

**Licenciatura en Educación Física**

**Tesina**

**Repeat Jump Ability Test:**

**Estudio piloto para la valoración de la capacidad de salto**

**Estudiantes:**

BASIN, Mariana

FERNANDEZ, Eliana

**Docente:**

MAGALLANES, Carlos

Deporte y Rendimiento Físico

**Montevideo, 28 de junio, 2019**

# ÍNDICE

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	3
INTRODUCCIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
OBJETIVOS	7
Objetivo general	7
Objetivos Específicos	7
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	8
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	9
Test de Wingate	10
Test RSA (protocolo de Campanna Sassi)	11
Test RJA - Repeat Jump Ability	13
Variables a estudiar	16
RESEÑA METODOLÓGICA	18
Sujetos	18
Materiales y mediciones	19
Procedimientos	20
Análisis estadístico	21
RESULTADOS	22
DISCUSIÓN	24
Correlación entre los Tests de RJA y Wingate	24
Correlación entre los Tests de RJA y RSA	25
El Test RJA y su viabilidad práctica para la valoración de la capacidad de realizar saltos de manera repetida.	26
CONCLUSIONES	28
ANEXOS	29
Anexo 1	29
Consentimiento informado	29
Anexo 2	30
Gráficos	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

**Objetivo:** El objetivo de este estudio piloto es proponer un nuevo test que valore la capacidad de realizar series de saltos repetidos con breves pausas de recuperación entre las mismas. El Test Repeat Jump Ability (RJA) permite obtener información acerca de indicadores de potencia máxima, potencia media e índice de fatiga, los cuales expresan el perfil neuromuscular y metabólico de los individuos. **Métodos:** Con el fin de constatar la utilidad del nuevo test se compararon los resultados del RJA con los datos obtenidos en otros dos tests ya validados: Test de Wingate y Test de Repeat Sprint Ability (RSA), utilizando el protocolo de Campanna Sassi para este último. Diez jugadoras de voleibol saludables y moderadamente entrenadas formaron parte de este estudio piloto. Todas realizaron los tres tests (Test de Wingate, Test RSA y Test RJA) y en cada uno de ellos se estimaron los valores de los indicadores mencionados, para posteriormente realizar una comparación mediante el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** La correlación entre el Test de Wingate y el RJA arrojó un valor mayor con respecto al índice de fatiga ( $r = 0,39$ ) que la correlación entre Test de Wingate y el RSA ( $r = - 0,04$ ). A su vez, se obtuvieron valores de correlación considerables entre el RSA y el RJA con respecto a la potencia máxima ( $r = 0,79$ ) y la potencia media ( $r = 0,86$ ), presentando asociaciones positivas muy fuertes. **Conclusiones:** Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, sería deseable aumentar el tamaño muestral para que el RJA pueda ser valorado con mayor exactitud. Si bien este estudio piloto fue realizado con deportistas, pensamos que el RJA podría ser aplicado a poblaciones no deportistas debido a su fácil ejecución y accesibilidad.

### PALABRAS CLAVE

Saltabilidad; potencia; capacidad anaeróbica; índice de fatiga; voleibol.

## INTRODUCCIÓN

La siguiente tesina se encuentra comprendida dentro de la Licenciatura en Educación Física del Instituto Superior de Educación Física (ISEF). Forma parte del grupo de investigación en Deporte y Rendimiento, identificado en la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) con el N° 883101.

La investigación está enmarcada dentro del área de entrenamiento y rendimiento físico. Concretamente, se elaboró un estudio piloto utilizando una nueva propuesta de test: Test RJA (Repeat Jump Ability), con el fin de comprobar su utilidad mediante el análisis comparativo de los resultados obtenidos en el RJA con los obtenidos en otros dos test ya validados.

Para la realización de este estudio piloto se tomaron como antecedentes algunas investigaciones tales como la de Muriel, Tobaina, Fernández y Pallares (2012) los cuales indagan acerca de la validez del test de salto para estimar el rendimiento anaeróbico en el ciclismo de élite. Dichos autores, teniendo por objetivo determinar la relación que existe entre los valores de potencia anaeróbica recabados en el test de Wingate y en el test de salto en contramovimiento (CMJ), encontraron una buena correlación entre ambos tests.

Teniendo en cuenta esto, se procura mediante la nueva propuesta de test, aportar al campo del rendimiento deportivo y, a su vez, colaborar con poblaciones no deportistas. Debido a que el test RJA busca de un modo más accesible dar a conocer el perfil neuromuscular y metabólico de los individuos (sean deportistas o no deportistas) no se limita únicamente a deportistas de élite como sucede en el caso de la investigación de Muriel et al. (2012).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La constante expansión de la práctica deportiva así como el mayor interés de la población acerca de su condición física, ha ido en simultáneo con la preocupación por la mejora de la evaluación física, enfocada en obtener mayor información de los individuos y analizar el perfil neuromuscular y metabólico de cada uno. Una herramienta eficaz para ello son los tests motores, los cuales permiten obtener un conocimiento más profundo de las características de los sujetos, debido a que son indicadores de las capacidades y destrezas motoras.

Dentro de los varios tests motores existentes se seleccionaron el test de Wingate y el RSA (protocolo de Campana Sassi), reconocidos y validados, los cuales permiten analizar tres variables de la condición física: capacidad anaeróbica, potencia máxima e índice de fatiga. Estos parámetros resultan de importante evaluación ya que son indicadores relevantes para la mejora y conocimiento del estado físico y grado de evolución de los sujetos (Martínez, 2002).

Aunque debemos tener en cuenta que los tests anteriormente mencionados son utilizados frecuentemente debido a su aceptable validez, objetividad y confiabilidad, los mismos poseen ciertas limitantes tales como:

- espacio con el que se debe contar (Rampinini et al., 2007);
- costo y peso de los materiales;
- cantidad de evaluadores solicitados;
- necesidad de mano de obra calificada (Krishnan, A., Sharma, D., Bhatt, M., Dixit, A. y Pradeep P., 2017);
- acciones musculares requeridas: en el caso del Test de Wingate se solicitan únicamente las concéntricas provocando ausencia de desarrollo y recuperación de energía elástica almacenada (Kirkendall y Street, 1986).

Las limitaciones señaladas en cuanto a su implementación y las acciones musculares requeridas, se pueden deber a que los tests están enfocados principalmente a su aplicación en deportistas de élite o a una especificidad deportiva, resultando menos accesibles para la población de otros contextos sociales así como utilizando una técnica requerida en un padrón de movimiento particular, como sucede en el caso del Test de Wingate y su relación con el ciclismo.

Por las mencionadas razones se propone en este estudio piloto un nuevo test: RJA (Repeat Jump Ability), el cual a partir de 6 series de saltos repetidos con técnica CMJ (Counter Movement Jump) y pausas de recuperación, permite evaluar similares capacidades físicas. A diferencia de los otros tests expuestos, únicamente requiere de un evaluador, un sitio reducido y una alfombra de peso liviano y costo accesible facilitando su aplicación en población deportista así como en población no deportista. Además en deportes que requieren saltos repetidos, como es el caso del voleibol, este test resulta más específico y similar a las condiciones reales de juego.

Así la interrogante que surge es si este nuevo test arroja resultados similares a los otros dos mencionados y puede ser de utilidad práctica para gran parte de la población. Para ello se sometió a un grupo de deportistas universitarios de voleibol a la realización de los tres tests seleccionados, con el fin de comparar los datos referentes a la potencia máxima, potencia media e índice de fatiga.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Proponer un estudio piloto para valorar la capacidad de realizar series de saltos de manera repetida, con breves pausas de recuperación entre cada una de las series.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la correlación entre los resultados del RJA-Test (potencia máxima, potencia media e índice de fatiga) y los resultados del Test de Wingate (Bar-Or, 1993).
- Determinar la correlación entre los resultados del RJA-Test (potencia máxima, potencia media e índice de fatiga) y los resultados del Test RSA (protocolo de Campanna Sassi (Rampinini et al., 2007).
- Verificar la viabilidad práctica del RJA-Test en deportistas de voleibol femenino.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Existe una buena correlación entre potencia máxima, índice de fatiga y capacidad anaeróbica entre la prueba RJA y Wingate test?
- ¿Existe una buena correlación entre potencia máxima, índice de fatiga y capacidad anaeróbica entre la prueba RJA y Test RSA (protocolo de Campanna Sassi)?
- ¿El test RJA resulta viable para la valoración de la capacidad de realizar saltos de manera repetida?



## MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

El siguiente marco teórico busca estructurarse de forma tal que justifique el estudio piloto del Test Repeat Jump Ability (RJA). En la primera parte, se informa acerca del Test de Wingate: sus características, parámetros metabólicos que valora y sus limitaciones. Luego se describe el Test RSA -protocolo de Campanna Sassi- de forma similar, buscando de esta manera estudiar tests ya reconocidos y validados. En la segunda parte, se comienza a introducir el Test de RJA, exponiendo similitudes y diferencias con respecto a los tests anteriormente mencionados, justificando la importancia del estudio piloto para evaluar similares parámetros de rendimiento y comprobar su viabilidad práctica en variados ámbitos sociales.

Previo al análisis de los tests, resulta importante resaltar que el interés por el conocimiento de la aptitud física de cada individuo ha ido en aumento, favoreciendo la experimentación científica en este rubro por recabar información acerca del perfil neuromuscular y metabólico de cada sujeto. Según Martínez (2002), se puede decir que el término aptitud física comienza a expandirse durante la Segunda Guerra Mundial y en este momento su único objetivo era definir las capacidades físicas de los soldados mediante tests físicos. El término continúa evolucionando hasta introducirse en variados ámbitos sociales con el propósito de aumentar la fuerza, resistencia y favorecer la pérdida de tejido adiposo.

Para Martínez (2002), en la actualidad, es conocida por todos la puesta en práctica de pruebas de aptitud física para la obtención de información acerca de la capacidad y estado físico de los individuos. Cabe destacar que según el autor, aún no resulta clara su utilización fuera del campo de entrenamiento deportivo. Durante las últimas décadas, se han ido desarrollando aplicaciones informáticas y tecnológicas orientadas a la valoración de las capacidades funcionales del deportista para determinar su estado de forma, constatar su evolución e incluso descubrir talentos deportivos, quedando en evidencia la prioridad de aplicación en este ámbito (Vaquera et al., 2007).

Existen diferentes tests motores aplicados en deportistas para la valoración de las variables de rendimiento: capacidad anaeróbica, potencia máxima e índice de fatiga, entre los que se destacan el **Test de Wingate** y el **Test de RSA**.

## Test de Wingate

Fue desarrollado en el Departamento de Medicina del Deporte e Investigación del Instituto Wingate de Educación Física y Deportes. Representa la valoración más utilizada por deportistas para estimar la capacidad anaeróbica en laboratorio (Bar-Or et al, citado en Muriel, Tobaina, Fernández y Pallarés, 2012), a través de la realización de un pedaleo constante durante 30 segundos y a máxima velocidad en un cicloergómetro.

El Test de Wingate, válido y confiable, se realiza sobre una bicicleta estática que posee una única rueda empleada para medir la producción de trabajo contra una resistencia previamente determinada en función al sexo y peso corporal del individuo, ofreciendo la posibilidad de valorar la potencia máxima y la capacidad anaeróbica (Bar - Or, 1996). A su vez, al trabajar sobre períodos cortos de 30 segundos, es utilizado para valorar la influencia a corto plazo de la fatiga sobre la producción de potencia anaeróbica. Es por esta razón que se busca que los individuos rindan al límite desde el comienzo hasta el final de la prueba.

Con el test de Wingate se pueden establecer principalmente tres mediciones referentes a las capacidades anaeróbicas de los músculos implicados (fundamentalmente músculos cuádriceps). En primer lugar la **potencia máxima**, expresada generalmente durante los primeros 5 segundos de la prueba (de 30 segundos en total), que manifiesta la capacidad del músculo para producir energía en un corto período de tiempo a partir de las reservas de ATP y fosfocreatina (PC) almacenados. En segundo lugar se puede establecer la **potencia media**, expresada durante los 30 segundos de duración del test, ya que luego de los 10 segundos del comienzo del mismo, cuando las reservas de ATP y PC se terminaron, se manifiesta la resistencia de los músculos para sostener la potencia mediante la producción de energía fundamentalmente de la hidrólisis del glucógeno donde se libera glucosa y se realiza la glucólisis anaeróbica. Por último se puede establecer el **índice de fatiga** de los músculos implicados, la cual corresponde a la diferencia entre la mayor y la menor producción de potencia en períodos de 5 segundos (George et al., 2007).

Acerca de las limitaciones del Test de Wingate con respecto a su aplicación, se puede decir que si bien según Bar - Or (1996) el mismo fue diseñado para ser realizado de forma sencilla, económica y aplicable a la mayoría de los individuos, una de las dificultades que se puede evidenciar es el traslado del material -cicloergómetro- debido a su peso elevado

que hace necesario tener a disposición un vehículo. Además según Krishnan et al. (2017), los cicloergómetros no suelen ser utilizados habitualmente como herramientas de monitoreo ya que son caros y requieren mano de obra capacitada.

A su vez se considera que la prueba de Wingate se limita más específicamente a las acciones musculares concéntricas, y por lo tanto, puede no reflejar los procesos anaeróbicos cuando los movimientos predominantes involucran ciclos de estiramiento-acortamiento -CEA- (Sands et al., 2004). Según Kirkendall y Street (1986), existen algunas investigaciones que plantean que una limitación de este test es que debido a la falta de una fase excéntrica, existe una ausencia de desarrollo y recuperación de energía elástica almacenada. Esta puede ser una de las razones por las cuales Muriel et al. (2012) exponen que se ha puesto en duda si es aplicable en otros deportes cíclicos o acíclicos que se alejen del pedaleo.

A pesar de que el Test de Wingate ha demostrado índices de validez y reproducibilidad razonables, según Muriel et al. (2012) su validez ha sido cuestionada en diversas ocasiones, provocando en la actualidad una reducción de su utilización, incluso en la evaluación de ciclistas (en general muy implementado), debido principalmente al esfuerzo físico y mental extremo que requiere su ejecución.

## **Test RSA (protocolo de Campanna Sassi)**

Otro test que valora similares variables fisiológicas es el Test de RSA. El mismo fue introducido por primera vez por Fitzsimons en 1993. Según Gómez (2011), en el mismo se pone en juego la resistencia a la velocidad la cual posee un carácter maximal e intermitente de los esfuerzos. Fitzsimons et al. (1993) lo llaman “Repeat Sprint Ability” o RSA, referenciando a la habilidad para repetir sprints máximos (citado en Gómez, 2011). Esta habilidad, intercalada de recuperaciones breves, se ha propuesto como componente clave en deportes de equipo (Vaquera, A., Bayón, P., García-Tormo, J.V. y Dehesa, R., 2015).

El protocolo de Campanna Sassi, consiste en la realización de seis sprint de 40 m (20 + 20 m con cambio de dirección de 180°) con una pausa de 20” de recuperación pasiva entre

los mismos, debiendo realizar cada sprint en el menor tiempo posible (Rampinini et al., 2007). Este protocolo fue diseñado para medir la capacidad de repetir sprint y la habilidad de realizar cambios de dirección de manera simultánea para mayor especificidad en futbolistas.

Según Arjol y Gonzalo (2012) las fuentes de suministro de energía asociadas al RSA son variables, comprometiendo principalmente las vías anaeróbicas (índices de lactato sanguíneo elevados tras estas acciones) y las vías aeróbicas en menor medida (citado en Sáenz, 2014).

Tomando como referencia a Barbero, Mendez, Bishop (2006) se expone que, durante un ejercicio corto y de alta intensidad, el metabolismo que se encuentra mayormente presente es el anaeróbico mediante la resíntesis de ATP (proveniente de la ruptura de la fosfocreatina y la degradación del glucógeno muscular a ácido láctico). A su vez cuando esta alta intensidad se prolonga en el tiempo, comienza a predominar el metabolismo aeróbico con un menor nivel de energía y potencia contribuyendo de esta forma en los últimos sprints y desencadenando la disminución del rendimiento.

Los valores registrados en el test de RSA son: el **mejor tiempo** en un solo sprint (menor tiempo realizado por el sujeto), el **tiempo medio** (promedio de todos los sprints) y el **porcentaje de decremento** (de la diferencia entre el mayor y menor tiempo medido).

Una de las limitaciones del test RSA (protocolo de Campanna Sassi) es el espacio requerido para su realización: no debe tener demasiadas irregularidades y debe ser de más de 20 metros, debiéndose de esta forma asemejarse a una pista de Atletismo. Por esta razón, no resulta de fácil acceso para algunos ámbitos de la sociedad, además de que para tener una mayor exactitud en las mediciones es necesario al menos contar con dos evaluadores o un sistema de fotocélulas.

En adición se resalta que, según Gómez (2011), este protocolo fue diseñado para medir la capacidad de repetir sprints y de realizar cambios de dirección para mayor especificidad en futbolistas. Si el test fuese aplicado en otro deporte u otro ámbito social, el giro de 180° sería de utilidad cuestionada.

## **Test RJA - Repeat Jump Ability**

Krishnan et al (2017), en su estudio comparativo que toma como referencia al test de Wingate para analizar la viabilidad práctica del test Standing Broad Jump o SBJ (salto con impulso de brazos habiendo doblado previamente las rodillas y saltando desde una línea de salida lo más lejos posible), concluye que los resultados sugieren medidas válidas de potencia anaeróbica.

Otros hallazgos, según Muriel et al. (2012), sugieren que los test de saltos de Bosco pueden evaluar de forma válida el rendimiento anaeróbico en ciclistas y pueden ser un tests prácticos para realizar en cualquier tipo de instalación y menos exigentes físicamente que el Test de Wingate. Igualmente, luego de realizar el estudio comparativo entre el Wingate y el CMJ, las únicas variables que mostraron correlación significativa fueron el tiempo de vuelo y el pico de fuerza, mientras que las restantes no mostraron correlaciones significativas.

Según Spring y Ruedi (1993) algunos autores han realizado tests de saltos verticales repetidos (“saltos de rana” o saltos de flexión profunda) para estudiar los efectos de la fatiga sobre la altura del salto, concluyendo que ésta disminuye progresivamente a medida que se realizan más saltos (citado en Villa, J.G.; García-López, J., 2003)

Según San Roman (2010) el estudio de la capacidad de repetir saltos verticales se ha vuelto de gran importancia por la especificidad que posee para ciertos deportes (citado en Balsalobre -Fernández, Nevado-Garrosa, del Campo-Vecino, Ganancias-Gómez, 2015). Así también, según Balsalobre-Fernández, Tejero-González, del Campo-Vecino, Banchero-Mena, Sanchez-Martinez (2014), diversos estudios han demostrado que los saltos verticales son indicadores sumamente relevantes de la fatiga neuromuscular, e inclusive se ha demostrado que el deportista que perdió menor altura repitiendo saltos verticales es el que se fatiga menos luego de realizar sprints repetidos (citado en Balsalobre -Fernández et al., 2015).

Por la relación existente de los saltos con el Test de Wingate así como con el RSA para la evaluación del rendimiento anaeróbico, fue seleccionado como referente para nuestro estudio el test de Bosco de RJ (Repeat Jump) o saltos repetidos.

Según Sands et al. (2004) diversos estudios han demostrado que el rendimiento en la prueba de Wingate (válido y confiable) está fuertemente vinculado con el rendimiento de la prueba del test de Bosco, donde las medidas más utilizadas comúnmente son referentes a la potencia y la capacidad anaeróbica.

El Test RJ consta de saltos repetidos o CMJs sucesivos y continuos durante un tiempo determinado (duraciones estándar: 5-10-15-30-45-60 y 90 segundos) realizando poca amortiguación entre cada salto; el sujeto debe entrar realizando un salto desde fuera de la plataforma. Cabe destacar que este protocolo se asemeja notoriamente al del Test de Wingate debido a su carácter maximal de trabajo constante durante un período de tiempo determinado.

El CMJ es un salto vertical en el que se pretende alcanzar la máxima altura del centro de gravedad mediante la flexo-extensión rápida de piernas, con el menor tiempo posible entre las fases excéntrica y concéntrica. Según Bosco (1992) el salto realizado hacia la vertical se lleva a cabo por medio del ciclo “estiramiento-acortamiento” en el cual el movimiento descendente es posible casi sin esfuerzo, en cambio la musculatura extensora se activa con el movimiento ascendente; así el estiramiento de los componentes elásticos y la posterior reutilización de la energía se verán limitadas en el próximo salto. La flexión de rodillas se estableció en los 90° y el tronco y manos no son partícipes del movimiento, de modo de realizar la fuerza del salto únicamente con los miembros inferiores.

Según Villa y García-López (2003), este test ha sido utilizado para relacionar la capacidad de salto con las variables metabólicas de la musculatura implicada: potencia máxima, capacidad anaeróbica y valoración de la fatiga.

Debido a las limitaciones expuestas anteriormente del Test de Wingate y RSA y la relación estrecha comprobada entre el Test de Bosco de RJ con el Wingate -resaltando su protocolo similar- así como la relación con el RSA, surge la iniciativa de realizar el estudio piloto del Repeat Jump Ability Test. El mismo permite evaluar similares variables fisiológicas que en el Test de Wingate y el Test RSA, pero tomando como referencia el protocolo del Campanna Sassi, el cual se refiere a un esfuerzo máximo de corta duración (20m + 20m) seguido de una pausa (20 segundos), continuado de otro esfuerzo y repitiendo esta acción varias veces (6 sprints).

De esta forma el RJA-Test, consiste en realizar 6 bloques (como la cantidad de repeticiones de sprints realizados en el Campanna Sassi), de 5 saltos con técnica de CMJ

(duración aproximada de 10 segundos asemejándose a la duración para realizar cada sprint), utilizando una pausa de 20” de recuperación pasiva entre cada uno de los bloques como en el protocolo referenciado. Mediante este test, se estudiarán las variables de potencia máxima, capacidad anaeróbica e índice de fatiga.

Recordando las limitaciones acerca de los requisitos para realizar las mediciones y los materiales solicitados por el Test de Wingate (material de peso elevado y caro y requiere de mano de obra calificada) y por el Test de RSA (superficie de más de 20 m sin irregularidades y contar con dos evaluadores o sistema de fotocélulas), se podría decir que el RJA es un test más accesible y práctico ya que se ejecuta en una alfombra liviana y de costo accesible (Projump Wireless) conectada a un dispositivo electrónico, solicitando un espacio reducido y un único evaluador.

Teniendo en cuenta que, los saltos realizados hacia la vertical se producen por medio del ciclo “estiramiento-acortamiento” utilizando acciones concéntricas y excéntricas, no debería existir una ausencia de desarrollo y recuperación de energía elástica almacenada como sucede en el Test de Wingate (Kirkendall y Street, 1986).

Considerando que según Muriel et al. (2012) se ha reducido la utilización del Test de Wingate en ciclistas por el esfuerzo físico y mental extremo que solicita y recordando que el protocolo de Campanna Sassi fue diseñado con cambios de dirección para mayor especificidad en futbolistas, el RJA requiere de un esfuerzo menor que el Wingate además de que fue diseñado para poder ser aplicado a gran parte de la población no necesariamente tratándose de deportistas, aunque podría estipularse como un test con alta especificidad para deportes como el voleibol. Esto se debe a que nos adherimos a Martínez (2002) quien expone que es necesaria la aplicación de los tests de aptitud física en población variada, ya que permite conocer información específica del estado del individuo.

## VARIABLES A ESTUDIAR

En el Test de RJA, de actividad rápida y explosiva, el sistema energético predominante es el anaeróbico aláctico, ya que se trata de un esfuerzo máximo en un período corto de tiempo de entre 8 y 10 segundos (Bompa, 2016) permitiendo estimar tres variables: potencia máxima, potencia media e índice de fatiga.

Se presentan en una gráfica donde el eje de abscisas corresponde al tiempo en segundos y el eje de coordenadas a la potencia en watts. Se podría decir que:

La **potencia** de un sistema es el cociente entre el trabajo producido y el tiempo empleado en producirlo. Pero cuando la potencia se refiere a las acciones musculares es preferible expresar la potencia como el producto de la fuerza de contracción por la velocidad del movimiento (López y Fernández, 2006, p.487).

Se entiende a la **potencia muscular** como la relación entre la fuerza y la velocidad de movimiento (Izquierdo, 2006), dentro de la cual existen esfuerzos máximos (**potencia máxima**) o submáximos (**potencia media**).

La **potencia máxima** se determina principalmente por el número total y tamaño de las fibras musculares movilizadas; el tipo de unidades de fibras motoras (de contracción lenta comparado con las de contracción rápida); la composición corporal (%de grasa corporal); la economía y la técnica del movimiento (entrenamiento y técnica); la amplitud del movimiento articular (flexibilidad), y la coordinación (aplicación de la fuerza en el momento correcto). Puesto que la producción de potencia implica movimientos explosivos, el principal sistema de energía para sostener este tipo de actividad es el metabolismo anaeróbico (ATP. PC- ATP almacenados y la glucólisis anaeróbica). (George, Fisher y Vehrs, 2007, p.204)

En este caso, el estudio valorará la potencia máxima a partir del mejor bloque de saltos realizado por el deportista, siguiendo por el trabajo total realizado (resultado del producto de la potencia por el tiempo) y por último la imposibilidad de poder mantener un ritmo constante de trabajo en la actividad empleada.

Según Bar - Or (1996) mientras que la potencia máxima refleja la habilidad que poseen los músculos implicados para sostener una alta potencia en un período corto de tiempo,



la *potencia media* manifiesta la resistencia de los músculos para sostener una potencia extremadamente elevada.

Por último, será valorado en el estudio el *índice de fatiga*, entendido como la diferencia entre el mejor bloque (potencia máxima) y el bloque inferior (potencia mínima). Como exponen López y Fernández (2006), la fatiga es la disminución de la capacidad para generar fuerza máxima y/o potencia máxima y, de esta forma, produce una disminución del estado de rendimiento momentáneo dependiendo de las cargas aplicadas. A nivel fisiológico podría afirmarse que:

La **fatiga muscular** resultante de un esfuerzo máximo probablemente guarda relación con la insuficiencia de ATP y de fosfocreatina alrededor de las cabezas de actomiosina. La fatiga resultante de un ejercicio entre moderado y pesado es probable que se deba a la acumulación de productos de deshechos (CO<sub>2</sub>, iones de hidrógeno) y a los efectos de tales productos de desecho sobre los procesos metabólicos. La fatiga muscular que resulta de periodos prolongados de ejercicio entre ligero y moderado es causada frecuentemente por el agotamiento del glucógeno muscular y/o por la posible fatiga del sistema nervioso debida a la hipoglucemia (niveles bajos de azúcar en sangre). (George, Fisher y Vehrs ,2007, p.192).

## **RESEÑA METODOLÓGICA**

El presente estudio, de metodología cuantitativa, es de tipo descriptivo ya que permite ordenar los resultados obtenidos mediante observación. Se miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar (Hernández, Fernández, Baptista, 2010). A su vez, consta de un diseño experimental debido a que busca establecer el efecto del Test RJA en las capacidades físicas de los sujetos.

### **Sujetos**

Inicialmente los sujetos del estudio fueron dieciocho deportistas saludables, de sexo femenino, pertenecientes a un equipo de voleibol salón y con un rango de edad comprendido entre los veinte y treinta años. Dicha muestra fue seleccionada por conveniencia ya que una de las integrantes del estudio pertenece a este equipo.

Se les informó a las deportistas acerca de las características y objetivos de esta investigación y, a aquellas que aceptaran formar parte de la misma cumpliendo además con los criterios de inclusión seleccionados (presentar ficha médica al día y encontrarse en actividad en ese momento), se les solicitó que leyeran y firmaran un consentimiento.

Por diversos motivos, como lesiones o abandono del equipo al que pertenecían, el número de participantes del estudio se vio reducido. Así, el grupo experimental pasó a estar conformado por diez sujetos.

## Materiales y mediciones

El Test de Wingate se realizó en el cicloergómetro Computrainer Pro ([www.racermateinc.com/computrainer/](http://www.racermateinc.com/computrainer/)). Como este cicloergómetro no permite precisar la carga en función del peso corporal, se tuvo que realizar un “Wingate adaptado” colocando una resistencia igual para todos los sujetos.

A modo de efectuar los cálculos, los 30” de los que consiste el test se dividieron en 6 períodos de 5 segundos cada uno. Los valores registrados son: la máxima potencia generada en un período de 5 segundos (pM), la potencia media desarrollada en los 30 segundos del test (pMe) y el índice de fatiga o porcentaje de decremento (if); este último calculado de la siguiente manera:  $if, \% = (pM - pMi) / pM \times 100$ .

El Test de RSA, con protocolo de Campanna Sassi, se llevó a cabo en la sede del IAVA (Instituto Alfredo Vásquez Acevedo). Se utilizaron conos para marcar las distancias establecidas por el protocolo del test y un cronómetro para medir los tiempos de los sprints.

Los valores registrados con el test se basan en la mayor velocidad en un solo sprint (vM), la velocidad media (vMe) y el índice de fatiga o porcentaje de decremento (if, %); este último calculado de la siguiente manera:  $if, \% = (vM - vMi) / vM \times 100$ .

Para la realización del RJA-Test se utilizó la alfombra Projump Wireless. La misma se trata de una alfombra inalámbrica la cual, asociada a cualquier Smartphone o Tablet con sistema Android y a través de una aplicación, es utilizada para evaluar la saltabilidad y gestionar los datos obtenidos de las pruebas realizadas con cada sujeto (tiempo de vuelo, tiempos de contacto, altura del salto, entre otros).

Los valores registrados a partir de la realización del test son la máxima altura de saltos (h max), la altura media desarrollada en los 6 bloques de saltos (h med) y el índice de fatiga o porcentaje de decremento (if, %); este último calculado de la siguiente manera:  $if, \% = (h \max - h \min) / h \max \times 100$ .

## Procedimientos

Se realizó un período de adaptación previo al inicio del estudio, con la finalidad de familiarizar a los sujetos con los materiales y dinámica de los test. Habiendo realizado las explicaciones y ejecuciones pertinentes para una correcta ejecución de los protocolos de cada test, se evaluó la necesidad de una segunda instancia de prueba de cada uno de los mismos o de alguno en particular.

Al constatar que no era necesaria una segunda instancia de prueba, se procedió a realizar los tests con el reclutamiento de la información. El estudio propiamente dicho fue realizado durante 4 días espaciados entre sí entre 72 y 96 horas.

Al tratarse de tests que se aplican para el estudio de la condición física, se consideraron necesarios determinados requisitos previos, que los involucrados debieron respetar, para su realización y obtención de resultados fiables.

Los requisitos establecidos para este proyecto se centraron en:

- Descanso previo de los involucrados, esto es, la no realización de ejercicios intensos en el día de aplicación del test ni en el día anterior.
- Instrucciones claras sobre el protocolo de ejecución de los tests.
- Conocimiento de los objetivos del test.
- Calentamiento completo previo a la aplicación.
- Realización de al menos un test de prueba.

El período de adaptación consistió en instancias en las que se explicaron los protocolos de cada test y el participante realizó pruebas de los mismos a efectos de poder vivenciar y adoptar el correcto modo de ejecución.

En cuanto a la realización del estudio propiamente dicho, los sujetos concurren en diferentes oportunidades: en primera instancia se estableció un primer contacto donde se

procedió a la realización del Test RSA (protocolo de Campanna Sassi), en la segunda instancia se llevó a cabo el Test de Wingate y en la tercera instancia se aplicó el RJA-Test.

Para finalizar, se tuvo un último encuentro con los sujetos interesados para exponer los resultados obtenidos los cuales podrían ser de gran utilidad para mayor información acerca del perfil neuromuscular y metabólico de cada uno.

## **Análisis estadístico**

Se utilizó el software R para la realización del análisis estadístico y, mediante la prueba de Pearson, se evaluaron las correlaciones existentes entre los tres tests en relación a los indicadores de potencia máxima, capacidad anaeróbica e índice de fatiga, respectivamente. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), esta prueba estadística sirve para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. La magnitud de los efectos fue valorada de acuerdo a Hernández, et.al. (2010) quienes exponen los siguientes valores:

- -1.00 = Correlación negativa perfecta
- -0.90 = Correlación negativa muy fuerte
- -0.75 = Correlación negativa considerable
- -0.50 = Correlación negativa media
- -0.10 = Correlación negativa débil
- 0.0 = No existe correlación alguna entre las variables
- + 0.10 = Correlación positiva débil.
- + 0.50 = Correlación positiva media.
- + 0.75 = Correlación positiva considerable.
- + 0.90 = Correlación positiva muy fuerte.
- + 1.00 = Correlación positiva perfecta

## RESULTADOS

En la **Tabla 1** se demuestran las características de los sujetos: edad, peso y altura.

Sujetos	Edad	Peso	Altura
Sujeto 1	24	79	1,59
Sujeto 2	21	60	1,65
Sujeto 3	25	73	1,71
Sujeto 4	29	63	1,68
Sujeto 5	30	60	1,57
Sujeto 6	22	65	1,71
Sujeto 7	22	80	1,65
Sujeto 8	22	58	1,67
Sujeto 9	23	94	1,73
Sujeto 10	27	65	1,59

*Tabla 1. Características de los sujetos*

En la **Tabla 2** se encuentran los resultados de los Tests de Wingate y RSA con respecto a la potencia máxima, potencia media e índice de fatiga de cada deportista. A su vez se detallan los resultados obtenidos de la aplicación del estudio piloto de RJA.

SUJETOS	WINGATE			RSA			RJA		
	POT MAX (watts/kg PC)	POT MEDIA (watts/kg PC)	INDICE DE FATIGA	VEL MAX (m/s)	VEL MEDIA (m/s)	INDICE DE FATIGA	H MAX (prom de bloque)	H MEDIA (prom del prom)	INDICE DE FATIGA
<b>1</b>	5,15	3,40	48,90%	4,39	4,09	15,80%	32,66	26,14	30,56%
<b>2</b>	5,29	4,31	27,50%	4,67	4,37	10,54%	45,01	34,20	33,46%
<b>3</b>	5,02	3,63	38,90%	4,42	4,19	10,13%	36,89	29,93	41,37%
<b>4</b>	5,77	4,09	44,10%	4,34	4,23	5,05%	45,48	38,90	30,67%
<b>5</b>	5,77	4,40	39,10%	4,15	3,79	10,42%	26,32	20,34	38,34%
<b>6</b>	3,97	3,73	17,40%	4,46	4,07	9,95%	30,17	27,30	15,61%
<b>7</b>	5,23	3,45	46,70%	4,02	3,86	5,69%	16,68	14,95	20,32%
<b>8</b>	5,62	4,59	31,20%	4,64	4,32	9,64%	28,50	24,90	22,18%
<b>9</b>	4,05	2,97	34,70%	3,66	3,52	8,85%	10,63	9,65	15,33%
<b>10</b>	4,31	3,83	20,10%	4,18	4,04	9,81%	25,54	21,83	22,36%

*Tabla 2. Resultados obtenidos de la aplicación de los Test de Wingate, RSA y RJA*

En la **Tabla 3** se muestran los resultados con respecto a las correlaciones obtenidas entre los tests antes mencionados.

cor.test	cor	POT.MAX	POT.MEDIA	INDICE.DE.FATIGA
RSA vs RJA	t-value	3,67	4,72	0,70
	p-value	0,01	0,00	0,50
	df	8,00	8,00	8,00
	95percConfInt lower	0,32	0,50	-0,46
	95percConfInt upper	0,95	0,97	0,76
	cor	0,79	0,86	0,24
WINGATE vs RJA	t-value	1,47	1,73	1,21
	p-value	0,18	0,12	0,26
	df	8,00	8,00	8,00
	95percConfInt lower	-0,24	-0,16	-0,31
	95percConfInt upper	0,85	0,87	0,82
	cor	0,46	0,52	0,39
WINGATE vs RSA	t-value	1,18	2,23	-0,12
	p-value	0,27	0,06	0,91
	df	8,00	8,00	8,00
	95percConfInt lower	-0,32	-0,02	-0,65
	95percConfInt upper	0,82	0,90	0,60
	cor	0,38	0,62	-0,04

**Tabla 3.** Correlaciones obtenidas entre los test con referencia a las variables de: potencia máxima, potencia media e índice de fatiga.

El Test de Wingate presentó una correlación positiva media con respecto al RSA en la potencia máxima ( $r = 0,38$ ), con el índice de fatiga presentó una correlación negativa débil ( $r = -0,04$ ); en el caso de la potencia media el valor obtenido de la correlación fue de 0,62 la cual se valora como positivo considerable. El caso fue similar con respecto al RJA con un valor de correlación positiva media, aunque más favorable, con la potencia máxima ( $r = 0,46$ ) y en el caso del índice de fatiga se observó una correlación positiva media ( $r = 0,39$ ); en cuanto a la potencia media el valor obtenido de la correlación fue de 0,52 el cual se valora como positivo considerable, en esta oportunidad menor al valor obtenido del RSA.

El Test RJA presentó una correlación positiva muy fuerte con respecto al RSA en los valores obtenidos de potencia máxima ( $r = 0,79$ ) y de potencia media ( $r = 0,86$ ) entre todas las deportistas. En el caso de la correlación con el índice de fatiga fue positiva media, con un valor obtenido de 0,24.

## DISCUSIÓN

Se abordará la discusión a partir de los resultados obtenidos en los tests realizados a las deportistas, considerando los tres objetivos propuestos dentro de este estudio piloto. El hallazgo más relevante es el hecho de que, mediante los resultados alcanzados de la comparación de Wingate y RSA y Wingate y RJA, los últimos mencionados demuestran una correlación más favorable. A su vez, se observan valores de correlación positiva muy fuertes entre el RSA y el RJA en lo que refiere a la potencia máxima y potencia media.

### **Correlación entre los Tests de RJA y Wingate**

En la correlación del RJA con el Wingate, como se expuso anteriormente, el índice de fatiga ( $r = 0,39$ ) y la potencia máxima ( $r = 0,46$ ) fueron de carácter positivo medio. En cuanto a la potencia media el valor obtenido de la correlación fue de  $r = 0,52$  valorado como positivo considerable.

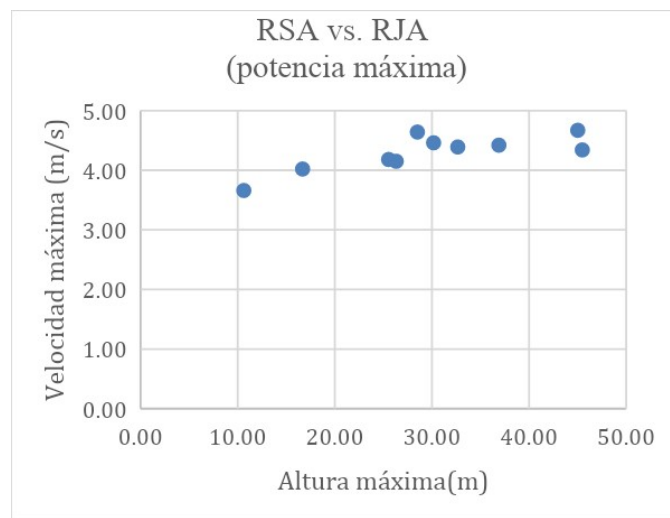
Si bien, como se expuso anteriormente, diversos estudios han demostrado que el rendimiento en el Test de Wingate y en el de Bosco de saltos repetidos están fuertemente asociados (Sands et al., 2004), los resultados obtenidos en este estudio piloto no parecen ser consistentes con dicha afirmación.

Aunque no podemos asegurar, uno de los motivos podría ser el hecho de que fue realizado un test de “Wingate adaptado”, utilizando igual resistencia para todos los sujetos. Además, se debe considerar que el protocolo del RJA, posee modificaciones considerables con respecto al de Bosco de saltos repetidos, el cual presenta una gran semejanza con el protocolo del Wingate –realización de un esfuerzo máximo durante un tiempo determinado (sin pausas ni diferentes series o pasadas)-.

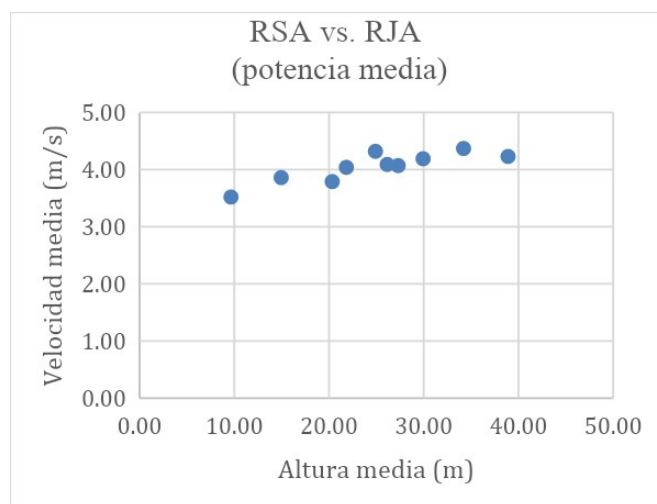


## Correlación entre los Tests de RJA y RSA

En esta comparación, y tomando como referencia la escala de Pearson, se evidencia una correlación **positiva muy fuerte** entre el Test de RSA y el Test de RJA. Específicamente, los valores obtenidos de la potencia máxima del RSA y del RJA se correlacionaron positivamente ( $r = 0,79$ ) como se observa en el **Gráfico 1**. Con respecto a la potencia media los resultados obtenidos son favorables obteniendo una correlación positiva muy fuerte de valor  $r = 0,86$  como se ve representado en el **Gráfico 2**. Con respecto al índice de fatiga se observa una correlación positiva media ( $r = 0,24$ ).



**Gráfico 1.** Correlaciones entre el RSA y RJA con respecto a la potencia máxima.



**Gráfico 2.** Correlaciones entre el RSA y RJA con respecto a la potencia media.

Una investigación realizada por Balsalobre-Fernández et al. (2015) acerca de la capacidad de repetir sprints y saltos verticales así como la relación entre las variables, compara el Test de CMJ con el Test de RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) el cual consiste en 6 sprints de 35 metros efectuados a la máxima velocidad posible y con diez segundos de descanso entre cada sprint. Los autores concluyeron que existe una relación positiva entre la potencia obtenida de la aplicación del Test de CMJ y el RAST, lo cual implica que aquellos sujetos que pierden menor altura en los saltos subsiguientes son los que producen más potencia en los sprints. Con respecto al índice de fatiga, concluyen que se correlacionan significativamente, explicitando que los sujetos que tuvieron bajo índice de fatiga en el RAST, tuvieron menor pérdida de salto en el CMJ.

Los resultados obtenidos de la comparación del RSA (protocolo de Campanna Sassi) y el estudio piloto del Test RJA con respecto a la potencia máxima y potencia media, parecen consistentes con los resultados concluidos por Balsalobre et al., (2015). Se debe tener en cuenta que el protocolo del Test de RAST resulta similar con respecto al Campanna Sassi.

Por otra parte, el índice de fatiga del RSA y el RJA se correlaciona de forma positiva media y el CMJ y el RAST ( $r = 0,78$ ) de forma positiva muy fuerte. Esta diferencia entre los resultados obtenidos de las correlaciones entre el CMJ y RAST y del RJA y RSA, se podrían deber a que en el estudio realizado por Balsalobre et al., (2015) los sujetos son futbolistas y basquetbolistas de élite los cuales debido a sus programas de entrenamiento probablemente aporten resultados más confiables además de que suelen tener que recorrer mayores distancias realizando sprints que los voleibolistas, por lo que el RAST podría decirse que posee mayor especificidad para los primeros deportes mencionados.

### **El Test RJA y su viabilidad práctica para la valoración de la capacidad de realizar saltos de manera repetida.**

Parece pertinente aclarar que entendemos la viabilidad práctica como la facilidad de implementación del test en variados contextos sociales teniendo en cuenta los materiales solicitados, espacio, tiempo requerido, evaluadores, costos, facilidad de descripción y demostración.

Teniendo en cuenta lo antedicho, se podría afirmar que el Repeat Jump Ability Test, posee viabilidad práctica para la valoración de la capacidad de realizar saltos de manera repetida ya que, en lo que se refiere a materiales, únicamente requiere la adquisición de una alfombra (de costo accesible) y una laptop; el espacio debe tener como mínimo las dimensiones de la alfombra (que no es de gran tamaño); el tiempo requerido para su aplicación es mínimo (aproximadamente 20 minutos con el calentamiento previo); se hace necesaria la presencia de un evaluador únicamente y es fácil de describir y demostrar.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren que el Test de RJA muestra correlaciones más favorables con el Test de Wingate y el RSA, que los últimos entre sí. La principal limitación de este estudio es el tamaño de la muestra, ya que participaron diez sujetos únicamente, dificultando un análisis más profundo. Por esta razón consideramos importante probarlo en una muestra mayor ya que parecería aplicable y accesible para gran parte de la población.

A su vez, en el caso de ser realizado en un grupo de deportistas, como sucede en nuestro estudio piloto (voleibolistas), podría ser interesante aplicarlo a deportistas de élite para obtener resultados más confiables. Además sería interesante tener en cuenta para el análisis de las correlaciones las diferentes posiciones que ocupan dentro de la cancha, ya que influye en el rendimiento físico, así como aplicarlo también en el género masculino.

Se puede destacar que debido a que la correlación más considerable obtenida en este estudio piloto fue entre la potencia media del Test RSA y el nuevo test propuesto -RJA-, sería interesante ahondar en estos estudios para constatar si verdaderamente el RJA sería útil para medir dicha capacidad en aquellos sujetos que estén interesados en conocer su perfil neuromuscular y metabólico.

# **ANEXOS**

## **Anexo 1**

### **Consentimiento informado**

**Nombre:**

**Fecha:**

Por propia voluntad, acuerdo participar de un estudio piloto que implica la realización de tres tests de esfuerzo máximo. Dichos tests son: Test de Wingate, Test de RSA y Test de RJA.

Los protocolos de los tres tests me fueron explicados y mis preguntas respondidas satisfactoriamente. Estoy consciente de que podré interrumpir los tests por propio deseo en cualquier momento.

Los datos provenientes de los tests así como de las otras evaluaciones a realizar, resguardando mi identificación, podrán ser utilizados para finalidades estadísticas o científicas.

Leí y entendí las informaciones escritas arriba

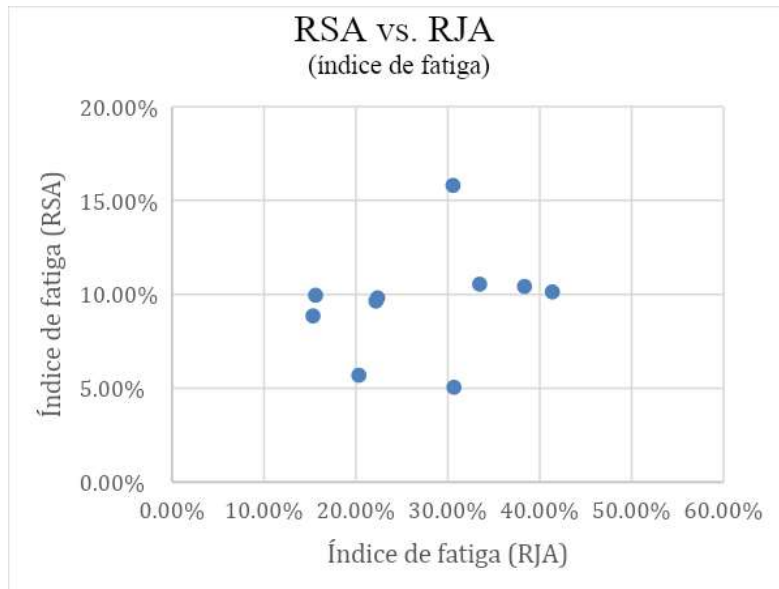
**Firma de la voleibolista:**

**Firma del supervisor del test:**

## Anexo 2

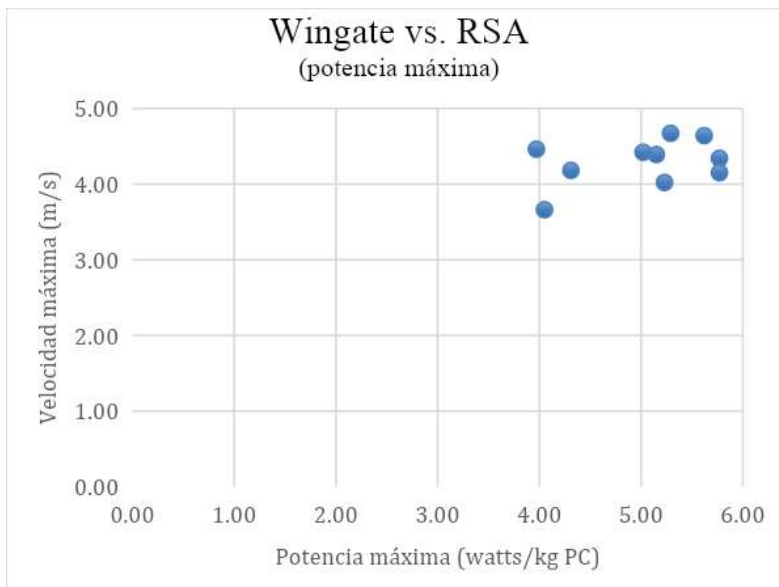
### Gráficos

Análisis gráfico de la correlación entre el Test de RSA y RJA con respecto al índice de fatiga.

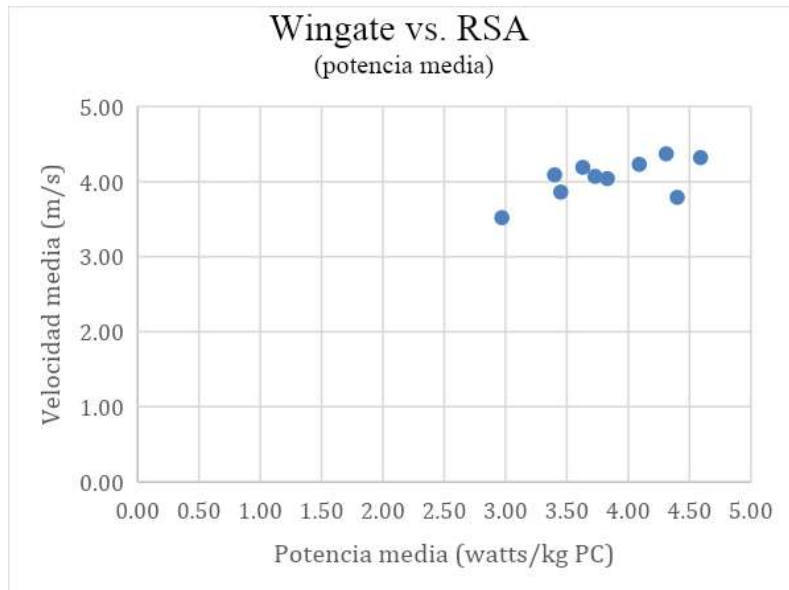


**Gráfico 3.** Correlación entre el RSA y RJA con respecto al índice de fatiga

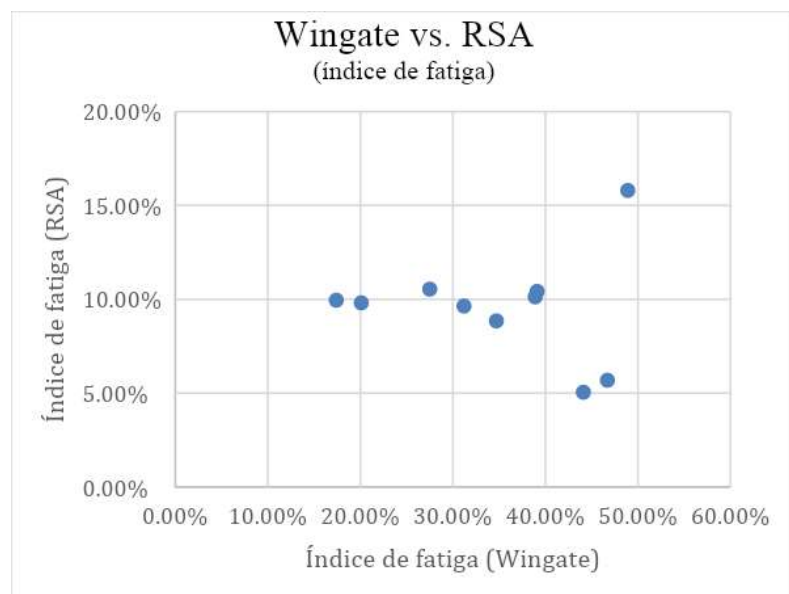
Análisis gráfico de las correlaciones entre el Test de Wingate y el Test de RSA (potencia máxima, potencia media e índice de fatiga)



**Gráfico 4.** Correlación entre RSA y Wingate con respecto a la potencia máxima

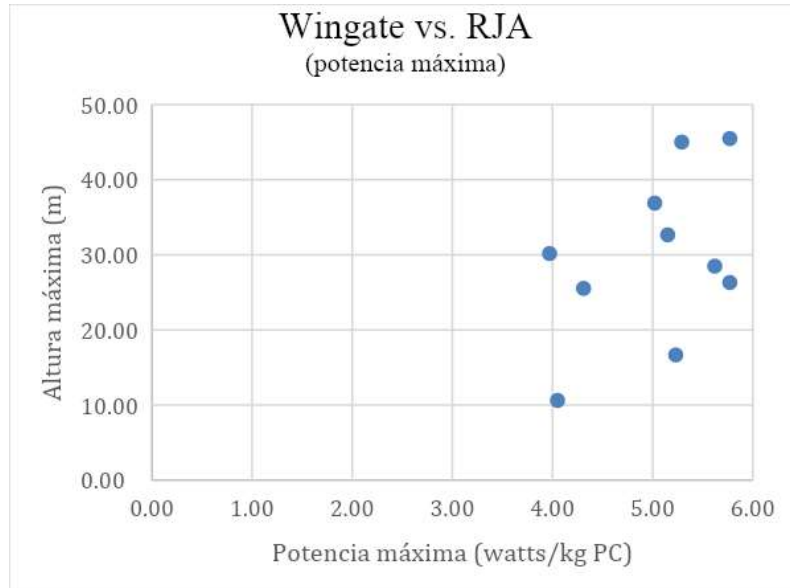


**Gráfico 5.** Correlación entre RSA y Wingate con respecto a la potencia media

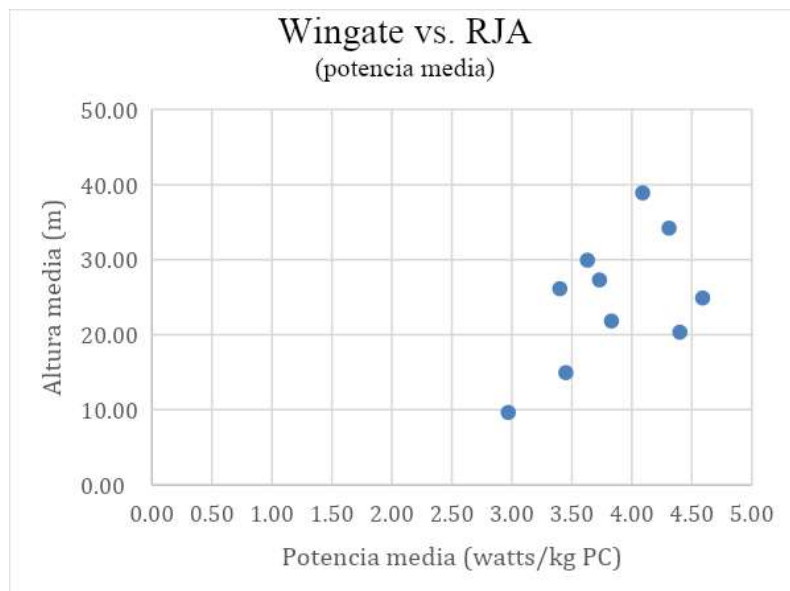


**Gráfico 6.** Correlación entre el RSA y Wingate con respecto al índice de fatiga

Análisis gráfico de las correlaciones entre el Test de Wingate y el Test de RJA (potencia máxima, potencia media e índice de fatiga)

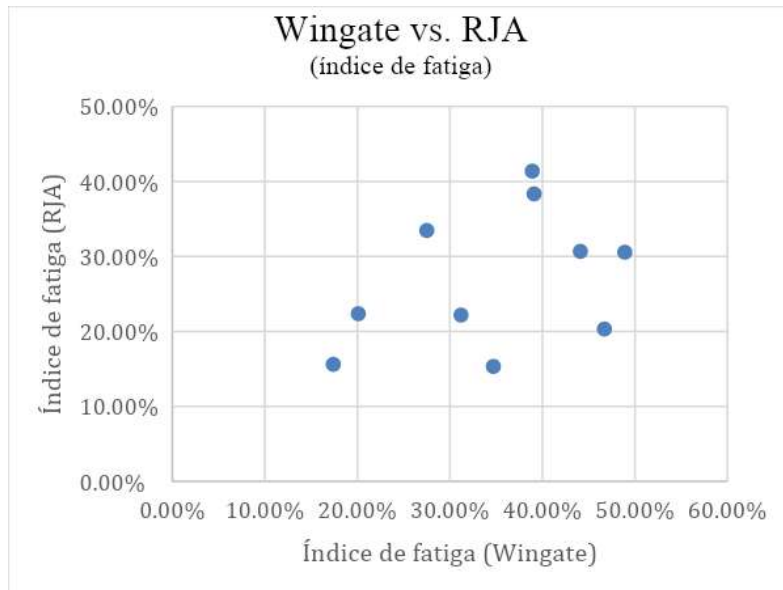


**Gráfico 7.** Correlación entre el RJA y Wingate con respecto a la potencia máxima



**Gráfico 8.** Correlación entre el RJA y Wingate con respecto a la potencia media





**Gráfico 9.** Correlación entre el RJA y Wingate con respecto al índice de fatiga

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aziz, A. R., Chuan, T, K., (2004). Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes. *International Journal of Applied Sports Sciences*. n° 1 (16), pp. 14-22.
- Balsalobre-Fernández, Nevado-Garrosa, del Campo-Vecino, Ganancias-Gómez (2015). Repetición de sprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apuntes. Educación Física y Deportes*, n.º 120 (2), pp. 52-57. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/39140641.pdf>
- Barbero, J. C., Méndez, A., Bishop, D. (2006). La capacidad para repetir esfuerzos máximos intermitentes: Aspectos fisiológicos (I). *Revisión*, 23 (114), pp 299-303. Recuperado de:  
  
[https://www.researchgate.net/publication/46727034\\_La\\_capacidad\\_para\\_repetir\\_esfuerzos\\_maximos\\_intermitentes\\_aspectos\\_fisiologicos\\_I](https://www.researchgate.net/publication/46727034_La_capacidad_para_repetir_esfuerzos_maximos_intermitentes_aspectos_fisiologicos_I)
- Bompa, T. (2016). *Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento*. Barcelona: Hispano europea, S.A.
- Bosco, C. (1992). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- Forteza, A. (1999). *Direcciones del entrenamiento deportivo. Metodología de la preparación del deportista*. Habana: Científico Técnica
- George, J., Fisher, G., Vehrs, P. (2007). *Test y pruebas físicas*. España: Paidotribo.
- Gómez, M. (2011) *Evaluación de la condición física del futbolista. Grupo sobre entrenamiento*. Recuperado de:  
  
[www.sobreentrenamiento.com](http://www.sobreentrenamiento.com)

- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Colombia: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Inbar, O., O. Bar-Or, and J.S. Skinner (1996). The Wingate Anaerobic Test. Champaign, IL: Human Kinetics
- Izquierdo, M. (2006). Influencia del Volumen y la Intensidad en el Entrenamiento de la Fuerza y Potencia Muscular. PubliCE.  
<https://g-se.com/influencia-del-volumen-y-la-intensidad-en-el-entrenamiento-de-la-fuerza-y-potencia-muscular-745-sa-q57cfb2717e41f>
- Kirkendall, D.T., Street, G. (1986). Mechanical jumping power in athletes. Br. J. Sports Med. 20:(4) 163164.
- Krishnan, A., Sharma, D., Bhatt, M., Dixit, A. y Pradeep P. (2017). Comparison between Standing Broad Jump test and Wingate test for assessing lower limb anaerobic power in elite sportsmen. Medical Journal Armed Forces India, 73 (2), 140-145.
- Leyva Rodríguez, J; García, D; Naclerio, F (2004). Relación entre los Parámetros de Fuerza, Potencia y Velocidad, en Jugadoras de Softball. PubliCE.  
<https://g-se.com/relacion-entre-los-parametros-de-fuerza-potencia-y-velocidad-en-jugadoras-de-softball-331-sa-j57cfb271355a1>.
- López, J. y Fernández, A. (2006). Fisiología del ejercicio. Bs.As: Ed. Médica Panamericana
- Martínez, E. (2002). Pruebas de aptitud física. Barcelona: Paidotribo
- Muriel, X., Cámara-Tobalina, J., Fernández-López, JR., Pallares, J. (2012). Validez del test de salto para la valoración del rendimiento anaeróbico y la asimetría en el ciclismo de alto nivel. SportTK, 1(1), 39 – 46
- Oded Bar-Or. Test Anaeróbico Wingate. Revista de Actualización en Ciencias del Deporte Vol. 1 N°3. 1993

- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. *International journal of sports medicine*, 28(3), 228–235.
- Sáenz, J (2014) *Revisión sobre la Capacidad de Repetir Esprines o RSA en jugadores de fútbol* (Tesis de grado). Recuperado de:

<https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/13492/TFG%20;jsessionid=35942469EF63FEB99A5A3AAD94729A91?sequence=3>

- Sands, W.A., McNeal, J.R., Ochi, M.T., Urbanek, T.L., Jemni, N. y Stone, M.H. Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. *J. Strength Cond. Res.*; Vol. 18, No. 4, pp. 810815, 2004.
- Vaquera, A., Morante, J., García-López, J., Rodríguez-Marroyo, J., Ávila, C., Mendonca, P., Villa, J. (2007). Diseño y aplicación del test de campo Tivre-Basket para la valoración de la resistencia aeróbica del jugador de baloncesto. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 18 (1), 19-40.
- Vaquera, A., Bayón, P., García-Tormo, J.V. y Dehesa, R. (2015). *Efectos del entrenamiento en la habilidad para repetir sprints (RSA) en árbitros de baloncesto.* (Tesis de grado). Universidad de Murcia, España.
- Villa, J.G.; García-López, J. (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. *Rendimiento Deportivo*. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/publication/301960181\\_Tests\\_de\\_salto\\_vertical\\_I\\_Aspectos\\_funcionales](https://www.researchgate.net/publication/301960181_Tests_de_salto_vertical_I_Aspectos_funcionales)