO SALESIANO



SECRET-UETS-CERT #430-2022/2023

Lic. Santiago Pinos Verdugo, Msc.  
RECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA "TÉCNICO SALESIANO"

**CERTIFICA:**

Que, **PATRICIA ELIZABETH GUARACA ORTIZ Y PATRICIA LORENA MUÑOZ SARMIENTO**, cuentan con el aval para realizar su proyecto de titulación "**Caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras del baloncesto y voleibol de diferentes categorías**", previo a la obtención de su título de Maestría en Actividad Física con mención en Entrenamiento Deportivo.

Certificación que extiende para trámites pertinentes.

Cuenca, 22 de noviembre de 2022



Lic. Santiago Pinos Verdugo, Msc.  
RECTOR.  
Rectorado

**CAMPUS YANUNCAY - DON BOSCO**  
De 8.º a 10.º EGB Superior y de 1.º a 3.º BGU / Técnico  
Dirección: Av. Don Bosco 2-47 y Felipe II, Apartado 46 Suc. 2  
Teléfonos: (593) 7 281 42 74 - (593) 7 288 26 06 - Fax: (593) 7 281 66 41  
Comunidad Salesiana de Yanuncay: (593) 7 288 18 53

**CAMPUS CARLOS CRESPI:**  
De 1.º a 7.º EGB / Preparatoria - Elemental - Media  
Dirección: Tarqui s/n y Rafael María Arizaaga  
Teléfonos: (593) 7 284 26 92 y (593) 7 284 42 07

[www.uets.edu.ec](http://www.uets.edu.ec) - [uets@uets.edu.ec](mailto:uets@uets.edu.ec)

## ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

24

### FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: *“Caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías”*

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador	MATEO SANTIAGO PINOS HEIRA Guaraca Ortiz	0151084266 0102517042	Universidad Politécnica Salesiana
Investigador	Patricia Lorena Muñoz Sarmiento	0102232543	Universidad Politécnica Salesiana

#### ¿De qué se trata este documento?

Su representado está invitado(a) a participar en este estudio que se realizará en el proyecto de investigación titulado: *“Caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías”*. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será la participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre la participación de su representado en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.

#### Introducción

Este estudio busca analizar la fuerza a través del salto en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías. De esta forma, se pretende caracterizar el entrenamiento neuromuscular y o la capacidad reactiva mediante el salto vertical. Su representado ha sido escogido para ser parte de este estudio porque cumple con las siguientes consideraciones: A) Estar legalmente matriculado (a) en la Unidad Educativa Técnico Salesiano; B) Tener entre 12 y 16 años de edad; C) No padecer algún tipo de lesión como problemas de rodilla, o cirugías recientes que le impida realizar actividad física (salto).

**FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Título de la investigación: *“Caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías”*

Datos del equipo de investigación:

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador	MATEO SANTIAGO PINO NEIRA Patricia Elizabeth Guaraca Ortiz	0151084266 0102517042	Universidad Politécnica Salesiana
Investigador	Patricia Lorena Muñoz Sarmiento	0102232543	Universidad Politécnica Salesiana

**¿De qué se trata este documento?**

Su representado está invitado(a) a participar en este estudio que se realizará en el proyecto de investigación titulado: *“Caracterización mecánica del rendimiento físico en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías”*. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será la participación y si acepta la invitación. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida participar. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre la participación de su representado en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.

**Introducción**

Este estudio busca analizar la fuerza a través del salto en jugadores y jugadoras de baloncesto y voleibol de diferentes categorías. De esta forma, se pretende caracterizar el entrenamiento neuromuscular y o la capacidad reactiva mediante el salto vertical.

Su representado ha sido escogido para ser parte de este estudio porque cumple con las siguientes consideraciones: A) Estar legalmente matriculado (a) en la Unidad Educativa Técnico Salesiano; B) Tener entre 12 y 16 años de edad; C) No padecer algún tipo de lesión como problemas de rodilla, o cirugías recientes que le impida realizar actividad física (salto).

# ANEXO 3. PETICIÓN A LA UNIDAD



MAFED-18-2022-OF

Cuenca, 01 de noviembre del 2022

Magíster  
Carmen Delgado T.  
VICERRECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA TÉCNICO SALESIANO  
Presente

De mis consideraciones,

Reciba un atento y cordial saludo de quienes hacemos la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. El motivo de la presente es con la finalidad de solicitar de la manera más comedida a su persona la autorización para que las Licenciadas: Patricia Elizabeth Guaraca Ortiz y Patricia Lorena Muñoz Sarmiento, estudiantes de nuestro programa de Maestría en Actividad Física con mención en Entrenamiento Deportivo, puedan aplicar en vuestra institución su Trabajo de Fin de Máster intitulado: *“Estudio comparativo correlacional de la capacidad de fuerza a través del salto en diferentes categorías en el baloncesto y voleibol”*. La duración será de cuatro meses (noviembre 2022 a febrero del 2023).

A la espera de que la presente tenga la aceptación del caso, anticipo en agradecerle.

Atentamente,

**Mgt. Mario Germán Álvarez Álvarez**  
Director de la MAFED  
Universidad Politécnica Salesiana-Ecuador  
[malvareza@ups.edu.ec](mailto:malvareza@ups.edu.ec)



**MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA MENCIÓN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

Calle Vieja 12-30 y Elia Liut  
Tel.:(+593) 74135250  
<https://posgrados.ups.edu.ec/>

## ANEXO 4. PRUEBAS CMJ.



## ANEXO 5. PRUEBAS CMJ CON CARGA



## ANEXO 6. PRUEBAS CMJ SIN CARGA



## ANEXO 7. PRUEBAS SJ CON CARGA



## ANEXO 8. PRUEBAS CMJ SIN CARGA



## ANEXO 9. PRUEBAS CMJ CON CARGA



## ANEXO 10. PRUEBAS SJ SIN CARGA



## ANEXO 11. PRUEBAS SJ CON CARGA



## ANEXO 12. DISTANCIA DE EMPUJE (HPO)

