

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA – UNIVERSIDAD NACIONAL  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

VOLUMEN DE ENTRENAMIENTO, PUESTA A PUNTO Y RENDIMIENTO FISICO  
DE COMPETIDORES UNIVERSITARIOS DE TAEKWONDO

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en  
Ciencias del Movimiento Humano para optar al grado y título de  
Doctorado Académico en Ciencias del Movimiento Humano

PEDRO CARAZO VARGAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José  
Campus Benjamín Núñez, Heredia  
Costa Rica

2017

## **Dedicatoria**

A mis mayores bendiciones, Irene, Ignacio, Daniel y María Isabel. Fueron el impulso necesario para este esfuerzo, cada día me dan la ilusión y la energía para intentar dar lo mejor de mí.

## Agradecimientos

Culminar este programa doctoral no hubiera sido posible sin el apoyo que recibo, espero continuar aprendiendo y retribuir tanto que he recibido.

El consejo, soporte y apoyo de mi tutor, Ph.D José Moncada Jiménez fue esencial, mi sincero agradecimiento por compartir su experiencia y acompañarme tanto académica como personalmente.

A mis asesores, el Ph.D Walter Salazar y la Ph.D Andrea Solera, mi gratitud por los valiosos aportes para desarrollar con éxito la disertación.

El Ph.D José María González Ravé, fue el pilar para tener una experiencia sumamente enriquecedora durante la pasantía, encontré un maestro y un amigo en él, fui afortunado al realizar la pasantía a su lado.

Gracias al equipo de taekwondo de la Universidad de Costa Rica y a su profesor José Luis Sandoval, saben que dentro de mis posibilidades siempre les ayudaré.

Las experiencias junto al profesor Manfred Benavides y demás compañeros dentro de los distintos procesos de las Selecciones Nacionales cimentaron muchos conocimientos para desarrollar la disertación, la amistad que desarrollamos fue igual de valiosa.

Gracias también a todo el equipo del Laboratorio de Entrenamiento Deportivo de la Universidad de Castilla-La Mancha, aprendí junto a ustedes y me hicieron sentir en casa.

La colaboración de la Escuela de Taekwondo Toledo y en especial de sus profesores Miguel Ángel y Carlos Hernández, también fue súper valiosa, siempre recordaré los momentos compartidos.

El apoyo de la Ph.D Ana Cristina Sierra y los estudiantes José Miguel Briceño y Mariana Peralta fue fundamental para realizar las mediciones exitosamente.

La dedicación de cada uno de los profesores y profesoras durante los cursos del doctorado me permitió crecer profesionalmente, espero seguir su ejemplo.

Por último y no menos importante gracias a cada uno de mis compañeros y compañeras del doctorado, su apoyo fue necesario para tener éxito en este gran proyecto que vamos finalizando, continuaremos juntos en este camino de superación.

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión de Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar al grado y título de Doctorado Académico en Ciencias del Movimiento Humano”

---

Ph.D Francisco Siles Canales  
**Representante del Decano**  
**Sistema de Estudios de Posgrado UCR**

---

Ph.D Mayela Coto Chotto  
**Representante de la Presidencia**  
**Consejo Central de Posgrado UNA**

---

Ph.D José Moncada Jiménez  
**Director de Tesis**

---

Ph.D Walter Salazar Rojas  
**Asesor**

---

Ph.D Andrea Solera Herrera  
**Asesora**

---

Ph.D Jorge Salas Cabrera  
**Representante Doctorado en Ciencias del Movimiento Humano**

Programa de Posgrado en Ciencias del Movimiento Humano

---

Pedro Carazo Vargas  
Candidato

# Tabla de Contenidos

	<b>Página</b>
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos .....	iii
Tabla de Contenidos .....	v
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
Lista de Tablas.....	xi
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Ilustraciones .....	xiii
Lista de Abreviaturas.....	xv
Lista de Esquemas .....	xvi
Capítulo 1 Introducción .....	1
Introducción al tema.....	1
Entrenamiento deportivo, periodización y puesta a punto .....	2
Medios de control del rendimiento. Sueño.....	5
Taekwondo y periodización .....	6
Justificación.....	9
Objetivos .....	10
Hipótesis.....	12
Definición de términos.....	13
Delimitaciones.....	15
Limitaciones.....	15
Capítulo 2 Marco teórico .....	16
Organización .....	16
Estructuración del proceso de entrenamiento .....	17
Monitoreo del entrenamiento y el rendimiento .....	21
Control de carga .....	22
Sueño .....	25

Modelos de Periodización del entrenamiento deportivo .....	34
Modelos de evolución de carga .....	36
Modelo de planificación tradicional .....	37
Modelo de planificación de bloques .....	40
Puesta a punto y rendimiento deportivo .....	49
Medios de consecución de la puesta a punto .....	50
Evidencia narrativa de periodización y puesta a punto .....	52
Evidencia meta analítica de periodización y puesta a punto .....	54
Caracterización del Taekwondo como deporte, evidencias científicas.....	56
Valoración del rendimiento .....	58
Planificación en el deporte del Taekwondo.....	73
Síntesis de evidencia y justificación .....	77
Capítulo 3 Metodología .....	78
Diseño del estudio .....	78
Participantes .....	79
Instrumentos de Medición.....	79
Procedimientos .....	82
Procedimientos de aplicación de tratamientos .....	83
Procedimientos de medición.....	87
Análisis Estadístico .....	89
Análisis grupal de los resultados .....	89
Análisis individual de los resultados .....	90
Calidad de Sueño.....	91
Capítulo 4 Resultados .....	92
Adherencia a las sesiones de entrenamiento .....	92
Carga de entrenamiento.....	93
Análisis grupal de los resultados.....	97
Resultados del análisis del periodo global de intervención.....	97
Resultados análisis del periodo de puesta a punto.....	109
Análisis individual de los resultados.....	116
Sueño.....	123

Capítulo 5 Discusión.....	135
Análisis de la Evidencia .....	135
Posibles mecanismos que explican los hallazgos del presente estudio .....	140
Puesta a punto, volumen de entrenamiento y rendimiento físico.....	140
<i>Adaptaciones Cardiorrespiratorias</i> .....	141
<i>Adaptaciones Metabólicas</i> .....	142
<i>Adaptaciones bioquímicas y hormonales</i> .....	144
<i>Adaptaciones neuromusculares</i> .....	145
Sueño y rendimiento físico.....	150
Capítulo 6. Conclusiones .....	153
Implicaciones para el entrenador y el deportista.....	156
Recomendaciones.....	157
Referencias Bibliográficas.....	159
Anexo 1. Consentimiento informado.....	180
Anexo 2. Primer mesociclo. “Acumulación”.....	183
Anexo 3. Segundo mesociclo “Transformación”.....	184
Anexo 4. Tercer mesociclo “Realización” (Puesta a Punta).....	185
Anexo 5. Lista de publicaciones derivadas del programa doctoral .....	186
Anexo 6. Sesiones entrenamiento mesociclos de acumulación y transformación.....	187
Anexo 7. Sesiones de entrenamiento en puesta a punto, grupo con reducción de volumen .....	236
Anexo 8. Sesiones de entrenamiento en puesta a punto, grupo sin reducción de volumen.....	250
Anexo 9. Diagnóstico lesión participante .....	264
Anexo 10. Correlaciones entre los porcentajes de cambio presentados en las variables dependientes y la actividad física promedio durante intervención .....	265
Anexo 11 Figuras. Comportamiento individual participantes con reducción de volumen en tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta pateo, fuerza, SJ, CMJ, ACMJ, DJ, VO <sub>2</sub> máx, porcentaje de grasa.....	268

Anexo 12 Figuras. Comportamiento individual participantes sin reducción de volumen en tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta pateo, fuerza, SJ, CMJ, ACMJ, DJ,  $VO_2$ máx, porcentaje de grasa.....273

## RESUMEN

El propósito del estudio fue evaluar el efecto del volumen de entrenamiento de la fase de puesta a punto (“tapering”), sobre cualidades físicas asociadas al rendimiento (i.e., fuerza, potencia, tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta de pateo) en competidores universitarios de Taekwondo entrenados bajo el modelo de periodización de bloques. Un objetivo secundario fue conocer la importancia del sueño como medio de control del rendimiento. Participaron 8 hombres y 4 mujeres integrantes del equipo de Taekwondo de la Universidad de Costa Rica. Se estableció una línea base de 5 semanas, donde los individuos sirvieron como su propio control y no entrenaron. Posteriormente, fueron sometidos a un macrociclo de 13 semanas (10 semanas de sobrecarga y 3 semanas de puesta a punto). Luego de los dos primeros mesociclos en la que se llevó a cabo la fase de sobrecarga, se apareó a los participantes según el sexo y el cumplimiento de las sesiones en esta etapa y se les dividió aleatoriamente a una condición en la cual mantuvieron el volumen de entrenamiento y otra en la cual, empleando un patrón lineal, se redujo el volumen de entrenamiento un 50%. Las variables dependientes fueron medidas tanto al iniciar la línea base como durante cada uno de los mesociclos de entrenamiento. En la fase de puesta a punto se realizaron dos mediciones semanales. Se encuentra una ausencia de interacciones dobles entre grupos (manipulación del volumen en la puesta a punto) y mediciones en 8 de las 9 variables dependientes. Independientemente del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto se presentaron mejoras en la fuerza ( $p = 0.01$ ), los saltos SJ ( $p = 0.01$ ), CMJ ( $p = 0.01$ ), ACMJ ( $p = 0.01$ ), DJ ( $p = 0.01$ ), el tiempo de movimiento de pateo ( $p = 0.03$ ), el tiempo de respuesta de pateo ( $p = 0.04$ ), el  $VO_2$  máx ( $p = 0.02$ ) y el porcentaje de grasa ( $p = 0.01$ ). El grupo que redujo el volumen de entrenamiento, presentó en promedio un mayor porcentaje de cambio al finalizar la puesta a punto respecto al que mantuvo el volumen ( $p = 0.005$ ). En todas las variables analizadas, la reducción del 50% del volumen de entrenamiento generó mayores tamaños de efecto y porcentajes de cambio, lo cual respalda la utilización de este protocolo de puesta a punto. El porcentaje de grasa, el tiempo de movimiento de pateo y la fuerza fueron las variables en las que el entrenamiento logró un mayor efecto. Grupalmente no se halló una asociación aguda entre la calidad de sueño y el rendimiento físico de las variables estudiadas, no obstante, para tres competidores, la calidad del sueño si se convierte en un aspecto relevante para el desempeño. La variabilidad en la respuesta entre los sujetos debe ser analizada por las personas encargadas de la preparación de los deportistas. El entrenamiento bajo el modelo de periodización de bloques permite mejorar el rendimiento físico de los competidores de Taekwondo independientemente de la reducción del volumen de entrenamiento en la puesta a punto. El patrón de mejora presentado por los grupos favorece el rendimiento al reducir un 50% el volumen de entrenamiento. En las condiciones analizadas, la puesta a punto debe extenderse al menos 3 semanas.

## ABSTRACT

The purpose of the study was to determine the effect of two tapering volume strategies on physical performance (i.e., strength, power, and two kicking drills) in Taekwondo university competitors. A secondary aim was to study the association between sleep and physical performance. Volunteers were 8-male and 4-female members of the Taekwondo team of the University of Costa Rica who trained under a block periodization model. Participants completed a 5-week baseline of no training (i.e., own control), a 13-week macrocycle consisting of 10-weeks of overload, and 3-weeks of tapering. Participants were matched by gender and treatment attendance following the first two mesocycles in which the overload phase was completed, and then were randomly allocated into a group where training volume was maintained or a group where training volume was reduced by 50% in a linear pattern. Dependent variables were measured both at baseline and during each of the training mesocycles. Two weekly measurements were recorded during tapering. Statistical analyses showed no double interactions between groups (two training volume strategies) and measurements on 8 out of the 9 dependent variables. Improvements were found in strength ( $p = 0.01$ ), SJ ( $p = 0.01$ ), CMJ ( $p = 0.01$ ), ACMJ ( $p = 0.01$ ), DJ ( $p = 0.01$ ), kicking movement time ( $P = 0.03$ ), kicking response time ( $p = 0.04$ ), VO<sub>2</sub>max ( $p = 0.02$ ) and body fat percentage ( $p = 0.01$ ) regardless of the training volume strategy used during tapering. The group that reduced training volume showed a higher percent change at the end of the tapering than the group that maintained the training volume ( $p = 0.005$ ). For all dependent variables, the 50% reduction in training volume produced larger effect sizes and percent changes, which supports the use of this tapering protocol. Body fat percentage, kicking movement time and strength were the variables in which the training impacted the most. No significant associations were found between sleep quality and physical performance; however, in three competitors, a better sleep quality improved performance. In conclusion, between- and within-subject variability on physical performance must be analyzed by those responsible for athlete preparation. Training under the block periodization model improved physical performance in Taekwondo competitors regardless of the reduction of training volume during tapering. The improvement pattern shown by the groups increased performance by reducing the training volume by 50%. Tapering should be extended for at least 3 weeks.

## Lista de Tablas

	<b>Página</b>
Tabla 1 Cuantificación del trabajo en sesiones del modelo de planificación de bloques .....	43
Tabla 2 Cambios en el rendimiento deportivo y físico en competidores de esquí según modelo de preparación.....	44
Tabla 3. Cambios en el rendimiento deportivo y físico en competidores de kayak según modelo de preparación.....	44
Tabla 4 Valoraciones del rendimiento físico en competidores de Taekwondo .....	60
Tabla 5 Valoraciones psicológicas en competidores de Taekwondo .....	67
Tabla 6 Otras valoraciones en competidores de Taekwondo .....	68
Tabla 7 Importancia relativa de los Objetivos de entrenamiento previo a la Olimpiada Beijing 2008: Selección de Australia.....	74
Tabla 8 Características de las sesiones y carga externa de entrenamiento según los grupos de estudio .....	86
Tabla 9 Estadística Descriptiva de las principales características de los participantes .....	92
Tabla 10 Porcentaje de asistencia a las sesiones de entrenamiento .....	93
Tabla 11 Resumen de estadística descriptiva para las variables dependientes .....	99
Tabla 12 Resumen de análisis de varianza para las variables dependientes. Período global de la intervención.....	100
Tabla 13 Tamaños de efecto y porcentajes de cambio entre el pre-test y la sexta puesta a punto .....	108
Tabla 14 Resumen de análisis de varianza para las variables dependientes. Período puesta a punto .....	109
Tabla 15 Tamaños de efecto y porcentajes de cambio entre la primera y sexta puesta a punto .....	114
Tabla 16. Porcentajes de cambio globales desde el inicio de la puesta a punto .....	115
Tabla 17 Correlaciones calidad de sueño y variables dependientes en cada medición para todos los participantes. ....	125
Tabla 18 Correlaciones calidad de sueño y variables dependientes en cada medición para la condición sin reducción de volumen. ....	126

Tabla 19 Correlaciones calidad de sueño y variables dependientes en cada medición para la condición con reducción de volumen .....	127
Tabla 20 Correlaciones entre calidad de sueño y variables dependientes para participantes en la condición con reducción de volumen. ....	129
Tabla 21 Correlaciones entre calidad de sueño y variables dependientes para participantes en la condición sin reducción de volumen. ....	130
Tabla 22 Síntesis de análisis estadísticos.....	132

## Lista de Figuras

	<b>Página</b>
<i>Figura 1.</i> Evolución de la carga externa, la valoración del esfuerzo de las sesiones y el volumen de entrenamiento.....	85
<i>Figura 2.</i> Diagrama de dispersión que muestra la asociación entre la carga de entrenamiento externa e interna para el grupo con reducción en el volumen de entrenamiento en la puesta a punto (panel a) y el grupo sin reducción en el volumen de entrenamiento en la puesta a punto (panel b). La carga interna se representa en unidades arbitrarias (UA).....	94
<i>Figura 3.</i> Carga interna entre los grupos según mesociclo. Los valores del eje Y representan unidades arbitrarias (UA). .....	96
<i>Figura 4.</i> Cambios en el VO <sub>2</sub> máx entre mediciones según grupo y sexo .....	101
<i>Figura 5.</i> Interacciones entre grupo y medición para las variables dependientes. ....	103
<i>Figura 6.</i> Cambio entre mediciones en las variables dependientes .....	104
<i>Figura 7.</i> Porcentaje de cambio promedio entre el pre-test y la sexta puesta a punto según grupo de estudio para todas las variables.....	107
<i>Figura 8.</i> Interacciones entre grupo y medición para las variables dependientes en la puesta a punto.....	110
<i>Figura 9.</i> Cambio entre mediciones en las variables dependientes durante la puesta a punto .....	111
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de cambio global entre la primera y demás mediciones de la puesta a punto según grupo de estudio. ....	116
<i>Figura 11.</i> Porcentaje de cambio entre el pre test y la sexta medición de la puesta a punto para las variables.....	118
<i>Figura 12.</i> Porcentajes de cambio en los individuos con reducción de volumen de entrenamiento en la puesta a punto.....	120
<i>Figura 13.</i> Porcentajes de cambio en los individuos sin reducción de volumen de entrenamiento en la puesta a punto.....	122

## Lista de Ilustraciones

	<b>Página</b>
<i>Ilustración 1.</i> Representación gráfica de la teoría de la puesta a punto.....	3
<i>Ilustración 2.</i> Modelos lineales y no lineales de entrenamiento.....	37
<i>Ilustración 3.</i> Modelo de planificación tradicional.....	39
<i>Ilustración 4.</i> Comparación Modelos ATR y Tradicional.....	42
<i>Ilustración 5.</i> Efecto residual.....	46
<i>Ilustración 6.</i> Modelos de puesta a punto.....	52
<i>Ilustración 7.</i> Medición de las diferentes variables dependientes según diseño.....	88

## Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Significado
ACMJ	Salto contramovimiento con brazos
AMPK)	Proteín quinasa activada por adenosín monofosfato
ATR	Modelo de periodización compuesto por mesociclos de Acumulación, Trasformación Realización
CK	Creatina kinasa
cm	Centímetros
CMJ	Salto contramovimiento
DE	Desviación estándar
DJ	Salto con caída
EARLT	Efecto del entrenamiento retardado a largo plazo
ECG	Electrocardiogramas
EEG	Electroencefalogramas
EMG	Electromiografías
EOG	Electrooculografías
FC <sub>máx</sub>	Frecuencia cardíaca máxima
FN14	Factor inducible de crecimiento de fibroblastos 14
IC	Intervalo de Confianza
IMC	Índice de masa corporal
kg	Kilogramo
kJ	Kilojulio
km	Kilometro
l	Litro
M	Media
min	Minuto
ml	Mililitro
mmol	Milimol
N	Newtons
NREM,	Movimientos no rápidos del ojo
REM	Movimientos rápidos del ojo
RM	Repetición máxima
s	Segundos
SJ	Salto desde sentadilla
TE	Tamaño de efecto
UA	Unidades arbitrarias
VO <sub>2</sub> máx	Consumo máximo de oxígeno

## Lista de Esquemas

	<b>Página</b>
<i>Esquema 1.</i> Posibles efectos de la perturbación del sueño en el rendimiento físico. ....	34
<i>Esquema 2.</i> Decisiones técnico-tácticas a tomar durante la competición.....	57
<i>Esquema 3.</i> Diseño de estudio .....	78

## Capítulo 1 Introducción

### Introducción al tema

La presente investigación se enmarca dentro del tema de la planificación deportiva para competidores de Taekwondo, y el fin perseguido es analizar la óptima estrategia de puesta a punto para incrementar el rendimiento deportivo de esta población.

Primero, se debe mencionar que se requiere la estructuración del entrenamiento para tratar de alcanzar los objetivos deportivos planteados; y dentro de ésta, la periodización ha sido la estrategia desarrollada por investigadores a través del tiempo para cumplir con esa misión (Issurin, 2008, 2010; Verhoshansky, 1999). Cada entrenador o grupo de entrenamiento posee una filosofía de preparación, en donde selecciona y prueba modelos o métodos de entrenamiento; y, a partir de los resultados obtenidos, logra una validación del mismo mediante la experimentación. La evolución que ha presentado el deporte en las últimas décadas a nivel de élite ha producido críticas hacia la conveniencia de utilizar el *modelo clásico de periodización* desarrollado en los años 50 (e.g., Matveev) (González-Ravé, Pablos-Abella, & Navarro-Valdivieso, 2014; Issurin, 2010). El modelo contemporáneo de *periodización de bloques* se presenta como una respuesta ante las necesidades del atleta y la competición actual (Issurin, 2010).

Segundo, a pesar de que el Taekwondo es un deporte olímpico de gran evolución, la evidencia científica en relación a los modelos de periodización es escasa y en su mayoría metodológicamente irreproducible. Por lo tanto, en respuesta a la necesidad de generar conocimiento sobre los medios para preparar a los competidores de Taekwondo y en apoyo al ajuste de las características del modelo de periodización de bloques a las necesidades de preparación de los competidores de Taekwondo, se plantea el objetivo de evaluar la duración óptima de la puesta a punto, según el volumen de entrenamiento semanal en esta fase, en competidores de Taekwondo entrenados bajo el modelo de periodización de bloques.

Paralelamente al aprovechamiento de la información que brinda el rendimiento físico para determinar la respuesta de los competidores al proceso de entrenamiento, en procura de respaldar un óptimo proceso de preparación, se analizará la relación entre la recuperación (a través del análisis del sueño) y el rendimiento físico.

El propósito de la propuesta será en última instancia, guiar al entrenador de Taekwondo de alto nivel en el proceso de aplicación del modelo de periodización de bloques y facilitar una aproximación de las características con la cuales debe contar dicho proceso para alcanzar una óptima puesta a punto previo a la competencia. De esta manera se contribuirá a mejorar la preparación de los competidores de Taekwondo.

### **Entrenamiento deportivo, periodización y puesta a punto**

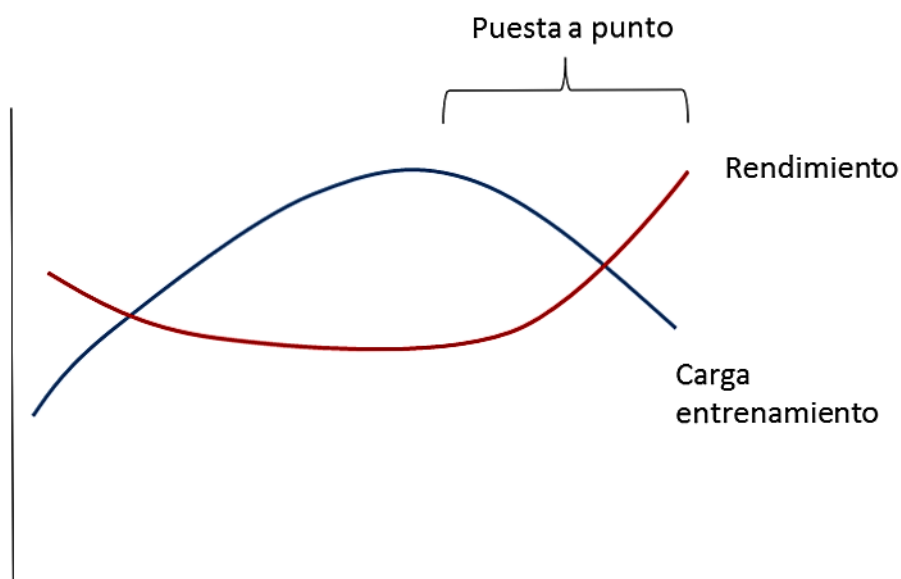
El entrenamiento deportivo es un proceso que pretende, mediante la aplicación de sesiones de trabajo repetidas y organizadas en forma de carga de entrenamiento, alcanzar una serie de adaptaciones del organismo que sean óptimas para conducir a la obtención del máximo rendimiento en una competencia (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vrijens, 2006)

En la estructuración de este proceso, la carga de entrenamiento posee un papel esencial, la misma se define como *“el estímulo que, aplicado sobre el organismo del deportista, modifica la homeóstasis de éste con el objetivo de provocar una respuesta a corto plazo y una adaptación a medio o largo plazo”*(González-Ravé et al., 2014). Desde el punto de vista de la carga el entrenamiento se caracteriza por los atributos de cuatro principales aspectos: a) la naturaleza o contenido; b) la magnitud; c) la orientación; y d) la organización de la carga. La interacción de estos elementos determinará la carga final de entrenamiento (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006).

La periodización, concebida como un sinónimo de “planear el entrenamiento” (Verhoshansky, 1999), es la estrategia empleada para estructurar estos cuatro aspectos a través del tiempo, buscando el logro de los objetivos de competencia esperados.

La planificación del entrenamiento tiene a Matveev como su principal referente. Este educador planteó el modelo clásico de periodización fundamentado en su “*Teoría General del Entrenamiento Deportivo*”, la cual se sustenta en las leyes biológicas y en especial en el síndrome de adaptación al estrés (González-Ravé et al., 2014; Matveev, 2001). Bajo estos supuestos, independientemente del modelo de planificación seleccionado, se presenta una fase de carga en la cual se pretende generar las adaptaciones físicas y técnicas, así mismo, una fase de descarga también llamada puesta a punto (Bompa & Buzzichelli, 2015; Mujika, 2009).

De esta manera, la puesta a punto (conocida en inglés como “*tapering*”), representa un elemento básico que influye en la eficacia de la periodización. Es la última fase del entrenamiento previa a la competencia y se caracteriza por disminuir la carga de entrenamiento con el objetivo de reducir la fatiga provocada por el proceso de preparación y maximizar el rendimiento (Bosquet, Montpetit, Arvisais, & Mujika, 2007; McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Murach & Bagley, 2015; Pritchard, Keogh, Barnes, & McGuigan, 2015; Pyne, Mujika, & Reilly, 2009) (Ilustración 1).



*Ilustración 1.* Representación gráfica de la teoría de la puesta a punto

Fuente: Elaboración Propia

El interés de distintos autores por sintetizar la información generada para guiar el proceso final de preparación de los deportistas previo a la competición, ha motivado la realización de diversas revisiones de literatura sobre el proceso de puesta a punto, que han centrado la atención principalmente en los deportes de la natación, el atletismo y el triatlón (McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Pyne et al., 2009; Roos, Taube, Brandt, Heyer, & Wyss, 2013; Ross & Leveritt, 2001). Una importante limitación en el estudio del proceso de puesta a punto es la falta de estudios en deportes de combate, de equipo, raqueta y precisión (Pyne et al., 2009).

La fase de puesta a punto se puede extender entre 4 y 28 días, si bien la reducción de la carga puede deberse tanto a disminuciones en la intensidad, el volumen y la frecuencia de entrenamiento, el análisis de los diferentes estudios efectuados indica que dicha disminución no debe efectuarse modificando la intensidad de los entrenamientos que deben realizar los deportistas (McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Pyne et al., 2009; Ross & Leveritt, 2001).

El primer y único meta análisis que ha analizado el efecto del proceso de la puesta a punto en el rendimiento deportivo fue publicado en el año 2007. Los investigadores efectuaron una búsqueda en 6 bases de datos distintas y localizaron 182 estudios en los cuales se analizaba la temática. De éstos, únicamente se incluyeron 27 en el análisis. De la totalidad de estudios, 9 fueron de corredores, 8 de natación, 6 de ciclismo y 4 de remo por lo que únicamente se presentaron conclusiones específicas para esas disciplinas (Bosquet et al., 2007).

Así, de manera global se halló que la estrategia óptima para incrementar el rendimiento mediante la puesta a punto se obtenía con una duración de 2 semanas previas a la competencia ( $TE = 0.59 \pm 0.33$ ,  $p < 0.001$ ), con un descenso entre el 41%-60% en el volumen de entrenamiento ( $TE = 0.72 \pm 0.36$ ,  $p < 0.001$ ), sin ninguna modificación en la intensidad ( $TE = 0.35 \pm 0.17$ ,  $p < 0.001$ ) o la frecuencia ( $TE = 0.33 \pm 0.14$ ,  $p < 0.001$ ) del entrenamiento (Bosquet et al., 2007). Este meta análisis comprobó la efectividad de la reducción de las cargas de entrenamiento durante las últimas semanas de entrenamiento para competidores de natación, ciclismo y carrera; no obstante, aunque se enfatizó en la importancia de la reducción del volumen de

entrenamiento, la confirmación de estos hallazgos en disciplinas distintas a las incluidas en el estudio aún son necesarias.

### **Medios de control del rendimiento. Sueño**

Indistintamente del modelo de periodización empleado, el control y la evaluación de las respuestas y adaptaciones del organismo ante los estímulos de entrenamiento, son elementos esenciales para determinar la eficacia del proceso de preparación y de acuerdo a su valoración, modificar la orientación y magnitud de las cargas por aplicar. Esta práctica facilita alcanzar un óptimo desarrollo de las capacidades físicas y técnico-tácticas, y por ende, al esperado rendimiento deportivo (Borresen & Lambert, 2009; DeWeese, Gray, Sams, Scruggs, & Serrano, 2013; Viru & Viru, 2003).

Existen diversas y numerosas maneras de controlar y monitorear las respuestas y adaptaciones al entrenamiento (Campos & Cervera, 2011). Por ejemplo, tradicionalmente se han utilizado indicadores cardiovasculares (e.g., frecuencia cardiaca), ventilatorios (e.g., umbral ventilatorio, consumo máximo de oxígeno [VO<sub>2</sub>máx]), bioquímicos (e.g., ácido láctico a diferentes cargas de trabajo) para monitorear el estado de entrenamiento y evitar el sobre entrenamiento en atletas (Meeusen et al., 2013).

Actualmente, por medio de modelos animales y humanos, se discute acerca de la relevancia del uso de indicadores relacionados con la respuesta inmune (Gholamnezhad, Boskabady, Hosseini, Sankian, & Khajavi Rad, 2014) la inflamación (Kimsa et al., 2014; Lira et al., 2010) y su asociación con parámetros hormonales (Brooks & Carter, 2013; Conway, Race, & Chigrinskiy, 2011; Szivak et al., 2013) y psicofisiológicos (e.g., sueño) (Fullagar, Skorski, et al., 2015) que podrían afectar las respuestas y adaptaciones al entrenamiento, y por consiguiente, el rendimiento en la alta competencia. Cabe mencionar que al sueño se le ha brindado una importancia reciente, debido a su relación con el proceso de recuperación y la potencial información que proporciona acerca de las adaptaciones al entrenamiento sin embargo es una temática poco estudiada hasta el momento (Bishop, Jones, & Woods, 2008; Laurent et al., 2011; McLester et al., 2003).

El sueño, concebido como un comportamiento homeostáticamente controlado en el que se presenta un estado reducido de movimiento y capacidad de respuesta sensorial, presenta una estrecha relación con los procesos cognitivos y fisiológicos, especialmente con la recuperación. Estas características respaldan su especial potencial para generar información relevante en el control del proceso de entrenamiento (Duffield, Murphy, Kellett, & Reid, 2014; Mah, Mah, Kezirian, & Dement, 2010; Samuels, 2008; Skein, Duffield, Minett, Snape, & Murphy, 2013; Venter, 2012).

Tomando en cuenta el vínculo de la calidad del sueño con la alteraciones en la capacidad de recuperación, el estado de ánimo, el sistema inmunológico y las concentraciones hormonales (Mah et al., 2010; Samuels, 2008; Souissi et al., 2008; Taheri & Arabameri, 2012), elementos que pueden reducir la capacidad para entrenar, aumentar el riesgo de adquirir enfermedades, y por lo tanto, entorpecer la preparación para una competencia, causando una alteración en las adaptaciones perseguidas y disminuyendo el rendimiento deportivo, se plantea la importancia de evaluar la asociación inmediata de la calidad del sueño con el rendimiento físico a lo largo del proceso de preparación, como una variable de gran importancia para valorar en la búsqueda del óptimo rendimiento de los deportistas.

### **Taekwondo y periodización**

El Taekwondo es uno de los deportes de contacto que ha alcanzado mayor desarrollo en las últimas décadas, lo que le ha permitido llegar a ser practicado en más de 140 países y ser en la actualidad un deporte olímpico (Ghorbanzadeh et al., 2011).

Este es un deporte individual, en el cual se compite contra un adversario por categorías de peso y por sexo, normalmente mediante el sistema de eliminación directa. Dado que sus practicantes pretenden la victoria logrando puntos al golpear a su adversario en el tronco o al patearlo en la cabeza, se caracteriza principalmente por la ejecución de acciones con los pies que requieren una gran potencia y agilidad, así como importante capacidad para tomar decisiones y ejecutar las destrezas en el menor tiempo

posible para ser eficaces (Carazo-Vargas, 2013; Kazemi, De Ciantis, & Rahman, 2013; Menescardi et al., 2012; Pieter, 1991).

En una revisión sistemática de 28 estudios en los que se analizaron las respuestas y adaptaciones fisiológicas al entrenamiento del Taekwondo, se logró caracterizar las condiciones físicas asociadas con un buen desempeño en este deporte (Carazo-Vargas, 2013). En el análisis se llegó a la conclusión de que se requiere de un importante desarrollo de la fuerza, la potencia y la velocidad. También se indica que las adaptaciones cardiovasculares consecuentes a un mejor aprovechamiento del oxígeno por el organismo son características que un atleta de Taekwondo debería desarrollar aunque un mayor  $VO_2$ máx no se relaciona directamente con un buen rendimiento. Tomando en cuenta las características de la competición del Taekwondo, se sugiere que el metabolismo aláctico representa la principal fuente de energía durante la competencia y por lo tanto debe ser prioritario en la planificación del entrenamiento (Carazo-Vargas, 2013).

El rendimiento es un constructo complejo, se considera que es dependiente de la habilidad para coordinar las acciones acertadas aplicando el máximo potencial físico, técnico, táctico y psicológico para maximizar la efectividad de las acciones e imposibilitar o dificultar la llegada del adversario (Carazo-Vargas, González-Ravé, Moncada-Jiménez, & Newton, 2015)

Probablemente debido a esta situación es que mediante la búsqueda de literatura no se logra identificar estudios que valoren directamente el rendimiento deportivo de las personas que intervienen en competencias de Taekwondo. Las investigaciones se han orientado a realizar valoraciones del rendimiento físico de estos deportistas. Empleando principalmente diseños no experimentales, la evaluación de la capacidad aeróbica y la potencia del tren inferior (medida mediante la capacidad de salto desde sentadilla (SJ), salto contramovimiento (CMJ), salto contramovimiento con brazos (ACMJ) y salto con caída (DJ)), han sido las variables dependientes más frecuentemente incluidas en los estudios (Carazo-Vargas, 2013).

A pesar de la rápida evolución que ha presentado el Taekwondo como deporte con el consecuente aumento en la generación de artículos científicos que pretenden

fortalecer su desarrollo (Cota-Guajardo, 2013), la producción de estudios relacionados a la temática de la periodización en esta disciplina es muy escasa; se conocen únicamente 3 estudios recientes publicados sobre esta temática (Ball, Nolan, & Wheeler, 2011; Harris, 2014; Ke-tien, 2012). La información proporcionada por estas investigaciones es limitada. En un estudio (Ball et al., 2011), se describe el proceso de preparación de las 9 semanas previas a la participación en los Juegos Olímpicos de Beijing a la que fueron sometidos dos hombres y dos mujeres que representaron a Australia en Taekwondo. Al ser este un estudio descriptivo, no se efectuaron análisis que permitieran establecer relaciones causales.

En otro estudio (Harris, 2014) se efectúa una revisión de literatura sobre los requerimientos de entrenamiento de una persona competidora de Taekwondo, utilizando protocolos estándar de entrenamiento. Al no efectuarse ningún tipo de intervención, únicamente se establecen recomendaciones generales que no fueron puestas en práctica.

Solamente existe un estudio experimental (Ke-tien, 2012) que analiza la preparación de un macrociclo completo. En este estudio se estableció una línea base de 7 días y posteriormente se desarrolló un programa de entrenamiento de 20 semanas dirigido a jóvenes con un promedio de edad de 22.7 años que entrenaban 3 veces por semana. El diseño aplicado en las primeras 12 semanas utilizó un modelo lineal para el desarrollo de un acondicionamiento general y mejorar el reclutamiento muscular; y en las últimas 8 semanas, con el objetivo de trabajar fuerza máxima y potencia, se aplicaron cargas que fluctuaron ondulatoriamente. Al final del estudio se encontraron mejorías en la potencia de salto ( $SJ = 7.8 \pm 2.7\%$ ,  $CMJ = 18.3 \pm 4.1\%$ ,  $CJb = 8.7 \pm 4.7\%$ ) y en los niveles de creatina kinasa (CK), que se incrementó un 327.8% al finalizar la semana 16 respecto a la línea base y se recuperó un 99.4% una semana después de finalizar el periodo de entrenamiento, mostrando que el daño muscular y la función de reclutamiento muscular se habían recuperado luego de la puesta a punto.

La poca evidencia experimental desarrollada no ha permitido la elaboración de estudios meta analíticos, narrativamente únicamente se dispone del análisis de la implementación del modelo de periodización de bloques que se aplica en los representantes de la Selección Nacional de Taekwondo de Costa Rica (Carazo-Vargas et

al., 2015), el cual se presenta como la única referencia que describe con detalle las características del entrenamiento que se debe desarrollar para alcanzar los objetivos de cada una de las fases del entrenamiento.

De acuerdo a la visión de estos autores, en cada uno de los mesociclos de preparación se presentarán propósitos definidos tanto en la preparación física como en la técnico – táctica. En el primer mesociclo los objetivos de entrenamiento son el desarrollo de la fuerza, la resistencia aeróbica, así como la técnica y la táctica general, posteriormente, en el segundo mesociclo se desarrolla la potencia, la técnica y la táctica específica, mientras que en el tercer y último mesociclo se entrena la velocidad y se busca la puesta a punto (Carazo-Vargas et al., 2015).

Al retomar la evidencia experimental, meta analítica y narrativa relacionada a la planificación en el deporte del Taekwondo, se concluye que se carece de suficiente evidencia empírica que analice objetivamente el proceso de preparación deportiva de una persona competidora de Taekwondo y se examine el procedimiento a seguir para la consecución de una óptima puesta a punto. Así mismo la descripción de la implementación del modelo de periodización de bloques (Carazo-Vargas et al., 2015) requiere de soporte científico para validar la efectividad de su proceso. La generación de nuevo conocimiento en relación a la planificación deportiva específica para el Taekwondo será de gran utilidad para las personas encargadas de la preparación de estos competidores.

## **Justificación**

Tomando en cuenta que la profesionalización del entrenamiento deportivo ha creado la necesidad de generar respaldo científico para producir una planificación consistente y eficaz (Issurin, 2010) y que en las disciplinas de combate existe carencia de producción académica en esta área (Pyne et al., 2009), el presente estudio tiene relevantes implicaciones prácticas y teóricas al permitir:

- a. Generar conocimiento útil y novedoso para ser utilizado por entrenadores en la preparación deportiva de competidores de Taekwondo.

- b. Incrementar el rendimiento deportivo de los competidores de Taekwondo.
- c. Establecer una aproximación de las características de un modelo de entrenamiento planificado para conseguir una óptima puesta a punto en las competencias de Taekwondo.
- d. Brindar instrumentos de gran utilidad a las personas responsables de la preparación de los competidores de taekwondo, mientras de manera paralela se aporta a la teoría sobre el entrenamiento deportivo.

El alcance de los anteriores elementos representa un importante aporte a nivel nacional e internacional, capaz de respaldar y guiar la labor de entrenadores y metodólogos involucrados en el Taekwondo.

## **Objetivos**

Puesta a punto, volumen de entrenamiento y rendimiento físico

1. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre el tiempo de movimiento de pateo de competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.
2. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre el tiempo de respuesta de pateo de competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.
3. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre la fuerza de competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.
4. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre el salto SJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.
5. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre el salto CMJ de

competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.

6. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre el salto ACMJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.
7. Conocer el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase, sobre el salto DJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante el modelo de periodización de bloques.

#### Sueño y rendimiento físico

1. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el tiempo de movimiento de pateo de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.
2. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el tiempo de respuesta de pateo de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.
3. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y la fuerza de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.
4. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el salto SJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.
5. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el salto CMJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.
6. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el salto ACMJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.

7. Conocer si durante el proceso de preparación existe una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el salto DJ de competidores de Taekwondo entrenados mediante una periodización de bloques.

## **Hipótesis**

Con base en la limitada información disponible acerca de las metodologías de programación del entrenamiento de competidores de Taekwondo, la necesidad de buscar un apoyo empírico a dichas metodologías, y los fundamentos teóricos sobre los que se establece la planificación de bloques; el presente estudio se diseña con el objetivo de evaluar el efecto de la reducción del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto según la duración en esta fase en competidores de Taekwondo entrenados bajo el modelo de periodización de bloques.

A continuación se presentan las hipótesis de investigación que pretenden responder a las interrogantes planteadas:

1. El modelo de periodización de bloques mejora el tiempo de movimiento de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, la fuerza y el desempeño en los saltos SJ, CMJ, ACMJ, DJ. Estas mejoras son optimizadas al reducir el volumen de entrenamiento en la puesta a punto. Independientemente del volumen de entrenamiento semanal en la fase de puesta a punto, se requieren al menos dos semanas de reducción de la carga (Breil, Weber, Koller, Hoppeler, & Vogt, 2010; Bosquet et al., 2007., Carazo-Vargas et al., 2015; García-Pallarés, García-Fernández, Sánchez-Medina, & Izquierdo, 2010).
2. Durante el proceso de entrenamiento de un competidor de Taekwondo, una mejor calidad del sueño se asocia con un mejor desempeño en el tiempo de movimiento de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, la fuerza y el desempeño en los saltos SJ, CMJ, ACMJ, DJ (Chennaoui et al., 2004; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Goh, Tong, Lim, Low, & Lee, 2001; E Papacosta, Gleeson, & Nassis, 2013).

## Definición de términos

A continuación se presentan las definiciones operacionales de los términos utilizados en el estudio:

- a. **Tiempo de pateo:** acto de ejecutar la técnica de pateo solicitada en el menor tiempo posible. El valor obtenido se presenta en segundos (s).
- b. **Tiempo de respuesta de pateo:** acto de patear en el menor tiempo posible atendiendo a los estímulos presentados. El valor obtenido se presenta en segundos (s).
- c. **Salto desde sentadilla (SJ):** acto de levantar el centro de gravedad lo más alto en el plano vertical, partiendo de una flexión de rodillas a  $90^\circ$  con una apertura de pies al ancho de hombros y manteniendo las manos en la cintura en todo momento. El valor obtenido se presenta en centímetros (cm).
- d. **Salto contramovimiento (CMJ):** acto de levantar el centro de gravedad lo más alto en el plano vertical, partiendo desde una posición de pie con una apertura de pies al ancho de hombros, súbitamente se flexionarán las rodillas hasta  $90^\circ$  para posteriormente elevarse, se mantendrán las manos en la cintura en todo momento. El valor obtenido se presenta en centímetros (cm).
- e. **Salto contramovimiento con brazos (ACMJ):** acto de levantar el centro de gravedad lo más alto en el plano vertical, partiendo desde una posición de pie con una apertura de pies al ancho de hombros, súbitamente se flexionarán las rodillas hasta  $90^\circ$  para inmediatamente elevarse. Las manos se balancean junto al cuerpo para impulsarlo. El valor obtenido se presenta en centímetros (cm).
- f. **Salto con caída (DJ):** acto de levantar el centro de gravedad lo más alto en el plano vertical, sobre un cajón, partiendo en una posición de pie con una apertura de pies al ancho de hombros, la persona se deja caer y flexiona las rodillas hasta  $90^\circ$  para inmediatamente elevarse. Las manos permanecen en la cintura en todo momento. El valor obtenido se presenta en centímetros (cm).

- g. **Fuerza:** capacidad que tiene el individuo para realizar una extensión de rodilla ejerciendo una máxima tensión de la musculatura. El valor obtenido se presenta en Newtons (N).
- h. **VO<sub>2</sub>máx:** Máxima capacidad del individuo para captar, transportar y utilizar el oxígeno como fuente de combustible. El valor obtenido se presenta en mililitros por kilogramo de peso corporal por minuto ( $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ )
- i. **Porcentaje de grasa:** cantidad de grasa en relación al peso total del cuerpo del individuo. El valor obtenido se presenta como porcentaje del total de peso corporal (%).
- j. **Calidad de sueño:** Relación entre la cantidad de minutos que el individuo permaneció dormido por el total de minutos en que permaneció despierto luego de acostarse. El valor obtenido se presenta como porcentaje del total de tiempo en que se durmió (%).
- k. **Puesta a punto:** Fase final de la preparación en la cual se reduce la carga de trabajo buscando optimizar el rendimiento deportivo.
- l. **Volumen de entrenamiento:** cuantificación de la cantidad de trabajo ejecutado por el deportista. En el estudio se concibe como el tiempo empleado para el entrenamiento expresando en minutos diarios de entrenamiento.
- m. **Periodización:** Organización, planeamiento del desarrollo del proceso de entrenamiento.
- n. **Periodización de bloques:** Modelo de periodización compuesto por tres tipos de mesociclos, en los cuales se aplican variaciones constantes en las cargas de trabajo para desarrollar una reducida cantidad de objetivos en cada bloque.

## **Delimitaciones**

El estudio estuvo delimitado para personas con edades entre los 18 y 29 años de edad, integrantes del equipo de representación de Taekwondo de la Universidad de Costa Rica, que entrenaran en la Sede Rodrigo Facio y que tuvieran la disponibilidad de tiempo para cumplir con las sesiones de entrenamiento requeridas. Las personas candidatas a participar en el proyecto debían estar integradas al equipo de competición antes del mes de diciembre del año 2015.

La ausencia de lesiones que interfirieran en el proceso de preparación o la ejecución de las pruebas físicas constituyó un requisito de participación en el estudio.

## **Limitaciones**

Al ser el Taekwondo un deporte de combate, los golpes y lesiones leves son usuales. Según el diagnóstico de la fisioterapeuta responsable de la atención al equipo de representación de Taekwondo, cuando fue requerido se adaptaron ejercicios para no afectar el proceso de recuperación de la persona afectada y se le dio reposo absoluto en los momentos en que alguna persona lo requirió. No se presentaron incapacidades superiores a una semana en ningún participante. Solamente una persona fue excluida del estudio por un diagnóstico de lumbalgia previo al inicio de la intervención.

La atención a las responsabilidades estudiantiles impidió la participación en la totalidad de las sesiones en la gran mayoría de las personas participantes.

## Capítulo 2 Marco teórico

### Organización

El propósito de esta sección es presentar cronológicamente la evidencia científica encontrada en las diferentes bases de datos en relación al entrenamiento deportivo, la valoración de su evolución, la periodización deportiva y la descripción del Taekwondo como deporte olímpico. Para realizar la búsqueda de literatura se utilizaron las bases de datos: a) PubMed; b) EbscoHost; c) SportDiscuss; d) Google Scholar; e) SciVerse; f) Springer Link; g) Proquest. Estas bases de datos se consultaron en el Sistema de Bibliotecas Documentación e Información (SIBDI) de la Universidad de Costa Rica, y en “Biblioteca Universitaria” de la Universidad de Castilla-La Mancha, en donde se realizó la pasantía de estudios doctorales durante el segundo semestre del año 2014.

La estrategia de búsqueda incluyó la digitación de las siguientes palabras claves (*keywords*) por separado y por medio de indicadores booleanos (*AND, OR, NOT*), tanto en el idioma español como en inglés: a) Taekwondo; b) martial arts; c) periodization; d) training; e) controlled trials; f) review; g) experimental; h) meta-analysis; i) taper; j) tapering; k) peaking; l) sleep. Paralelamente, se efectuaron búsquedas específicas de artículos citados en las lista de referencias de los artículos revisados que previamente no hubieran sido registrados mediante las distintas indagaciones en las bases de datos consultadas.

Para una mejor comprensión del tema, esta sección se divide de la siguiente manera: a) fundamentos del entrenamiento deportivo; b) monitoreo del entrenamiento y el rendimiento; c) modelos de periodización del entrenamiento deportivo; d) puesta a punto y rendimiento deportivo; e) caracterización del Taekwondo como deporte, evidencias científicas; f) síntesis de la literatura.

## **Estructuración del proceso de entrenamiento**

El entrenamiento deportivo es un proceso que pretende, mediante la aplicación de sesiones de trabajo repetidas y organizadas en forma de carga de entrenamiento, alcanzar una serie de adaptaciones del organismo que sean óptimas para que conduzcan a la obtención del máximo rendimiento en una competencia (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vrijens, 2006). Para alcanzar dicha meta, se debe seguir un proceso de preparación preciso que exige plantear un modelo que permita la definición de objetivos, la elección de los contenidos de entrenamiento, la determinación de la sucesión de las diferentes etapas del entrenamiento, la elección de los métodos de entrenamiento a utilizar y la evaluación del objetivo planteado mediante la aplicación de pruebas de control.

En el contexto de estos postulados, la consecución del rendimiento máximo en las fechas preestablecidas en los calendarios de competición, requiere de una estructuración cuidadosa de todo este proceso que organice los diferentes aspectos del entrenamiento a corto, mediano y largo plazo, de manera que los atletas alcancen las adaptaciones biológicas esperadas (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vrijens, 2006).

En la estructuración de este proceso, la carga de entrenamiento posee un papel esencial. Esta se define como *“el estímulo que, aplicado sobre el organismo del deportista, modifica la homeóstasis de éste con el objetivo de provocar una respuesta a corto plazo y una adaptación a medio o largo plazo”* (González-Ravé et al., 2014). El entrenamiento se caracteriza por los atributos de cuatro principales aspectos relacionados específicamente y que determinarán en conjunto la carga de trabajo: a) la naturaleza o contenido; b) la magnitud; c) la orientación; y d) la organización de la carga. (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006), los cuales se explican a continuación.

La *naturaleza* o contenido de la carga se determina de acuerdo al nivel de especificidad (i.e., semejanza con gestos competitivos, cargas generales y específicas) y al potencial de entrenamiento (i.e., la respuesta o adaptación a la carga depende de la

condición y rendimiento del deportista). En relación a este elemento se debe tener en cuenta que los ejercicios a realizar pueden tener diferentes grados de similitud en relación a las acciones concretas que se realizan durante la competencia (i.e., simulan movimientos propios de una competencia real, como patear o golpear con el puño), y que se debe buscar el logro de las adaptaciones teniendo en consideración que existe una relación inversa entre la mejoría en el rendimiento del deportista y el potencial de entrenamiento (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006).

La *magnitud* de la carga está determinada por factores como la frecuencia, el volumen, la duración, la densidad y la intensidad del entrenamiento; por lo tanto, las adaptaciones provocadas dependerán del uso de estos elementos (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006).

La *orientación* de la carga establece las capacidades sobre las cuales se buscan las adaptaciones, ya sea desde el punto de vista físico, técnico, táctico o psicológico. De esta manera la carga se puede orientar de manera selectiva sobre una capacidad (e.g., carga aeróbica) o de manera compleja (e.g., cargas anaeróbicas alácticas seguido de cargas aeróbicas), en donde se exigen diferentes estructuras anatómicas y sistemas fisiológicos de manera simultánea (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006).

La *organización* de la carga pretende ordenar correcta y lógicamente las cargas en un periodo de tiempo concreto, con el objetivo de acumular efectos (e.g., físicos, fisiológicos, psicológicos, técnicos, tácticos) para lograr un aumento significativo en el rendimiento deportivo. Se distribuyen las cargas en el tiempo de manera que estas se interconecten facilitando el rendimiento (e.g., estímulo fuerza máxima inicialmente y luego la potencia) (González-Ravé et al., 2014; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006).

La estructuración del proceso de entrenamiento que conduzca a un adecuado manejo de las cargas de entrenamiento para la consecución de las adaptaciones esperadas, se sustenta en la aplicación de una serie de principios de entrenamiento deportivo que han sido formulados y aceptados a través del tiempo por metodólogos,

entrenadores e investigadores en el área del deporte y el rendimiento físico (García, Navarro, & Ruíz, 1996; Mirella, 2006; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006). Por ejemplo, Lev Pavlovich Matveiev fue uno de los primeros educadores físicos, graduado en educación física, cultura física y deportes en la extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), que impulsó las bases teóricas que sustentan el desarrollo del proceso de entrenamiento (Fotografía 1). Matveiev estructuró una teoría general sobre cultura física que comprende fundamentos teóricos sobre la educación física, el deporte, el diario vivir y la salud (Bokan, 2010).

### **Fotografía 1. Lev Pavlovich Matveiev**

Fuente: Morini, 2013



De acuerdo con Matveiev, la periodización del entrenamiento deportivo tiene como base el síndrome general de adaptación, el cual se sustenta en el carácter ondulatorio de las respuestas biológicas a los estímulos de entrenamiento; es decir, los diferentes indicadores biológicos no se comportan de manera constante, sino que fluctúan en el tiempo. Para la consecución de este principio, estableció la importancia de analizar el calendario de competencias, las condiciones climatológicas y en especial las fases de desarrollo, estabilización y pérdida de la forma deportiva (Vasconcelos, 2005).

Posteriormente, diferentes referentes del deporte mundial como Counsilman, Åstrand, Rodahl, Platonov, Tschien y Verkhoshansky, Selunov, Issurin, y Zanon (Fotografía 2), colaboraron con en el establecimiento de otra serie de principios como el de unidad funcional, multilateralidad, especificidad, sobrecarga, supercompensación, continuidad, progresión, individualidad, retornos en disminución y recuperación, los cuales han reforzado los planteamientos iniciales de Matveiev (García et al., 1996; González-Ravé, Juárez-Santos, García-García, & Navarro-Valdivieso, 2007; Vasconcelos, 2005; Vrijens, 2006).

De acuerdo con las evidencias científicas y el respaldo que presentan al exponer estos principios teóricos, cabe mencionar que los principios de sobrecarga, supercompensación, especificidad, reversibilidad e individualidad son los que presentan mayor apoyo empírico en su fundamentación (García et al., 1996; Issurin, 2010; Vrijens,

2006); sin embargo, el origen del sustento teórico que condujo al establecimiento original de sus planteamientos no es claro, pues nunca ha sido descrito en la literatura científica pero ha sido establecido en la literatura técnica comercial.

Fotografía 2. Algunos prominentes expertos del entrenamiento deportivo.

Fuente: Google.com



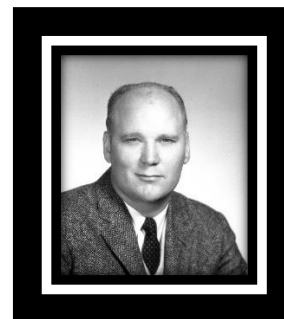
Kåre Rodahl



Yuri Verkhoshansky



Per-Olof Åstrand



James E. "Doc" Counsilman

## **Monitoreo del entrenamiento y el rendimiento**

El control, evaluación y monitoreo de las respuestas y adaptaciones del organismo ante los estímulos de entrenamiento, se convierten en un elemento crucial para determinar el cumplimiento de los principios teóricos de entrenamiento, la eficacia del proceso de preparación y regular la orientación y magnitud de las cargas aplicadas. Esta práctica facilita alcanzar un óptimo desarrollo de las capacidades físicas y técnico-

tácticas, y por ende, al esperado rendimiento deportivo (Borresen & Lambert, 2009; DeWeese et al., 2013; Viru & Viru, 2003).

Existen diversas y numerosas maneras de controlar y monitorear las respuestas y adaptaciones al entrenamiento, las cuales se pueden clasificar en dos grandes métodos, los cualitativos, que efectúan valoraciones subjetivas por observación directa, y por otra parte, los cuantitativos, que realizan valoraciones objetivas con la ayuda de instrumentos tecnológicos que han ido evolucionado considerablemente a lo largo de las últimas décadas (J. Campos & Cervera, 2011). Por ejemplo, tradicionalmente, se han utilizado indicadores cardiovasculares (e.g., consumo máximo de oxígeno [ $VO_2$ máx]), ventilatorios (e.g., umbral ventilatorio), bioquímicos (e.g., ácido láctico a diferentes cargas de trabajo) para monitorear el estado de entrenamiento y evitar el sobreentrenamiento en atletas (Meeusen et al., 2013).

### **Control de carga**

La identificación de la carga de entrenamiento es un elemento determinante para la consecución de los objetivos deportivos planteados. Con este fin se pueden emplear dos tipos de índices o indicadores:

A los índices o indicadores externos se les denomina carga externa, representan la magnitud de la carga que se asignó a los individuos para ejecutar en los entrenamientos entrenamiento (frecuencia, volumen, duración, densidad, intensidad). Su expresión se presenta mediante parámetros como el ritmo, la velocidad, las distancias recorridas, el número de series, el número de repeticiones (González-Ravé et al., 2014).

Los índices o indicadores internos constituyen la carga interna y son el reflejo de la carga externa desde el punto de vista fisiológico y bioquímico, son la respuesta que se presenta en el individuo al entrenar. Entre los parámetros habituales para su identificación se encuentra la frecuencia cardiaca, la concentración de lactato, valores de plasma y urea, consumo de oxígeno, actividad eléctrica muscular y el esfuerzo percibido (González-Ravé et al., 2014).

Tomando en cuenta la relación lineal que se presenta entre la máxima capacidad de trabajo, respecto al  $\% \dot{V}O_2\text{max}$  y a la frecuencia cardiaca máxima (Arts & Kuipers, 1994), así como el hecho de ser un método no invasivo, de bajo costo y fácil aplicación, el uso de la frecuencia cardiaca se presenta como una de las alternativas más utilizadas para monitorear la carga interna del organismo al realizar ejercicio (Achten & Jeukendrup, 2003).

El método para cuantificar la carga de entrenamiento según la frecuencia cardiaca, recibe el nombre de TRIMP, por su abreviatura de Training Impulses, se basa en el incremento de la frecuencia cardiaca, el cual va siendo gradualmente pesado según fórmulas matemáticas. Se calcula la duración en minutos y se multiplica por un factor de intensidad específico para hombres o para mujeres (Banister & Calvert, 1980). Esta metodología ha servido como referencia para validar el empleo del esfuerzo percibido en la cuantificación de las cargas en diversas poblaciones de deportistas (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004; Padulo, Salernitano, Maurino, Stefano, & Gevat, 2014; Rodríguez-Marroyo, Villa, García-López, & Foster, 2012). Otros métodos basados en la medición de la frecuencia cardiaca cardíaca, cuya aplicación también ha sido ampliamente difundida son los desarrollados por Edwards (Edwards, 1993) y Lucía (Lucía, Hoyos, Carvajal, & Ji, 1999).

Así mismo, al permitir monitorear el estrés fisiológico experimentado de una manera ágil y simple, el registro del esfuerzo percibido por el individuo durante el ejercicio y su multiplicación por la duración del esfuerzo (Foster et al., 2001), se presenta como otra alternativa comúnmente empleada para evaluar la carga interna de trabajo

Este método, que lleva el nombre del investigador que lo sugirió (Foster et al., 2001), ha sido estudiado en diferentes ámbitos deportivos tales como el baloncesto, el karate, soccer, ciclismo, waterpolo y clavados (Gobo, Saldanha, Schultz, Yuzo, & Moreira, 2013; Impellizzeri et al., 2004; Lupo, Capranica, & Tessitore, 2014; Minganti, Capranica, Meeusen, & Piacentini, 2011; Padulo et al., 2014; Rodríguez-Marroyo et al., 2012).

Específicamente en el Taekwondo se ha demostrado que la utilización del método Foster y las estrategias basadas en la medición de la frecuencia cardiaca tales como el Banister's Training Impulse (TRIMP) y el método Edwards', miden un similar constructo y son equivalentes para determinar la carga de trabajo de adolescentes practicantes de Taekwondo (Haddad, Chaouachi, Castagna, et al., 2011; Haddad, Chaouachi, Wong, Castagna, & Chamari, 2011).

Estas evidencias iniciales permitieron vincular en competidores de Taekwondo el control de las cargas con dichos métodos, sin embargo, con el fin evaluar la asociación entre los métodos en función del tipo de actividad que se realice, (Carazo-Vargas, González-Ravé, González-Mohino, Barragán, & Moncada-Jiménez, 2016) analizaron la aplicación del método Foster y el TRIMP Banister sometiendo a taekwondistas universitarios a tareas que estimulaban la resistencia aeróbica, la potencia y la velocidad.

En el citado estudio se cuestionó la validez convergente de los métodos para evaluar la carga de entrenamiento en competidores adultos de Taekwondo, se encontraron correlaciones significativas para el ejercicio de resistencia aeróbica ( $r = 0.60$ ,  $p = 0.004$ ) y potencia ( $r = 0.52$ ,  $p = 0.014$ ), más no se evidenció asociación entre los métodos para el entrenamiento de velocidad ( $r = 0.20$ ,  $p = 0.377$ ). Estos hallazgos implican la inconveniencia de utilizar el TRIMP Banister en competidores de taekwondo (Carazo-Vargas et al., 2016).

Considerando la naturaleza intermitente del Taekwondo, la presencia de intervalos de alta intensidad, donde prevalece la contribución de energía mediante el metabolismo anaeróbico y los cambios abruptos en la frecuencia cardiaca, Carazo-Vargas et al. (2016) recomiendan la utilización del esfuerzo percibido y específicamente el método Foster, como la opción más práctica y conveniente para monitorear la carga interna de entrenamiento en los practicantes de Taekwondo.

## Sueño

Actualmente, en procura de evaluar las respuestas del organismo que conduzcan a las adaptaciones perseguidas, por medio de modelos animales y humanos, se discute acerca de la relevancia del uso de indicadores relacionados con la respuesta inmune (Gholamnezhad et al., 2014), inflamación (Kimsa et al., 2014; Lira et al., 2010) y su asociación con parámetros hormonales (Brooks & Carter, 2013; Conway, Race, & Chigrinskiy, 2011; Szivak et al., 2013) y psicofisiológicos (e.g., sueño) (Fullagar, Skorski, et al., 2015), los cuales podrían afectar las respuestas y adaptaciones al entrenamiento, y por consiguiente, el rendimiento en la alta competencia. Cabe mencionar que al control hormonal y al del sueño se les ha brindado una importancia reciente, debido a que la evaluación hormonal proporciona información acerca de las adaptaciones al entrenamiento; mientras que el sueño se refiere al proceso de recuperación (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Thorpe et al., 2015), temática poco estudiada hasta el momento (Bishop, Jones, & Woods, 2008; Laurent et al., 2011; McLester et al., 2003).

Debido a la relevancia del sueño en el proceso de recuperación y su potencial contribución al aprovechamiento del entrenamiento, se valorará la relación entre el sueño y el rendimiento físico en procura de generar información novedosa para la teoría del entrenamiento deportivo. La evidencia científica relacionada a este marcador biológico se discute a continuación.

El sueño, concebido como un comportamiento homeostáticamente controlado en el que se presenta un estado reducido de movimiento y capacidad de respuesta sensorial, presenta una estrecha relación con los procesos cognitivos y fisiológicos, especialmente con la recuperación. Estas características respaldan su especial potencial para generar información relevante en el control del proceso de entrenamiento (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015).

Durante el sueño se presenta una actividad cerebral especial controlada por elaborados y precisos mecanismos que generan una reducción en la respuesta a los estímulos externos (Venter, 2012). Es por ello, que el estudio de la relación entre el

sueño, la recuperación post ejercicio y el rendimiento deportivo, ha concentrado recientemente la atención de diversos investigadores que han asociado estas variables entre sí encontrando resultados diversos que se expondrán a continuación (Duffield et al., 2014; Mah et al., 2010; Samuels, 2008; Skein et al., 2013; Venter, 2012).

Existen dos tipos de sueño, el llamado de movimientos no rápidos del ojo (NREM, por sus siglas en inglés) que se divide en cuatro etapas, y el sueño de movimientos rápidos del ojo o *Rapid Eye Movement sleep* (REM, por sus siglas en inglés) (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Swarnkar & Abeyratne, 2014; Venter, 2012). Las cuatro etapas NREM se presentan de manera continua durante el sueño profundo. En la primera etapa se presenta un sueño ligero que dura de 1 a 7 min aproximadamente. La segunda etapa se extiende de 10 a 20 min. La tercera y cuarta etapa se combinan entre sí de 20 a 40 min, en los cuales descenderá la presión sanguínea, la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardiaca (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Swarnkar & Abeyratne, 2014; Venter, 2012).

Después de 30 a 40 min comienza el sueño REM. El cerebro se reactiva en una tasa de actividad rápida; el flujo sanguíneo, la frecuencia cardiaca, la respiración, la temperatura corporal y la presión sanguínea disminuyen. Los episodios de sueño REM se hacen más largos cuando el sueño progresa. De presentarse una buena calidad de sueño se completarán de 4 a 6 episodios, permaneciendo de un 20 a un 25% del tiempo en sueño de tipo REM (Venter, 2012). Este periodo de tiempo es muy importante ya que se ha sugerido que durante este lapso se consolida la memoria (Diekelmann & Born, 2010; Gais, Rasch, Dahmen, Sara, & Born, 2011), se interioriza la táctica y las técnicas complejas, así como nuevas destrezas motoras (Venter, 2012). En modelos animales se ha comprobado que dormir luego de un estímulo que implique aprendizaje motor, promueve la formación de espinas dendríticas post sinápticas en la corteza motora, las neuronas que se activan durante el aprendizaje de la tarea motora se reactivan nuevamente durante el sueño NREM. Estos hallazgos refuerzan la importancia que tiene el sueño para promover la formación de sinapsis, la consolidación del aprendizaje y el almacenamiento de la memoria (Yang et al., 2014).

Así mismo, durante las etapas 3 y 4 del sueño NREM se presenta una significativa actividad neuroendocrina donde se liberaran hormonas sexuales (e.g., testosterona) y de crecimiento (e.g., insulina, hormona del crecimiento). Si ocurre una perturbación del sueño se presenta un cambio en la distribución de las etapas del sueño que podría generar un estado prematuro de sueño REM, con la consecuente menor actividad endocrina (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Venter, 2012).

Para monitorear la actividad diaria relacionada al sueño se utilizan dos principales técnicas, la polisomnografía y la actigrafía (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Halson, 2014; Johns, 1991). La polisomnografía analiza directamente la actividad cerebral, para lo cual emplea de manera conjunta electroencefalogramas (EEG), electromiografías (EMG), electrooculografías (EOG) y electrocardiogramas (ECG). Entre otros elementos, esta técnica proporciona información sobre el tiempo total de sueño, latencia de aparición del sueño, momento de despertar luego del inicio del sueño, eficiencia del sueño, el índice de fragmentación del sueño, número de despertares, y tiempo en cada fase del sueño (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Halson, 2014). Debido a la exactitud de estos instrumentos se logra estudiar con la máxima fidelidad desórdenes del sueño tales como la apnea obstructiva del sueño, la narcolepsia, el insomnio y la muerte súbita infantil (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Swarnkar & Abeyratne, 2014).

La actigrafía es un procedimiento no invasivo que facilita la recopilación de datos en tiempos prolongados. Emplea un dispositivo que se coloca en la muñeca de la persona para registrar continuamente el movimiento del cuerpo, permitiendo la comprensión de los patrones de sueño. Permite registrar el tiempo total de sueño, latencia de aparición del sueño, momento de despertar después del inicio del sueño y la eficiencia del sueño (Halson, 2014; Mah et al., 2011). Por otra parte, las escalas de auto registro se suelen utilizar para evaluar la calidad del sueño y determinar cuándo los participantes están despiertos y cuándo están dormidos (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015; Johns, 1991).

En este ámbito de estudio es importante examinar si los individuos eran o no deportistas, identificar si se estudia el efecto del ejercicio sobre el sueño o del sueño sobre el ejercicio, comprobar si se perturbó el sueño artificialmente o se desarrollaron las observaciones en un contexto natural, además de reconocer si se han utilizado diseños correlacionales para establecer asociaciones o experimentales para establecer relaciones causa – efecto.

Tomando en cuenta los anteriores elementos, la evidencia científica analizada se organiza presentando inicialmente un reciente estudio meta analítico que sintetiza la evidencia del efecto de la práctica de actividad física en el sueño de las personas independientemente de sus hábitos de ejercicio; posteriormente, se muestran los estudios que examinan la influencia del entrenamiento deportivo en el sueño, para finalizar con los que se concentraron en evaluar el efecto del sueño sobre la respuesta de los individuos en diferentes áreas.

### ***Actividad física y sueño***

De manera concluyente se ha reportado que la práctica de actividad física realizada tanto de manera aguda como crónica tiene un efecto directo sobre el sueño. Luego de meta analizar un conjunto de 66 estudios que investigaron la temática, se determinó que el ejercicio agudo permite aumentar el tiempo total de sueño ( $d = 0.22$ ,  $IC_{95\%} = 0.10-0.34$ ,  $p < 0.001$ ;  $n = 41$ ), disminuir el inicio del sueño ( $d = 0.17$ ,  $IC_{95\%} = -0.02-0.32$ ,  $p = 0.03$ ;  $n = 35$ ), mejorar la eficiencia del sueño ( $d = 0.25$ ,  $IC_{95\%} = 0.12-0.39$ ,  $p < 0.001$ ,  $n = 28$ ), además reduce la duración de la etapa 1 del sueño ( $d = 0.35$ ,  $IC_{95\%} = 0.18-0.52$ ),  $p < 0.001$ ;  $n = 20$ ) y el retrasa el momento de despertarse ( $d = 0.38$ ,  $IC_{95\%} = 0.21-0.55$ ),  $p < 0.001$ ;  $n = 22$ ). Al realizar ejercicio de manera regular (i.e., crónica), se obtiene un beneficio pequeño sobre el tiempo total de sueño ( $d = 0.25$ ,  $IC_{95\%} = 0.07-0.43$ ,  $p = 0.005$ ;  $n = 10$ ) y la eficiencia del sueño ( $d = 0.30$ ,  $IC_{95\%} = 0.06-0.55$ ,  $p = 0.02$ ;  $n = 6$ ); así mismo disminuye el momento en el cual inicia el sueño ( $d = 0.35$ ,  $IC_{95\%} = 0.00-0.70$ ,  $p < 0.05$ ;  $n = 9$ ) y aumenta la calidad del mismo ( $d = 0.74$ ,  $IC_{95\%} = 0.48-1.00$ ,  $p < 0.001$ ;  $n = 19$ ) (Kredlow, Capozzoli, Hearon, Calkins, & Otto, 2015).

Entre las variables moderadoras analizadas en el estudio, destaca la importancia que presenta el nivel de actividad física de los individuos, pues se observó un moderado y significativo efecto sobre el aumento en la duración de las etapas 3 y 4 del sueño NREM para las muestras que tenían un importante nivel de actividad física ( $d = 0.51$ ,  $p = 0.008$ ), mientras que no se hallaron efectos en los individuos con bajos niveles de actividad física ( $d = -0.31$ ,  $p = 0.09$ ). Además no se hallaron diferencias en los tamaños de efecto según la realización de ejercicio aeróbico o anaeróbico en el total de horas de sueño, las etapas 1 y 2 de sueño y los REM al dormir ( $p > 0.08$ ) (Kredlow et al., 2015). Este meta análisis corroboró la asociación existente entre la realización de ejercicio crónico y el sueño; sin embargo, el análisis integró tanto estudios sobre actividad física como de ejecución de ejercicio estructurado, los cuales pertenecían a la categoría mente cuerpo (i.e., yoga, Pilates, tai chi, qigong) ( $n = 9$ ) o no catalogados como mente cuerpo (i.e., natación, carrera, caminata) ( $n=10$ ). Esta característica del análisis de variables moderadoras representa una limitación si se desea realizar inferencias sobre los resultados hacia poblaciones de deportistas.

### ***Entrenamiento deportivo y sueño***

Con el objetivo de evaluar el efecto en el sueño de la variación de las cargas de entrenamiento a lo largo de una temporada competitiva únicamente se halló un estudio (Taylor, Rogers, & Driver, 1997). Con tal fin se le dio seguimiento a un conjunto de 7 nadadoras durante 9 meses, se efectuaron mediciones al inicio de la preparación, durante el mayor pico de carga, momento en el cual se ejecutaban un alto volumen de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos a máxima intensidad (a los 3 meses) y luego de la reducción de la carga de entrenamiento en la puesta a punto, donde se ejercitaban con un bajo volumen de ejercicios anaeróbicos a alta intensidad (a los 6 meses). La evaluación subjetiva de la calidad del sueño fue similar en las tres fases del estudio ( $p > 0.05$ ), así mismo el tiempo de despertar luego del inicio del sueño, la cantidad de veces que se despertaban durante la noche y el tiempo total de sueño también fueron iguales en los tres momentos de entrenamiento ( $p > 0.05$ ). No obstante, el número total de movimientos fue significativamente mayor al inicio (10.3%,  $p < 0.05$ ) y en el pico de

carga (11%,  $p < 0.01$ ), respecto al momento de puesta a punto. Además el sueño de onda lenta fue mayor al inicio (26%,  $p < 0.01$ ) y en el pico de entrenamiento (31%,  $p < 0.05$ ) respecto a la puesta a punto (16%), patrón que apoya la teoría de la menor necesidad restaurativa del sueño de onda corta en los periodos de menor demanda física (Taylor, Rogers, & Driver, 1997). Como se puede evidenciar, existe un vacío de información científica sistemática acerca de la asociación y el efecto del entrenamiento deportivo sobre las diferentes características del sueño.

### ***Sueño y desempeño al realizar ejercicio***

El sueño tiene la capacidad de modificar el rendimiento de las personas al realizar deporte y ejecutar diferentes tareas físicas. Se ha registrado que la restricción del sueño genera diversas alteraciones. Entre estas respuestas se presenta el incremento en la frecuencia cardíaca, la ventilación minuto y la concentración de lactato en el plasma luego de realizar tanto ejercicio submáximo como máximo (Mougin et al., 1991). A continuación se presenta evidencia psicológica, cognitiva y fisiológica que describe el efecto del sueño sobre el rendimiento físico y deportivo.

Empleando un diseño no experimental, se demostró que el estado de ánimo de las personas deportistas está relacionado con la calidad del sueño (Lastella, Lovell, & Sargent, 2014). Las dimensiones negativas de fatiga y tensión se correlacionan negativamente con la calidad del sueño la noche previa a la competencia ( $r = -0.28$ ,  $p = 0.004$ ,  $r = -0.21$ ,  $p = 0.030$ , respectivamente), y con la cantidad de tiempo que se haya dormido ( $r = -0.23$ ,  $p = 0.023$ ,  $r = -0.20$ ,  $p = 0.044$ , respectivamente). Adicionalmente, la tensión se correlacionó positivamente con el número de veces que la persona se despertó durante la noche ( $r = 0.20$ ,  $p = 0.045$ ), y por el contrario, el vigor se asoció positivamente con la calidad del sueño ( $r = 0.24$ ,  $p = 0.013$ ) (Lastella et al., 2014).

El funcionamiento cognitivo también es alterado al perturbarse el sueño de los deportistas (Taheri & Arabameri, 2012). Dieciocho atletas universitarios que no durmieron durante una noche presentaron un mayor tiempo de reacción que cuando habían dormido 8-10 h previamente ( $p = 0.003$ ). En la condición de descanso, los individuos registraron  $244 \pm 39$  ms, mientras que al no dormir  $282 \pm 31$  ms. Aunque no se encontraron diferencias en la potencia pico y promedio al realizar el test de Wingate

antes y después de la intervención, los efectos adversos en la función cognitiva manifestados en el aumento del tiempo de reacción pueden tener un impacto negativo en los deportes en los cuales se requiera de movimientos rápidos y explosivos, como por ejemplo, en Taekwondo (Taheri & Arabameri, 2012).

En el ámbito fisiológico se ha reportado cómo la perturbación del sueño limita el efecto fisiológico de crecimiento y reparación de tejidos en los atletas (Duffield et al., 2014; Samuels, 2008; Skein et al., 2013). Por ejemplo, en una intervención en la cual a 11 jugadores de rugby se les sometió a una condición en la que dormían 8 h y otra en la cual no se les permitía dormir totalmente en la noche previa a un partido. Los investigadores encontraron que los individuos que no habían dormido tenían un mayor daño muscular, pues presentaron mayores tamaños de efecto a las 16 h posteriores al partido en las concentraciones de creatina quinasa (CK) y proteína C-reactiva ( $d = 0.80-0.88$ ). Así mismo, la respuesta ante una prueba de reacción cognitiva fue mejor ( $p = 0.007$ ) cuando los individuos descansaban satisfactoriamente la noche anterior (Skein et al., 2013).

En el ámbito endocrino, aunque la concentración hormonal y en especial el cortisol típicamente se incrementan durante el estrés inducido por el ejercicio, la interacción entre esta respuesta y la alteración en el sueño es inconclusa. Por ejemplo, al suprimir por completo el sueño por una noche a un grupo de hombres que realizaban el servicio militar se registró un aumento en la concentración de cortisol respecto al grupo que durmió normalmente (Goh, Tong, Lim, Low, & Lee, 2001).

En contraposición, 12 hombres y 13 mujeres (no deportistas) que debían dormir 2 h menos que en el periodo de línea base, presentaron una disminución en la concentración de cortisol luego de la restricción en la cantidad de horas de sueño (Vgontzas et al., 2004). Las personas participantes del estudio presentaron picos de cortisol menores en la fase de restricción de sueño ( $44.14 \pm 16.55$  nmol/l;  $p < 0.05$ ). Esta diferencia fue mayor en los hombres ( $55.18 \pm 24.83$  nmol/l) que en las mujeres ( $35.87 \pm 24.83$  nmol/l). Además se señala que los individuos empeoraron su rendimiento en una tarea psicomotora de tiempo de reacción cuando no durmieron (Vgontzas et al., 2004).

El funcionamiento normal del sistema inmune es otro de los aspectos que puede afectarse por la perturbación del sueño. La privación del sueño puede producir una interrupción en el funcionamiento endocrino y el ritmo circadiano fisiológico, capaz de generar un deterioro de la respuesta inmune que aumenta el riesgo de enfermedades (Halson, 2014). Se sabe que la cantidad de horas que duerme un individuo genera una respuesta en el sistema inmunológico. Al registrar la función de las células T y de las células asesinas naturales (NK) en personas que voluntariamente dormían menos de 7 h, entre 7 y 9 h o más de 9 h diarias, se encontró que el sueño de corta duración se asoció con una mayor función de las células T en respuesta a un antígeno equivalente a un 49% ( $IC_{95\%} = 7/109\%$ ) y un 30% menos de actividad de las células NK en comparación con las personas que dormían entre 7 y 9 h ( $IC_{95\%} = -46/-8\%$ ) (Fondell et al., 2011).

Las citoquinas también son alteradas al perturbarse el sueño. Mediante la restricción de 2 h de sueño, en un grupo de 25 personas voluntarias se encontró un aumento en la secreción de 24 horas de IL-6 de  $0.8 \pm 0.3$  pg/ml ( $p < 0.05$ ) respecto a la secreción que se presentó sin restringir el sueño (Vgontzas et al., 2004). Tomando en cuenta que este incremento es similar a los aumentos asociados con condiciones tales como la obesidad y el envejecimiento, así como a un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular (Vgontzas et al., 2004), es importante el valorar el impacto que puede generar la perturbación del sueño.

Existen pocos estudios que analizan el efecto del sueño en patrones hormonales e inmunológicos ( $n = 11$ ) (Fullagar, Skorski, et al., 2015) y la variación en los resultados se puede atribuir a las características de los mismos, ya que la secreción de cortisol es dependiente de la sincronización, intensidad y duración de los estímulos (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015). Además, elementos como el retraso en la hora de acostarse en relación al momento de levantarse y las características de la alimentación son otros elementos que pueden explicar la variación en la respuesta del cortisol (Vgontzas et al., 2004).

La reducida cantidad de estudios ( $n = 20$ ) en los cuales se ha monitoreado el sueño de deportistas coinciden en la importancia de la cantidad y calidad del sueño para el rendimiento deportivo y el proceso de preparación (Fullagar, Duffield, et al., 2015;

Fullagar, Skorski, et al., 2015). Por ello, en los últimos cinco años han comenzado a aparecer estudios relacionados con el sueño y el rendimiento. Por ejemplo, a un conjunto de 11 basquetbolistas pertenecientes a un equipo universitario estadounidense se le analizó su rendimiento en pruebas específicas de baloncesto, su tiempo de reacción y estado anímico (Mah et al., 2011). El estudio se efectuó en dos fases; en la inicial, se estableció una línea base durante 2-4 semanas en la que los jugadores permanecieron con su patrón habitual de sueño. Posteriormente, durante 5-7 semanas se les solicitó a los participantes que extendieran su periodo en la cama por un mínimo de 10 h cada noche. Los individuos aumentaron significativamente la cantidad de horas que dormían ( $p < 0.01$ ), mejoraron su velocidad ( $p < 0.001$ ), precisión de lanzamientos ( $p < 0.001$ ), así como sus percepciones de vigor y reducción de fatiga ( $p < 0.001$ ), durante el periodo de extensión del sueño en comparación con su periodo de sueño inicial (Mah et al., 2011).

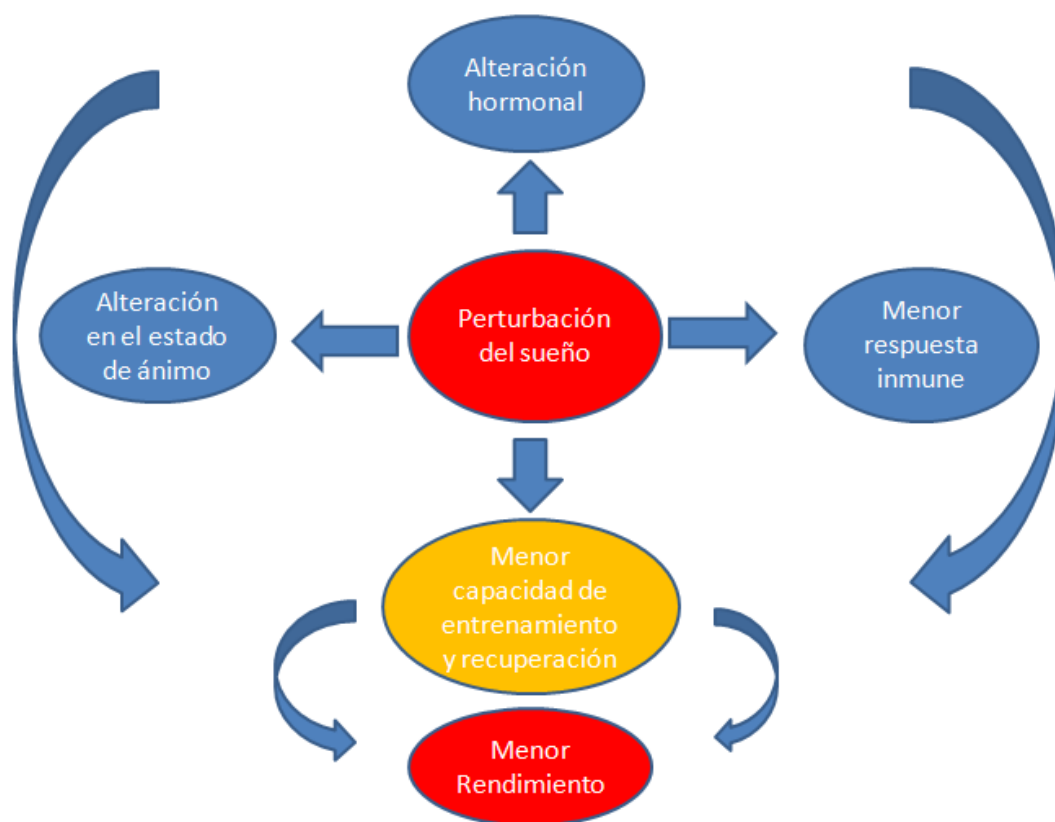
Aunque tanto deportistas como entrenadores reconocen la importancia del sueño para un óptimo rendimiento deportivo, es peculiar que han sido pocos los estudios que han investigado la cantidad y calidad del sueño en una cohorte de atletas ( $n=20$ ) (Fullagar, Duffield, et al., 2015; Fullagar, Skorski, et al., 2015).

Existe certeza de que la actividad física tiene un impacto en el sueño de las personas, así mismo, la evidencia respalda alteraciones en el desempeño físico al restringir el sueño. No obstante, considerando que *“la futura investigación también podría centrarse en la interacción entre el sueño y las adaptaciones crónicas y agudas al entrenamiento”* (p. 181) (Fullagar, Skorski, et al., 2015), que en los estudios realizados han participado tanto personas deportistas como no deportistas, además, que la mayoría de los mismos se ha concentrado en los efectos de la restricción y privación del sueño y no en el contexto natural de la preparación y competición deportiva, se identifica que la evidencia científica no es concluyente sobre el efecto tiene el sueño en el desempeño físico de los deportistas en su contexto natural de entrenamiento.

La menor capacidad de recuperación, las alteraciones en los estados de ánimo, del sistema inmunológico y concentraciones hormonales reducen la capacidad para

entrenar, aumenta el riesgo de adquirir enfermedades, y por lo tanto, prepararse adecuadamente para competir, por lo cual estos factores están planteados como parte de los mecanismos responsables de causar la disminución del rendimiento deportivo (Mah et al., 2011; Samuels, 2008; Souissi et al., 2008; Taheri & Arabameri, 2012).

Debido a las alteraciones en el funcionamiento del organismo que pueden presentarse al modificarse los patrones de sueño, que a su vez impactarán en el rendimiento deportivo, la evaluación de la calidad del sueño de los deportistas se presenta como una variable de gran importancia para valorar dentro del proceso de entrenamiento y optimizar el rendimiento (Esquema 1).



*Esquema 1.* Posibles efectos de la perturbación del sueño en el rendimiento físico.

Fuente: Elaboración Propia

## **Modelos de Periodización del entrenamiento deportivo**

Si bien el control de la respuesta al entrenamiento es de gran importancia para efectuar los ajustes necesarios; la organización de los contenidos, la orientación y la dosificación de la carga son fundamentales para conseguir el rendimiento deportivo perseguido. El constructo de la periodización empezó a establecerse desde la antigua Grecia (DeWeese et al., 2013); sin embargo, el análisis de las diferentes metodologías para estructurar la preparación de los deportistas comenzó a popularizarse hace más de seis décadas, específicamente en la década de los años 1950, cuando la antigua URSS se preparaba para participar en los Juegos Olímpicos de Helsinki en 1952. Entre estos pioneros de la planificación deportiva destacaron entrenadores tales como Matveiev, Platanov, Verkhoshansky, Selunov, Suslov y Filin (González-Ravé, Navarro-Valdivieso, & Pereira- Gaspar, 2007; Naclerio, Moody, & Chapman, 2013; Verhoshansky, 1999). Posteriormente, toda esta teoría se enriqueció con otras publicaciones europeas de autores como Issurin, Shkliar, Tschiene y Zanon (González-Ravé et al., 2007).

El término periodización, conforme su evolución mediante el aporte de diferentes autores, se ha convertido en un sinónimo de “planear el entrenamiento” (Verhoshansky, 1999). El objetivo perseguido indistintamente del enfoque que se emplee, es una organización del programa de entrenamiento, que busca un desarrollo progresivo de las capacidades físicas y deportivas tomando como sustento los principios tradicionales del entrenamiento (DeWeese et al., 2013; Naclerio et al., 2013; Verhoshansky, 1999).

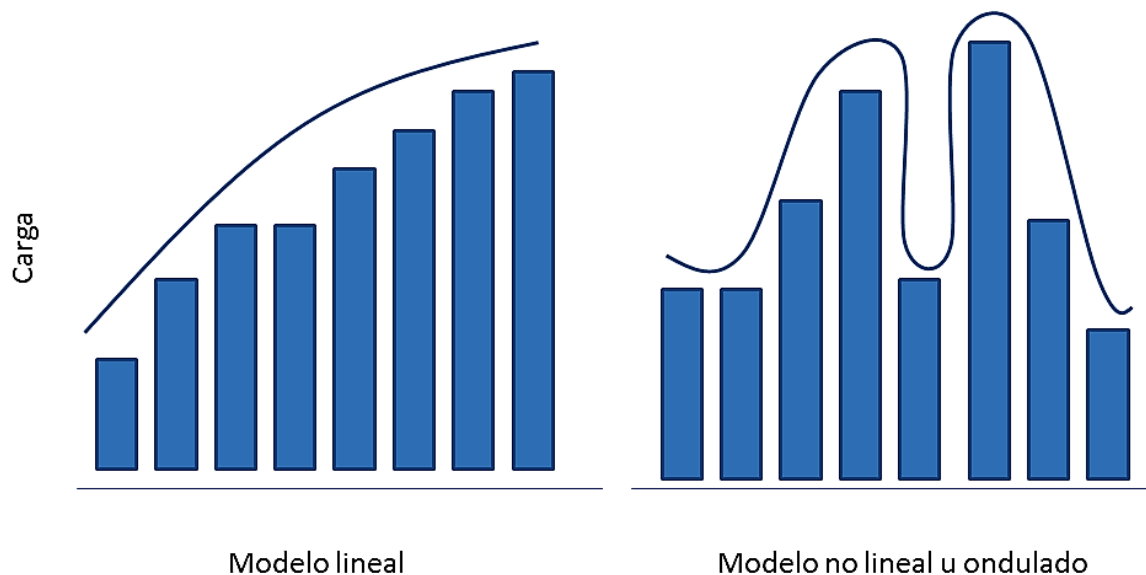
Como fundamento general se pretende maximizar el principio de sobrecarga con el fin de armonizar la relación entre la fatiga inducida por el trabajo realizado y las adaptaciones buscadas (DeWeese et al., 2013; Prestes, De Lima, Frollini, Donatto, & Conte, 2009; Rhea & Alderman, 2004). Este fenómeno se describe mediante la aplicación de un estímulo de entrenamiento que genera una momentánea reacción de debilidad en el individuo; si se continúa la exposición al estrés, el cuerpo experimenta un estado de adaptación en el cual “supercompensará” el estrés incrementando el rendimiento. Este es un sistema de retroalimentación positiva; sin embargo, si el cuerpo es continuamente expuesto al estrés por mucho tiempo sin la debida recuperación (e.g., falta de sueño, mala alimentación) podría entrar a un estado de fatiga en el cual más bien reducirá el rendimiento (Herodek, Simonović, & Raković, 2012).

La periodización pretende la división de toda la temporada en pequeñas unidades de entrenamiento, de modo que se presente un ordenamiento adecuado de los ejercicios, su especificidad, volumen, intensidad y frecuencia de entrenamiento, con el objetivo de alcanzar la mejor forma deportiva previa a la intervención en las competencias (Arroyo-Toledo, Clemente-Suárez, & González-Ravé, 2013; Fleck, 1999; Issurin, 2008, 2010; J Prestes et al., 2009; J Prestes et al., 2009). Así, las características que se apliquen en el ordenamiento de las cargas de trabajo durante el proceso de preparación, serán las que determinen el modelo de preparación mediante el cual se busca optimizar el rendimiento del deportista.

### **Modelos de evolución de carga**

De acuerdo a los planteamientos teóricos del entrenamiento deportivo, se presentan dos maneras principales en las cuales evoluciona la carga: los modelos lineales y los no lineales (González-Ravé et al., 2014; Ranisavljevic & Ilic, 2010). En el modelo lineal, se presenta una evolución constante en las modificaciones de las cargas, donde tiende a aumentar la intensidad y disminuir el volumen de manera progresiva. Este tipo de evolución de los estímulos suministrados, teóricamente se considera que es especialmente adecuado para los deportistas con poca experiencia, ya que se sostiene que permite mejorar tanto los ejercicios técnicos como la fuerza de manera simultánea (Ranisavljević & Ilić, 2011). Por su parte, en los modelos no lineales, también conocidos como ondulados, varía el volumen y la intensidad del entrenamiento entre semanas y entre sesiones; siguiendo este patrón, en ciertos momentos la carga fluctúa descendiendo por debajo de los niveles alcanzados en fases anteriores del ciclo de entrenamiento. Estos pronunciados cambios de volumen tradicionalmente se ha sugerido que son estímulos apropiados para deportistas de élite (Ranisavljević & Ilić, 2011) (Ilustración 2). Es importante tener en cuenta que estos modelos se han planteado con el objetivo de racionalizar el proceso de entrenamiento, aunque el modelo lineal se ha asociado con el sistema de planificación tradicional y los modelos no lineales con los sistemas de

planificación contemporáneos, no se puede ignorar que en el modelo tradicional también se presentan fluctuaciones en las cargas de trabajo (Issurin, 2010).



*Ilustración 2.* Modelos lineales y no lineales de entrenamiento.

Fuente: Elaboración Propia

### **Modelo de planificación tradicional**

La planificación del entrenamiento tiene a Matveev como su principal referente. Este educador planteó el modelo clásico de periodización fundamentado en su “*Teoría General del Entrenamiento Deportivo*”, la cual se sustenta en las leyes biológicas y en especial en el síndrome de adaptación al estrés (González-Ravé et al., 2014). El objetivo que persigue la planificación tradicional es alcanzar la forma deportiva óptima durante las competencias; para ello, la periodización se basa en 3 etapas consecutivas:

- a. Construcción: desarrollo de las capacidades del deportista.
- b. Mantenimiento: sostenimiento de dichas capacidades de forma interactiva.
- c. Pérdida de la forma deportiva: facilitación para iniciar un nuevo ciclo.

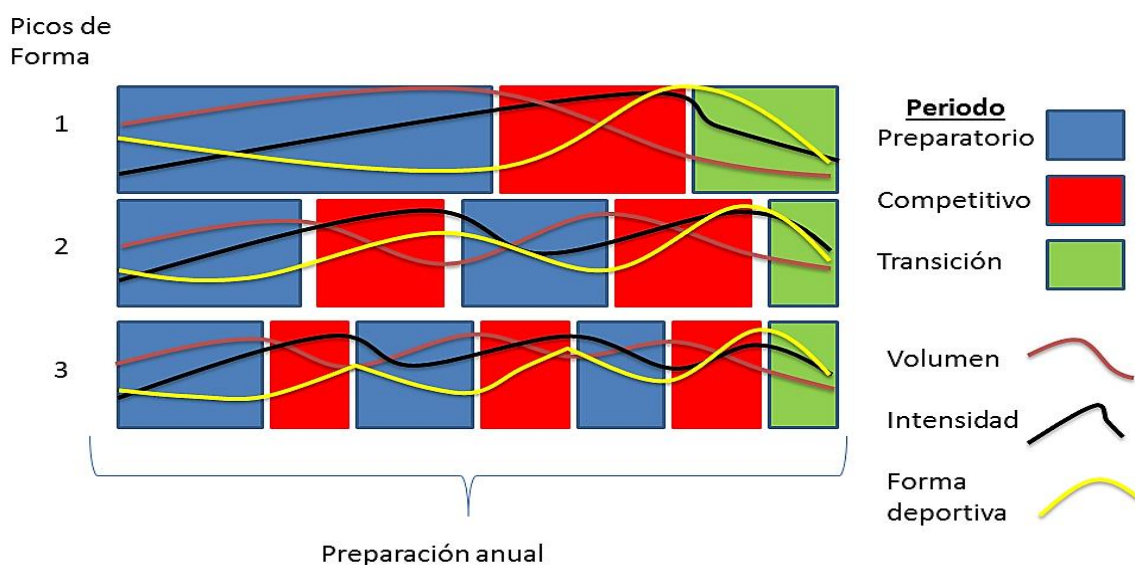
El cumplimiento de estos postulados se manifiesta con el desarrollo de 3 periodos: a) el periodo preparatorio, que busca la adquisición de la forma deportiva; b) el

periodo competitivo, que pretende el mantenimiento de la forma deportiva; y c) el periodo de transición, que tiene la finalidad de facilitar la recuperación del organismo para comenzar otro ciclo de forma deportiva (Campos & Cervera, 2011).

### ***Principios modelo de planificación tradicional***

La consecución de la forma deportiva se fundamenta en el manejo y modulación de la carga de entrenamiento, la distribución de los contenidos se lleva a cabo de manera regular durante los 3 periodos, mientras el volumen de trabajo aumenta gradualmente durante la fase general del periodo preparatorio; en el periodo competitivo disminuye el volumen para aumentar la intensidad. Así mismo, respecto a la especificidad de las cargas, se comienza con un trabajo más genérico para seguir con el específico conforme se acerca el periodo competitivo (Campos & Cervera, 2011; González-Ravé et al., 2014).

Esta estructura de entrenamiento tiende a dividir el entrenamiento en un largo periodo llamado macrociclo (que típicamente consta de un periodo de 6 a 12 meses, aunque puede organizarse en 4 meses de acuerdo al ciclo olímpico), que está conformado por unidades más pequeñas llamadas mesociclos (con una duración de varias semanas o meses), que a su vez, se divide en microciclos (con una duración de uno o varios días) (Herodek et al., 2012). Dicha organización permite establecer 1, 2 o 3 picos de forma deportiva; no obstante, de acuerdo a los supuestos en los que se basa este diseño, se logra establecer un único pico de rendimiento máximo y los otros dos serán menores (González-Ravé et al., 2014) (Ilustración 3).



*Ilustración 3. Modelo de planificación tradicional.*

Fuente: Elaboración Propia

### ***Críticas al modelo de planificación tradicional***

En la actualidad se han presentado diversos cambios en la estructura de la competición internacional, tales como la profesionalización de los atletas, el aumento de la cantidad de competiciones anuales, el entorno económico y social que se desprende del deporte de rendimiento, y el desarrollo del conocimiento, y con ello, la posibilidad de participación de un equipo de atención multidisciplinaria (González-Ravé et al., 2007; Naclerio et al., 2013; Pyne et al., 2009). Estas modificaciones en el entorno deportivo no han descalificado los postulados clásicos de las teorías sobre el entrenamiento, pero si han requerido un análisis y revisión de las técnicas para responder a las exigencias actuales.

Ante este entorno, varios investigadores en el área del entrenamiento deportivo (Carazo-Vargas, González-Ravé, Newton, & Moncada-Jiménez, 2015; González-Ravé et al., 2007; González-Ravé et al., 2014; Issurin, 2008, 2010; Vasconcelos, 2005), han especulado sobre diversas debilidades en la periodización tradicional, entre las que señalan:

- a. Requiere una reducción considerable en el volumen de entrenamiento.

- b. Existe discrepancia respecto al beneficio del entrenamiento simultáneo de múltiples habilidades.
- c. Los atletas altamente calificados podrían recibir un estímulo insuficiente al ser entrenados bajo este sistema.
- d. Se imposibilita mantener frecuentes picos de forma durante la temporada.

Aunque los anteriores elementos requieren la comprobación científica y no cuestionan el potencial del modelo de planificación tradicional para contribuir en el modelaje de una óptima forma competitiva en ciertas circunstancias, las características del deporte contemporáneo limitan la factibilidad de su aplicación, especialmente por su efectividad a lo largo de todo un ciclo competitivo en los deportistas que requieren intervenir en eventos frecuentemente. La necesidad de intervenir en competiciones de relevancia en más de tres ocasiones durante el año, refuerza la necesidad de aplicar otros modelos de preparación en los deportes que presentan esta característica, como por ejemplo en el Taekwondo.

### **Modelo de planificación de bloques**

Ante las características de la competición actual han surgido modelos contemporáneos que sustentan su desarrollo en la aplicación de cargas concentradas y las drásticas variaciones de intensidad entre semanas y días de entrenamiento (González-Ravé et al., 2014; Issurin, 2010). El modelo de cargas concentradas, también llamado de bloques o “ATR”, es un método para organizar el entrenamiento que está compuesto por tres tipos de mesociclos, en los cuales se aplican variaciones constantes en las cargas de trabajo para desarrollar una reducida cantidad de objetivos en cada bloque. Los tres tipos especializados de mesociclos son: a) **Acumulación** b) **Transformación**, y c) **Realización**. (Issurin, 2008, 2010).

El mesociclo de *acumulación*, pretende desarrollar capacidades físicas y contribuir en el aprendizaje, perfeccionamiento y corrección de la técnica deportiva. Se caracteriza por la aplicación de importantes cargas de trabajo de tipo específico que

usualmente tienden a aplicarse con un alto volumen y moderada intensidad (Carazo-Vargas et al., 2015; González-Ravé et al., 2014). El mesociclo de *transformación*, tiene el objetivo de adaptar las capacidades y conocimientos específicos adquiridos en el mesociclo de acumulación a las necesidades propias de la competición, por ejemplo, en el taekwondo el entrenamiento de la potencia y la táctica toman el lugar que tenían la fuerza y la técnica en el anterior mesociclo. Se suelen utilizar ejercicios específicos, adaptados a las características que se van a requerir en la competición (Carazo-Vargas et al., 2015; González-Ravé et al., 2014). El mesociclo de *realización*, busca dirigir los esfuerzos a obtener el máximo rendimiento durante la competición. Se trabaja con gran intensidad y mediano volumen, aplicando los ejercicios según las características que se presentarán durante la competición (Carazo-Vargas et al., 2015; González-Ravé et al., 2014).

Una de las características favorables de este modelo es que permite aplicar entre 4 y 8 macrociclos al año, lo cual es esencial en disciplinas deportivas como el Taekwondo, en el cual los atletas participan en múltiples competiciones durante el año (González-Ravé et al., 2014). En la Ilustración 4 se compara el modelo de bloques o “ATR” con el modelo tradicional respecto a la cantidad de macrociclos y competiciones.



*Ilustración 4. Comparación Modelos ATR y Tradicional*

Fuente: Elaboración Propia

En este modelo de entrenamiento, las cargas de trabajo se ajustan de acuerdo a las características del deporte y el deportista, seleccionando los medios de entrenamiento y su ordenamiento en el tiempo, de modo que se evite el síndrome de sobreentrenamiento. Se basa en el trabajo de unas pocas capacidades en cada sesión, bajo el supuesto de que esto facilita dedicarles más tiempo, que los efectos de las cargas serán mayores y que se presentará un efecto de entrenamiento retardado que permitirá un incremento del rendimiento tiempo después de haber administrado el estímulo de entrenamiento (Carazo-Vargas et al., 2015).

Otro elemento que caracteriza el sistema de periodización en bloques es la variación constante de las cargas de trabajo entre semanas y días de entrenamiento. De esta manera, según las características de cada sesión y el tiempo necesario para la

recuperación física del deportista, las sesiones se pueden clasificar asignando una magnitud al trabajo realizado (González-Ravé et al., 2014) (Tabla 1).

Tabla 1

*Cuantificación del trabajo en sesiones del modelo de planificación de bloques*

Tipo de Carga	Magnitud	Tiempo de recuperación total
Desarrollo	Extrema (5)	Más de 72 horas
	Grande (4)	Entre 48 y 72 horas
	Importante (3)	Entre 24 y 48 horas
Mantenimiento	Media (2)	Entre 12 y 24 horas
Recuperación	Pequeña (1)	Menos de 12 horas

Fuente: (González-Ravé et al., 2014)

Según la opinión de diferentes autores, este modelo no lineal de administración de las cargas favorecería mejores adaptaciones deportivas en los individuos altamente entrenados (Issurin, 2010; Ranisavljević & Ilić, 2011). Por ejemplo, en un programa de entrenamiento de fuerza efectuando una típica aplicación de este modelo, se presentarían 3 semanas de cargas progresivas seguidas por una de descarga en el que se realizan el mismo número de repeticiones pero reduciendo la intensidad (Ranisavljević & Ilić, 2011).

Diversos estudios que analizan la periodización de bloques han demostrado su eficacia. Por ejemplo, mediante un microciclo de trabajo concentrado de 11 días, en el cual se administraron 15 sesiones de entrenamiento (organizadas en 3 bloques que fueron separados por días de descanso), donde se realizaron intervalos intensivos de 4 series de 4 minutos al 90-95% de la frecuencia cardiaca máxima, los 13 esquiadores que se prepararon mediante este procedimiento lograron mayores incrementos en el  $VO_2$ máx, la potencia pico (Tabla 2), que al entrenar bajo la condición control, en la cual se siguió un entrenamiento “convencional” donde los deportistas mantuvieron el mismo entrenamiento de resistencia y fuerza que habían realizado todos los participantes del estudio durante las 3 semanas previas (Breil, Weber, Koller, Hoppeler, & Vogt, 2010).

Tabla 2

*Cambios en el rendimiento deportivo y físico en competidores de esquí según modelo de preparación*

	Entrenamiento bloques		Entrenamiento tradicional	
	Pre test	Post test (7 días después)	Pre test	Post test (7 días después)
VO <sub>2</sub> máx (ml · kg <sup>-1</sup> · min <sup>-1</sup> )	53.0 ± 4.6	56.2 ± 5.1*	52.9 ± 6.3	54.4 ± 7.0
Potencia pico (W)	347 ± 67	363 ± 73*	339 ± 63	346 ± 59

\* p < 0.01

Fuente: Adaptado de Breil et al., 2010

Así mismo, la preparación mediante bloques concentrados de trabajo en competidores elite de kayak, evidencian aumentos en el rendimiento deportivo y el VO<sub>2</sub>pico en menores lapsos de tiempo y volumen, que al realizarlos mediante una periodización tradicional (García-Pallarés et al., 2010). Ver Tabla 3.

Tabla 3.

*Cambios en el rendimiento deportivo y físico en competidores de kayak según modelo de preparación.*

	Duración del macrociclo	Cambio en la velocidad de remo*	Cambio en el VO <sub>2</sub> pico*
Modelo de Bloques	12 semanas	6.2% (TE = 3)	11% (TE = 2.09)
Modelo Tradicional	22 semanas	3.4% (TE = 1.25)	8% (TE= 2.30)

TE= Tamaño de efecto; \* p < 0.05.

Fuente: Adaptado de García-Pallarés et al., 2010

### ***Principios modelo de planificación de bloques***

De acuerdo con los planteamientos descritos en la literatura, se reconocen 3 conceptos teóricos que sustentan la mejora de la forma deportiva mediante el empleo de la periodización de bloques: a) el efecto acumulativo, b) la interconexión de cargas, y c)

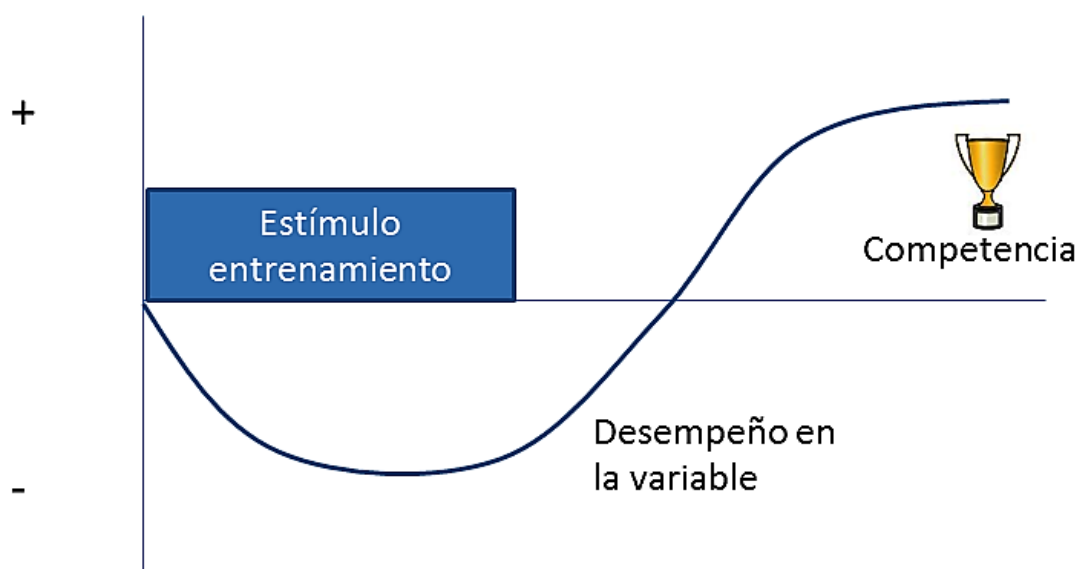
el efecto residual (González-Ravé et al., 2014; Issurin, 2008, 2010; Ranisavljević & Ilić, 2011).

El efecto *acumulativo* se concibe como el conjunto de cambios en las capacidades fisiológicas y el nivel físico-técnico que se presentan como resultado de la preparación atlética de larga duración. Luego de varias temporadas de entrenamiento, una persona habrá logrado una serie de adaptaciones a nivel orgánico que le permitirán tener un nivel deportivo destacado y poder soportar cargas de entrenamiento superiores. El efecto acumulativo es un concepto presente e importante tanto para la periodización de bloques como para la tradicional ya que se considera que las adaptaciones conseguidas en ciclos de preparación anteriores maximizan los beneficios del entrenamiento en las siguientes etapas (González-Ravé et al., 2014; Issurin, 2008, 2010). Una variedad de estudios en los cuales se sostiene un mejor nivel atlético en los individuos con mayor tiempo de entrenamiento sustenta este principio (Balyi & Hamilton, 2010; Eastwood, Bourdon, Withers, & Gore, 2009; Ghorbanzadeh et al., 2011; Maeo, Takahashi, Takai, & Kanehisa, 2013).

Tomando como referencia la necesidad de la creación precedente de las bases funcionales que favorezcan el establecimiento de adaptaciones posteriores, la *interconexión de cargas* establece la continuidad lógica en el ordenamiento de los contenidos de entrenamiento para optimizar las adaptaciones perseguidas (González-Ravé et al., 2014). La aplicación de las cargas concentradas requiere su ordenamiento de manera que sus efectos se sumen en el tiempo y faciliten el desarrollo de las demás capacidades sin llegar al sobreentrenamiento, de modo que las mejoras de las diversas capacidades entrenadas en distintos momentos contribuyan con el desarrollo de las demás (i.e., se sumen o acumulen), y coincidan con un óptimo estado de forma deportiva durante las competencias (Ranisavljević & Ilić, 2011). Por ejemplo, se considera que para favorecer el desarrollo de la resistencia a la velocidad, el orden sucesivo de cargas sería aeróbica, mixta, anaeróbica aláctica y finalmente anaeróbicas lácticas; pues otros ordenamientos minimizarían los cambios esperados (González-Ravé et al., 2014).

Finalmente, el concepto de *efecto residual* es relativamente nuevo y menos conocido que otros principios del entrenamiento deportivo (Issurin, 2010). También es

conocido como efecto del entrenamiento retardado a largo plazo (EARLT) (González-Ravé et al., 2014). Los primeros en proponer la existencia de este principio fueron Brian y James Counsilman, quienes lo hicieron en función a la consecución de adaptaciones biológicas a largo plazo (Counsilman & Counsilman, 1991). Sin embargo, es el metodólogo Issurin quien lo vincula como sustento teórico de la eficacia del modelo de periodización de bloques (Issurin, 2008, 2010). Así, el efecto de entrenamiento residual se concibe como el resultado de la programación de sobrecargas sistemáticas de manera que los efectos sobre las capacidades trabajadas coincidan con las competencias importantes (Counsilman & Counsilman, 1991; González-Ravé et al., 2014; Issurin, 2008, 2010) (Ilustración 5).



*Ilustración 5.* Efecto residual.

Fuente: Elaboración Propia

Puesto que el modelo de periodización de bloques se basa en la aplicación sucesiva de cargas concentradas de diferente orientación, el cumplimiento del efecto residual mediante una adecuada interconexión de cargas es esencial para que el proceso sea efectivo. Como en la planificación tradicional las habilidades se desarrollan

simultáneamente y reciben alguna porción del estímulo durante toda la preparación, no existe el mismo riesgo de desentrenamiento y el cumplimiento del efecto residual no es vital para el rendimiento (Issurin, 2010).

Inmerso en el proceso de preparación deportiva, el análisis del cumplimiento del efecto residual se ha analizado en una reducida cantidad de estudios (García-Pallarés et al., 2010; Hellard et al., 2005). Por ejemplo, para dar seguimiento al proceso de entrenamiento de siete nadadores olímpicos, con el fin de relacionar el entrenamiento realizado en diferentes momentos de la preparación con el rendimiento deportivo al finalizar la misma, se subdividieron los diferentes macrociclos de entrenamiento en periodos de corta, intermedia y larga duración respecto al periodo competitivo. Así mismo, se determinó la carga de entrenamiento de alta o baja intensidad, así como el entrenamiento de fuerza para cada uno de los periodos. Indicando la importancia de la reducción de la carga de trabajo en la puesta a punto, el mejor predictor de la ecuación de regresión fue la carga de trabajo realizada a alta intensidad en el periodo más cercano a la competencia. Así mismo, se respalda la importancia de la alta intensidad a mediano plazo para optimizar la producción de energía y el mejoramiento de la técnica, además de la baja intensidad combinada con el alto volumen al iniciar el proceso de entrenamiento; sugiriendo el valor del volumen de entrenamiento aeróbico para establecer eficientemente una base de preparación (Hellard et al., 2005).

La única evidencia reportada en la cual se comprueba el cumplimiento del efecto residual en una variable de la aptitud física se refiere a la capacidad aeróbica (García-Pallarés et al., 2010). A un grupo de 10 competidores de kayak se les aplicó un modelo de periodización de bloques en el cual durante las primeras 5 semanas se entrenó la capacidad aeróbica. Al culminar la fase de puesta a punto en la semana 12 se presentó un incremento en el  $VO_2$  pico de un 8.1% ( $p < 0.05$ ) (García-Pallarés et al., 2010).

En síntesis, el modelo de planificación de bloques es empleado por entrenadores en distintas disciplinas deportivas (Breil et al., 2010; Carazo-Vargas et al., 2015; García-Pallarés et al., 2010; Moreira, Oliveira, Okano, de Souza, & Arruda, 2004; Painter et al., 2012; Rønnestad et al., 2014); sin embargo, el sustento teórico que respalda los

postulados planteados para apoyar su efectividad requieren el soporte de mayor cantidad de evidencia científica para verificar su veracidad en otros contextos deportivos.

### ***Críticas al modelo de planificación de bloques***

Indistintamente del modelo seguido, la periodización deportiva se ha desarrollado bajo la presunción de que la adaptación biológica ante los estímulos de entrenamiento es en gran medida predecible y sigue un determinado patrón; por lo tanto, las intervenciones apropiadas se pueden planificar adecuadamente con antelación para lograr respuestas específicas que pueden ser generalizables (Kiely, 2011).

Ante esta premisa, se debe contemplar que existe una importante variabilidad en la respuesta de los individuos ante un mismo estímulo de entrenamiento. Al estandarizar un programa de entrenamiento con cicloergómetro a un conjunto de 287 hombres y 346 mujeres con el objetivo de incrementar la capacidad aeróbica, se presentó un incremento en el promedio del  $VO_2$ máx de un 19% ( $p < 0.01$ ); sin embargo 5% de los participantes tuvieron un cambio muy pequeño o no cambiaron, y otro 5% presentó un aumento en su  $VO_2$ máx superior al 40% (Skinner et al., 2001).

La evidencia generada que respalda específicamente la efectividad de la planificación de bloques es escasa y podría estar sobre interpretada, ya que la supuesta superioridad de este modelo podría deberse a la aplicación de un patrón de entrenamiento novedoso a deportistas que previamente estaban habituados a un modelo distinto, lo cual sería el principal responsable de las mejoras repentinas en el rendimiento (Kiely, 2012).

La desvinculación entre las ideologías de periodización que asumen previsibilidad y la estabilidad de los plazos y esquemas de progresión, respecto a la compleja realidad de la respuesta biológica, es una característica que debe ser analizada al evaluar la aplicación de los resultados, teniendo en cuenta que las evidencias científicas en el área proveen una orientación que debe ser considerada en función de las características de cada individuo y el momento de preparación para una competición específica.

## **Puesta a punto y rendimiento deportivo**

El principal objetivo al planificar la preparación de un deportista de rendimiento es que se encuentre en su mejor forma en el momento de la competencia, por este motivo, un elemento básico que puede influir en la eficacia de la periodización es la puesta a punto (conocida en inglés como “taper” o “tapering”), la cual se concibe como la última fase del entrenamiento previa a la competencia en la cual se reduce la carga de entrenamiento (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Siguiendo los principios del entrenamiento deportivo, en la fase inicial de la preparación se administrarán sobrecargas a los deportistas, seguidamente, en la puesta a punto, se disminuye la cantidad de entrenamiento con los objetivos de reducir la fatiga provocada por el proceso de preparación, mejorar las adaptaciones generadas con el entrenamiento y maximizar el rendimiento (Bosquet et al., 2007; McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Pritchard et al., 2015; Pyne et al., 2009).

Con el objetivo de recuperar al deportista de la fatiga acumulada y lograr el óptimo estado en la forma deportiva, al diseñar la estrategia para la puesta a punto se debe considerar la cantidad de reducción del volumen de entrenamiento, el manejo de la fatiga, el modelo para la puesta a punto, la duración de la puesta a punto y los objetivos perseguidos (Bosquet et al., 2007).

Además del análisis del rendimiento físico y deportivo, el monitoreo de la consecución de los objetivos de la puesta a punto se puede verificar mediante la observación de una serie de marcadores que indican la reducción del estrés (Mujika, 2009):

- Hormonales: incremento en la testosterona, reducción del cortisol, incremento en la razón testosterona/cortisol.
- Hematológicos: incremento en el volumen de las células rojas, incremento del hematocrito, incremento de la hemoglobina e incremento de los reticulocitos.
- Bioquímicos: disminución de la creatina quinasa sanguínea

- Psicológicos: disminución de la percepción de esfuerzo, disminución de disturbios en el estado de ánimo, disminución de la percepción de fatiga, incremento del vigor y mejora en la calidad del sueño.

### **Medios de consecución de la puesta a punto**

Con el propósito de alcanzar una óptima puesta a punto, se dispone de una serie de alternativas que se puede combinar entre sí según la visión mediante la cual se programe la preparación del deportista. La reducción de cargas de entrenamiento puede ocurrir disminuyendo la intensidad, la frecuencia, el volumen, la duración del entrenamiento, o la combinación de estos elementos en algún grado (Mujika, 2009).

No obstante, la evidencia reportada en la literatura científica sugiere que no es indiferente el medio a utilizar en el proceso de puesta a punto. Si bien una reducción en la intensidad genera un descenso directo en la carga de entrenamiento, esta alternativa conlleva un importante riesgo de generar desentrenamiento y perder muchas de las adaptaciones ganadas en relación a la potencia aeróbica, las hormonas anabólicas circulantes, la velocidad y la potencia muscular. Para evitar el riesgo de desentrenamiento y afectar negativamente el rendimiento, la intensidad no debería disminuir, al contrario, durante la puesta a punto convendría que se dé un incremento de la misma en conjunto con un descenso en el volumen de entrenamiento (McNeely & Sandler, 2007, Mujika 2009).

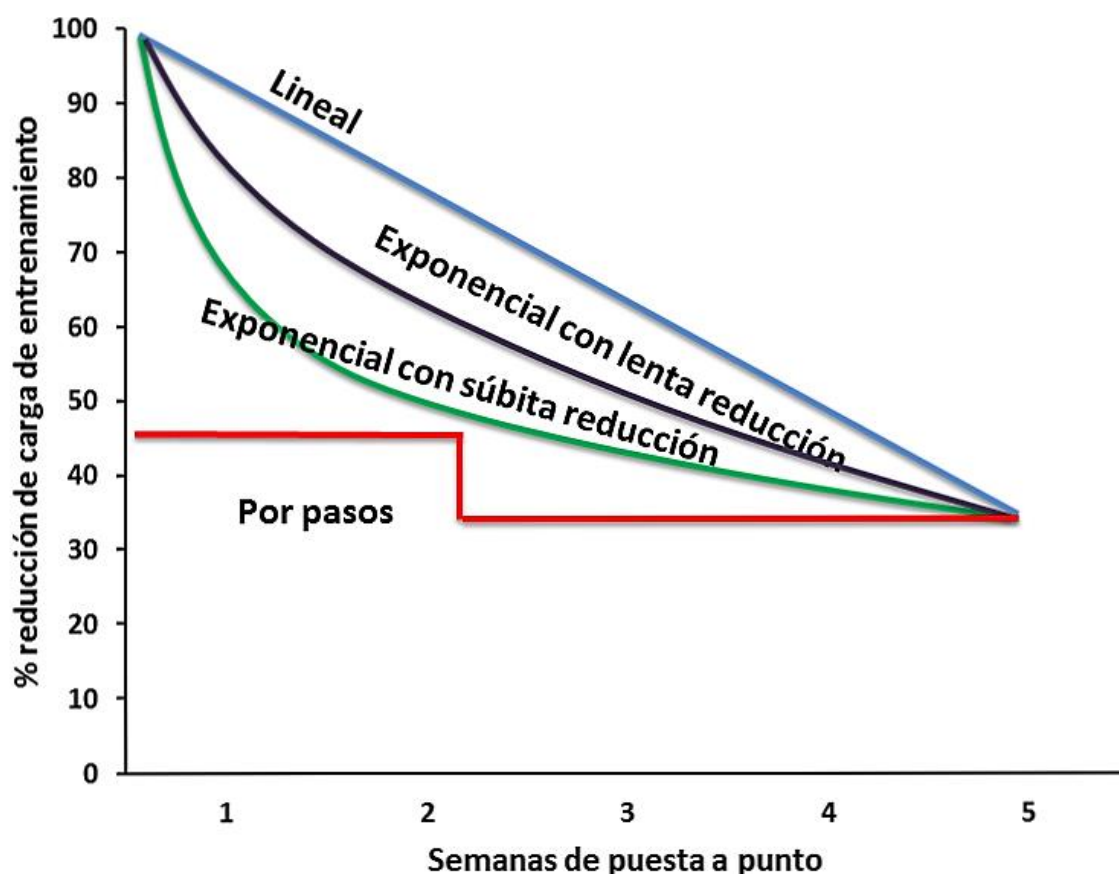
Reducir la cantidad de sesiones que realizan semanalmente los deportistas consiste en otra estrategia que se puede adoptar para disminuir el volumen y con ello la carga de entrenamiento. Sin embargo –como se explica más adelante–, la evidencia meta analítica no es concluyente al respecto y la respuesta individual a esta estrategia de puesta en punto podría diferir de manera importante de un sujeto a otro, aspecto que se considera podría perjudicar principalmente a los deportistas de mayor nivel y a los que intervienen en pruebas en las cuales la técnica tiene una mayor relevancia (Bosquet et al., 2007; McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2009).

La reducción de la carga como resultado de un descenso en el volumen de entrenamiento, se presenta como la alternativa más recomendada por los investigadores en el área. Aunque se pueden obtener beneficios con pequeños y grandes reducciones en el volumen administrado, las mayores ganancias podrían estarse obteniendo al presentarse una reducción de un 41% a un 60% respecto a la etapa anterior a la puesta a punto relevancia (Bosquet et al., 2007; McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2009).

La determinación de la duración de la puesta a punto no es fácil. La literatura reporta periodos de tiempo que comprenden desde los 4 días hasta las 5 semanas y no se han efectuado estudios en los cuales la manipulación de la frecuencia o el volumen de entrenamiento determinen la duración de la puesta a punto. Aunque muchos de los atletas se podrían beneficiar con 2 semanas de reducción de cargas, de acuerdo al deporte y a las diferencias individuales, puestas a punto más cortas o más largas podrían aportar mayores beneficios a algunos deportistas (Mujika, 2009).

Mediante la manipulación de los elementos anteriormente descritos, cuatro diseños de entrenamiento o modelos de puesta a punto han sido detallados y usados en el pasado con el objetivo de maximizar el rendimiento deportivo: a) lineales, b) exponenciales con lenta reducción, c) exponenciales con súbita reducción, y d) por pasos (Ilustración 6).

El modelo de puesta a punto *lineal* reduce sistemáticamente las cargas de entrenamiento de manera constante, los modelos *exponenciales* también efectúan la reducción de cargas de manera sistemática pero no siguen un patrón constante durante todo el periodo de entrenamiento; finalmente, el modelo *por pasos* reduce las cargas de manera súbita en una cantidad constante cada cierto periodo de tiempo (Mujika, 2009; Mujika & Padilla, 2003; Pritchard et al., 2015).



*Ilustración 6.* Modelos de puesta a punto.

Fuente: Adaptado de Mujika, 1999.

### **Evidencia narrativa de periodización y puesta a punto**

Las revisiones narrativas, caracterizadas por el interés de los autores en extraer conclusiones de un conjunto de artículos o investigaciones incluidos bajo criterios subjetivos (Moncada-Jiménez, 2013), han sido frecuentes y han aportado información valiosa para guiar el proceso final de preparación de los deportistas previo a la competición. No obstante, el alcance de dichos estudios es limitado. Algunos de estos trabajos enfocan su principal esfuerzo en plantear un análisis general de los distintos modelos que se utilizan para planificar la preparación de los deportistas (Costa, 2011; González-Ravé, Navarro-Valdivieso, et al., 2007; Kiely, 2011), mientras que otros

estudios pretenden establecer generalizaciones mediante el análisis de datos científicos concernientes a la práctica deportiva en el área del entrenamiento y la periodización con el objetivo de facilitar la comprensión de la teoría (Gamble, 2006; Lyakh, Mikołajec, Bujas, & Litkowycz, 2014; Martin, García-Manso, Salum de Godoy, Sposito-Araujo, & Gomes, 2010).

Posiblemente debido a la poca producción de investigación que analiza la aplicación de modelos de planificación en deportistas, la cantidad de revisiones de literatura orientadas hacia la preparación específica de las necesidades de determinados deportistas es limitada (Hoffman, 2010; Ranisavljevic & Ilic, 2010), elemento que reduce la fundamentación de la orientación de la cual disponen los entrenadores para desarrollar su labor.

El interés de distintos autores por sintetizar la información generada para guiar el proceso final de preparación de los deportistas previo a la competición, realizando revisiones de literatura sobre el proceso de puesta a punto, ha centrado la atención principalmente en los deportes de la natación, el atletismo y el triatlón (McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Pyne et al., 2009; Roos, Taube, Brandt, Heyer, & Wyss, 2013; Ross & Leveritt, 2001). Una importante limitación en el estudio del proceso de puesta a punto es la falta de estudios en deportes de combate, de equipo, raqueta y precisión (Pyne et al., 2009), áreas que se vislumbran como de un amplio desarrollo e impacto en los próximos años.

Los elementos coincidentes de estas revisiones, son los objetivos que se deben perseguir y la manera general para lograrlos. Existe una visión común de que el fin último de la puesta a punto consiste en lograr las adaptaciones específicas para culminar el proceso de preparación ante una competición. Para ello, se requiere maximizar la recuperación y estimular la reactivación del sistema parasimpático para facilitar la reducción de la fatiga. Este proceso es tanto una ciencia como un arte, pues se requiere un detallado conocimiento de los cambios fisiológicos que se pretenden y la vía para llegar a ellos, más el proceso de puesta a punto puede variar según las condiciones específicas que se presenten en un momento dado (McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Pyne et al., 2009; Ross & Leveritt, 2001).

Esta fase se puede extender entre 4 y 28 días. Si bien la reducción de la carga puede deberse a disminuciones en la intensidad, el volumen o la frecuencia de entrenamiento, el análisis de los diferentes estudios efectuados indica que dicha disminución no debe efectuarse disminuyendo la intensidad de los entrenamientos que deben realizar los deportistas (McNeely & Sandler, 2007; Mujika, 2010, 2011; Pyne et al., 2009; Ross & Leveritt, 2001).

### **Evidencia meta analítica de periodización y puesta a punto**

Dentro de la evidencia revisada, se obtiene la meta analítica, la cual se refiere a la síntesis estadística de estudios que permite comprender la magnitud del efecto de una variable independiente sobre una variable dependiente (Moncada-Jiménez, 2013). En este tema en particular, los estudios comparan la efectividad de los programas diseñados para mejorar la fuerza y la potencia que emplearon entrenamientos periodizados en relación a los no periodizados. Mediante la inclusión de 105 estudios, se encontró un TE global de  $1.28 \pm 1.14$  ( $n = 650$  TE) para el entrenamiento periodizado, mientras que un TE global de  $1.03 \pm 0.98$  ( $n = 549$  TE) para el entrenamiento no periodizado. Por convención, se ha establecido que un  $TE \leq 0.2$  se interpreta como bajo o débil, si se encuentra entre 0.3 y 0.7 se le considera como moderado, y si es  $\geq 0.8$  se le considera alto o fuerte (Moncada-Jiménez, 2013). De acuerdo con los resultados obtenidos, ambos tipos de entrenamiento fueron estadísticamente distintos de cero y tuvieron un efecto alto sobre la fuerza y la potencia; demostrando que, independientemente de las características del programa en cuanto a las modificaciones en la dosificación de las cargas, siempre es posible que los sujetos se beneficien. Sin embargo, el análisis de varianza aplicado demostró mayor efectividad del entrenamiento periodizado. Además, se encontró que la edad, el estatus de entrenamiento y la duración del programa de entrenamiento funcionan como variables moderadoras, y se concluyó que el entrenamiento periodizado es más efectivo que el no periodizado (Rhea & Alderman, 2004).

El primer meta análisis que ha analizado exclusivamente el efecto del proceso de la puesta a punto en el rendimiento deportivo fue publicado en el año 2007 (Bosquet et al., 2007). El propósito del estudio fue analizar los efectos de las alteraciones en las características de la puesta a punto en el rendimiento deportivo de los atletas empleando la técnica del meta análisis. Los investigadores efectuaron una búsqueda en 6 bases de datos distintas y localizaron 182 estudios en los cuales se analizaba la temática. De éstos, únicamente se incluyeron 27 investigaciones en el análisis. Para incluirlos, cada estudio debía cumplir con los siguientes criterios: a) haber empleado sujetos atletas competitivos, b) reportar las particularidades de la puesta a punto, y c) reportar la estadística descriptiva necesaria para calcular los tamaños de efecto. De la totalidad de estudios, 9 fueron de corredores, 8 de natación y 6 de ciclismo, por lo que únicamente se presentaron conclusiones específicas para esas disciplinas (Bosquet et al., 2007). Nuevamente, se evidencia la necesidad de producir estudios en deportes de combate como el Taekwondo.

Así, de manera global, se halló que la estrategia óptima para incrementar el rendimiento mediante la puesta a punto se obtenía con una duración de 2 semanas previas a la competencia ( $TE = 0.59 \pm 0.33$ ,  $p < 0.001$ ), con un descenso entre el 41%-60% en el volumen de entrenamiento ( $TE = 0.72 \pm 0.36$ ,  $p < 0.001$ ), sin ninguna modificación en la intensidad ( $TE = 0.35 \pm 0.17$ ,  $p < 0.001$ ) o la frecuencia ( $TE = 0.33 \pm 0.14$ ,  $p < 0.001$ ) del entrenamiento (Bosquet et al., 2007).

Al intentar analizar el óptimo patrón para alcanzar la puesta a punto, la poca cantidad de estudios y la falta de precisión con la cual los autores reportaron el patrón utilizado, obligó a crear una categoría que incluyó los modelos lineales y exponenciales, la que recibió el nombre de patrón progresivo. Haciendo la aclaración de que una mayor cantidad de autores empleó un patrón progresivo, se reportaron tamaños de efecto significativos en este tipo de modelo ( $TE = 0.30$   $p < 0.0001$ ), mientras que al aplicar una puesta a punto con un diseño de pasos el tamaño de efecto promedio fue mayor pero no significativo ( $TE = 0.42$ ,  $p = 0.12$ ).

Este meta análisis comprobó la efectividad de la reducción de las cargas de entrenamiento durante las últimas semanas de entrenamiento; no obstante, los

procedimientos a seguir en disciplinas distintas a las incluidas en el estudio aún son necesarias, lo que justifica aún más el propósito del presente trabajo.

### **Caracterización del Taekwondo como deporte, evidencias científicas**

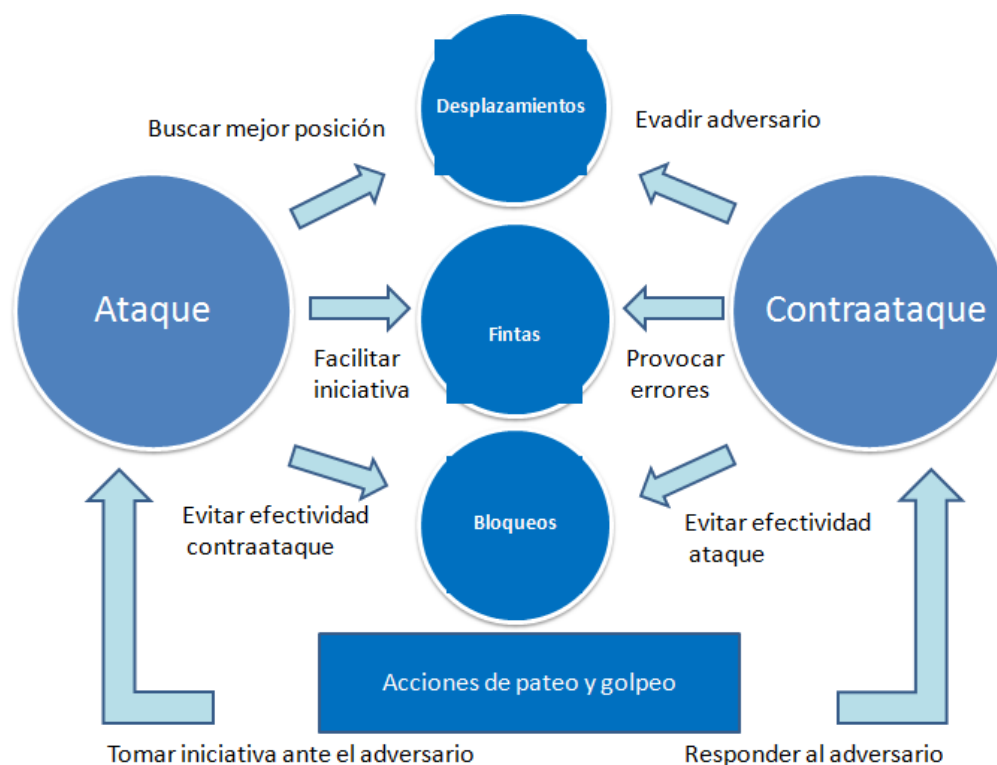
El Taekwondo es uno de los deportes de contacto que ha alcanzado mayor desarrollo en las últimas décadas, lo que le ha permitido llegar a ser practicado en más de 140 países y ser en la actualidad un deporte olímpico (Ghorbanzadeh et al., 2011). Este es un deporte individual, en el cual se compite contra un adversario por categorías de peso y por sexo, normalmente mediante el sistema de eliminación directa. Dado que sus practicantes pretenden la victoria logrando puntos al golpear a su adversario en el tronco o al patearlo en la cabeza, se caracteriza principalmente por la ejecución de acciones que requieren una gran potencia y agilidad (Carazo-Vargas, 2013; Kazemi et al., 2013; Menescardi et al., 2012; Pieter, 1991).

En una revisión sistemática de 28 estudios en los que se analizaron las respuestas y adaptaciones fisiológicas al entrenamiento del Taekwondo, se logró caracterizar las condiciones físicas asociadas con un buen desempeño en este deporte (Carazo-Vargas, 2013). En el análisis se llegó a la conclusión de que se requiere de un importante desarrollo de la fuerza explosiva. También, se indica que las adaptaciones cardiovasculares consecuentes a un mejor aprovechamiento del oxígeno por el organismo son características que un atleta de Taekwondo debería desarrollar aunque un mayor  $VO_2$ máx no se relaciona directamente con un buen rendimiento. Se concluye que por las características del deporte del Taekwondo, se sugiere que el metabolismo aláctico representa la principal fuente de energía durante la competencia y por lo tanto debe ser prioritaria en la planificación del entrenamiento (Carazo-Vargas, 2013).

Además de una conveniente y obligatoria preparación física, el éxito en una competencia de Taekwondo requiere de un adecuado planteamiento táctico. Incluso se sabe que a nivel internacional, no necesariamente haber tenido éxito en categorías menores logra predecir el rendimiento en la edad adulta (Carazo-Vargas & Moncada-Jiménez, 2014b) y actualmente se sabe que incluso los sesgos de los jueces pueden

influir en el resultado de un combate (Carazo-Vargas & Moncada-Jiménez, 2014a). Se debe mencionar que la puntuación se obtiene de acuerdo al grado de dificultad de las técnicas; así, si son ejecutadas directamente al tronco del adversario se obtiene un punto, si se realizan a la cara se obtienen tres y los giros previos proporcionan un punto adicional. Así mismo, se debe respetar el reglamento de competencia con el objetivo de que el adversario no reciba puntos por esta razón y eventualmente no llegar a ser descalificados por acumular 4 sanciones. En este entorno, y de acuerdo a las características del rival, será esencial la toma de decisiones en el planteamiento táctico, ajustando las acciones en las cuales se inicia el movimiento en busca del oponente (i.e., ataque) y las ejecuciones empleadas para defenderse del adversario (i.e., contra ataque) (Carazo-Vargas & Araya-Vargas, 2010; Menescardi et al., 2012).

En el Esquema 2 se presenta el conjunto de acciones técnicas que el deportista debe integrar en su planteamiento táctico para buscar la victoria.



*Esquema 2.* Decisiones técnico-tácticas a tomar durante la competición.

Fuente: Elaboración Propia

## **Valoración del rendimiento**

El rendimiento deportivo en el Taekwondo es dicotómico, en una competencia se gana o se pierde, y actualmente no se ha validado algún instrumento que permita cuantificar el desempeño de una persona al intervenir en un combate. Este es un constructo complejo, se considera que es dependiente de la habilidad para coordinar las acciones acertadas aplicando el máximo potencial físico, técnico, táctico y psicológico para maximizar la efectividad de las acciones e imposibilitar o dificultar la llegada del adversario (Carazo-Vargas et al., 2015).

El planteamiento técnico-táctico adoptado por los competidores varía de acuerdo a las categorías de peso, el oponente, las rondas de competición, el momento en el cual se hayan ido marcando los puntos y la cantidad de los mismos dentro de una competición (Kwok, 2012). Estos elementos generan que aunque en la competición del Taekwondo se defina el ganador de un combate mediante la obtención de puntos, este sistema no permita comparar el rendimiento entre deportistas. Probablemente debido a esta situación es que mediante la búsqueda de literatura no se logra identificar estudios que valoren directamente el rendimiento deportivo de las personas que intervienen en competencias de Taekwondo.

Al valorar el rendimiento, únicamente se han desarrollado estudios que se proponen vincular características antropométricas y de rendimiento físico con taekwondistas catalogados como exitosos en su carrera deportiva (Ghorbanzadeh et al., 2011; Markovic, Misigoj-Durakovi, & Trninic, 2005) y estudios en los cuales se analiza la probabilidad de obtener la victoria deportiva según el color de vestimenta utilizado en función de variables tales como la asimetría en el resultado final, el sexo, el método para obtener la victoria, la ronda de competición y la categoría de peso (Carazo-Vargas & Moncada-Jiménez, 2014a; Hill & Barton, 2005). Así mismo, otra serie de estudios han analizado las características de las acciones técnicas que tienden a utilizar los competidores exitosos al intervenir en torneos con distintas exigencias (Carazo-Vargas, 2010; Falcó, Landeo, Menescardi, Bermejo, & Estevan, 2012).

### ***Pruebas físicas***

Ante la naturaleza de la competencia del Taekwondo, las investigaciones se han orientado a realizar valoraciones del rendimiento físico de estos deportistas. Empleando principalmente diseños no experimentales, la evaluación de la capacidad aeróbica y la potencia del tren inferior mediante la determinación del  $VO_2$ máx y la capacidad de salto, han sido las variables dependientes más frecuentemente incluidas en los estudios. En la tabla 4 se presenta una síntesis de la población participante, el diseño seleccionado, las principales variables dependientes, el análisis estadístico y los principales hallazgos de las investigaciones recuperadas en el área.

### ***Pruebas psicológicas***

El vínculo entre el rendimiento deportivo en el Taekwondo y las variables psicológicas ha recibido una menor atención por parte de la investigación científica. En la tabla 5 se presenta un análisis de los 5 estudios sobre los cuales se tiene conocimiento.

### ***Otros tipos de análisis***

En la tabla 6 se presenta una síntesis de la población participante, el diseño seleccionado, las principales variables dependientes, el análisis estadístico y los principales hallazgos de las investigaciones que han intentado vincular el rendimiento deportivo a variables distintas a las físicas y las psicológicas. Entre ellas destaca la evaluación de la efectividad de las técnicas utilizadas durante la competición, la relación del éxito deportivo con el color de competición y la respuesta hormonal aguda ante el entrenamiento y la competición.

**Tabla 4**

*Valoraciones del rendimiento físico en competidores de Taekwondo (n=23).*

<b>Referencia</b>	<b>Participantes</b>	<b>Diseño</b>	<b>Principales variables dependientes</b>	<b>Análisis Estadístico</b>	<b>Principales hallazgos</b>
(Ball et al., 2011)	Elite (2 hombres y 2 mujeres). Selección de Australia	Pre experimental	Potencia de piernas (salto SJ), Fuerza ( <i>Press</i> banca, jalón banco, sentadilla, Salto desde sentadilla una o ambas piernas), $VO_2$ máx (carrera en banda y Test carrera multietapa 20 metros), Velocidad (carrera 20 metros)	Estadística descriptiva. Promedios, desviación estándar, coeficiente de variación.	Antes de los Juegos el promedio en press de banca fue de $56 \pm 12$ kg, en jalón en banco $61 \pm 10$ kg y en media sentadilla $88 \pm 3$ kg. La potencia absoluta en salto con una pierna desde sentadilla se incrementó un 13.4% y 16% para la pierna derecha e izquierda respectivamente, mientras que la potencia pico de salto desde sentadilla se incrementó un 12.9%. No se reportaron cambios en la capacidad aeróbica únicamente el promedio general del grupo $53.29 \pm 5.7$ ml $\cdot$ kg $^{-1}$ ·min $^{-1}$ .
(Bouhlej E et al., 2006)	Elite (8 hombres). Equipo Nacional Túnez	No experimental	Frecuencia cardiaca, Capacidad de pateo en un minuto	Estadística descriptiva Análisis de varianza de una vía	Durante la competición la frecuencia cardiaca se incrementó de manera significativa ( $p < 0.001$ ), pasando de $54 \pm 3$ latidos·min $^{-1}$ en condición de reposo a $199 \pm 3$ latidos·min $^{-1}$ al final del tercer round. La frecuencia cardiaca máxima monitoreada al final de la competición se correlacionó significativamente con la frecuencia cardiaca máxima medida a los 10 s ( $r = 0.85$ , $p < 0.05$ ), y a los 3 minutos ( $r = 0.95$ , $p < 0.01$ ) el coeficiente de correlación que se refiere a la medición realizada con respecto a la capacidad de pateo en un minuto no fue significativo ( $r = 0.39$ ).
(Bridge, Jones, & Drust, 2009)	Elite (8 hombres adultos). Selección Nacional Británica	No experimental	Frecuencia cardiaca, Lactato, Esfuerzo percibido	Estadística descriptiva Análisis de varianza de una vía	Frecuencia cardiaca aumentó de manera significativa ( $p < 0.001$ ) de los valores iniciales ( $123 \pm 6$ latidos·min $^{-1}$ ) con respecto al inicio del primer round ( $175 \pm 15$ latidos·min $^{-1}$ ). En promedio la frecuencia cardiaca entre los diferentes round fue de $93\% \pm 3\%$ respecto a su máximo. No se presentaron diferencias entre las frecuencias cardiacas de los diferentes rounds ( $p = 0.75$ )

Referencia	Participantes	Diseño	Principales variables dependientes	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
					Se presentó un aumento en el lactato entre la medición realizada antes de iniciar el combate $2.7 \pm 0$ . respecto al presentado al finalizar el mismo $11.9 \pm 2.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ( $p < 0.001$ ).
(Bridge, Jones, Hitchen, & Sanchez, 2007)	8 hombres con una experiencia de práctica de $5.4 \pm 3.2$ años	Cuasi experimental	Frecuencia cardiaca	Análisis de varianza de una vía medidas repetidas	No existió diferencia significativa en las frecuencias cardiacas entre los ejercicios de elasticidad, las prácticas técnicas con ayudante sin contacto y la ejecución de ataques combinados ( $p > 0.05$ ), el rango en la frecuencia cardiaca presentado en estas destrezas se ubicó entre los $127.8 \pm 12.9 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ y los $137.4 \pm 18.3 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ . No obstante, sí se presentaron diferencias entre los anteriores elementos ( $p < 0.05$ ) y la ejecución de ataques combinados, haciendo contacto con un almohadón ( $148.0 \pm 15.0 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ ), la ejecución de técnica básica y formas ( $157.6 \pm 24.3 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ ), la práctica de situaciones de combate, haciendo contacto en protector del oponente ( $160.0 \pm 17.40 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ ) y el combate libre ( $160.6 \pm 15.3 \text{ latidos} \cdot \text{min}^{-1}$ ).
(Cetin, Keçeci, Erdoğan, & Baydar, 2009)	Elite (11 hombres y 10 mujeres).	No experimental	Potencia anaeróbica (Wingate), Fuerza (dinamómetro isoquinético y dinamómetro de mano), Potencia de piernas (salto SJ)	Prueba para dos muestras relacionadas Wilcoxon	No existe diferencia estadística al realizar ninguna de las pruebas al utilizar o no un protector bucal ( $p > 0.005$ ).
(S Chiodo et al., 2011)	Competidores juveniles (10 hombres y 6 mujeres)	No experimental	Frecuencia cardiaca	Análisis de varianza	Durante la competencia los participantes se mantuvieron un 65% del tiempo por encima del 90% de su frecuencia cardiaca máxima. Se permanece un mayor tiempo en alta intensidad que a baja intensidad ( $p = 0.02$ ).
(S Chiodo et al., 2011)	Elite (4 mujeres)	No experimental	Frecuencia cardiaca,	Estadística	Durante la competición se mantuvo una carga

Referencia	Participantes	Diseño	Principales variables dependientes	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
al., 2011)	y 7 hombres)	experimental	Lactato, Potencia de piernas (salto CMJ), Fuerza prensión de mano	descriptiva Análisis de varianza de una vía	superior al 85% de la frecuencia cardiaca máxima. Al finalizar el evento el lactato registrado fue de $6.7 \pm 2.5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Al finalizar el combate tanto en los hombres como en las mujeres la capacidad de salto mejoró ( $p < 0.0001$ ) y la fuerza de prensión empeoró luego del combate ( $p = 0.006$ ).
(F. A. Campos, Bertuzzi, Dourado, Santos, & Franchini, 2012)	10 hombres (21 $\pm$ 6 años). Competidores a nivel nacional e internacional	Pre experimental	Oxígeno consumido durante la prueba de lactato	Análisis de varianza de una vía para medidas repetidas	Durante una competición simulada, la contribución del metabolismo aeróbico fue de $120 \pm 22 \text{ kJ}$ (66%), el metabolismo anaeróbico aláctico $54 \pm 21 \text{ kJ}$ (30%) y el metabolismo láctico $8.5 \text{ kJ}$ (4%). No se presentó un aumento significativo en la concentración de lactato ( $p > 0.05$ ), que pasó de $4.2 \pm 0.7$ a $7.0 \pm 1.5 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$
(Erie, Aiwa, & Pieter, 2007)	Recreativo. 8 hombres y 8 mujeres adolescentes	No experimental	Composición corporal, Flexibilidad (Flexómetro), Potencia de piernas (salto CMJ), $\text{VO}_2\text{máx}$ (test carrera multietapa 20 metros) frecuencia cardiaca máxima	t-student para muestras independientes ANCOVA	En términos absolutos los hombres tienen son más altos ( $p < 0.001$ ) y poseen mayor masa magra que las mujeres ( $p < 0.001$ ), así mismo presentan una mayor capacidad de salto ( $p < 0.001$ ) y también una mejor capacidad aeróbica ( $p < 0.001$ ). Al tomar la estatura como covarianza las diferencias persisten.
(Gajewski, Buško, Mazur, & Michalski, 2011)	Recreativo. 10 mujeres adolescentes. Adicionalmente 32 adolescentes practicantes de otros 3 deportes	No experimental	Torques en 10 zonas corporales	Mancova	Reporte perfil de máximo torque muscular bajo condiciones estáticas en 10 grupos de músculos flexores y extensores de codo, hombro, cadera, rodilla y el tronco
(Ghorbanzadeh et al., 2011)	40 elite y 41 recreativos. Hombres y mujeres adultos pertenecientes	No experimental	Antropometría (peso, estatura, pliegues), Flexibilidad (sit and reach), Potencia de piernas (salto CMJA), Tiempo reacción	t-student para muestras independientes	Los competidores elite en categoría masculina y femenina mostraron mejores perfiles respecto a los competidores recreativos en estatura ( $p = 0.001$ ), elasticidad ( $p = 0.030$ ), porcentaje de grasa corporal ( $p = 0.007$ ), mínimo tiempo de reacción

Referencia	Participantes	Diseño	Principales variables dependientes	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
	a Equipo Nacional o clubes de Turquía.		(respuesta a estímulos visuales), Fuerza de mano (dinamómetro)		de decisión ( $p = 0.038$ ).
(Haddad, Chaouachi, Castagna, et al., 2011)	Recreativo. 18 hombres adolescentes	Experimental puro	Cuantificación de la carga de trabajo mediante métodos Banister, Edward y Borg.	Análisis de varianza de dos vías	No existe diferencia significativa en la respuesta de la frecuencia cardiaca al efectuar un entrenamiento basado carrera de intervalos o al efectuarlo de manera específica con ejercicios de Taekwondo ( $p > 0.05$ ). No se presentaron diferencias significativas al cuantificar la carga de trabajo mediante los distintos métodos.
(Kim, Stebbins, Chai, & Song, 2011)	Practicantes recreativas. 31 mujeres adolescentes	Experimental puro	Composición corporal (DEXA), $VO_2$ máx (carrera en banda y test carrera multietapa 20 metros), Fuerza (dinamómetro de mano, fuerza isoquinética), Salto largo, Flexibilidad (sit and reach), Velocidad (10 carreras de 5 metros)	Análisis de varianza de 2 vías	Aplicando un estímulo de 2 sesiones semanales de 50 min c/u, no se obtiene mejoras en el $VO_2$ máx, la fuerza de prensión, ni la velocidad ( $p > 0.05$ ). Las participantes del programa mejoraron composición corporal, la flexibilidad y la fuerza isoquinética ( $p < 0.005$ ).
(Ke-tien, 2012)	10 hombres practicantes colegiales	Pre experimental	Potencia de piernas (SJ, CMJ, Saltos continuos por 60 s con una pierna (CJb))	t student para muestras pareadas Análisis de varianza para medidas repetidas	El programa de entrenamiento permitió mejorar la capacidad de salto SJ ( $7.8 \pm 2.7\%$ ), CMJ ( $18.3 \pm 4.1\%$ ) y CJb ( $8.7 \pm 4.7\%$ ) ( $p < 0.05$ ).
(Lin, Yenb, Doris Lua, Huanga, & Chang, 2006)	Elite (11 hombres y 7 mujeres adultos).	No experimental	Potencia anaeróbica	Estadística descriptiva	El pico de potencia, la potencia promedio y el índice de fatiga presentados por los hombres fueron $8.42 \pm 0$ W/kg, $6.56 \pm 0.60$ W/kg y $42.17 \pm 9.02$ %. Las mujeres presentaron valores de $6.64 \pm 0.42$ , $5.45 \pm 0.88$ W/kg y $42.54 \pm 19.73\%$

Referencia	Participantes	Diseño	Principales variables dependientes	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
(Markovic et al., 2005)	et Elite (13 seleccionadas nacionales Croacia).	No experimental	Composición corporal (pliegues), VO <sub>2</sub> máx (carrera en banda), Potencia de piernas ( saltos SJ, CMJ, CMJA), Velocidad (carrera de 20 metros), Potencia anaeróbica aláctica (15 s Saltos continuos), Fuerza elástica reactiva (5 saltos continuos), Fuerza máxima (1RM), Resistencia a la fuerza (lagartijas y sentadillas en 60 s), Agilidad (step test)	Coefficiente correlación intraclase t-student para muestras independientes.	respectivamente. Se recomienda mejorar la capacidad anaeróbica del equipo.  Las atletas categorizadas como más exitosas, muestran menores porcentajes de grasa y mejor rendimiento en las pruebas de salto y velocidad (p < 0.005). No se presentan diferencias entre los grupos de comparación en la fuerza máxima, la resistencia a la fuerza ni el VO <sub>2</sub> máx (p > 0.005).
(Markovic, Vucetic, & Cardinale, 2008)	Elite (7 mujeres adultas). Selección Nacional Croacia	No experimental	Frecuencia cardiaca, Lactato	Estadística descriptiva Análisis de varianza de una vía	Se presentó un aumento significativo en los valores de reposo ( $91.6 \pm 9.9$ latidos min <sup>-1</sup> ), respecto al inicio de la competición ( $144.1 \pm 13.69$ lat.min <sup>-1</sup> ) (p < 0.01). La frecuencia cardiaca expresada en valores máximos promedio se mantuvo en $91.7\% \pm 2.6\%$ . Se presentó un aumento en el lactato entre la medición realizada antes de iniciar el combate ( $0.9 \pm 0.2$ mmol L <sup>-1</sup> respecto al presentado al finalizar el mismo ( $11.7 \pm 1.8$ mmol L <sup>-1</sup> , p < 0.01).
(Mota et al., 2011)	10 competidores recreativos con edades entre los 16 y 33 años	No experimental	Umbral de lactato, Frecuencia cardiaca, Cantidad de patadas	t-student para muestras pareadas	No se presentó diferencia significativa (p > 0.05) en la determinación del umbral de lactato mediante una prueba incremental de patadas y el método de lactato mínimo, tampoco se presentaron diferencias (p > 0.05) en la frecuencia cardiaca pico (PI = $189.7 \pm 8.0$ , LM = $190.4 \pm 12.5$ ), la

Referencia	Participantes	Diseño	Principales variables dependientes	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
					máxima cantidad de patadas ejecutadas ( $PI = 60 \pm 17.3$ , $LM = 71.2 \pm 10.6$ patadas·min <sup>-1</sup> ) y el número de patadas correspondiente al umbral de lactato entre ambos métodos ( $PI = 102 \pm 6.3$ patadas, $LM = 99.4 \pm 7.8$ patadas) con lo que se corrobora la efectividad de las dos pruebas.
(Noorul, Pieter, & Erie, 2008)	Recreativo. 8 hombres y 9 mujeres adolescentes	No experimental	Composición corporal, Flexibilidad (sit and reach), Potencia de piernas (salto CMJ), Resistencia muscular (sentadillas), VO <sub>2</sub> max (test carrera multi-etapa 20 metros), Frecuencia cardiaca máxima	Análisis de varianza de una vía	Los hombres presentaron mayor masa magra que las mujeres ( $p < 0.005$ ). No se presentaron diferencias en la flexibilidad de la pierna derecha ( $p = 0.355$ ) ni la izquierda ( $p = 0.142$ ) entre sexos, tampoco respecto a la capacidad para ejecutar lagartijas ( $p = 0.335$ ) ni sentadillas ( $p > 0.05$ ). En términos absolutos los hombres presentan una mayor capacidad de salto ( $p < 0.001$ ), diferencia que desaparece al realizar la comparación según la masa libre de grasa ( $p = 0.179$ ).
(Obmiński, Karpilowski, & Wiśniewska, 2010)	6 mujeres y 15 hombres competidores	Cuasi experimental	Lactato, Fuerza de impacto, Tiempo de ejecución	Análisis de varianza de una vía	En la situación de combate simulado a baja intensidad no se presentó variación en las concentraciones de lactato ( $p > 0.05$ ) Antes de iniciar el primer round la producción de lactato fue de entre 1.2 mmol L <sup>-1</sup> en las mujeres y 1.8 mmol L <sup>-1</sup> en hombres, al finalizar el tercer round el cambio fue de 2.8 y 3.3 mmol L <sup>-1</sup> , respectivamente. En la situación de trabajo a alta intensidad, se evidenció un aumento importante en el lactato, después del calentamiento el rango del lactato entre los distintos participantes fue entre 1.8 y 3.1 mmol L <sup>-1</sup> , al finalizar el tercer round se reportó 7.0 mmol L <sup>-1</sup> para la única mujer que participó en esta condición y resultados entre 9.9 y 18.6 mmol L <sup>-1</sup> para los diferentes hombres. El impacto promedio ajustando la masa corporal fue mayor ( $p < 0.05$ ) en los hombres $47.8 \pm 9.1$ N/kg que en las mujeres $26.5 \pm 9.1$ N/kg. El tiempo de ejecución entre

Referencia	Participantes	Diseño	Principales variables dependientes	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
(Pilz-Burstein et al., 2010)	Elite (10 hombres y 10 mujeres adolescentes). Equipo Nacional Israel	Pre experimental	Lactato	t-student para muestras independientes Ancova	hombres $678.8 \pm 92.8$ m/s y mujeres $794.3 \pm 86.0$ m/s fue similar ( $p > 0.05$ ).  Tanto en hombres ( $4.4$ a $7.2$ $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) como en mujeres ( $4.6$ a $8.7$ $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) se presentó un aumento significativo ( $p < 0.05$ ) en la concentración de lactato luego de una competición simulada.
(Sanioglu et al., 2009)	Elite (9 hombres y 7 mujeres). Selección Turquía	No experimental	Potencia de piernas (salto CMJ)	t-student muestras pareadas	El saltar con los tobillos vendados reduce la capacidad de salto en ambos sexos: $p < 0.015$ y $p < 0.015$ . Sin vendar los tobillos hombres saltaron $65.83 \pm 3.06$ cm y las mujeres $46.75 \pm 5.50$ cm.
(Zar, Gilani, Ebrahim, & Gorbani, 2008)	Elite. Miembros del equipo Nacional de Irán entre 2001 y el 2005 (10 cada año)	No experimental	Estatuta, Tiempo de reacción, Velocidad de carrera, $\text{VO}_2\text{máx}$	Estadística descriptiva	Se estima que el acondicionamiento físico del equipo nacional de Irán ha disminuido en los años analizados ya que se muestra esta tendencia en las variables analizadas.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5

*Valoraciones psicológicas en competidores de Taekwondo (n=5).*

<b>Referencia</b>	<b>Participantes</b>	<b>Diseño</b>	<b>Variable dependiente</b>	<b>Análisis Estadístico</b>	<b>Principales hallazgos</b>
(Álvarez, Estevan, Falcó, Hernández-Mendo, & Castillo, 2014)	89 taekwondistas (50 hombres y 39 mujeres). Competidores universitarios	No experimental	Habilidades psicológicas Rendimiento (peleas ganadas)	Análisis multivariados de la varianza correlaciones bivariadas Análisis de regresión	Hombres informan de mayor auto-confianza, control atencional y afrontamiento negativo que las mujeres ( $p < 0.05$ ). El control visuo-imaginativo (para la muestra total y los hombres) y el nivel motivacional (para las mujeres) son las habilidades predictoras del éxito deportivo.
(Carazo-Vargas & Araya-Vargas, 2010)	22 competidores adultos y 17 juveniles. Preseleccionados nacionales Costa Rica	No experimental	Rasgos psicológicos para el rendimiento (confianza, motivación, atención, sensibilidad emocional, imaginación, actitud positiva, reto)	Análisis de varianza de dos vías para grupos independientes	Tanto en hombres como en mujeres se identificó que el perfil obtenido no corresponde con los rasgos psicológicos ideales para un atleta de alto nivel, los deportistas costarricenses no tienen los rasgos psicológicos deseables.
(Casolino et al., 2012)	25 competidores élite, 16 hombres y 9 mujeres. Selección Italia	No experimental	Perfil de estado anímico Esfuerzo percibido	Análisis de varianza medidas repetidas	Los atletas previamente catalogados como seleccionados italianos no presentaron diferencias en su frecuencia cardíaca pico ni en el esfuerzo percibido ( $p > 0.05$ ) respecto a los competidores que intentaban ingresar al seleccionado. Los participantes mostraron el perfil de iceberg deseado en su estado de ánimo durante las 3 semanas de entrenamiento. Sin deferencias entre sexos ( $p > 0.05$ )
(Kara-Cheng, Hardy, & Woodman, 2011)	99 competidores experimentados de categoría universitaria	No experimental	Ansiedad, Auto reporte de rendimiento	Regresión jerárquica Prueba t student para grupos independientes	No se presentó diferencia en los niveles de ansiedad según el sexo ( $p > 0.05$ ). Los subcomponentes de la ansiedad se relacionaron con el rendimiento, la percepción de control fue el que más fuertemente se relacionó ( $r = 0.46, p < 0.001$ )
(S Chiodo et al., 2011)	Competidores juveniles. 10 hombres y 6 mujeres	No experimental	Estado de ánimo POMS	Análisis de varianza	Luego de intervenir en una competencia se modifica el estado de ánimo. Mientras el vigor disminuye ( $p = 0.0006$ ), la depresión ( $p = 0.003$ ) y la ira ( $p = 0.006$ ) aumentan.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

*Otras valoraciones en competidores de Taekwondo (n=19).*

Referencia	Participantes	Diseño	Variable dependiente	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
(Capranica et al., 2011)	12 niños (10.4 ± 0.2 años). Práctica recreativa	No experimental	Cortisol, Alfa-amilasa, Frecuencia cardiaca	Análisis de varianza medidas repetidas	Durante la competición en que fueron medidos, los participantes pasaron un 78% del tiempo por encima del 90% de su frecuencia cardiaca máxima. El pico de alfa-amilasa al final del combate (169.6 ± 47.0 U/mL) fue diferente (p = 0.0001) del registrado antes de la competencia (55.0 ± 14.0 U/mL). La concentración de cortisol a los 30 min de recuperación (17.9 ± 3.5 nmol·L <sup>-1</sup> ) fue mayor (p < 0.0001) del nivel precompetitiva (5.6 ± 0.9 nmol·L <sup>-1</sup> ) y post competitivo (9.0 ± 2.0 nmol·L <sup>-1</sup> ).
(Carazo-Vargas & Moncada-Jiménez, 2014a)	Elite. 718 competiciones del Campeonato Mundial Taekwondo 2013	No experimental	Victorias según el color de competición, Sexo, Método victoria, Ronda competición, Categoría	Regresión logística	El color de competición y demás variables moderadoras analizadas no logran explicar el resultado en competencia (R <sup>2</sup> = 0.04). Resultados previos que favorecían al color rojo se podrían deber a un sesgo arbitral.
(Carazo-Vargas & Moncada-Jiménez, 2014b)	Elite. Medallistas en Campeonatos Mundiales Junior y Senior entre 1996 y 2011	No experimental	Ganador de medalla	Pruebas z	El éxito en la categoría juvenil no predice el éxito en la categoría adulta. Solo un 8.5% de los jóvenes que ganaron medallas en campeonato mundiales juveniles logran conseguir el mismo éxito en la categoría mayor. No existe diferencia en el éxito según el sexo, hombres = 7.7%, mujeres = 9.3%, p > 0.05.
(Carazo-Vargas, 2010)	Elite y competidores nacionales. Finalistas del XIX Campeonato Mundial de Taekwondo, finalistas XXI Juegos	No experimental	Tipo de acciones técnicas realizadas durante la competencia	Análisis de varianza de tres vías para grupos independientes	Se determinó una mayor cantidad de ejecuciones de ataques simples (p < 0.05). Al analizar el tipo de contraataque el simultáneo fue el más empleado (p < 0.05). No se encontraron diferencias en estos aspectos según la categoría de peso ni el tipo de evento. Se presentó una mayor efectividad al puntuar según la cantidad de acciones de pateo intentadas en el evento selectivo costarricense (p < 0.05).

Referencia	Participantes	Diseño	Variable dependiente	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
	Centroamericanos y del Caribe, finalista selectivo nacional Costa Rica.				
(S Chiodo et al., 2011)	Competidores juveniles. 10 hombres y 6 mujeres	No experimental	Amilasa salival, Cortisol libre en saliva	Análisis de varianza	Luego de intervenir en una competencia se presenta un incremento ( $p < 0.0001$ ) en la amilasa salival (115%). Se presenta un pico en el nivel de cortisol a los 30 min de recuperación ( $p < 0.0001$ ), a los 90 min se retorna a los niveles precompetitivos.
(F. Campos et al., 2012)	10 hombres ( $21 \pm 6$ años). Competidores a nivel nacional e internacional	Pre experimental	Tiempo de contacto efectivo por round	Estadística descriptiva	La relación media de acciones de alta intensidad (golpes, patadas) respecto a momentos de baja intensidad (pausas, desplazamientos, fintas) fue 1:7.
(Falcó, Estevan, Alvarez, & Molina-García, 2011)	21 hombres practicantes adultos	No experimental	Tiempo de ejecución, Tiempo relativo de ejecución, Fuerza de impacto, Fuerza relativa de impacto	Análisis de varianza de una vía	El análisis de la varianza (ANOVA) mostró diferencias significativas entre categorías de peso en las variables fuerza relativa de golpeo ( $p = 0.04$ ), tiempo de ejecución ( $p = 0.01$ ) y tiempo relativo de ejecución ( $p = 0.04$ ). Los resultados del ANOVA no arrojaron diferencias significativas en la fuerza de impacto entre el grupo de pluma, supe ligero y pesado. En cambio, el grupo pluma genera más fuerza relativa de golpeo que el grupo pesado.
(Falcó et al., 2012)	Competidores universitarios. 30 hombres y 31 mujeres.	No experimental	Tipo de técnicas aplicadas durante competición	Pruebas Kruskal-Wallis y U Mann-Whitney	Se presentan diferencias ( $p < 0.05$ ) entre hombres y mujeres y entre categorías en el tipo de técnicas ejecutadas durante la competición. Los hombres realizan una mayor cantidad de patadas que las mujeres ( $p < 0.05$ ). Se ejecuta una mayor cantidad de patas al pecho que a la cara ( $p < 0.05$ ).
(Fritzsche & Raschka,	52 competidores elite. 31	No experimental	Composición corporal,	Análisis de varianza	Tanto hombres como mujeres correspondientes al grupo élite presentan de 2-3% menos de porcentaje de grasa que

Referencia	Participantes	Diseño	Variable dependiente	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
2008)	practicantes recreativos. 20 asistentes a programa gimnasio		Somatotipo		los grupos de comparación ( $p < 0.05$ ). Los atletas examinados tienen similar estatura y peso pero extremidades con mayor longitud ( $p < 0.05$ )
(González-Prado, Iglesias, & Anguera, 2014)	Análisis de las finales de 6 campeonatos y copas del mundo del 2000 al 2008, con un total de 48 combates de 71 competidores elite	No experimental	Acciones técnicas	Prueba Chi <sup>2</sup>	Acciones ofensivas tienen una mayor frecuencia que las defensivas. La media de acciones por asalto y combate es más alta en el tercer asalto. Las acciones ofensivas actúan como favorecedoras de las acciones eficaces y las defensivas como inhibidoras. La ventaja en el marcador actúa como inhibidora de las acciones ofensivas y excitadoras de las defensivas en todas las categorías de peso.
(Haddad, Chaouachi, Castagna, et al., 2011)	Competidores juveniles. 10 hombres	No experimental	Cuantificación de carga entrenamiento Métodos Banister, Edwards y Foster	Correlación producto momento de Pearson	Se presentó una relación significativa entre la valoración de la carga mediante el método basado en el esfuerzo percibido y los basados en la medición de la frecuencia cardiaca (valores r entre 0.55 y 0.90; $p < 0.001$ ).
(Haddad, Chaouachi, Castagna, Wong, & Chamari, 2012)	Competidores Elite juvenil. 10 hombres	No experimental	Cuantificación de carga entrenamiento Métodos Banister y Edwards	Correlación producto momento de Pearson	Se encontró una fuerte relación en la determinación de la carga de trabajo entre los métodos Banister's TRIMP y Edwards' TL (valores r entre 0.80 y 0.99; $p < 0.001$ ).
(Hill Barton, 2005)	Elite. Competidores en la Olimpiada de Atenas 2004 en las disciplinas de Taekwondo, judo, lucha libre y grecorromana	No experimental	Victorias según el color de competición Asimetría en el rendimiento	Prueba Chi <sup>2</sup>	Competidores que lo hicieron vestidos de rojo tuvieron una mayor cantidad de victorias ( $p = 0.041$ ). Solo en los combates donde los competidores tienen la misma habilidad el color rojo representa una ventaja ( $\chi^2 = 6.07$ , $p = 0.014$ ).

Referencia	Participantes	Diseño	Variable dependiente	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
(Ke-tien, 2012)	10 practicantes colegiales	Pre experimental	Hemoglobina Creatina Kinasa (CK)	t-student para muestras pareadas Análisis de varianza para medidas repetidas	El entrenamiento incrementó los niveles de CK un 327.8% al finalizar la fase de carga, la puesta a punto permitió una recuperación (96%) al finalizar la segunda semana de puesta a punto.
(Obmiński, 2008)	37 mujeres y 47 hombres practicantes de distintos deportes (voleibol, judo, Taekwondo). Específicamente 6 mujeres y 17 hombres taekwondistas	Cuasi experimental	Cortisol	Análisis de varianza de dos vías medidas repetidas	En el Taekwondo se mostró una similar respuesta en las concentraciones de cortisol en hombres y mujeres en la situación de ejercicio y durante el día de competencia ( $p > 0.05$ ). Se presentaron mayores concentraciones de cortisol en la mañana de la competencia y 5 minutos antes del comienzo de la misma que en la situación de ejercicio y en los valores inicialmente medidos ( $p < 0.05$ ).
(Obmiński et al., 2010)	6 mujeres y 15 hombres competidores	Experimental puro	Cortisol Testosterona	Análisis de varianza de una vía	En la tarea realizada a alta intensidad aumentó significativamente el nivel de cortisol y testosterona ( $p < 0.05$ ) respecto a la tarea a baja intensidad. Las mujeres tuvieron un mayor aumento en la concentración de cortisol respecto a los hombres ( $p < 0.05$ ).
(Pilz-Burstein et al., 2010)	Elite (10 hombres y 10 mujeres adolescentes). Equipo Nacional Israel	Pre experimental	Factor I de crecimiento de insulina (IGF-I), Hormona Luteinizante (LH), Hormona folículo estimulante (FSH), Estradiol, Testosterona, Cortisol	t-student para muestras independientes Ancova	En ambos géneros, el día de simulación de una competencia se presentaron disminuciones en IGF-I, LH y FSH y con un aumento significativo de los niveles de cortisol ( $p < 0.05$ ). Se dio una disminución de la testosterona y el índice de andrógenos libres sólo en los participantes masculinos. Al día siguiente de la competencia la relación cortisol/testosterona aumentó en ambos sexos ( $p < 0.05$ ).

Referencia	Participantes	Diseño	Variable dependiente	Análisis Estadístico	Principales hallazgos
(Santos, Franchini, & Lima-Silva, 2011)	Elite. 22 combates masculinos del Campeonato Mundial de Taekwondo 2007 y 23 combates masculinos de la Olimpiada 2008	No experimental	Tiempo empleado en distintas acciones técnicas	U Mann-Whitney	Se encontró una relación entre el tiempo que se destina a atacar y el tiempo de pausa de 1:7. Durante la Olimpiada no se encontró diferencia entre las categorías ( $p > 0.05$ ), mientras que en el campeonato mundial los pesos livianos eran más activos que los pesados ( $p < 0.05$ ).
(Shin, Jung, & Kang, 2011)	30 mujeres adolescentes practicantes recreativas de Taekwondo. 30 adolescentes sedentarias	No experimental	Densidad mineral	Análisis de varianza de dos vías.	No se encontró diferencia ( $p > 0.05$ ) en la densidad mineral según el peso de las participantes. Las adolescentes que practicaban Taekwondo presentaron una mayor densidad mineral ósea que las mujeres sedentarias,
(Tsai, Chou, Chang, & Fang, 2009)	Elite (16 hombres adultos).	Pre experimental	Peso corporal, Infecciones en el tracto respiratorio superior, IgA salival	Análisis de varianza de medidas repetidas	El peso corporal se redujo ( $p < 0.05$ ) en la última semana de entrenamiento ( $71.44 \pm 9.91$ kg - $69.41 \pm 9.16$ kg) A las dos semanas del inicio del programa de entrenamiento la concentración de IgA se incrementó significativamente ( $p < 0.05$ ). La incidencia de infecciones en el tracto respiratorio superior se incrementó un 62.5% en la semana de entrenamiento previa a la competición.

Fuente: Elaboración Propia

## Planificación en el deporte del Taekwondo

A pesar de la rápida evolución que ha presentado el Taekwondo como deporte con el consecuente aumento en la generación de artículos científicos que pretenden fortalecer su desarrollo (Cota-Guajardo, 2013), la producción de estudios relacionados a la temática de la periodización en esta disciplina es muy escasa; se conocen únicamente una revisión narrativa y dos estudios publicados sobre esta temática (Ball et al., 2011; Harris, 2014; Ke-tien, 2012).

La información proporcionada por estas investigaciones es limitada. Harris, (2014), efectúa una revisión de literatura sobre los requerimientos de entrenamiento de una persona competidora de Taekwondo. Utilizando protocolos estándar de entrenamiento, se recomienda enfatizar en la creación de una sólida base de acondicionamiento tanto aeróbico como anaeróbico, así como la utilización de saltos para optimizar la potencia. Se propone la periodización de bloques como el modelo apto para preparar a los deportistas de elite en la disciplina del Taekwondo y se describe una propuesta de un mesociclo de preparación general de 4 semanas que enfatiza el desarrollo de la fuerza y la resistencia (Harris, 2014).

En otro estudio (Ball et al., 2011), se describe el proceso de preparación de las 9 semanas previas a la participación en los Juegos Olímpicos de Beijing a la que fueron sometidos dos hombres y dos mujeres que representaron a Australia en Taekwondo. De acuerdo con las mediciones realizadas a estos atletas, se describe una menor fuerza en el tren superior medida mediante una prueba de 3 RM en press de banca equivalente a  $56 \pm 11.97$  kg respecto a la prueba de 3 RM en sentadilla, en la cual los participantes levantaron en promedio  $88 \pm 2.89$  kg, así mismo se reportó un  $VO_2$ máx de  $53.29 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}$  y una velocidad de sprint máxima al correr 20 m correspondiente a 3.37 s. Así mismo, la potencia mostró un gran incremento al saltar en una pierna en el transcurso de esta últimas nueve semanas de entrenamiento (pierna derecha = 18.55%; izquierda = 23.49%) y en el salto con ambas piernas sin impulso (14.49%). En la tabla 7 se presentan un esquema de los objetivos de entrenamiento durante el periodo del estudio, donde se reporta la aplicación de cargas de manera ondulada debido a la variación en la atención brindada a cada aspecto en las semanas analizadas. En las primeras 3 semanas

los autores indican que se aumentó el volumen procurando mejorar la fuerza y la potencia y en las últimas 6 semanas se indica una reducción de las cargas y la incorporación de ejercicios pliométricos para maximizar las mejoras en potencia y fuerza máxima.

Tabla 7

*Importancia relativa de los Objetivos de entrenamiento previo a la Olimpiada Beijing 2008: Selección de Australia.*

Semanas	Fuerza (%)	Potencia (%)	Habilidades biomotoras (%)	Principal objetivo
1-3	60	25	15	fuerza y potencia
4-6	50	40	10	Fuerza máxima, potencia

Fuente: Adaptado de Ball et al., 2011

Solamente existe un estudio (Ke-tien, 2012), en el que se analiza la preparación de un macrociclo completo. En ese estudio se estableció una línea base de 7 días y posteriormente se desarrolló un programa de entrenamiento de 20 semanas dirigido a jóvenes con un promedio de edad de 22.7 años que entrenaban 3 veces por semana. El diseño aplicado en las primeras 12 semanas utilizó un modelo lineal para el desarrollo de un acondicionamiento general y mejorar el reclutamiento muscular, de la semana 7 a la 12 se presentó un aumento de la carga de trabajo respecto a las primeras 6 semanas; y en las últimas 8 semanas, se aplicaron cargas de manera ondulatoria con el objetivo de trabajar fuerza máxima y potencia, en las semanas 17 a 20 se presentó una disminución de la carga de trabajo respecto a las semanas 13 a 16. Al final del estudio se encontraron mejorías en la potencia de salto medidos con el Squat Jump (SJ) ( $7.8 \pm 2.7\%$ ), Counter movement jump (CMJ) ( $18.3 \pm 4.1\%$ ) y saltos continuos durante 60 s (CJb) ( $8.7 \pm 4.7\%$ ); y en los niveles de CK se incrementó un 327.8% al finalizar la semana 16 y se recuperó un 99.4% una semana después de finalizar el periodo de entrenamiento, mostrando que

el daño muscular y la función de reclutamiento muscular se habían recuperado luego de la puesta a punto.

Debido a la cantidad, diseños, poblaciones y objetivos perseguidos por los estudios publicados, no es posible establecer algún tipo de consenso sobre las evidencias generadas respecto a la eficacia de los modelos de periodización aplicados al Taekwondo, por lo que se evidencia claramente la necesidad de generar conocimiento que sustente científicamente el proceso de preparación requerida por una persona competidora de Taekwondo.

### ***Evidencia experimental***

Además de la publicación de un estudio pre-experimental (Ke-tien, 2012), la revisión de literatura realizada no registra investigaciones en las cuales se reporte una intervención en la preparación de competidores de Taekwondo mediante algún modelo de periodización.

### ***Evidencia meta analítica y evidencia narrativa***

En la revisión de literatura realizada para el presente estudio, no se encontraron investigaciones meta analíticas relacionados con la planificación deportiva en el deporte del Taekwondo. Al no haber diversos estudios experimentales sobre planificación no ha sido posible realizar meta análisis.

La descripción de la implementación del modelo de periodización de bloques que se aplica en los representantes de la Selección Nacional de Taekwondo de Costa Rica (Carazo-Vargas et al., 2015), se presenta como la única referencia que describe con detalle las características del entrenamiento que se debe desarrollar para alcanzar los objetivos de cada una de las fases del entrenamiento. De acuerdo a la visión de estos autores, la preparación de los competidores de taekwondo se debe dividir en 3 tipos de bloques o mesociclos que presentarán propósitos definidos tanto en la preparación física como en la técnico-táctica (Carazo-Vargas et al., 2015):

- a. En el mesociclo de acumulación la preparación física se enfoca en el progreso de la fuerza, la resistencia aeróbica y la flexibilidad. El entrenamiento específico de destrezas se orientará hacia un alto volumen de técnica y táctica básica, ello con el objetivo de aumentar el repertorio técnico y mejorar la calidad de las ejecuciones que faculten al competidor para resolver adecuadamente las situaciones tácticas. Los combates que se realizan en esta fase tienen el objetivo de contribuir al desarrollo de la resistencia aeróbica y a la incorporación de variantes técnico-tácticas en situación de competencia, por lo que se ejecutaran principalmente a una baja intensidad.
- b. Durante el mesociclo de transformación el principal objetivo de la preparación física será aprovechar la fuerza general desarrollada en el mesociclo de acumulación para estimular la rápida aplicación de la fuerza al patear y golpear, por ello los ejercicios de salto en combinación con acciones técnicas serán frecuentemente utilizados. El enfoque del entrenamiento técnico se centrará en el conjunto de acciones catalogadas como prioritarias dentro del sistema de combate más conveniente para el deportista. En complemento al desarrollo de estos dos objetivos se priorizará la utilización de instrumentos que refuercen las ejecuciones con máxima aplicación de fuerza y velocidad empleando las técnicas específicas del competidor. Los combates que se realizan en esta fase tienen el objetivo de fortalecer la táctica específica por lo que aumenta la intensidad.
- c. La orientación del entrenamiento en el mesociclo de realización será la puesta a punto física y técnico-táctica para la competencia, se pretenderá la maximización de la velocidad gestual, cíclica y acíclica, así como del tiempo de reacción. Por las características propias de este trabajo en el que se requiere un máximo esfuerzo en cada ejecución se presentará un aumento en la intensidad y la reducción en el volumen de entrenamiento se conseguirá disminuyendo la densidad del trabajo realizado. En este mesociclo se concentra la mayor cantidad de trabajo personalizado y aumenta la realización de dinámicas de combate en las cuales se plantean entornos específicos que tienen el objetivo de que la persona desarrolle la capacidad de resolver situaciones mientras maximiza sus cualidades.

## **Síntesis de evidencia y justificación**

Tomando en consideración los exitosos resultados obtenidos por la Selección Nacional de Costa Rica y las limitaciones de esta representación para su preparación, el modelo de periodización de bloques se plantea como un sistema eficaz para optimizar el rendimiento del competidor de Taekwondo (Carazo-Vargas et al., 2015).

Al retomar la evidencia experimental, meta analítica y narrativa relacionada a la planificación en el deporte del Taekwondo, se concluye que se carece de suficiente evidencia empírica que analice objetivamente el proceso de preparación deportiva de una persona competidora de Taekwondo a lo largo de todo un ciclo de entrenamiento. Así mismo, la descripción de la implementación del modelo de periodización de bloques (Carazo-Vargas et al., 2015) requiere de soporte científico para validar la efectividad de su proceso.

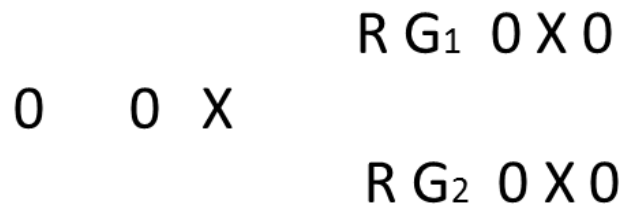
El proceso de preparación y específicamente el de puesta a punto, requiere del conocimiento de las necesidades del deportista en relación al evento en el cual intervendrá. Se ha generado valiosa información científica para guiar el entrenamiento en disciplinas deportivas tales como la natación, el triatlón y el atletismo; sin embargo, el entrenador de Taekwondo carece de suficiente fundamentación teórica para establecer con propiedad las pautas para conducir a sus competidores a una óptima puesta a punto.

La generación de nuevo conocimiento en relación a la planificación deportiva específica para el Taekwondo será de gran utilidad para las personas encargadas de la preparación de estos competidores.

## Capítulo 3 Metodología

### Diseño del estudio

Se propuso un diseño experimental *a priori* en el cual se evalúa el rendimiento de un equipo deportivo. Se realizó un estudio experimental puro, empleando un diseño factorial (Campbell, Stanley, & Gage, 1963). Se estableció una línea base de 5 semanas, donde los individuos sirvieron como su propio control y no entrenaron. Posteriormente, fueron sometidos a un macrociclo de 13 semanas (10 semanas de sobrecarga y 3 semanas de puesta a punto) (**X**), luego de la fase de sobrecarga se dividió aleatoriamente (**R**) a los participantes a una condición en la cual se mantuvo el volumen de entrenamiento (**G<sub>1</sub>**) y otra condición en la cual se redujo el volumen de entrenamiento un 50% (**G<sub>2</sub>**) empleando un patrón lineal (Bosquet et al. 2007), y se efectuaron mediciones (**O**) de las variables de interés al iniciar la línea base, al principio de cada mesociclo en cinco momentos adicionales durante la puesta a punto (Esquema 3).



*Esquema 3.* Diseño de estudio

Fuente: Elaboración Propia con nomenclatura de (Campbell, Stanley, & Gage, 1963).

Para analizar la asociación entre la calidad del sueño (determinada mediante el empleo de acelerómetros) y el rendimiento físico (determinado mediante mediciones de tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza y saltos SJ, CMJ, ACMJ, DJ), se efectuaron mediciones a lo largo de todo el proceso de preparación, incrementando su regularidad en la fase de puesta a punto. Bajo estas condiciones, el efecto generado sobre las variables dependientes fue analizado empleando tanto un diseño de grupos, así como de sujeto único (James & Bates, 1997).

Con el objetivo de maximizar la validez interna se restringieron las prácticas deportivas distintas a la intervención, y se llevó registro de los eventos conocidos que pudieran ejercer algún efecto sobre las variables dependientes medidas en el estudio.

## **Participantes**

Participaron 8 competidores y 4 competidoras integrantes del equipo de competición de Taekwondo de la Universidad de Costa Rica. La participación en el estudio se realizó de manera voluntaria siempre y cuando se cumpliera con los siguientes requisitos: a) tener entre 18 y 29 años de edad; b) ser parte del equipo de representación de Taekwondo de la Universidad de Costa Rica; c) tener la disponibilidad de tiempo para cumplir con las sesiones requeridas. No se permitió la participación de personas que presentaran alguna lesión que limitara su rendimiento físico. Ninguno de los participantes presentaba diagnóstico de trastorno de sueño ni ingería medicamentos para favorecer el sueño.

El protocolo fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad de Costa Rica, el cual requiere que los participantes firmen un Consentimiento Informando para ser sujetos de investigación (Anexo 1).

## **Instrumentos de Medición**

*Antropometría y composición corporal.* El peso (kg) de la persona se midió con una báscula electrónica (Tanita, modelo BF-350, Japón) y la estatura (cm) con un estadiómetro (Novel Products Inc., modelo DES 290 337, Rockton, USA). Para estimar el porcentaje de grasa corporal, se utilizó un dispositivo de absorciometría de rayos X de energía dual (DXA, Dual-Energy X-ray Absorptiometry) (General Electric, modelo Lunar Prodigy Advance, Madison, WI, USA). Con los valores de peso y la estatura, se calculó el índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso en kg} / \text{estatura en m}^2$ ).

*Carga interna.* La carga de entrenamiento interna fue medida mediante el método Foster (Carazo-Vargas et al., 2016; Haddad, Chaouachi, Castagna, et al., 2011). Este método proporciona una unidad arbitraria de la carga experimentada por las

persona en cada sesión de entrenamiento; para ello, se multiplica el esfuerzo percibido (escala del 1 al 10) por la cantidad de minutos que duró la sesión.

*Capacidades físicas.* El  $VO_2$ máx se midió con la prueba modificada de Bruce en una banda sin fin marca COSMOS (Care Fusion, Alemania), la cual posee una interface con un carro metabólico marca Jaeger (Care Fusion, modelo MasterScreen CPX, Alemania). Durante la prueba se midió la respiración para obtener el  $VO_2$ máx, y finalizó al cumplirse uno de los siguientes criterios: el sujeto lo indicara, se llegara a la frecuencia cardiaca máxima calculada para su edad (220-edad), que por medio del análisis de gases se encontrara una meseta en el consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) indicada por un cambio no mayor de  $2 \text{ ml O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  con el cambio de etapa, o cuando se observara un valor  $>1.10$  en la tasa de intercambio respiratorio (RER) (Moncada-Jiménez, Grandjean, Alhassan, & Grandjean, 2015).

*Fuerza.* La fuerza se determinó empleando un dinamómetro digital MicroFet 2™ (Hoggan Health Industries, Utah, USA). Dicho dispositivo permite realizar mediciones en Newtons, libras o kilogramos-fuerza, la unidad de medida registrada fueron Newtons. El rango de medición del instrumento es de los 0.8 a 300 lb, registrando incrementos cada 0.1 lb. Los participantes ejecutaron la prueba realizando una extensión de rodilla en una máquina biomecánica. La aplicación manual del método reporta coeficientes de correlación intraclase de la confiabilidad intra-evaluadores de 0.82 a 0.93, de la confiabilidad inter-sesiones de 0.70 a 0.92 e inter-evaluadores de 0.77 para esta prueba (Kelln, McKeon, Gontkof, & Hertel, 2008).

*Potencia.* La potencia en los miembros inferiores se determinó con una plataforma de salto marca Kistler (Kistler Holding, USA). Se realizaron tres saltos con contra movimiento sin brazos (CMJ), con brazos (ACMJ) desde sentadilla (SJ) y con caída desde un banco (DJ), registrándose el mejor de los intentos para cada tipo de salto. El tiempo de vuelo se convirtió a cm usando la fórmula para caída libre (García-López & Peleteiro, 2004).

*El tiempo de reacción de pateo y el tiempo de respuesta de pateo.* Estas variables se midieron empleando un sistema Fitlight Trainer (FITLIGHT Sports Corp., Ontario, Canadá), que consta de sensores con un tamaño de 11.7 cm, con capacidad para

programar la distancia de activación, el tiempo de activación, y las características de emisión de luz.

En el protocolo empleado para medir el tiempo de movimiento de pateo, cada participante ejecutó una patada circular al medio (1.10 m) con su pierna trasera dominante (i.e. bandal chagui) seguida de una patada circular a la cabeza (1.60 m) (i.e. tolio chagui) repitiendo con la misma pierna luego de haber sido apoyada en el suelo, se registró el mejor de 3 intentos. Al prenderse el sensor correspondiente a la taqueta ubicada 1,10 m, el ejecutante ejecutaba rápidamente la secuencia de patadas (fotografía 3).



Fotografía 3. Panel para pruebas de tiempo de pateo

Fuente: Elaboración Propia

En el protocolo empleado para medir el tiempo de respuesta de pateo, se utilizó el mismo panel de la prueba de tiempo de movimiento de pateo pero se utilizaron las cuatro taquetas que sostenía la tabla, dos ubicadas a 1.10 m y dos ubicadas a 1.60 m, contiguo a cada taqueta se situó un sensor que emitía de manera aleatoria una luz, una

vez apagada una luz la siguiente se prendía a los 0.05 segundos. Cada participante debía patear la taqueta correspondiente al sensor que se prendía, respetando si la luz se prendía del lado izquierdo o el derecho. Se anotó el tiempo que la persona requirió para apagar 10 luces, se registró el mejor de 3 intentos.

**Calidad del sueño.** La calidad del sueño se determinó mediante el empleo de acelerómetros marca Actigraph, modelo wGT3X-BT (ActiGraph, LLC, Pensacola, FL). Cada sujeto durmió con un acelerómetro el día previo a cada una de las pruebas que se le realizaron durante la intervención. El acelerómetro es un monitor de actividad física de ~27 g y 3.8 cm x 3.7 cm x 1.8 cm, que graba aceleraciones en tres planos ortogonales que se traducen en un vector de magnitud, que varía entre 0.05 a 2.5 G. Los datos se filtran a frecuencias de 0.25 a 2.5 Hz. El wGT3X ha mostrado una alta confiabilidad (coeficiente de correlación intraclase = 0.97). También tiene una correlación con una prueba de VO<sub>2</sub>máx en banda sin fin ( $r = 0.81$ ). Se utilizó el programa ActiLife 6 (ActiGraph™, Pensacola, FL), para descargar los datos del acelerómetro, poder convertirlos a las unidades deseadas y validar los datos.

**Actividad física realizada externa al entrenamiento.** La cantidad de actividad física ajena al entrenamiento (a valorar como covariable), se determinó mediante la aplicación, previa a cada una de las pruebas realizadas, del International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Craig et al., 2003), instrumento que realiza un registro de los últimos 7 días previos a la aplicación. El IPAQ presenta propiedades psicométricas aceptables para estimar los niveles de actividad física en adultos entre los 18 a los 85 años en varios entornos, mostrando una buena confiabilidad obtenida por el método test-retest ( $r = 0.80$ ) y una validez de criterio comparable con la mayoría de cuestionarios de auto reporte ( $r = 0.30$ ), obtenidos mediante coeficientes de correlación de Spearman (Craig et al., 2003).

## **Procedimientos**

Inicialmente, se reunió a los integrantes del equipo de competición de Taekwondo de la Universidad de Costa Rica para explicarles los detalles del proyecto y solicitar su participación. A las personas que aceptaron integrarse al estudio se les citó al

Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMOHU) para analizar y firmar el formulario de consentimiento informado y luego proceder con las valoraciones iniciales.

### **Procedimientos de aplicación de tratamientos**

Para establecer una línea base, en las primeras 5 semanas, se les solicitó a los participantes tomar el mayor descanso posible y no realizar ningún tipo de entrenamiento físico estructurado. Posterior a este periodo los individuos entrenaron en un macrociclo de 13 semanas. El mismo comprendió un mesociclo de *acumulación* de 6 semanas, un mesociclo de transformación de 4 semanas y un mesociclo de realización de 3 semanas. En total, se realizaron 13 mesociclos, 2 de ajuste, 6 de carga, 1 de impacto, 2 de recuperación, 1 de activación y 1 de competencia.

Durante los mesociclos de *acumulación* y *transformación*, todos los participantes recibieron el mismo entrenamiento. Al inicio del mesociclo de realización (puesta a punto), se apareó a los participantes según el sexo y la asistencia a las sesiones en esta etapa. Seguidamente, se les dividió aleatoriamente a una condición en la cual mantuvieron el volumen de entrenamiento (i.e., minutos semanales de entrenamiento), y otra condición en la cual se redujo el volumen de entrenamiento un 50%. La disminución del volumen de entrenamiento siguió un patrón lineal (Bosquet et al. 2007) de un 3.33% en cada sesión hasta alcanzar el 50% al finalizar la puesta a punto.

La intervención se planificó para un total de 64 sesiones físico-técnico-tácticas. Cada sesión tuvo una duración aproximada de 120 min, de los cuales los primeros 20 minutos correspondieron al calentamiento, los siguientes 95 minutos a la fase principal y 5 minutos finales de enfriamiento. La disminución del volumen de entrenamiento se realizó tomando en cuenta la duración de la fase principal de entrenamiento.

Se aplicó un modelo de cargas concentradas, las cuales ondularon según el desarrollo del macrociclo. En los anexos 2, 3 y 4 se presenta el esquema del modelo de entrenamiento donde se detalla la distribución de carga de cada uno de los microciclos correspondientes a cada mesociclo.

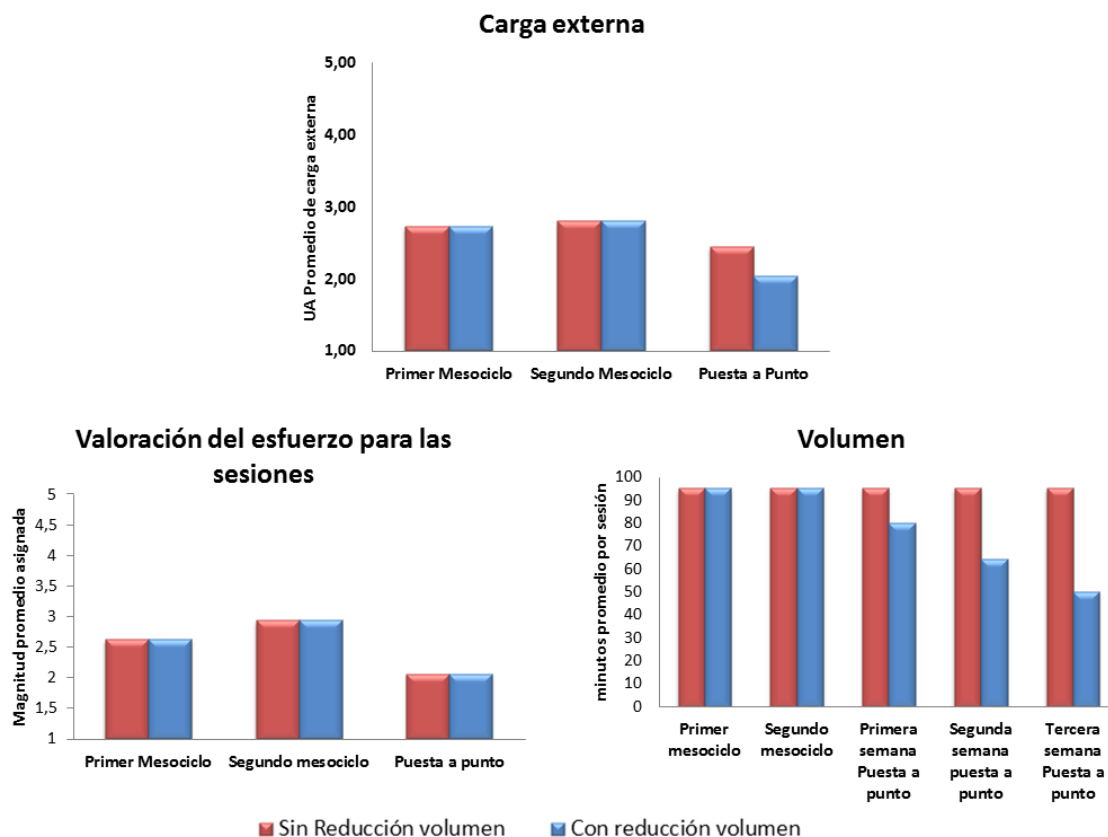
En el mesociclo de *acumulación*, el objetivo perseguido fue el aumento de la fuerza y la resistencia aeróbica, propiciados mediante la aplicación de un alto volumen de técnica y táctica básica. En el mesociclo de *transformación*, el objetivo perseguido fue el aumento de la potencia con el apoyo paralelo del perfeccionamiento de la técnica y táctica específica. En el mesociclo de *realización*, el objetivo perseguido fue la puesta a punto física y técnica – tácticamente, optimizando la velocidad y la acertada toma de decisiones. Para una explicación más amplia y fundamentada de la orientación de cada uno de los mesociclos, se refiere al lector al anexo 5, específicamente al artículo titulado “Periodization Model for Costa Rican Taekwondo Athletes” (Carazo, et al. 2015).

Siguiendo las recomendaciones de González-Ravé et al. (2014), se le asignó un valor entre el 1 y el 5 a cada una de las sesiones. El valor 1 representó una sesión regenerativa y el valor 5 un entrenamiento que requería una demanda máxima por parte de la persona. Para la asignación de dicho valor se consideró el esfuerzo requerido para completar cada entrenamiento de acuerdo a la capacidad que se buscaba desarrollar en la sesión (e.g., resistencia aeróbica, potencia, fuerza, velocidad, flexibilidad, técnica, táctica) y las características de acuerdo a la intensidad y la densidad con la cual se debían ejecutar los ejercicios.

La carga externa de entrenamiento se estableció tomando en cuenta la calificación del esfuerzo y la duración del entrenamiento. Se obtuvieron unidades arbitrarias mediante la siguiente operación matemática:  $\text{Carga externa entrenamiento} = (\text{valoración del esfuerzo de la sesión} \times \text{volumen de trabajo}) / 100$ ; en donde, la valoración del esfuerzo de la sesión corresponde a una calificación previa efectuada por el entrenador y el volumen de trabajo se entiende como los minutos de entrenamiento.

Durante los dos primeros mesociclos a todos los participantes se les asignó la misma cantidad de sesiones y carga de entrenamiento (misma valoración del esfuerzo de las sesiones y mismo volumen de entrenamiento). Durante la puesta a punto los participantes también realizaron la misma cantidad de sesiones, no obstante, aunque la valoración del esfuerzo de las sesiones disminuyó de manera similar entre ambas condiciones, la reducción en el volumen de trabajo en uno de los grupos generó distintas cargas de entrenamiento. En las figuras 1 se puede apreciar gráficamente la evolución de la carga externa según las condiciones y la manera en que esta fue afectada por el

comportamiento de la valoración del esfuerzo de las sesiones y la disminución del volumen de entrenamiento en uno de los grupos.



*Figura 1.* Evolución de la carga externa, la valoración del esfuerzo de las sesiones y el volumen de entrenamiento.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 8 se presenta un resumen de las características de las sesiones para cada uno de los grupos de estudio.

En el anexo 6 se presenta la descripción de las sesiones realizadas durante los mesociclos de *acumulación* y *transformación* por los participantes del estudio. En el anexo 7 y 8, se presenta la descripción de las sesiones realizadas en la puesta a punto por los grupos que redujeron el volumen de entrenamiento y los que lo mantuvieron.

Tabla 8

*Características de las sesiones y carga externa de entrenamiento según los grupos de estudio*

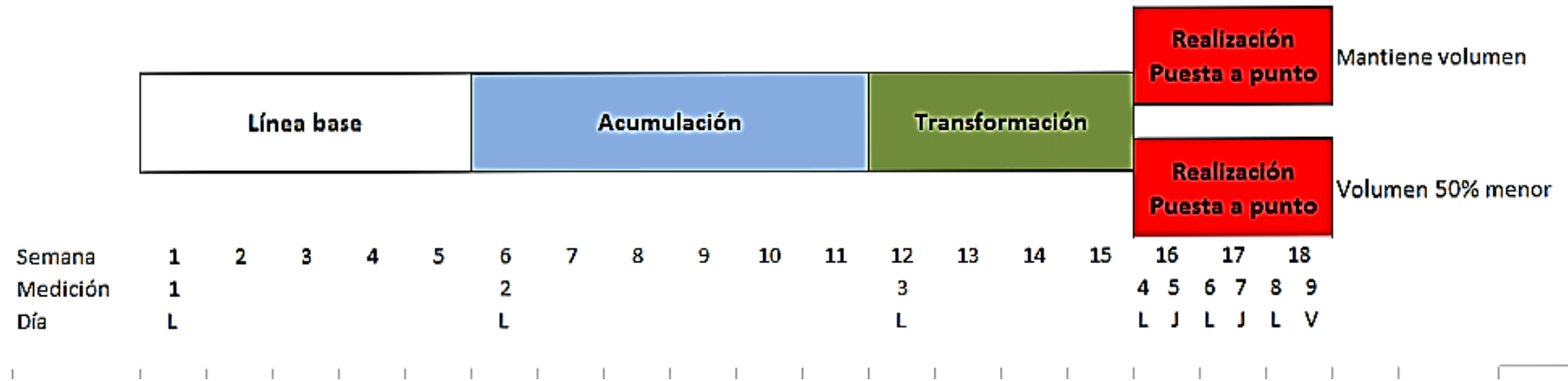
Grupos	Periodo de carga						Puesta a punto		
	Acumulación			Transformación			Acumulación		
	Sesiones medición	Sesiones Entrenamiento	Promedio Carga externa de entrenamiento	Sesiones medición	Sesiones Entrenamiento	Promedio Carga externa de entrenamiento	Sesiones medición	Sesiones Entrenamiento	Promedio Carga externa de entrenamiento
Con reducción volumen	1	30	2.72	1	20	2.80	6	14	2.04
Sin reducción volumen	1	30	2.72	1	20	2.80	6	14	2.44

Fuente: Elaboración Propia

## **Procedimientos de medición**

Se efectuaron 9 momentos de mediciones, el primero al iniciar la línea base, el segundo al iniciar el entrenamiento del primer mesociclo (acumulación) y el tercer momento al iniciar el segundo mesociclo (transformación). Finalmente durante la puesta a punto (mesociclo de realización) se efectuaron 2 mediciones en cada semana para completar las 6 mediciones programadas para esta fase. Ver en la Ilustración 7 el momento de aplicación de cada una de las mediciones.

Las variables dependientes tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza, salto SJ, salto CMJ, salto ACMJ, salto DJ se midieron en cada uno de los 9 momentos de medición. El porcentaje de grasa y el  $VO_2$ máx se midieron al iniciar la línea base, al iniciar el primer mesociclo de entrenamiento y al finalizar la intervención en la última de las mediciones de la puesta a punto. La medición del sueño se efectuó en la noche previa a cada una de las mediciones del rendimiento físico. El acelerómetro se programó para recolectar información desde las 5:00 p.m. del día anterior y se recordó mediante mensajes telefónicos a los participantes el colocarse el acelerómetro desde dicho momento. El cuestionario de actividad física extra entrenamiento se aplicó el día en que se efectuó cada una de las mediciones de las variables dependientes. El orden de medición de las variables fue: porcentaje de grasa, tiempo de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza, salto SJ, salto CMJ, salto ACMJ, salto DJ y  $VO_2$ máx. La medición de las variables siempre se completó antes que el entrenamiento respectivo del día.



*Ilustración 7.* Medición de las diferentes variables dependientes según diseño.

Fuente: Elaboración Propia

## **Análisis Estadístico**

Los datos fueron analizados con el paquete estadístico IBM SPSS versión 21.0 para Windows. Los datos descriptivos se presentan como la media (M) y desviación estándar ( $\pm$  DE), y la significancia estadística se estableció *a priori* en  $p < 0.05$ . Cuando fue oportuno, se calcularon los intervalos de confianza al 95% (IC<sub>95%</sub>) para acompañar la precisión de la estimación estadística.

### ***Asistencia***

Se aplicaron dos pruebas t student para muestras independientes con el fin de determinar si se presentaban diferencias entre los grupos de estudio respecto a su asistencia a los entrenamientos, una prueba tomó en cuenta la totalidad de la intervención y la otra únicamente la fase de puesta a punto.

### ***Carga entrenamiento***

La asociación entre la carga externa aplicada a los participantes y la carga interna percibida fue analizada mediante dos pruebas de correlación de Spearman Rho ( $r_p$ ).

La carga interna experimentada por los participantes del estudio se estudió mediante un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías (medición x grupo), y en caso de encontrarse interacción significativa se realizaron pruebas de Bonferroni con ajuste para comparaciones múltiples para evitar aumentar el error alfa (Moncada-Jiménez, 2005).

### ***Actividad física extra entrenamiento (covariable)***

Con el fin de analizar el posible rol de la actividad física extra entrenamiento como covariable, se calcularon 111 análisis de correlación, se efectuaron 2 tipos de análisis. En el primero se asociaron los METs de actividad física extra entrenamiento con los resultados de las mediciones de las 9 variables dependientes en cada uno de los momentos en los cuales se les evaluó, y en el segundo, se asociaron los METs de actividad física extra entrenamiento con el porcentaje de cambio desde el pre-test hasta el momento en el cual se efectuó la medición de cada una de las variables.

### **Análisis grupal de los resultados**

Se calcularon 9 pruebas de análisis de varianza (ANOVA) de tres vías (medición x grupo x sexo). Este procedimiento permitió comparar los promedios e interacciones en la fuerza, la potencia en los 4 tipos de salto, el tiempo de movimiento de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, el VO<sub>2</sub>máx y el porcentaje de grasa, según la influencia ejercida

por las variables independientes. Para las interacciones significativas, se realizaron análisis post hoc de Bonferroni con ajuste para comparaciones múltiples para evitar aumentar el error alfa. En los casos en los cuales este análisis no detectó las diferencias se realizaron pruebas de Fisher (Moncada-Jiménez, 2005).

Se aplicó una prueba t student para muestras independientes con el fin de comparar los porcentajes de cambio entre el pre-test y la sexta medición de la fase de puesta a punto entre los grupos de estudio.

Se calcularon TE y porcentajes de cambio relacionando las mediciones finales e iniciales para determinar la magnitud de los cambios desde el inicio de la intervención hasta la sexta medición de la puesta a punto y también desde la primera puesta hasta la sexta medición de la fase de puesta a punto.

Para analizar la influencia ejercida por las variables independientes durante el periodo de puesta a punto, se calcularon 9 pruebas de análisis de varianza (ANOVA) de dos vías (medición x grupo). Para las interacciones significativas, se realizaron pruebas de Bonferroni con ajuste para comparaciones múltiples para evitar aumentar el error alfa, en los casos en los cuales este análisis no detectó las diferencias se realizaron pruebas de Fisher (Moncada-Jiménez, 2005).

Se aplicó una prueba de análisis de varianza (ANOVA) de dos vías (medición x grupo) con el fin de comparar entre los grupos de estudio los porcentajes de cambio entre la primera medición de la fase de puesta a punto respecto a las otras 5 mediciones de este periodo. Se realizaron pruebas de Bonferroni con ajuste para el seguimiento de las diferencias estadísticas.

### **Análisis individual de los resultados**

Siguiendo un diseño de sujeto único, se buscó analizar el comportamiento de cada individuo durante la intervención. Con este objetivo se calcularon porcentajes de cambio determinando la diferencia de las mediciones final e inicial entre el valor absoluto de la medición final, finalmente se multiplicó por 100 este último valor.

Se efectuaron 108 análisis de porcentajes de cambio según cada una de las variables dependientes y 108 análisis de los porcentajes de cambio en los individuos según los grupos de estudio. Con la información se confeccionaron gráficos para analizar las tendencias.

## Calidad de Sueño

La asociación entre la calidad del sueño y el rendimiento físico se analizó mediante pruebas de correlación de Pearson. Se efectuaron tanto análisis a nivel grupal en los 9 diferentes momentos en los cuales se efectuaron mediciones, como a nivel individual en 7 de las variables dependientes (no se analiza porcentaje de grasa al carecer de sustento teórico las posibles asociaciones no  $VO_2$ máx por haberse realizado únicamente tres mediciones). Específicamente se efectuaron:

- 66 correlaciones de Pearson, asociando la calidad de sueño en la noche previa a cada una de las 9 mediciones con el rendimiento físico en cada uno de los momentos para cada variable. Análisis incluyendo todos los sujetos participantes en el estudio. Análisis grupal momento por variable.
- 66 correlaciones de Pearson, asociando la calidad de sueño en la noche previa a cada una de las 9 mediciones con el rendimiento físico en cada uno de los momentos para cada variable. Análisis incluyendo únicamente los sujetos a los cuales se les redujo el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto. Análisis grupal momento por variable.
- 66 correlaciones de Pearson, asociando la calidad de sueño en la noche previa a cada una de las 9 mediciones con el rendimiento físico en cada uno de los momentos para cada variable. Análisis incluyendo únicamente con los sujetos a los cuales se les mantuvo el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto. Análisis grupal momento por variable.
- 42 correlaciones de Pearson (7 análisis para cada uno de los 6 sujetos a los cuales se les redujo el volumen de entrenamiento), asociando para cada uno de los sujetos, la calidad de sueño con el rendimiento en tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza y rendimiento en los 4 tipos de salto a lo largo de la intervención. Análisis individual, sujeto por variable.
- 42 correlaciones de Pearson (7 análisis para cada uno de los 6 sujetos a los cuales se les mantuvo el volumen de entrenamiento), asociando para cada uno de los sujetos, la calidad de sueño con el rendimiento en tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza y rendimiento en los 4 tipos de salto a lo largo de la intervención. Análisis individual, sujeto por variable.

## Capítulo 4 Resultados

En el estudio participaron 12 personas, ocho hombres y cuatro mujeres. Se efectuaron mediciones iniciales a una quinta mujer participante, no obstante manifestó dolor al realizar las pruebas físicas que le impidieron presentar un óptimo rendimiento, en la segunda semana de entrenamiento se le diagnosticó con lumbalgia y fue incapacitada para entrenar por más de 4 semanas. Dado que la lesión se originó previo al inicio de las sesiones de entrenamiento, la muerte experimental no se asocia con la intervención (Anexo 9).

### Adherencia a las sesiones de entrenamiento

La proyección inicial de la cantidad total de sesiones de entrenamiento fue de 64 sesiones; sin embargo, no se completaron todas las sesiones por los siguientes motivos: a) cierre de las instalaciones por peligros naturales (i.e., caída de árboles, vientos huracanados, temporal lluvioso), y b) feriado religioso (i.e., Semana Santa). Así, se administraron un total de 62 sesiones durante el estudio. La fase de sobrecarga comprendió un total de 48 sesiones y la de puesta a punto 14 sesiones.

En la tabla 9 se presenta la estadística descriptiva de las principales características de los participantes.

Tabla 9

*Estadística Descriptiva de las principales características de los participantes*

	Peso (kg)	Talla (cm)	VO <sub>2</sub> max (ml*kg*min <sup>-1</sup> )	% grasa	Variabilidad sueño
Con reducción	67.31±22.29	170.08±6.02	51.60±6.66	21±8.95	11.45
Sin reducción	66.91±12.81	170.67±12.7	50.32±5.91	19.83±9.23	8.80

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 10 se presenta el porcentaje de asistencia a los entrenamientos de los participantes en cada uno de los grupos de estudio según el momento de entrenamiento. No hubo diferencias en la asistencia entre los grupos en la fase de puesta a punto ( $t = 0.78$ ;  $p = 0.45$ ), ni en la totalidad de la intervención ( $t = 0.48$ ;  $p = 0.64$ ).

Tabla 10

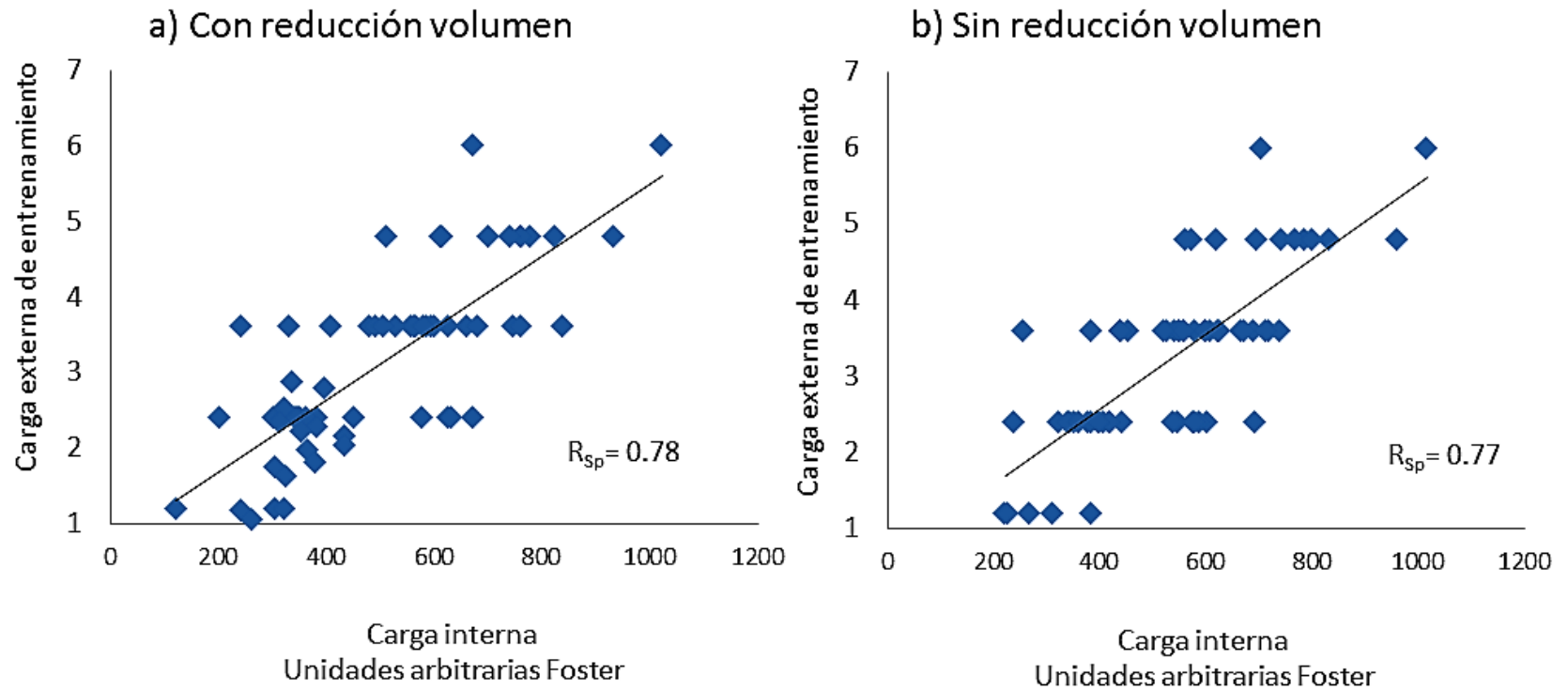
*Asistencia (%) a las sesiones de entrenamiento.*

Fase	Sobrecarga		Puesta a Punto	
	Acumulación	Transformación	Realización	Total
Con reducción	85.63 ± 12.61	88.87 ± 9.45	90.48 ± 5.83	89.40 ± 8.00
Sin reducción	89.09 ± 12.79	90.59 ± 8.76	94.05 ± 9.49	91.74 ± 8.81

Fuente: Elaboración Propia

### **Carga de entrenamiento**

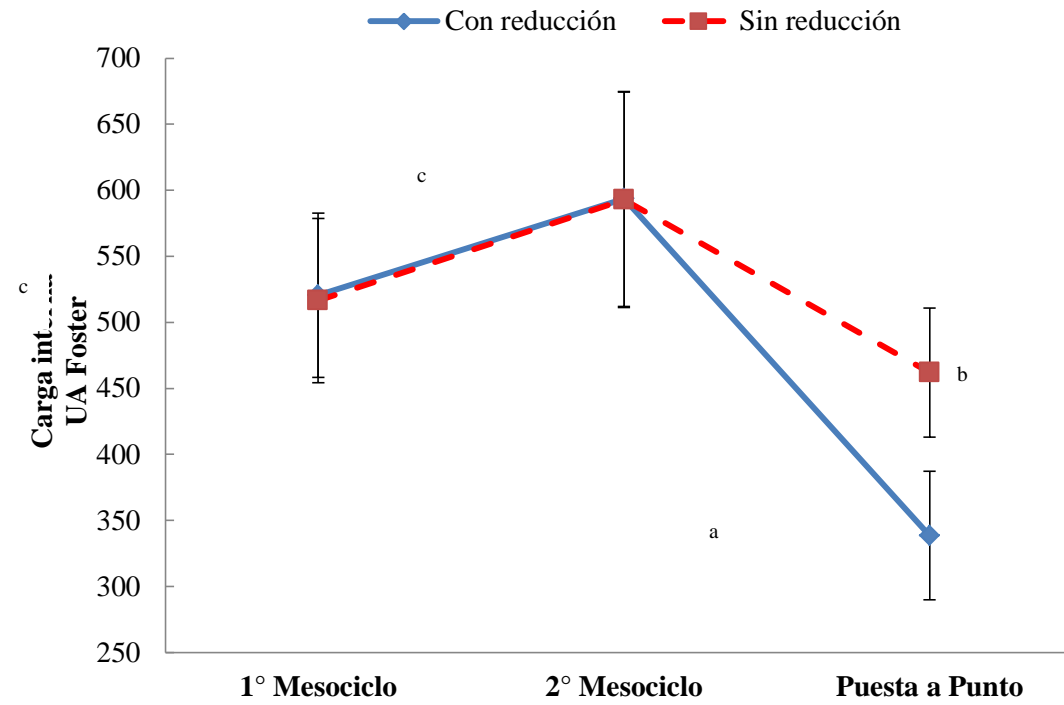
Se presentaron correlaciones significativas entre la carga de entrenamiento externa y la percepción de la carga interna determinada mediante el método Foster. Este resultado se presentó tanto para el grupo que presentó una reducción en el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto ( $r_p = 0.78$ ;  $p \leq 0.001$ ), como para el grupo que mantuvo el mismo volumen de entrenamiento durante todo el estudio ( $r_p = 0.77$ ;  $p \leq 0.001$ ) (Figura 2).



*Figura 2.* Diagrama de dispersión que muestra la asociación entre la carga de entrenamiento externa e interna para el grupo con reducción en el volumen de entrenamiento en la puesta a punto (panel a) y el grupo sin reducción en el volumen de entrenamiento en la puesta a punto (panel b). La carga interna se representa en unidades arbitrarias (UA).

Fuente: Elaboración Propia

Con el objetivo de determinar si la reducción del volumen de entrenamiento generó una disminución en la carga interna de los individuos asignados a dicha condición, se realizó un análisis de varianza de dos vías (medición x grupo), en donde los resultados mostraron una interacción doble significativa ( $F_{(2,20)} = 6.50$ ;  $p = 0.02$ ). El análisis post hoc de Bonferroni indicó que durante la puesta a punto (mesociclo de *realización*), el grupo que redujo el volumen de entrenamiento registró una menor carga interna ( $M = 338.56$  UA,  $IC_{95\%} = 289.81, 387.32$  UA) respecto al grupo que mantuvo el volumen de entrenamiento ( $M = 462.01$  UA,  $IC_{95\%} = 413.25, 510.76$  UA). La carga experimentada en el grupo con reducción de volumen fue menor en la puesta a punto respecto a los dos primeros mesociclos (Acumulación =  $520.48$  UA,  $IC_{95\%} = 458.24, 582.64$  UA; Transformación =  $593.48$  UA,  $IC_{95\%} = 512.01, 674.95$  UA), mientras que en el grupo sin reducción de volumen únicamente se presentó diferencia entre la puesta a punto y el segundo mesociclo (Transformación =  $592.81$  UA,  $IC_{95\%} = 511.34, 674.28$ ) (Figura 3). La carga interna, expresada en UA, fue distinta en los mesociclos según el grupo de estudio.



*Figura 3.* Carga interna entre los grupos según mesociclo. Los valores del eje Y representan unidades arbitrarias (UA).

Nota: Las letras distintas (a, b, c) indican diferencias entre mediciones  $p < 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

## **Análisis grupal de los resultados**

Con el objetivo de establecer si la actividad física realizada externa al entrenamiento influía en las mediciones de las variables dependientes y por lo tanto funcionaba como una covariable, se realizaron 51 correlaciones entre los porcentajes de cambio presentados en las variables dependientes (i.e., tiempo de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza, salto SJ, salto CMJ, salto ACMJ, salto DJ, VO<sub>2</sub>máx, porcentaje de grasa) y la actividad física extra entrenamiento (i.e., METs/minutos/semana) promedio durante intervención. Complementariamente, se presentan los resultados de las 60 correlaciones entre las distintas mediciones realizadas en las variables y la actividad física promedio durante intervención (ver en el anexo 10 ambos conjuntos de análisis). La ausencia de correlaciones significativas en todos los análisis realizados, muestra que la actividad física realizada externamente al entrenamiento no está asociada a las variables dependientes, por lo tanto no se incluyó la actividad física externa como una covariable para los análisis posteriores.

## **Resultados del análisis del periodo global de intervención**

En la Tabla 11 se presentan los promedios y desviaciones estándares que se registraron en las diferentes variables dependientes, para cada condición de estudio según el momento evaluado.

Los resultados obtenidos mediante los análisis de varianza de 3 vías para cada variable dependiente se presentan en la Tabla 12. Tomando en cuenta que uno de los principales objetivos del estudio pretendía comparar el comportamiento experimentado por los deportistas al reducir el volumen de entrenamiento, se destaca la ausencia de interacciones dobles entre grupos (manipulación del volumen en la puesta a punto) y mediciones en 8 de las 9 variables dependientes.

Se hallaron diferencias en los efectos principales medición y sexo. Esto indica que los deportistas mejoraron su rendimiento físico indistintamente de las modificaciones en el volumen de entrenamiento y que los hombres presentaron un mejor desempeño que las mujeres en las distintas variables. Además, estos mismos análisis permiten identificar que

en ninguna de las 9 variables dependientes se presentaron diferencias estadísticas entre las mediciones realizadas a los grupos en el periodo comprendido entre la línea base, el pre-test, el segundo mesociclo y el inicio de la puesta a punto (periodo previo a la aleatorización de las condiciones de estudio).

Tabla 11

*Resumen de estadística descriptiva para las variables dependientes*

	Base		Pre		2 Meso		1 Puesta		2 Puesta		3 Puesta		4 Puesta		5 Puesta		6 Puesta			
	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	Sin		
TP	1.35 ±0.1	1.36 ±0.1	1.39 ±0.1	1.35 ±0.1	1.35 ±0.1	1.31 ±0.1	1.41 ±0.1	1.35 ±0.1	1.36 ±0.1	1.37 ±0.1	1.36 ±0.1	1.32 ±0.1	1.30 ±0.1	1.34 ±0.1	1.31 ±0.1	1.32 ±0.1	1.26 ±0.1	1.26 ±0.1		
TRP	10.7 ±1.8	10.2 ±0.9	9.63 ±1.0	9.42 ±1.5	9.58 ±1.8	9.49 ±1.6	10.0 ±1.7	9.68 ±1.6	9.42 ±1.3	9.77 ±1.2	9.68 ±0.8	9.45 ±1.1	9.43 ±1.0	9.53 ±1.4	8.89 ±0.1	9.66 ±1.9	8.47 ±0.5	9.57 ±1.9		
Fuerza	359.7 ±141.7	437.0 ±133.4	370.0 ±151.0	443.4 ±127.5	393.5 ±160.3	470.4 ±115.0	415.2 ±145.2	493.8 ±156.3	413.8 ±145.8	498.6 ±153.9	415.6 ±153.6	470.6 ±155.1	401.2 ±132.3	476.6 ±159.3	410.9 ±134.4	488.0 ±177.2	432.5 ±153.6	488.8 ±148.6		
SJ	29.0 ±4.5	29.8 ±6.8	27.6 ±4.9	26.8 ±6.6	28.1 ±3.2	26.8 ±5.7	29.7 ±3.5	27.6 ±4.6	29.0 ±4.7	29.0 ±5.5	30.8 ±4.5	28.6 ±5.3	31.4 ±5.0	28.8 ±5.1	30.4 ±5.0	28.1 ±5.9	32.0 ±4.2	29.5 ±6.2		
CMJ	32.7 ±5.3	30.3 ±7.9	29.4 ±5.2	27.5 ±7.2	30.3 ±6.3	28.2 ±6.8	32.2 ±4.6	29.6 ±5.7	30.8 ±6.0	30.1 ±6.4	32.4 ±4.6	29.7 ±6.2	33.6 ±6.1	30.9 ±5.9	32.3 ±6.1	29.7 ±6.3	34.4 ±5.8	31.2 ±6.7		
ACMJ	35.4 ±7.8	35.2 ±10.8	33.8 ±6.4	34.5 ±8.9	30.3 ±6.3	28.2 ±6.8	35.5 ±6.0	34.7 ±7.2	35.7 ±6.4	34.8 ±7.4	35.7 ±5.6	35.1 ±8.1	37.0 ±5.8	36.0 ±8.9	35.3 ±6.8	34.2 ±7.9	38.2 ±6.2	34.9 ±7.1		
DJ	30.9 ±6.5	30.8 ±7.6	29.7 ±6.1	27.8 ±6.4	29.8 ±5.7	26.8 ±6.2	31.2 ±5.1	28.8 ±5.0	31.6 ±5.5	30.0 ±7.0	33.2 ±4.4	28.7 ±5.7	31.9 ±6.0	30.0 ±6.9	31.1 ±6.2	29.5 ±6.6	33.7 ±5.0	29.9 ±6.1		
VO <sub>2</sub> máx	51.6 ±6.7	50.3 ±5.9	53.7 ±5.3	54.4 ±7.3														56.1 ±6.2	54.3 ±6.2	
% Grasa	21.0 ±8.9	19.8 ±9.2	22.6 ±8.3	20.9 ±10.1															19.6 ±8.7	18.1 ±9.4

Nota 1: TP: tiempo de pateo (seg); TRP: tiempo de respuesta de pateo (seg.); Fuerza: (Newtons); SJ: squat jump (cm); CMJ: salto contra movimiento(cm); ACMJ: salto contra movimiento con brazos(cm); DJ: drop jump(cm); VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxígeno (ml•kg<sup>-1</sup>•min<sup>-1</sup>).Nota 2: Con: con reducción de volumen en puesta a punto; Sin: sin reducción de volumen en puesta a punto

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12

*Resumen de análisis de varianza para las variables dependientes. Período global de la intervención.*

Variable	Efectos principales						Interacciones dobles				Interacción triple			
	Medición (A)		Grupo (B)		Sexo (C)		A x B		A x C		B x C		A x B x C	
	F =	p ≤	F =	p ≤	F =	p ≤	F =	p ≤	F =	p ≤	F =	p ≤	F =	p ≤
TP	3.93	0.01	0.11	0.75	11.47	0.01	0.93	0.5	0.31	0.96	0	0.99	0.74	0.66
TRP	2.18	0.04	0.35	0.57	10.86	0.01	1.73	0.11	1.35	0.24	1.26	0.29	1.62	0.14
Fuerza	2.93	0.01	1.62	0.24	21.57	0.01	0.21	0.99	0.21	0.99	0.22	0.65	0.56	0.81
SJ	3.56	0.01	2.00	0.20	22.79	0.01	1.08	0.39	0.45	0.88	2.61	0.14	0.41	0.91
CMJ	9.00	0.01	2.35	0.16	19.36	0.01	0.64	0.74	1.31	0.25	1.79	0.22	0.37	0.93
ACMJ	10.72	0.01	0.73	0.42	14.44	0.01	0.41	0.91	0.82	0.58	2.04	0.19	1.14	0.35
DJ	7.11	0.01	1.99	0.20	14.1	0.01	2.79	0.01	3.17	0.01	1.61	0.24	0.43	0.90
VO <sub>2</sub> máx	5.04	0.02	0.46	0.52	3.26	0.11	0.63	0.53	2.01	0.17	1.36	0.28	3.87	0.04
% grasa	6.44	0.01	0.10	0.75	4.04	0.08	0.12	0.98	0.07	0.93	3.79	0.09	0.93	0.41

Nota: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump; VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxígeno.

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de seguimiento realizado en el  $VO_2$ máx mediante la prueba de Fisher, indica que la interacción triple presentada ( $F_{(2,16)} = 3.87$ ;  $p = 0.04$ ) se debió a que las mujeres pertenecientes al grupo que redujo el volumen de entrenamiento mejoraron en una mayor proporción respecto a todas las demás personas participantes en el estudio (ver figura 4).

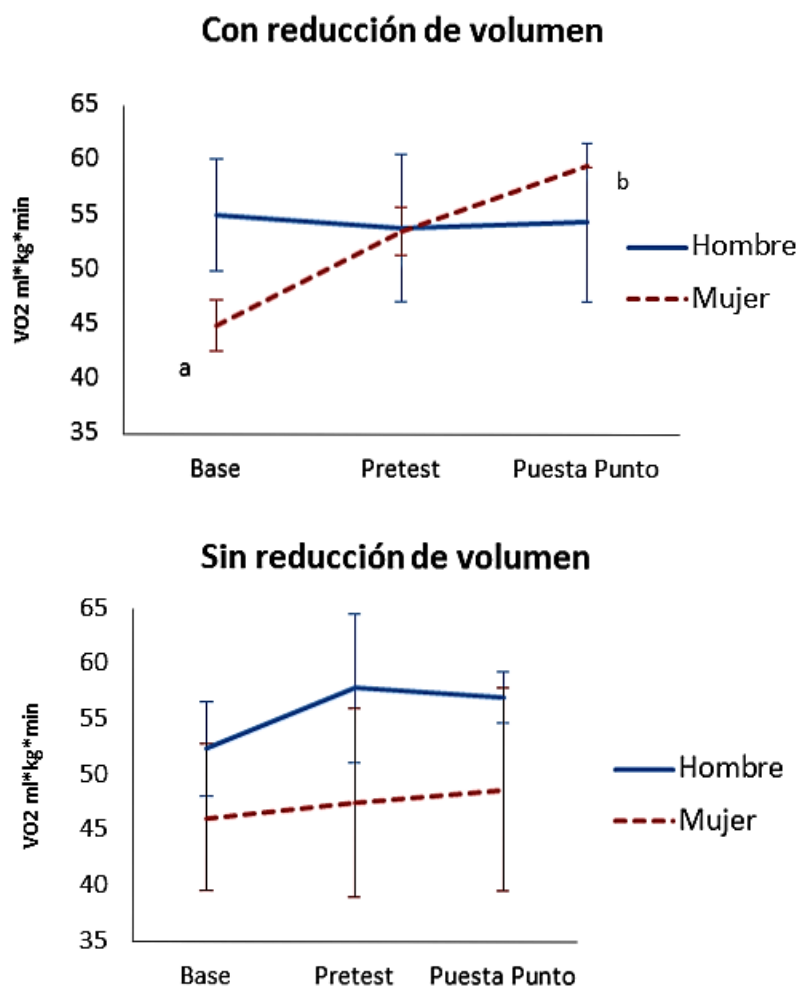


Figura 4. Cambios en el  $VO_2$ máx entre mediciones según grupo y sexo

Nota: Las letras distintas (a, b, c) indican diferencias entre mediciones  $p < 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

Se encontraron interacciones dobles en el rendimiento del salto con caída de las personas participantes respecto a medición-grupo ( $F_{(8,64)} = 2.79$ ;  $p = 0.01$ ) y medición-

sexo ( $F_{(8,64)} = 3.17$ ;  $p = 0.01$ ). De acuerdo con los análisis post hoc de Fisher, en la tercera puesta a punto, la altura de los saltos de los participantes del grupo con reducción de volumen de entrenamiento fue mayor que la de los del grupo que no redujeron volumen. Así mismo, en el grupo que redujo el volumen en la medición efectuada en la tercera medición de la puesta a punto tuvo un mejor rendimiento que el mostrado en la medición base y la quinta medición de la fase de puesta a punto; además, en la sexta medición de la puesta a punto el salto fue mejor que en el segundo mesociclo. En el grupo que no presentó reducción de volumen de entrenamiento durante el segundo mesociclo se presentó un menor rendimiento de salto con caída respecto a la medición base y la cuarta medición de la puesta a punto (Figura 5g).

Al analizar la interacción entre las mediciones y el sexo en esta misma variable, se evidenció que entre los hombres se presentó una mejor capacidad de salto con caída en la sexta puesta a punto respecto al pre-test y el segundo mesociclo. Adicionalmente, también en el segundo mesociclo el rendimiento fue menor que en la medición base y la cuarta puesta a punto.

Se identificaron diferencias según el sexo para las variables tiempo de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza, salto SJ, salto CMJ, salto ACMJ y salto DJ, en donde los hombres presentaron un mejor desempeño en todas las variables en comparación con las mujeres.

En la figura 5 se muestra el comportamiento de los dos grupos de estudio en las 9 variables dependientes analizadas a lo largo de la intervención. Se destaca que si bien solo se presentó una interacción significativa en las variables, se muestra una tendencia donde el grupo con reducción de volumen presenta un mejor rendimiento en la mayoría de las pruebas físicas al finalizar la sexta puesta a punto al compararlo con el grupo que mantuvo el volumen de entrenamiento.

En la Figura 6 se presenta el patrón de rendimiento para el efecto principal medición en las 9 variables dependientes.

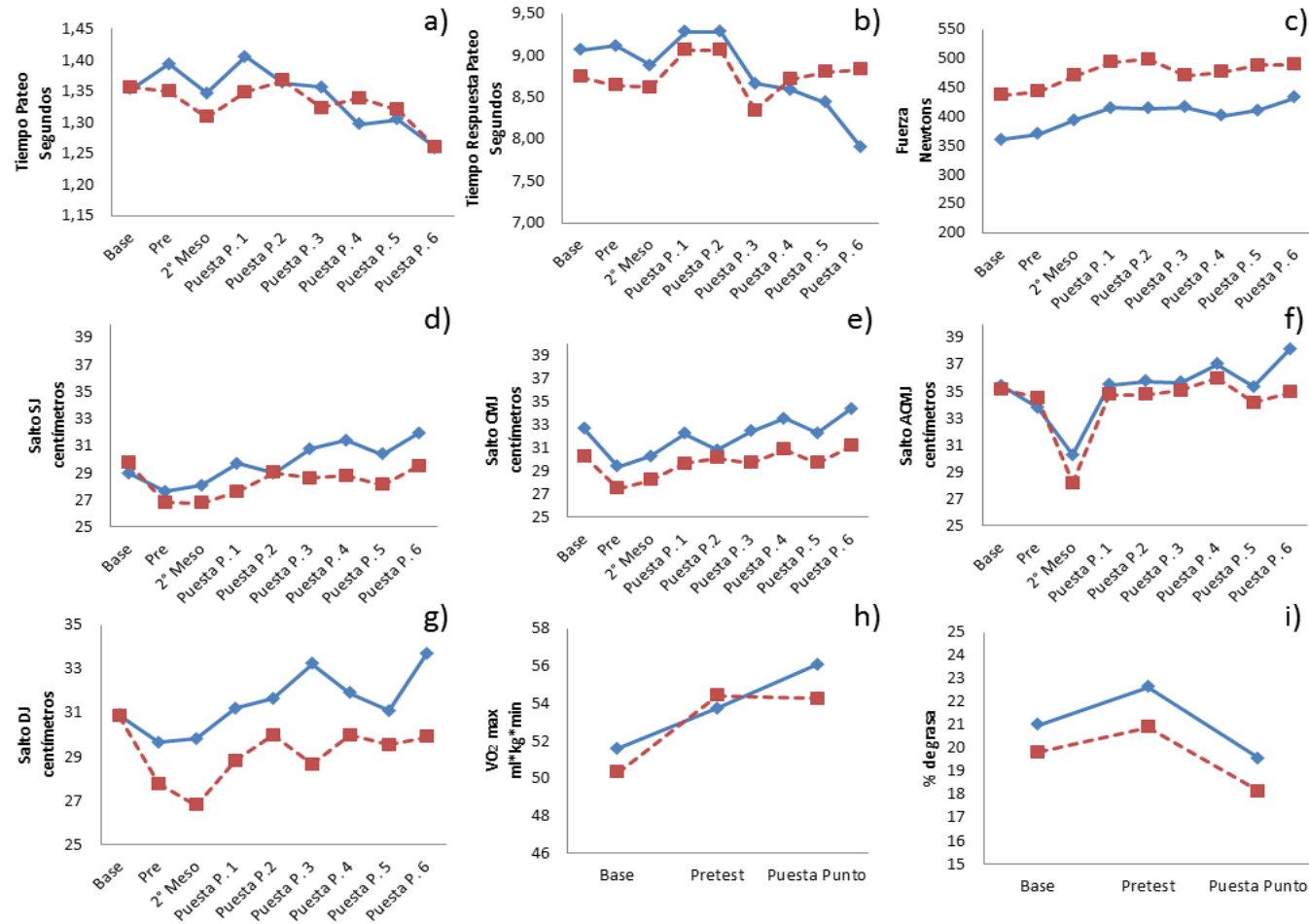


Figura 5. Interacciones entre grupo y medición para las variables dependientes.

Nota: a) Tiempo de pateo, b) Tiempo de respuesta de pateo, c) fuerza, d) Salto SJ, e) Salto CMJ, f) Salto ACMJ, g) Salto DJ, h) VO<sub>2</sub>máx, y i) Porcentaje de grasa. Los grupos son: a) con reducción de volumen (—◆—) y b) sin reducción de volumen (---■---). Fuente: Elaboración Propia

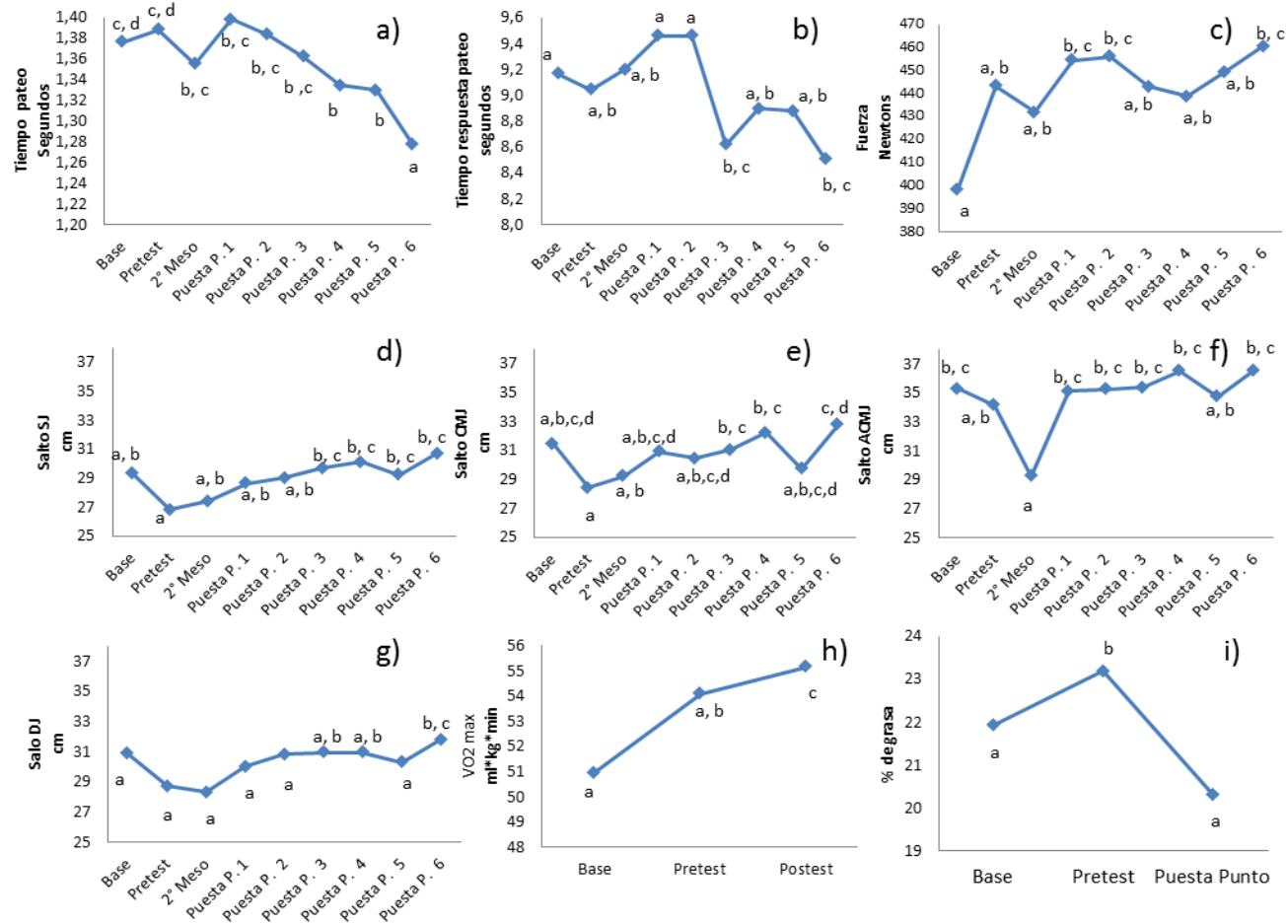


Figura 6. Cambio entre mediciones en las variables dependientes

Nota 1: a) Tiempo de pateo, b) Tiempo de respuesta de pateo, c) fuerza, d) Salto SJ, e) Salto CMJ, f) Salto ACMJ, g) Salto DJ, h) VO<sub>2</sub>máx, y i) Porcentaje de grasa.

Nota 2: Las letras distintas (a, b, c, d) indican diferencias entre mediciones p < 0.05

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, como seguimiento de las diferencias estadísticas encontradas en el efecto principal medición, se describen los resultados de los análisis post hoc efectuados.

De acuerdo con el análisis de Fisher, la sexta medición de la puesta a punto reflejó un mejor desempeño en el tiempo de pateo en los participantes respecto a todas las demás mediciones ( $F_{(8,64)} = 3.93$ ;  $p = 0.01$ ). Este mismo resultado se evidenció en la cuarta y quinta medición de la puesta a punto respecto a las mediciones base e inicial. En la medición realizada por primera ocasión en la fase de puesta a punto se registró un mayor tiempo de patada respecto al presentado en el segundo mesociclo. El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un TE = 1.17 para esta variable (un TE positivo denota una mejoría en el tiempo de pateo).

En el tiempo de respuesta de pateo, según el análisis de Fisher, los participantes presentaron mejores valores en la tercera y sexta medición de la puesta a punto respecto a la primera y segunda medición de esta misma fase ( $F_{(8,64)} = 2.20$ ;  $p = 0.04$ ). La medición base presentó un mayor tiempo de respuesta que la tercera medición de la puesta a punto. El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un TE = 0.44 para esta variable (un TE positivo denota una mejoría en el tiempo de repuesta de pateo).

Para la variable de fuerza, el análisis de Fisher indicó que se presentaron menores valores en la medición base respecto al segundo mesociclo y la primera, segunda y sexta medición de la fase de puesta a punto ( $F_{(8,64)} = 2.93$ ;  $p = 0.01$ ). Esto también ocurrió entre la medición inicial y la primera, segunda, quinta y sexta medición de puesta a punto. El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un TE = 0.39 para esta variable.

Con respecto al SJ, el análisis de Fisher encontró que la capacidad de salto fue menor durante la medición inicial respecto a la tercera, cuarta, quinta y sexta medición de la puesta a punto ( $F_{(8,64)} = 3.56$ ;  $p = 0.01$ ). Además, se presentaron diferencias entre el rendimiento del segundo mesociclo y el resto de las mediciones. El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un TE = 0.63 para esa variable.

Para la variable CMJ, el análisis de Fisher indicó que la capacidad de salto fue menor durante la medición inicial respecto a la tercera, cuarta y sexta medición de la

puesta a punto ( $F_{(8,64)} = 9.0$ ;  $p = 0.01$ ). En la sexta medición de la puesta a punto el rendimiento fue mejor que el evidenciado en el segundo mesociclo. El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un  $TE = 0.72$  para esa variable.

Para la variable ACMJ, según el análisis de Fisher, se presentó un menor rendimiento en la medición realizada en el segundo mesociclo respecto a todas las demás, exceptuando el pre test y la quinta medición de la puesta a punto ( $F_{(8,64)} = 10.72$ ;  $p = 0.01$ ). El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un  $TE = 0.32$  para esa variable.

En el DJ ( $F_{(8,64)} = 7.11$ ;  $p = 0.01$ ), según el análisis de Fisher, la capacidad de salto fue mejor en la sexta medición de la puesta a punto respecto a las demás mediciones exceptuando la tercera y cuarta medición de la puesta a punto. Así mismo, se presentaron diferencias entre el pre-test, la tercera y cuarta medición de puesta a punto. El salto realizado en el segundo mesociclo fue menor que en todas las demás mediciones exceptuando el pre-test; y las últimas diferencias se presentaron en un mejor desempeño en la tercera y cuarta respecto a la quinta medición de la fase de puesta a punto. El cambio del pre-test hasta la sexta medición de la puesta a punto generó un  $TE = 0.51$  para la variable.

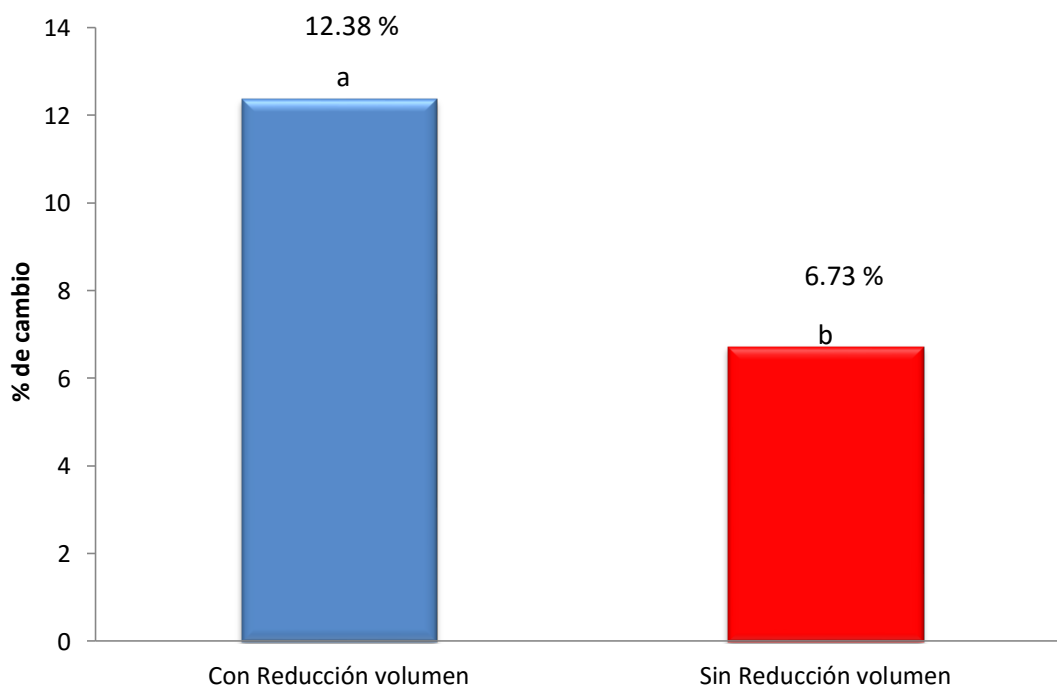
En el caso del  $VO_{2\text{máx}}$ , según el análisis de Fisher, la capacidad aeróbica mejoró entre la medición base y la puesta a punto ( $F_{(2,16)} = 5.04$ ;  $p = 0.02$ ). El cambio del pre-test hasta la puesta a punto generó un  $TE = 0.69$  para dicha variable.

Para la variable porcentaje de grasa, según el análisis de Fisher, se presentaron mayores valores en la medición pre-test, respecto a los registros de la base y la puesta a punto ( $F_{(2,16)} = 6.44$ ;  $p = 0.01$ ). El cambio del pre-test hasta la puesta a punto generó un  $TE = 0.18$  para esa variable (un  $TE$  positivo denota una disminución en el porcentaje de grasa).

En la Tabla 13 se presentan los tamaños de efecto y porcentajes de cambio entre la primera y sexta medición de la puesta a punto según los grupos de estudio y el total de participantes. En ambos análisis se destacan mayores valores en la condición con reducción de volumen de entrenamiento respecto a la que mantuvo el volumen.

Al comparar los porcentajes de cambio para el tiempo de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, la fuerza y la capacidad de salto, se determinó que los integrantes del

grupo al que se le redujo el volumen de entrenamiento en la puesta a punto mejoraron su rendimiento físico en una mayor proporción que los individuos pertenecientes al grupo que no modificó su volumen de entrenamiento ( $t = 2.74$ ;  $p = 0.01$ ). En la figura 7 se aprecia para ambos grupos, el cambio global entre el pre-test y la sexta medición de la fase de puesta a punto en el tiempo de movimiento de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, la fuerza, los saltos SJ, CMJ, ACMJ, DJ, el porcentaje de grasa y el  $VO_2$ máx.



*Figura 7.* Porcentaje de cambio promedio entre el pre-test y la sexta puesta a punto según grupo de estudio para todas las variables

Nota: Las letras distintas (a, b) indican diferencias entre mediciones  $p < 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13

*Tamaños de efecto y porcentajes de cambio entre el pre-test y la sexta puesta a punto.*

Variable	Tamaño de efecto			Porcentajes de cambio		
	Con reducción de volumen	Sin reducción de volumen	Total participantes	Con reducción de volumen	Sin reducción de volumen	Total participantes
TP	1.50	0.86	1.17	10.90	7.67	9.29
TRP	3.32	0.04	0.44	15.83	-1.35	7.24
Fuerza	0.49	0.36	0.39	14.65	8.65	11.65
SJ	0.85	0.38	0.63	13.79	9.19	11.46
CMJ	0.77	0.51	0.72	14.46	12.41	13.44
ACMJ	0.57	0.08	0.32	11.65	2.24	6.94
DJ	0.73	0.34	0.51	12.46	7.45	9.95
VO <sub>2</sub> máx	0.44	-0.03	0.18	4.66	-0.06	2.30
% Grasa	0.37	0.27	0.33	13.12	14.38	13.75
Promedio	1.00	0.31	0.52	12.38	6.73	9.56

Nota 1: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump; VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxígeno.

Nota 2: Tanto para los tamaños de efecto como para los porcentajes de cambio un valor positivo indica mejora en la variable.

Fuente: Elaboración Propia

## Resultados análisis del periodo de puesta a punto

Los resultados de los análisis de varianza correspondientes al periodo de la puesta a punto, momento en el cual las personas participantes fueron distribuidas aleatoriamente a las condiciones de estudio, se presentan en la Tabla 14. Al comprobar que el sexo no modera los efectos de la puesta a punto sobre las variables dependientes (Tabla 12), se excluyó el sexo como variable independiente.

Para los objetivos del estudio, se encuentra una ausencia de interacciones dobles entre grupos (manipulación del volumen en la puesta a punto) y mediciones en las 7 variables dependientes (ver tendencias en Figura 8). Se hallaron diferencias en el efecto principal medición (independientemente del grupo asignado) en 5 de las variables dependientes (Figura 9).

Tabla 14

*Resumen de análisis de varianza para las variables dependientes. Período puesta a punto.*

Variable	Efecto principal				Interacción doble	
	Medición (A)		Grupo (B)		A x B	
	F =	p ≤	F =	p ≤	F =	p ≤
TP	12.01	0.01	0.01	0.92	2.06	0.09
TRP	3.43	0.01	0.04	0.84	1.62	0.17
Fuerza	0.78	0.57	0.69	0.43	0.44	0.82
SJ	2.52	0.04	0.51	0.49	0.96	0.45
CMJ	5.14	0.01	0.68	0.43	0.58	0.71
ACMJ	2.93	0.02	0.14	0.72	0.93	0.47
DJ	2.05	0.09	0.71	0.42	1.54	0.19

Nota: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump.  
Fuente: Elaboración Propia

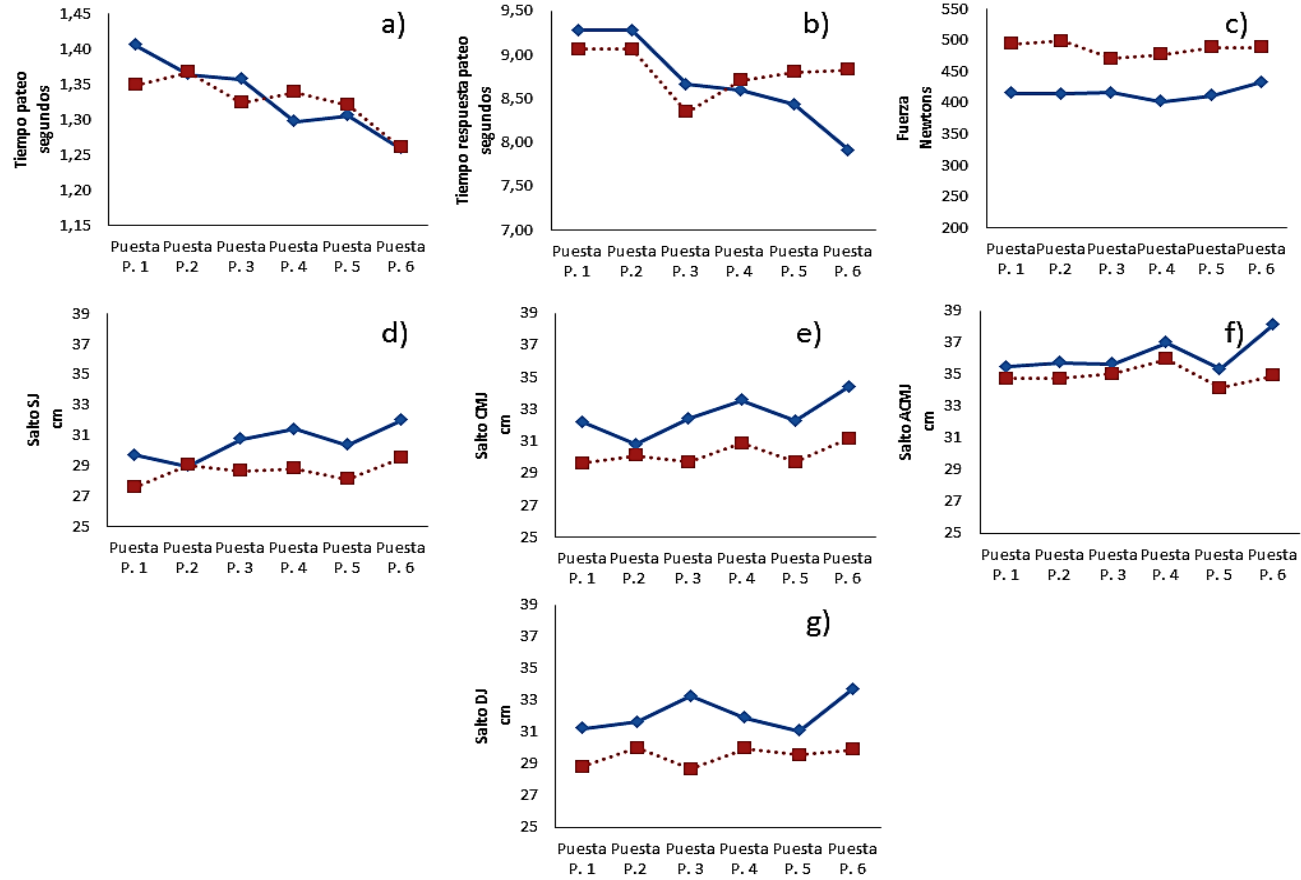


Figura 8. Interacciones entre grupo y medición para las variables dependientes en la puesta a punto

Nota: a) Tiempo de pateo, b) Tiempo de respuesta de pateo, c) fuerza, d) Salto SJ, e) Salto CMJ, f) Salto ACMJ, g) Salto DJ.

Los grupos son: a) con reducción de volumen (—◆—) y b) sin reducción de volumen (···■···).

Fuente: Elaboración Propia

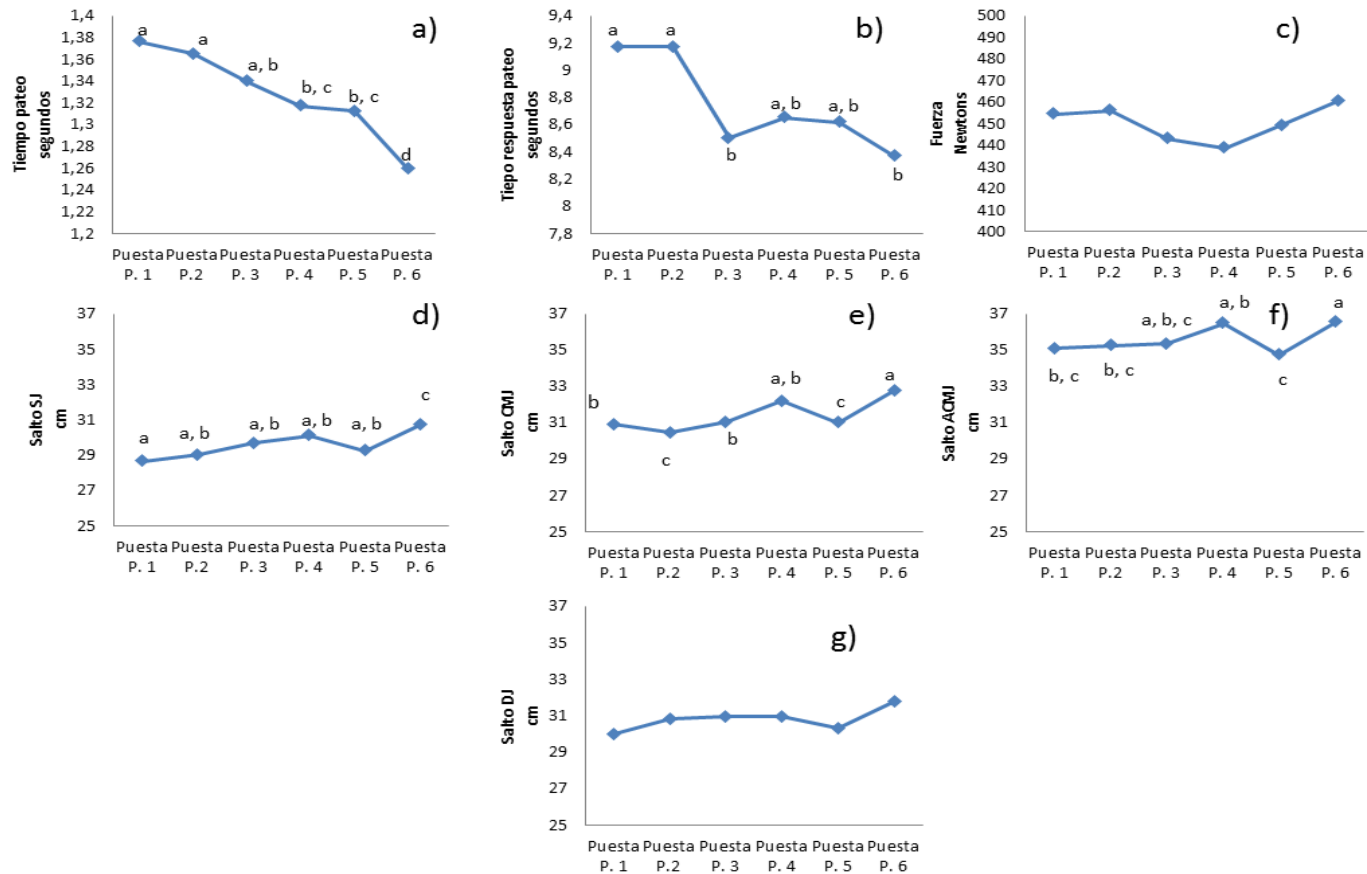


Figura 9. Cambio entre mediciones en las variables dependientes durante la puesta a punto

Nota 1: a) Tiempo de pateo, b) Tiempo de respuesta de pateo, c) fuerza, d) Salto SJ, e) Salto CMJ, f) Salto ACMJ, g) Salto DJ

Nota 2: Letras distintas (a b c d) indican diferencia entre mediciones  $p < 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, como seguimiento de las diferencias estadísticas encontradas en el efecto principal medición durante la puesta a punto, se describen los resultados de los análisis post hoc efectuados.

De acuerdo con el análisis de Fisher, la sexta puesta a punto reflejó un mejor desempeño en el tiempo de pateo en los participantes respecto a todas las demás mediciones ( $F_{(5,50)} = 12.01$ ;  $p = 0.01$ ). La medición realizada en la primera puesta a punto presentó el menor rendimiento para los ejecutantes. La segunda puesta a punto también presentó una peor ejecución en relación a las mediciones efectuadas en la cuarta, quinta y sexta puesta a punto (Figura 9a). El cambio de la primera hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 1.29 para esta variable (un TE positivo denota una mejoría en el tiempo de pateo).

En el tiempo de respuesta de pateo, según el análisis de Fisher, los participantes presentaron mejores valores en la sexta y tercera puesta a punto respecto a la primera y segunda puesta a punto ( $F_{(5,50)} = 3,43$ ;  $p = 0.01$ ). La medición base presentó un mayor tiempo de respuesta que la tercera puesta a punto (Figura 9b). El cambio de la primera hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 0.58 para esta variable (un TE positivo denota una mejoría en el tiempo de repuesta de pateo).

En la variable de fuerza no se encontraron diferencias estadísticas en los efectos principales ni en su interacción (Figura 9c). El cambio de la primera hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 0.04 para esta variable.

Con respecto al salto SJ, el análisis de Fisher encontró que la capacidad de salto fue menor durante la medición de la puesta a punto inicial respecto a la sexta puesta a punto ( $F_{(5,50)} = 2.52$ ;  $p = 0.04$ ). Además, se presentaron diferencias entre las mediciones de la quinta y sexta puesta a punto (Figura 9d). El cambio de la primera hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 0.51 para esta variable.

Para la variable de salto CMJ, el análisis de Fisher indicó que la capacidad de salto fue menor durante la medición inicial respecto a la cuarta y sexta puesta a punto ( $F_{(5,50)} = 5.14$ ;  $p = 0.01$ ). En la sexta puesta a punto el rendimiento fue mejor que el evidenciado en todas las demás mediciones, exceptuando la cuarta puesta a punto. Adicionalmente, la cuarta puesta a punto también presentó un mejor desempeño respecto

a los saltos realizados en la segunda y quinta puesta a punto (Figura 9e). El cambio de la primera hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 0.36 para esta variable.

Para la variable de salto ACMJ ( $F_{(5,50)} = 2.93$ ;  $p = 0.02$ ), según el análisis de Fisher, se presentó un mejor rendimiento en la medición realizada en la sexta puesta a punto respecto a las efectuadas en la primera, segunda y quinta puesta a punto, así mismo la cuarta puesta a punto presentó un mejor rendimiento respecto a la quinta puesta a punto (Figura 9f). El cambio de la primera hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 0.23 para esta variable.

En la variable de salto DJ no se encontraron diferencias estadísticas en los efectos principales ni su interacción (Figura 9g). El cambio del pre-test hasta la sexta puesta a punto generó un TE = 0.36 para esa variable.

En la Tabla 15 se presentan los tamaños de efecto y porcentajes de cambio entre la primera y sexta puesta a punto según los grupos de estudio y el total de participantes. En ambos análisis se destacan mayores valores en la condición con reducción de volumen de entrenamiento respecto a la que mantuvo el volumen.

Tabla 15

*Tamaños de efecto y porcentajes de cambio entre la primera y sexta puesta a punto.*

Variable	Tamaño de efecto			Porcentajes de cambio		
	Con reducción de volumen	Sin reducción de volumen	Total participantes	Con reducción de volumen	Sin reducción de volumen	Total participantes
TP	1.49	1.08	1.29	11.71	7.25	9.48
TRP	0.88	0.18	0.58	16.94	2.92	9.93
Fuerza	0.12	-0.03	0.04	3.85	-0.76	1.54
SJ	0.64	0.41	0.51	6.77	5.33	6.05
CMJ	0.47	0.27	0.36	5.98	4.27	5.12
ACMJ	0.45	0.03	0.23	6.91	0.60	3.75
DJ	0.49	0.22	0.38	7.36	2.86	5.11
Promedio	0.65	0.31	0.48	8.50	3.21	5.84

Nota 1: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump.

Nota 2: Tanto para los tamaños de efecto como los porcentajes de cambio, un valor positivo indica una mejora en todas las variables.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 16 se aprecia para ambos grupos, los promedios y desviaciones estándar del cambio global (promedios de porcentajes de cambio del tiempo de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, la fuerza y los saltos SJ, CMJ, ACMJ y DJ) entre cada una de las mediciones de la fase de puesta a punto.

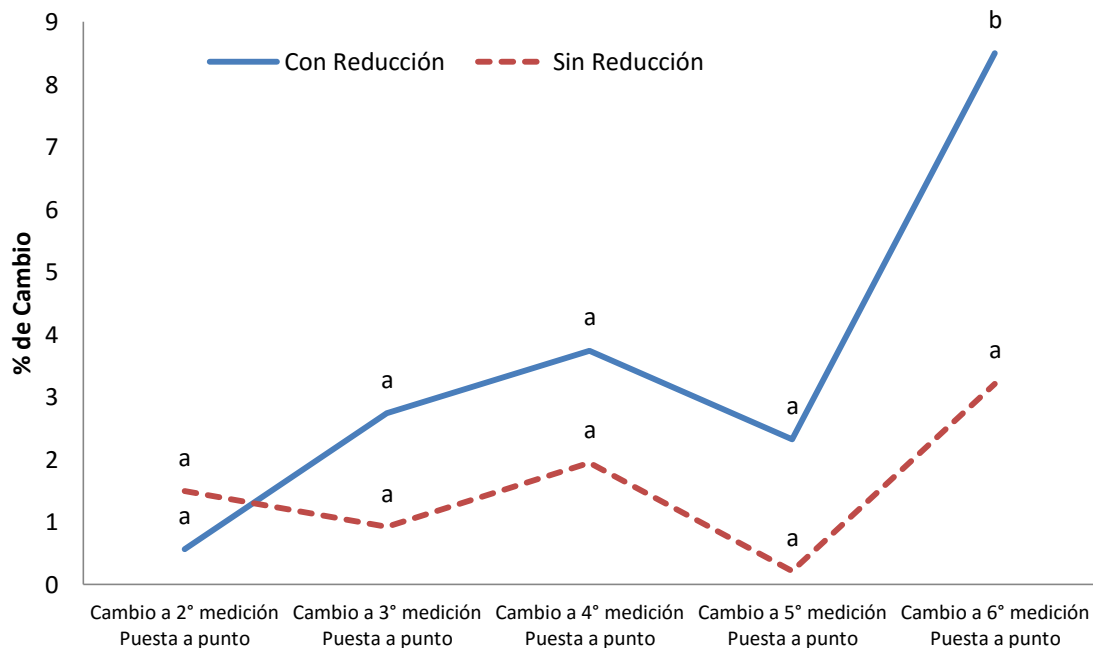
Tabla 16.

*Porcentajes de cambio globales desde el inicio de la puesta a punto*

Cambio en la puesta a punto	Con Reducción	Sin Reducción
a la 2° medición	0.56 ± 8.57	1.49 ± 6.75
a la 3° medición	2.74 ± 8.51	0.92 ± 8.49
a la 4° medición	3.74 ± 8.23	1.94 ± 6.73
a la 5° medición	2.32 ± 9.99	0.21 ± 8.75
a la 6° medición	8.50 ± 8.39	3.21 ± 7.03

Fuente: Elaboración Propia

Al efectuar un análisis de varianza de dos vías (grupo x medición) se encontró una interacción significativa entre grupos y mediciones ( $F = 3.82$ ;  $p = 0.005$ ). El análisis de seguimiento realizado a los porcentajes de cambio de las mediciones de la puesta a punto mediante la prueba de Bonferroni, indica que en el grupo con reducción de volumen el cambio alcanzado durante la sexta medición de la puesta a punto fue mayor que en los demás momentos. Al comparar las mediciones entre los grupo se evidenció un mayor porcentaje de cambio durante la sexta puesta a punto en la condición en la cual se redujo el volumen de entrenamiento respecto a la condición en la que se mantuvo (Figura 10).



*Figura 10.* Porcentaje de cambio global entre la primera y demás mediciones de la puesta a punto según grupo de estudio.

Nota: Las letras distintas (a, b) indican diferencias entre mediciones  $p < 0.05$

Fuente: Elaboración Propia

## **Análisis individual de los resultados**

El porcentaje de cambio entre el pre test y la sexta medición de la puesta a punto se empleó como parámetro para evaluar las adaptaciones de cada persona como respuesta al entrenamiento administrado. Se valoró que se presentó un progreso cuando la mejora del porcentaje de cambio fue mayor a 0%, que la variable no cambió cuando el porcentaje de cambio fue equivalente a 0% y que empeoró cuando se presentó una disminución del rendimiento inferior a un 0%.

Al analizar los porcentajes de cambio en las diferentes variables dependientes por cada uno de los individuos (Figura 11), se aprecia que el porcentaje de grasa, el tiempo de pateo y la fuerza fueron las variables en las que el entrenamiento logró un mayor efecto. Si bien el tiempo de respuesta de pateo mejoró más de un 10% en seis de los

sujetos, cuatro de ellos lo empeoraron. Se observa que de los atletas que empeoraron su tiempo de respuesta, tres pertenecían al grupo que mantuvo el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto.

En los cuatro tipos de saltos analizados se observa una tendencia hacia la mejora; no obstante, el porcentaje de cambio presentado tiende a ser menor al 10% en todos los participantes.

En el  $VO_{2\text{máx}}$  se presentó una importante variabilidad. Tres personas presentaron incrementos importantes que superaron el 5%, cuatro personas mejoraron pero sus cambios fueron menores al anterior porcentaje, dos personas no cambiaron y tres empeoraron su rendimiento.

Con el objetivo de facilitar la comprensión y comparación de los resultados, en la figura 11 se presentan los porcentajes de cambio positivos cuando la variable en cuestión mejoró y los porcentajes de cambio negativos cuando se empeoró el rendimiento en la variable.

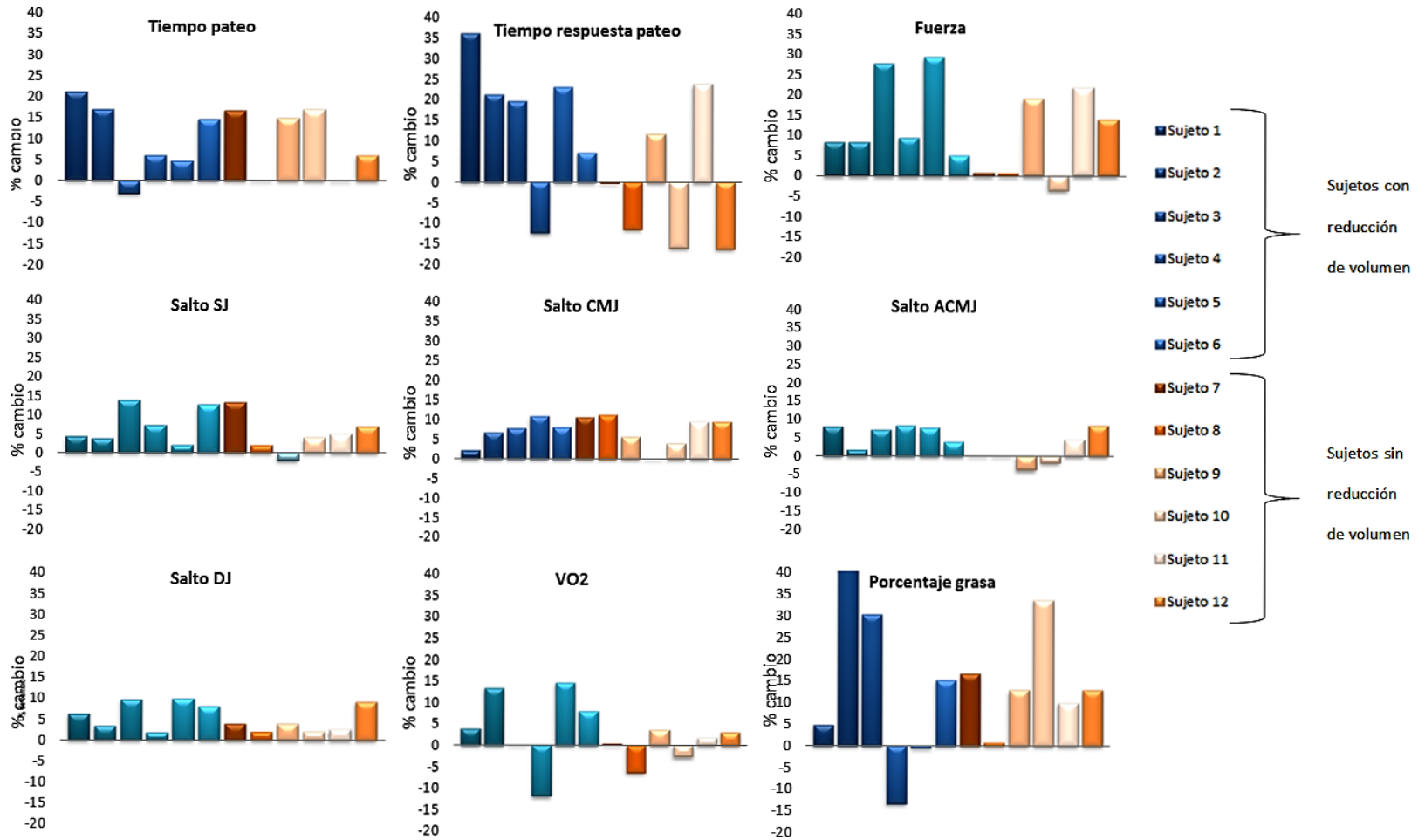


Figura 11. Porcentaje de cambio entre el pre test y la sexta medición de la puesta a punto para las variables Fuente: Elaboración Propia

Al analizar en conjunto los porcentajes de cambio de cada participante, se logra apreciar con mayor claridad la respuesta individual que presentó cada uno al entrenamiento. Las personas a las cuales se les redujo el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto presentaron una respuesta bastante uniforme. El primero, segundo, quinto y sexto sujeto presentaron la respuesta esperada. En las variables de tiempo y porcentaje de grasa, redujeron los valores registrados antes de comenzar a entrenar, mientras que en la fuerza y las variables de salto se presentaron incrementos. Se aclara que los sujetos 5 y 6 corresponden a mujeres (Figura 12).

En el tercer sujeto, a pesar de que sus mejoras en fuerza, salto y porcentaje de grasa fueron superiores a los porcentajes de cambio de otros participantes, no logró mejorar su  $VO_2$ máx y empeoró el tiempo de pateo. Por su parte, la respuesta del cuarto sujeto no fue la esperada ya que empeoró el tiempo de respuesta de pateo, el  $VO_2$ máx y el porcentaje de grasa (Figura 12).

Con el objetivo de facilitar la comprensión de los resultados en la figura 12 se presentan los porcentajes de cambio positivos cuando la variable en cuestión mejoró (color azul) y los porcentajes de cambio negativos (color rojo) cuando se empeoró el rendimiento en la variable.

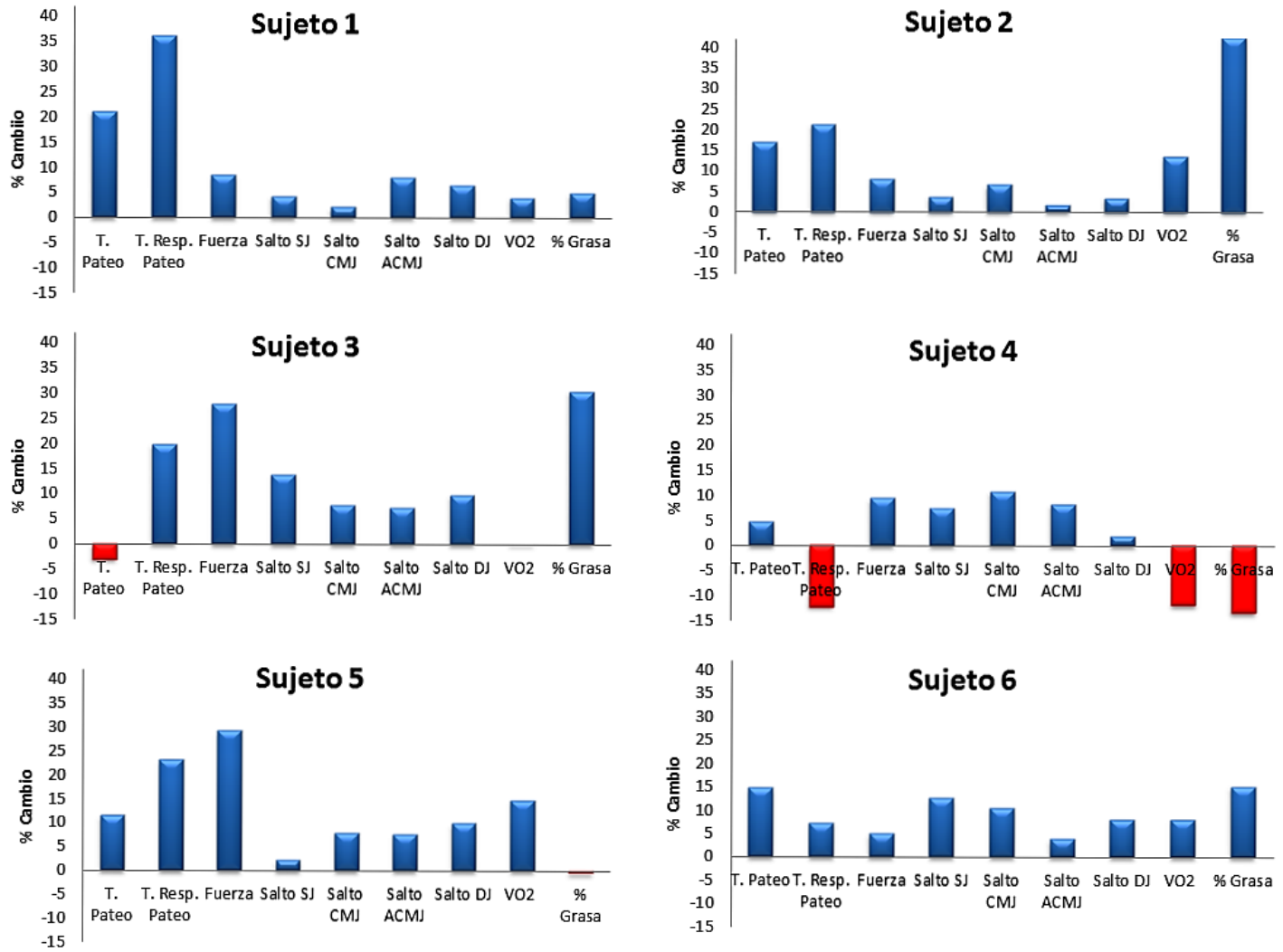


Figura 12. Porcentajes de cambio en los individuos con reducción de volumen de entrenamiento en la puesta a punto.  
Fuente: Elaboración Propia

Las personas que mantuvieron el mismo volumen de entrenamiento durante la puesta a punto respecto a los dos primeros mesociclos presentaron mayor irregularidad en su respuesta al entrenamiento. Ninguno de ellos presentó un perfil en el cual todas las variables de estudio mejoraran según lo esperado. El sujeto 11 fue el que presentó una mejor respuesta al entrenamiento, mejoró en 8 de las variables aunque su tiempo de movimiento de pateo no cambió (Figura 13).

Los participantes 8, 10 y 12 presentaron una respuesta similar en las variables técnicas específicas, pues mejoraron su tiempo de pateo y empeoraron su tiempo de respuesta de pateo. Por su parte, el octavo y décimo sujeto presentaron cambios inferiores al 5% en las demás variables, la participante 12 evidenció cambios positivos con mayor magnitud (sujetos 11 y 12 son mujeres). El séptimo sujeto presentó una respuesta irregular, empeoró en una variable, cambió en menos de 1% cuatro variables y mejoró en otras cuatro.

Con el objetivo de facilitar la comprensión de los resultados, en la Figura 13 se presentan los porcentajes de cambio positivos (color azul) cuando la variable en cuestión mejoró y los porcentajes de cambio negativos (color rojo) cuando se empeoró el rendimiento en la variable.

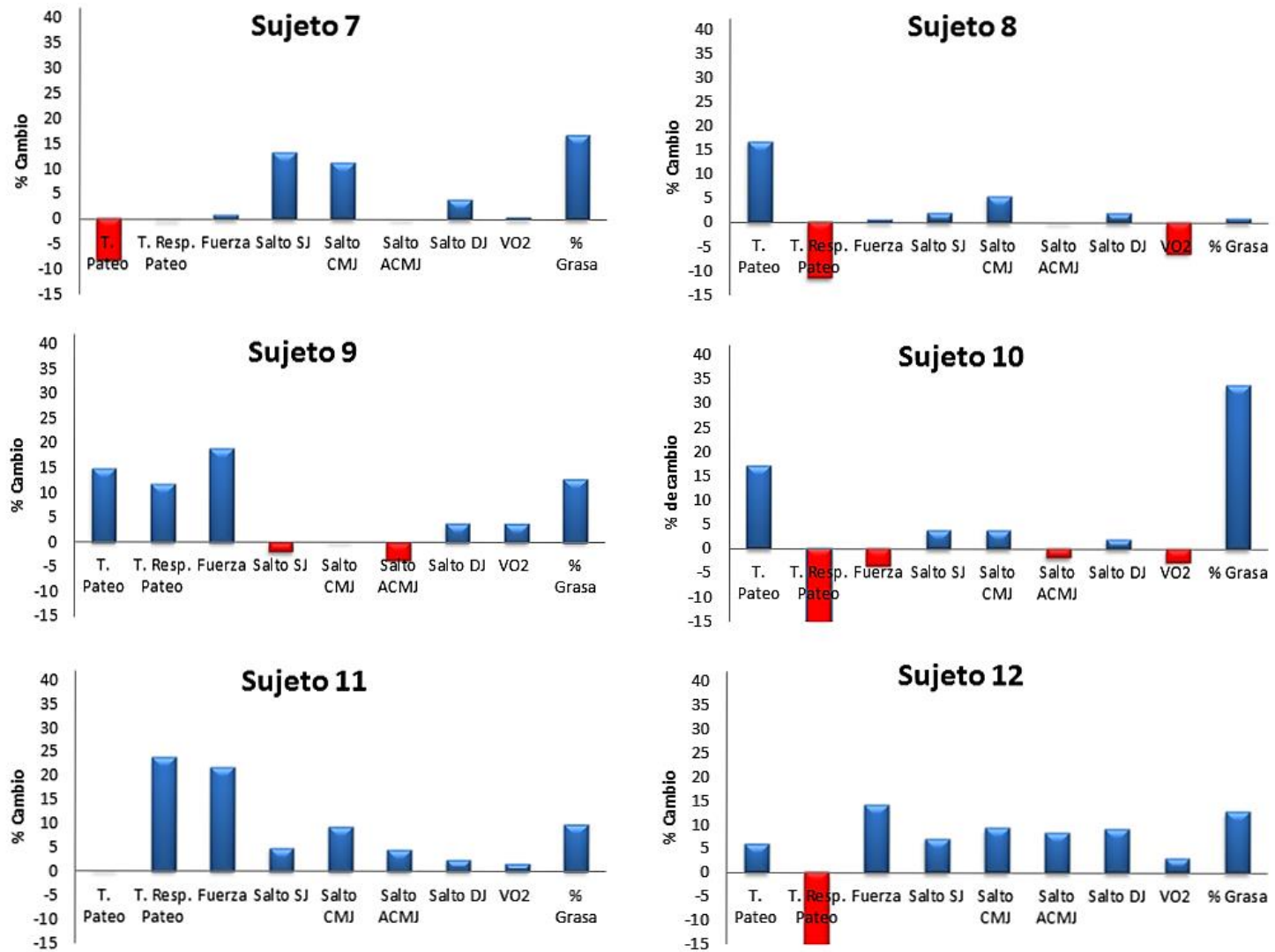


Figura 13. Porcentajes de cambio en los individuos sin reducción de volumen de entrenamiento en la puesta a punto.  
Fuente: Elaboración Propia

El noveno sujeto no mejoró su potencia según lo esperado, ya que no cambió en el CMJ, empeoró el SJ y el ACMJ. No obstante, en tiempo de pateo, respuesta de pateo, fuerza,  $VO_2$ máx y porcentaje de grasa, si evidenció una respuesta adecuada a las expectativas.

Por su parte, la onceava participante no logró modificar su tiempo de pateo, presentó mejoras superiores al 5% en el tiempo de respuesta de pateo, fuerza, CMJ y porcentaje de grasa, así como cambios menores en las demás variables.

Complementariamente, en los anexos 11 y 12 se presentan las figuras correspondientes al comportamiento de los individuos en las 9 variables dependientes durante el estudio.

## **Sueño**

Al relacionar la calidad del sueño experimentada en la noche previa a las 9 ocasiones en las que se efectuaron mediciones de las variables dependientes, de los 66 análisis de correlación de Pearson efectuados, únicamente se presentaron 6 correlaciones estadísticamente significativas (Tabla 17). De estas 6 correlaciones, 5 se presentaron en la sexta puesta a punto y en las 6, la correlación entre la calidad de sueño y el desempeño en el tiempo de pateo, el SJ, el CMJ, el ACMJ y el DJ fue inversa. Este patrón indica que una mejor calidad de sueño se asoció con un peor rendimiento en las variables medidas.

Al respecto se debe interpretar que un mayor tiempo de movimiento de pateo implica un peor rendimiento ya que el movimiento es más lento, por ello, aunque el coeficiente de correlación es positivo también se le debe considerar como una relación inversa.

Al efectuar el mismo análisis separando a los individuos según la reducción en el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto, se repitieron 4 de las asociaciones significativas en la sexta puesta a punto únicamente en el grupo que no presentó reducción en el volumen de entrenamiento (Tabla 18).

En el grupo que redujo el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto, únicamente se presentó una correlación significativa entre el tiempo de respuesta de pateo y la calidad de sueño correspondientes a la cuarta puesta a punto (Tabla 19).

Tabla 17

*Correlaciones calidad de sueño y variables dependientes en cada medición para todos los participantes.  
En **negrita** las correlaciones estadísticamente significativas.*

	Calidad de sueño																		
	Base		Pre-test		2° Meso		Puesta 1		Puesta 2		Puesta 3		Puesta 4		Puesta 5		Puesta 6		
	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	
TP	-0.29	0.10	-0.29	0.10	0.02	0.47	0.08	0.38	-0.06	0.42	0.20	0.21	-0.39	0.06	-0.03	0.45	<b>0.65</b>	0.01	
RTP	0.06	0.39	-0.05	0.42	-0.09	0.34	0.28	0.15	-0.03	0.46	0.24	0.16	0.09	0.35	0.09	0.34	0.29	0.11	
Fuerza	-0.09	0.34	-0.09	0.34	-0.21	0.17	-0.06	0.42	-0.33	0.11	-0.24	0.16	-0.35	0.07	0.09	0.34	-0.35	0.07	
SJ	-0.06	0.78	0.09	0.68	0.05	0.84	-0.08	0.75	-0.39	0.14	-0.27	0.28	0.16	0.48	-0.06	0.78	<b>-0.56</b>	0.02	
CMJ	-0.15	0.25	-0.08	0.37	-0.03	0.45	-0.39	0.07	-0.33	0.11	-0.20	0.21	0.07	0.38	-0.08	0.37	<b>-0.64</b>	0.01	
ACMJ	-0.06	0.78	0.08	0.73	-0.03	0.89	-0.33	0.21	-0.39	0.14	-0.20	0.42	0.05	0.82	-0.03	0.89	<b>-0.53</b>	0.02	
DJ	-0.11	0.32	0.12	0.29	0.09	0.34	-0.44	0.06	<b>-0.44</b>	0.05	-0.16	0.27	0.15	0.27	-0.11	0.32	<b>-0.65</b>	0.01	
VO <sub>2</sub> máx	-0.05	0.84	-0.05	0.84														-0.15	0.49

Nota 1: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump; VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxígeno.

Nota 2: El VO<sub>2</sub>máx no fue medido desde el 2<sup>do</sup> mesociclo hasta la puesta en punto 6; por lo tanto en la matriz de correlación se muestran los espacios en blanco.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18

*Correlaciones calidad de sueño y variables dependientes en cada medición para la condición sin reducción de volumen.  
En **negrita** las correlaciones estadísticamente significativas.*

	Calidad de sueño																		
	Base		Pre-test		2° Meso		Puesta 1		Puesta 2		Puesta 3		Puesta 4		Puesta 5		Puesta 6		
	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	
TP	-0.69	0.13	-0.69	0.13	-0.11	0.83	0.02	0.97	-0.02	0.97	0.16	0.80	-0.55	0.26	0.21	0.68	<b>0.88</b>	0.03	
TRP	0.10	0.84	0.13	0.81	0.28	0.59	0.14	0.82	0.11	0.83	0.23	0.71	-0.26	0.61	0.48	0.34	0.54	0.27	
Fuerza	-0.19	0.72	-0.27	0.60	-0.59	0.22	-0.22	0.73	-0.60	0.21	-0.37	0.54	-0.28	0.59	-0.57	0.24	-0.49	0.33	
SJ	-0.13	0.81	-0.50	0.31	-0.31	0.55	-0.12	0.85	-0.65	0.16	-0.55	0.33	0.12	0.82	-0.60	0.21	-0.76	0.08	
CMJ	-0.34	0.52	-0.38	0.46	-0.49	0.32	-0.31	0.62	-0.54	0.27	-0.55	0.34	0.16	0.76	-0.71	0.11	<b>-0.83</b>	0.04	
ACMJ	-0.31	0.54	-0.13	0.81	-0.49	0.32	-0.30	0.62	-0.50	0.32	-0.44	0.46	0.23	0.66	-0.59	0.22	<b>-0.83</b>	0.04	
DJ	-0.17	0.75	-0.23	0.66	-.24	0.65	-0.37	0.54	-0.61	0.19	-0.50	0.40	0.13	0.81	-0.62	0.19	<b>-0.83</b>	0.04	
VO <sub>2</sub> máx	-0.33	0.52	0.02	0.97														-0.59	0.22

Nota 1: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump; VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxígeno.

Nota 2: El VO<sub>2</sub>máx no fue medido desde el 2<sup>do</sup> mesociclo hasta la puesta en punto 6; por lo tanto en la matriz de correlación se muestran los espacios en blanco.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19

*Correlaciones calidad de sueño y variables dependientes en cada medición para la condición con reducción de volumen. En **negrita** la correlación estadísticamente significativa.*

	Calidad de sueño																		
	Base		Pre-test		2° Meso		Puesta 1		Puesta 2		Puesta 3		Puesta 4		Puesta 5		Puesta 6		
	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	
TP	0.12	0.82	-0.31	0.56	0.06	0.91	-0.88	0.12	0.41	0.73	0.22	0.73	0.03	0.97	-0.58	0.23	0.74	0.15	
TRP	0.25	0.63	-0.37	0.47	-0.66	0.16	0.70	0.30	0.13	0.92	0.21	0.74	<b>0.87</b>	0.04	-0.48	0.33	0.44	0.46	
Fuerza	-0.80	0.06	0.12	0.83	0.14	0.80	0.03	0.97	-0.61	0.58	-0.48	0.41	-0.70	0.19	0.74	0.09	-0.56	0.32	
SJ	-0.17	0.75	0.73	0.10	0.08	0.88	-0.42	0.58	-0.76	0.45	-0.11	0.86	0.09	0.89	0.65	0.16	-0.63	0.26	
CMJ	-0.48	0.33	0.56	0.25	0.20	0.70	-0.46	0.54	-0.74	0.47	-0.19	0.75	-0.28	0.65	0.57	0.23	-0.83	0.08	
ACMJ	0.02	0.97	0.32	0.53	0.20	0.70	-0.43	0.57	-0.84	0.37	-0.05	0.94	-0.30	0.62	0.63	0.18	-0.59	0.30	
DJ	-0.40	0.44	0.39	0.45	0.18	0.74	-0.63	0.37	-0.81	0.40	-0.10	0.87	-0.28	0.65	0.52	0.29	-0.73	0.16	
VO <sub>2</sub> máx	0.23	0.66	-0.64	0.17														-0.27	0.61

Nota 1: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump; VO<sub>2</sub>máx: consumo máximo de oxígeno.

Nota 2: El VO<sub>2</sub>máx no fue medido desde el 2<sup>do</sup> mesociclo hasta la puesta en punto 6; por lo tanto en la matriz de correlación se muestran los espacios en blanco.

Fuente: Elaboración Propia

Al relacionar individualmente el desempeño en las variables dependientes con la calidad del sueño experimentada por cada sujeto, los análisis de correlación de Pearson efectuados mostraron relaciones estadísticamente significativas en 4 sujetos (Tablas 20 y 21). En el análisis correspondiente a los individuos que redujeron su volumen de entrenamiento, el sujeto 1 y el sujeto 4 presentaron asociaciones entre su calidad de sueño y un mejor desempeño en las pruebas de salto con contramovimiento y tiempo de respuesta de pateo respectivamente. El sujeto 2 presentó relaciones inversas entre la calidad del sueño, el rendimiento en el salto con contramovimiento y en el salto con caída. En ambas variables un óptimo desempeño se asoció con una baja calidad de sueño (Tabla 20).

En el análisis correspondiente a los individuos que no redujeron su volumen de entrenamiento, únicamente el sujeto 11 presentó asociaciones significativas. En esta participante el desempeño en los saltos desde sentadilla, con contramovimiento y con caída, mejoraron al tener una buena calidad de sueño en la noche previa a las mediciones (Tabla 21). En los sujetos 3, 5, 6, de la condición con reducción de volumen de entrenamiento y los participantes 7, 8, 9, 10 y 12 de la condición sin reducción de volumen de entrenamiento, la calidad del sueño no se asoció con el rendimiento de las variables analizadas.

Tabla 20

*Correlaciones entre calidad de sueño y variables dependientes para participantes en la condición con reducción de volumen. En **negrita** las correlaciones estadísticamente significativas.*

	Calidad de sueño											
	Sujeto 1		Sujeto 2		Sujeto 3		Sujeto 4		Sujeto 5		Sujeto 6	
	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =
TP	-0.36	0.43	<b>0.91</b>	<b>0.01</b>	-0.58	0.17	-0.59	0.10	-0.18	0.65	-0.02	0.95
TRP	-0.31	0.49	0.31	0.55	0.14	0.76	<b>-0.69</b>	<b>0.04</b>	-0.24	0.53	0.36	0.39
Fuerza	-0.10	0.84	0.03	0.96	-0.52	0.24	-0.63	0.07	-0.23	0.55	-0.53	0.17
SJ	-0.15	0.75	-0.73	0.10	-0.08	0.86	-0.46	0.22	-0.35	0.36	0.50	0.21
CMJ	<b>0.78</b>	<b>0.04</b>	-0.79	0.06	-0.22	0.64	0.19	0.63	-0.21	0.59	0.46	0.25
ACMJ	0.09	0.85	-0.63	0.18	-0.09	0.85	-0.13	0.75	-0.37	0.33	0.35	0.40
DJ	-0.36	0.42	<b>-0.91</b>	<b>0.01</b>	-0.28	0.55	0.55	0.13	-0.28	0.47	0.24	0.57

Nota: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21

*Correlaciones entre calidad de sueño y variables dependientes para participantes en la condición sin reducción de volumen. En **negrita** las correlaciones estadísticamente significativas.*

	Calidad de sueño											
	Sujeto 7		Sujeto 8		Sujeto 9		Sujeto 10		Sujeto 11		Sujeto 12	
	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =	r =	p =
TP	-0.45	0.22	0.19	0.65	-0.59	0.09	-0.18	0.65	0.27	0.52	-0.28	0.47
TRP	-0.12	0.76	0.13	0.76	-0.03	0.94	-0.12	0.76	-0.40	0.33	0.65	0.06
Fuerza	0.17	0.67	-0.56	0.15	-0.07	0.85	0.39	0.29	0.20	0.64	0.34	0.38
SJ	-0.01	0.99	0.24	0.58	-0.24	0.54	0.41	0.27	<b>0.83</b>	<b>0.01</b>	-0.04	0.91
CMJ	-0.18	0.64	0.08	0.84	-0.09	0.82	0.45	0.22	0.55	0.16	-0.20	0.61
ACMJ	0.00	1.00	0.10	0.81	-0.54	0.13	0.45	0.22	<b>0.73</b>	<b>0.04</b>	-0.12	0.76
DJ	-0.38	0.31	0.41	0.32	0.01	0.98	0.56	0.12	<b>0.74</b>	<b>0.04</b>	0.06	0.88

Nota: TP: tiempo de pateo; TRP: tiempo de respuesta de pateo; SJ: squat jump; CMJ: salto contra movimiento; ACMJ: salto contra movimiento con brazos; DJ: drop jump.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 22 se presenta una síntesis de los distintos análisis estadísticos realizados, el propósito que perseguían y las conclusiones que se derivan de los resultados encontrados.

Tabla 22

*Síntesis de análisis estadísticos utilizados en el estudio.*

Análisis	Objetivo	Hallazgos destacados
2 pruebas t student	Analizar asistencia de participantes	Integrantes de los grupos con y sin reducción de volumen presentaron similar asistencia durante toda la intervención.
2 pruebas de correlación de Spearman	Analizar asociación entre carga externa e interna	Las cargas de entrenamiento externa e interna se asocian en ambos grupos de estudio
Un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías 3x2 (medición x grupo)	Analizar carga interna entre los grupos durante el periodo de entrenamiento	La carga interna fue similar entre los grupos durante los dos primeros mesociclos. Durante la puesta a punto el grupo con reducción de volumen percibió una menor carga interna de entrenamiento.
110 correlaciones de Pearson	Analizar asociación entre variables dependientes y la actividad física (METs/minutos/semana) extra entrenamiento	No existe asociación. La actividad física extra entrenamiento no es una covariable que influye en los resultados.
9 pruebas de análisis de varianza (ANOVA) de tres vías 9x2x2 (medición x grupo x sexo)	Analizar los efectos de la intervención en los grupos de estudio durante la totalidad del periodo de entrenamiento	Diferencias estadísticas en el efecto principal medición para todas las variables dependientes. Indistintamente del volumen de entrenamiento, en la sexta puesta a punto (final de la tercera semana) se presenta el mejor rendimiento en las distintas variables dependientes
Una prueba t student	Comparar porcentajes de cambio entre el pre-test y la sexta puesta a punto entre los grupos de estudio	La reducción de volumen de entrenamiento generó un mayor porcentaje de cambio de las variables dependientes en el grupo que redujo el volumen de entrenamiento

Tabla 21. Continuación

Análisis	Objetivo	Hallazgos destacados
27 tamaños de efecto y 27 porcentajes de cambio	Analizar cambios en las variables dependientes entre el pre-test y la sexta puesta a punto para cada uno de los grupos de estudio	La reducción del volumen de entrenamiento generó mayores tamaños de efecto y porcentajes de cambio
7 pruebas de análisis de varianza (ANOVA) de dos vías 6x2 (medición x grupo)	Analizar los efectos de la intervención en los grupos de estudio durante la puesta a punto	Diferencias estadísticas en el efecto principal medición en 5 de las variables dependientes. Indistintamente del volumen de entrenamiento, en la sexta puesta a punto (final de la tercera semana) se presenta el mejor rendimiento en las distintas variables dependientes
Una prueba t student	Comparar porcentajes de cambio entre la primera y la sexta puesta a punto entre los grupos de estudio	La reducción de volumen de entrenamiento generó un mayor porcentaje de cambio de las variables dependientes en el grupo que redujo el volumen de entrenamiento
27 tamaños de efecto 27 porcentajes de cambio	Analizar cambios en las variables dependientes entre la primera y la sexta puesta a punto según las condiciones de estudio	La reducción del volumen de entrenamiento generó mayores tamaños de efecto y porcentajes de cambio
216 porcentajes de cambio	Analizar para cada individuo los cambios experimentados, se agrupan los resultados por variable y sujeto	El porcentaje de grasa, el tiempo de pateo y la fuerza fueron las variables en las que el entrenamiento logró un mayor efecto. Se presenta una importante variabilidad individual, no obstante los sujetos pertenecientes al grupo con reducción del volumen de entrenamiento tendieron a presentar una respuesta positiva más uniforme.

Tabla 21. Continuación

Análisis	Objetivo	Hallazgos destacados
66 correlaciones de Pearson	Analizar asociación entre la calidad del sueño de la noche previa a las 9 mediciones, respecto al rendimiento presentado en las variables dependientes en todos los sujetos	Se presentaron 6 asociaciones significativas, 5 de ellas en la sexta puesta a punto
66 correlaciones de Pearson	Analizar asociación entre la calidad del sueño de la noche previa a las 9 mediciones, respecto al rendimiento presentado en las variables dependientes en los sujetos a los cuales se les redujo el volumen de entrenamiento	Una correlación significativa entre el tiempo de respuesta de pateo y la calidad de sueño en la cuarta puesta a punto
66 correlaciones de Pearson	Analizar asociación entre la calidad del sueño de la noche previa a las 9 mediciones, respecto al rendimiento presentado en las variables dependientes en los sujetos a los cuales no se les redujo el volumen de entrenamiento	Se presentaron 4 asociaciones en la sexta puesta a punto
42 correlaciones de Pearson	Analizar asociación entre la calidad del sueño previa al desempeño en cada variable dependiente para cada uno de los individuos a los cuales se les redujo el volumen de entrenamiento	3 sujetos mostraron asociaciones significativas en al menos una variable
42 correlaciones de Pearson	Analizar asociación entre la calidad del sueño previa al desempeño en cada variable dependiente para cada uno de los individuos a los cuales se les mantuvo el volumen de entrenamiento	Un sujeto presentó relaciones inversas entre la calidad del sueño, el rendimiento en el salto contramovimiento y en el salto con caída

Fuente: Elaboración Propia

## Capítulo 5 Discusión

Este estudio analizó el efecto de la duración de la puesta a punto según la reducción del volumen de entrenamiento; así mismo, se propuso conocer si la calidad del sueño y las distintas variables dependientes medidas se asociaban entre sí, en competidores de Taekwondo entrenados mediante un modelo de periodización de bloques.

El principal hallazgo del estudio es que se demostró la eficacia del modelo de periodización de bloques para preparar óptimamente a un competidor de Taekwondo; así mismo, en congruencia con la evidencia previa (Bosquet et al., 2007), los beneficios presentados en tiempo de pateo, tiempo de respuesta de pateo, fuerza, potencia, capacidad aeróbica y composición corporal, fueron mayores al reducir el volumen de entrenamiento en la puesta a punto. Así mismo, indistintamente de si se presentó una reducción en el volumen de entrenamiento, en la mayoría de las variables analizadas el mejor rendimiento se presentó al finalizar la tercera semana (i.e., sexta medición puesta a punto).

Grupalmente se halló una asociación aguda entre la calidad de sueño y el rendimiento físico en algunas de las variables estudiadas, especialmente durante la sexta puesta a punto de la condición en la cual se mantuvo el volumen de entrenamiento. El análisis individual permite identificar que únicamente para algunos competidores, la calidad del sueño se convierte en un aspecto relevante para el desempeño, por lo cual, se requiere de investigación experimental que confirme e indague en la causalidad de estas relaciones, ya que el seguimiento y programación de la preparación de los deportistas es conveniente que se base en el conocimiento de cada individuo.

### **Análisis de la Evidencia**

La presente disertación es pionera en el análisis de la planificación y la puesta a punto en competidores de Taekwondo. Se desconoce la existencia de algún estudio que evalúe determinado tipo de intervención en la puesta a punto en esta población de deportistas.

La evidencia meta analítica (Bosquet et al., 2007), concluye que una óptima puesta a punto se alcanza con dos semanas de reducción de cargas ( $TE = 0.59 \pm 0.33$ ; p

< 0.0001), una reducción del volumen de entrenamiento entre el 40% y el 60% ( $TE = 0.72 \pm 0.36$ ;  $p < 0.001$ ), sin disminuir la intensidad ( $TE = 0.33 \pm 0.14$ ;  $p < 0.001$ ) o la frecuencia de entrenamiento ( $TE = 0.35 \pm 0.17$ ;  $p < 0.001$ ). En el presente estudio, el análisis inferencial indicó que indistintamente del volumen de entrenamiento, durante 3 semanas de reducción de cargas, sin disminuir la intensidad o la frecuencia de entrenamiento, se encontraron beneficios en el tiempo de pateo ( $TE = -1.17$ ), tiempo de respuesta de pateo ( $TE = -0.44$ ), fuerza ( $TE = 0.39$ ), salto desde sentadilla ( $TE = 0.63$ ), salto contramovimiento ( $TE = 0.72$ ), salto contramovimiento con brazos ( $TE = 0.32$ ), salto con caída ( $TE = 0.51$ ),  $VO_2$ máx ( $TE = 0.69$ ), y porcentaje de grasa ( $TE = -0.18$ ).

La ausencia de interacciones significativas entre grupos y mediciones, contrasta con los superiores porcentajes de cambio y tamaños de efecto que se presentaron en la condición de reducción de volumen de entrenamiento durante la puesta a punto. Al respecto es importante analizar la influencia del tamaño de la muestra en la potencia estadística del análisis de varianza, su repercusión en la posibilidad de cometer un error tipo II y con ello valorar la importancia de los diferentes indicadores estadísticos.

En el estudio, la máxima cantidad de participantes que se logró incluir en cada grupo fueron 6 personas, tomando en cuenta que estos debían ser competidores de un nivel destacado, el aumento del tamaño de la muestra no era posible. Aun así, la reducida cantidad de participantes coincide con las muestras que se han reportado en otros contextos en los cuales se analizan atletas (Ball et al., 2011; Coutts, Reaburn, Piva, & Murphy, 2007; Gomes et al., 2013; Hellard et al., 2005; Ke-tien, 2012; Mah et al., 2010; Moore & Fry, 2007; Papacosta et al., 2013; Santhiago, Da Silva, Papoti, & Gobatto, 2011; Steinacker et al., 2000; Taylor et al., 1997).

En las investigaciones, el error de tipo I también denominado error alfa ( $\alpha$ ), es el error que se comete cuando se rechaza la hipótesis nula siendo esta verdadera, con lo cual establece un falso positivo. Por su parte el error de tipo II, también llamado error beta ( $\beta$ ), se comete cuando se acepta la hipótesis nula siendo esta falsa, y con ello se establece un falso negativo, ya que el investigador llega a la conclusión de que ha sido incapaz de encontrar una diferencia que en realidad existe (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999; Moncada-Jiménez, 2005). La posibilidad de cometer el error tipo II ( $\beta$ ) está establecida por la potencia estadística con la cual se realicen los cálculos y ella está

determinada por la diferencia de los promedios mínimos que se pretenden establecer, la variabilidad de ellos y el tamaño de la muestra. Al reducirse el alfa ( $\alpha$ ) y el tamaño de la muestra, la probabilidad de efectuar un error de tipo II ( $\beta$ ) aumentará (Hair et al., 1999).

Tomando en cuenta que tradicionalmente se acepta en un estudio que el valor del error beta esté entre el 5% y el 20% (Hair et al., 1999), la potencia estadística con la cual se trabajó para las distintas variables -tiempo de movimiento de pateo (89.56%), tiempo de respuesta de pateo (76.33%), fuerza (69.62%), salto SJ (74.08%), salto CMJ (73.44%), salto ACMJ (74.01%), salto DJ (74.33%), indica una alta probabilidad de cometer un error de tipo II. Esta situación implica cautela en la interpretación de los resultados de la estadística inferencial y refuerza la importancia de analizar los hallazgos en conjunto con los cálculos de los tamaños de efecto y los porcentajes de cambio que no están afectados por el tamaño de la muestra (Hair et al., 1999).

Al retomar los hallazgos reportados por Bosquet et al. (2007), es imprescindible recordar que el meta análisis, analizó como variable dependiente el rendimiento deportivo (tiempo) en pruebas de natación, ciclismo y carrera. Si bien esta evidencia colaboró en la fundamentación de la intervención realizada, al ser el Taekwondo una disciplina deportiva completamente distinta y registrarse el cambio en variables relacionadas al rendimiento físico, su comparación no es la más apropiada, pero sí la más cercana. No obstante, el hallazgo de evidencia congruente a dichos resultados previos es destacable.

De acuerdo a su estructura, el modelo de bloques plantea que en el mesociclo inicial se eleve el potencial físico y técnico del deportista, mientras que en el segundo mesociclo se transforme el potencial desarrollado en preparación específica. De esta manera, los dos primeros mesociclos (acumulación y transformación) presentan el mayor periodo de carga. En el tercer y último mesociclo (realización), se busca la puesta a punto para las principales competencias en las cuales se desea intervenir, para ello se enfatiza en la intensidad del entrenamiento y se administra una menor cantidad de trabajo (González-Ravé et al., 2014).

En el presente estudio, la comparación del grupo que redujo un 50% su volumen de entrenamiento durante la puesta a punto, respecto a un grupo control que hubiera mantenido una alta carga de entrenamiento durante esta última fase, hubiera facilitado

evidenciar diferencias estadísticas entre ambas condiciones. Sin embargo, el modelo de planificación de bloques presenta características de trabajo distintas para cada uno de los mesociclos. Consecuentemente, si bien el grupo de comparación analizado no redujo el volumen de entrenamiento como su homólogo, también experimentó una reducción en la carga de trabajo durante la puesta a punto. Desde una perspectiva metodológica y estadística, esta situación pudo minimizar la varianza verdadera, reduciendo la posibilidad de encontrar efectos en el rendimiento físico que pudieran ser explicados por el tratamiento experimental (Kerlinger, 1990).

Teniendo en cuenta el anterior contexto, el hallazgo de tamaños de efecto y porcentajes de cambio superiores en la condición en la que se redujo el volumen de entrenamiento, es evidencia adicional que respalda la importancia de la disminución de la cantidad de trabajo durante la puesta a punto.

El análisis del modelo de puesta a punto representa una variable fundamental a estudiar en procura de comprender los resultados obtenidos y guiar nuevos protocolos de investigación en el área. Teniendo en cuenta que el estudio y comparación de los modelos de puesta a punto ha sido limitado (Mujika, 2009; Mujika & Padilla, 2003; Pritchard et al., 2015), se siguieron las evidencias planteadas previamente en revisiones de literatura y meta análisis (Bosquet et al., 2007; Mujika & Padilla, 2003), que en sí representaron la más factible forma de justificar científicamente esta novedosa propuesta de investigación.

Si bien se administró una importante disminución de un 50% en el volumen de entrenamiento al finalizar la tercera semana de reducción de carga, el seguir un modelo de puesta a punto lineal (descenso constante de un 3.33% en cada una de las sesiones), representó una reducción conservadora al inicio de la puesta a punto.

Retomando que en la puesta a punto se pretende maximizar la recuperación de los deportistas (Campos & Cervera, 2011; DeWeese et al., 2013; Issurin, 2010; McNeely & Sandler, 2007) y que la aplicación de un modelo de puesta a punto exponencial con rápida reducción representa un estímulo de descarga más intenso que el modelo lineal (Mujika & Padilla, 2003), la utilización del modelo exponencial podría ser capaz de generar mayores beneficios en el rendimiento físico de los competidores. De esta manera, la tendencia mostrada en el análisis inferencial, en la cual se identificó un mejor

desempeño en la sexta puesta a punto en el grupo que redujo el volumen de entrenamiento, podría llegar a ser significativa. Sin embargo, esta posibilidad requiere ser comprobada experimentalmente en una nueva intervención.

El sueño ha sido identificado por investigadores, atletas de élite y entrenadores como un componente crítico para el entrenamiento y la competición (Halson, 2014; Lastella, Lovell, & Sargent, 2014; Skein et al., 2013); sin embargo, el estudio de esta variable psicofisiológica y su relación con el rendimiento deportivo aún se encuentra en sus etapas iniciales (Fullagar, Skorski, et al., 2015; Halson, 2014). La diversidad en los descubrimientos reportados por otros autores que analizan la asociación aguda entre la calidad de sueño y el rendimiento físico es congruente con los presentes resultados, donde se evidenciaron relaciones entre estas variables únicamente en determinadas mediciones durante la intervención y solamente en algunos individuos. Por ejemplo, al analizar el reporte de 103 corredores de maratón sobre las características del sueño en la noche previa a una carrera, se logró identificar que los estados de ánimo negativos como la fatiga y la tensión precompetitivos se correlacionaron negativamente con la calidad del sueño y el total del minutos que durmieron, además el vigor se asoció positivamente con la calidad del sueño. No obstante el rendimiento de los individuos no se correlacionó con la calidad del sueño (Lastella et al., 2014).

Al aplicar cuatro pruebas máximas de velocidad en cicloergómetro a un grupo de 10 hombres sometidos a una condición en la que durmieron por 8 h y otra en la que se les impidió dormir, no se observaron diferencias entre las condiciones para la potencia máxima ( $p = 0.18$ ), la potencia pico ( $p = 0.68$ ), el índice de fatiga ( $p = 0.55$ ), el total de trabajo ( $p = 0.18$ ),  $VO_2$ pico ( $p = 0.43$ ) (Ritsche, Nindl, & Wideman, 2014). Con resultados similares luego de aplicar el protocolo de Wingate, 18 atletas colegiales no presentaron diferencias estadísticas en su potencia anaeróbica ( $p > 0.05$ ), al ser privados del sueño por una noche o dormir normalmente entre 7 y 8 h; sin embargo, si vieron afectado su rendimiento negativamente en una prueba de tiempo de reacción al limitarse la posibilidad de dormir (Taheri & Arabameri, 2012). Con similares resultados, Skein et al. (2013), demostraron que luego de suprimir el sueño por una noche se presenta un menor rendimiento en el salto con contra movimiento y en una prueba de función cognitiva de reconocimiento de palabras y colores ( $p < 0.01$ ) respecto al desempeño

luego de dormir normalmente; no obstante, la fuerza máxima de contracción fue similar en ambas situaciones ( $p > 0.05$ ).

Considerando que todos los estudios que se han reconocido en el área han empleado un análisis de grupo, sin analizar individualmente la respuesta y características de cada participante ante las condiciones de exposición, es probable que información valiosa que vincule y explique la relación entre el sueño y el rendimiento deportivo aún no se haya identificado. En el contexto del presente estudio, el análisis grupal e individual conjunto representan un aporte metodológico relevante al estudio del entrenamiento deportivo.

Tomando en cuenta que la mayor parte de estudios publicados se han enfocado en analizar el impacto de la privación del sueño en el rendimiento físico (Goh et al., 2001; Ritsche et al., 2014; Skein et al., 2013; Souissi et al., 2008; Taheri & Arabameri, 2012), el estudio de la asociación de la calidad del sueño y el rendimiento físico de deportistas que se desenvuelven en un contexto natural, representa un importante aporte a la literatura científica en el área y una línea de estudio promisoría.

## **Posibles mecanismos que explican los hallazgos del presente estudio**

### **Puesta a punto, volumen de entrenamiento y rendimiento físico**

Se ha comprobado que la reducción del volumen de entrenamiento al llegar a la puesta a punto, genera adaptaciones capaces de contribuir en el desempeño deportivo de las personas involucradas en la competición del Taekwondo. Los posibles mecanismos involucrados en la mediación de estas mejoras se pueden clasificar en cinco tipos de adaptaciones: a) cardiorrespiratorias, b) metabólicas, c) bioquímicas y hormonales, d) neuromusculares, y e) inmunológicas.

Es importante señalar que en el presente estudio no se registraron evaluaciones para ninguno de estos mecanismos, consecuentemente, no es posible afirmar que la interacción de estos, o el efecto de alguno en particular, sea responsable de los cambios reportados.

### ***Adaptaciones Cardiorrespiratorias***

Entre las adaptaciones cardiorrespiratorias capaces de mediar en la mejora del  $\text{VO}_2\text{máx}$  se presenta la oxigenación del músculo y los factores hematológicos (Mujika, 2009). La capacidad de músculo esquelético activo para extraer el oxígeno de la sangre arterial es un factor determinante del  $\text{VO}_2\text{máx}$  de un individuo (López & Fernández, 2006). Esta cualidad fue estudiada al comprobar la eficacia de una puesta a punto de 7 días en la cual ciclistas profesionales fueron asignados aleatoriamente a protocolos con reducciones del 30%, 50% y 80% del volumen previo de entrenamiento. Se evidenció que la desoxigenación del vasto medial durante una prueba de 20 km fue significativamente menor luego de la puesta a punto en el grupo con un 50% de reducción. Además, los cambios en la desoxigenación se correlacionaron con mejoras en el rendimiento de los atletas (Neary, McKenzie, & Bhambhani, 2005).

Además de facilitar un incremento en el volumen plasmático, el entrenamiento deportivo es capaz de incrementar también el volumen de eritrocitos. Estas adaptaciones generan mayores cantidades en las personas entrenadas (especialmente en deportes de resistencia) y facilita un mejor rendimiento deportivo al lograr transportar más eficientemente el oxígeno (López & Fernández, 2006). En explicación a la anterior adaptación, se conoce que el ejercicio intenso y prolongado puede ocasionar de manera inmediata disminuciones en el número de hematíes entre un 12% y un 30% del total. Esto acontece como consecuencia de traumatismos repetidos por contacto y microtraumatismos que ocurren al ser comprimidos los capilares durante las contracciones musculares intensas (López & Fernández, 2006). No obstante, como una respuesta crónica, la puesta a punto como estrategia de entrenamiento permite la recuperación y genera un aumento compensatorio en la producción de células rojas en la médula ósea facilitando la eritropoyesis (Mujika, 2009).

Esta adaptación fue estudiada y comprobada al analizar los cambios hematológicos de nadadores durante un periodo de entrenamiento intenso de 22 semanas en los que recorrían en promedio  $50.0 \pm 18.9$  km/semana y una puesta a punto con reducción progresiva del volumen de 4 semanas hasta alcanzar  $13.7 \pm 6.6$  km/semana. Las células rojas, la hemoglobina y el hematocrito se incrementaron un 3.5%, 1.8% y

3.3%, respectivamente, en los nadadores para los cuales la puesta a punto fue más efectiva. Estos mismos parámetros decrecieron 2.2%, 4.3% y 2.1% para los que mostraron un menor rendimiento en competencia. En general, se observó una mejora del 2.3% en los tiempos de competición y una positiva correlación entre el conteo de las células rojas y el mejoramiento del rendimiento ( $r = 0.83$   $p < 0.05$ ) (Mujika, Padilla, Geysant, & Chatard, 1997). Otras adaptaciones cardiorrespiratorias analizadas han sido las modificaciones en la función y morfología cardíaca y la función ventilatoria; no obstante, las evidencias no han respaldado consistentemente que se presenten adaptaciones causadas por la puesta a punto (Mujika, 2009).

En el presente estudio, los entrenamientos realizados durante el primer mesociclo, donde se efectuaban actividades de duración prolongada para optimizar la técnica general de los deportistas y fortalecer la capacidad aeróbica, serían los principales estímulos responsables de facilitar una mejora en la capacidad para transportar y extraer el oxígeno por parte del sistema circulatorio y los músculos. En concordancia con lo reportado por Neary et al., 2005, Mujika, 2009 y Mujika et al., 2009, la reducción del volumen del entrenamiento habría potenciado estas adaptaciones.

### *Adaptaciones Metabólicas*

Las adaptaciones metabólicas representan otro mecanismo capaz de explicar los beneficios experimentados al reducir las cargas de entrenamiento durante la puesta a punto. El descanso, luego de un periodo intenso de entrenamiento, es capaz de incrementar los depósitos de glucógeno y mejorar la captación de glucosa. La mayor capacidad de utilizar la glucosa como fuente energética supone una mejora tanto en la eficacia mecánica como en el rendimiento cardíaco máximo (López & Fernández, 2006; Murach & Bagley, 2015).

El entrenamiento riguroso y consistente a altos volúmenes reduce los depósitos de glucógeno. Lógicamente, una reducción en el volumen de entrenamiento puede revertir esta condición, favoreciendo tanto el rendimiento en los esfuerzos prolongados de 60 min o más, como el desempeño durante esfuerzos repetidos realizados a alta intensidad (Murach & Bagley, 2015). Por ejemplo, luego de una puesta a punto de 7 días

en la cual se comparó a un grupo de ciclistas que redujo el volumen de entrenamiento y mantuvo la intensidad, respecto a otro grupo que mantuvo el volumen y redujo la intensidad de entrenamiento, se demostró que en ambas condiciones se mejoró el rendimiento en una prueba de 40 km (4.3% y 2.2%) y se incrementó la concentración de glucógeno muscular (34% y 29%) (Neary, Martin, & Quinney, 2003). Así, un posible aumento en los depósitos de glucógeno muscular similar a los reportados por (Neary, Martin, & Quinney, 2003), podrían haber contribuido en conjunto a las adaptaciones cardiorrespiratorias para mejorar el  $VO_{2\text{máx}}$  debido al posible aumento en la capacidad energética para realizar ejercicio físico a alta intensidad.

Al influir en el metabolismo, la termodinámica energética condiciona los cambios en la composición corporal de las personas y presenta una posible explicación a los cambios presentados en el porcentaje de grasa de los deportistas participantes. El equilibrio energético involucra dos complejas variables, el gasto de energía y la ingesta de energía, las variantes en cualquiera de estos dos elementos pueden generar cambios en la composición corporal de las personas (Bernardot, 2013; Loucks, 2013).

El gasto de energía considera el metabolismo, la actividad física, la frecuencia de las comidas, el efecto termogénico de los alimentos y la calidad de la dieta, mientras que la ingesta de energía comprende el tamaño y la frecuencia de las comidas, la calidad de la dieta y la absorción neta de los alimentos ingeridos (Bernardot, 2013). Así, un desequilibrio energético durante los primeros dos mesociclos, al presentarse un mayor gasto energético producido por el incremento del ejercicio realizado, sería la principal hipótesis ante la reducción del porcentaje de grasa presentado por las personas participantes.

El no haber controlado la dieta durante el presente estudio pudo limitar el efecto experimentado y explicar tanto el aumento en el porcentaje de grasa que se evidenció en el cuarto sujeto, así como los porcentajes de cambio superiores al 30% en los sujetos 2, 3 y 10. Tomando en cuenta que algunos sujetos iniciaron el proceso de entrenamiento con un peso superior al de su categoría de competencia y que la puesta a punto se diseñó para la participación en un evento oficial de competición internacional, algunos de los participantes modificaron sus hábitos alimenticios con el objetivo de contribuir a ubicarse en su categoría de peso.

### ***Adaptaciones bioquímicas y hormonales***

Las adaptaciones bioquímicas y hormonales representan otro mecanismo capaz de explicar los cambios en el organismo sometido a un proceso de entrenamiento (Gomes et al., 2013; Nemet, Lustig, Davidov, Meckel, & Eliakim, 2008). La carga total de entrenamiento es establecida por el conjunto de ejercicios realizados durante las sesiones y los intervalos de descanso; la misma determina la activación de la función endocrina y consecuentemente, la síntesis proteica adaptativa (Viru & Viru, 2003).

Con el objetivo de efectuar esta valoración, se ha reportado el análisis de testosterona, cortisol, catecolaminas, hormona de crecimiento, hormona folículo estimulante, luteinizante, insulina, inmunoglobulina A e interleucina 6, sobresaliendo la utilización de la relación testosterona/cortisol (Chennaoui et al., 2004; Papacosta et al., 2013; Santhiago et al., 2011; Steinacker et al., 2000; Viru & Viru, 2003). La testosterona es una hormona anabólica que incrementa la masa muscular y fomenta la síntesis de proteína muscular (Izquierdo et al., 2007). Por el contrario, el cortisol es una hormona catabólica que promueve la ruptura de proteínas en el músculo esquelético y moviliza ácidos grasos libres para su oxidación (Chennaoui et al., 2004). Así, la relación testosterona/cortisol (T/C) presenta variaciones según los estímulos administrados a los deportistas en su proceso de preparación. Una disminución de la concentración de testosterona y un aumento en la de cortisol refleja un estado catabólico de sobrecarga; por esta razón, dicha relación se ha propuesto como un marcador fiable de sobreentrenamiento y un mecanismo apto para evaluar la respuesta al entrenamiento (Chennaoui et al., 2004).

En valoraciones realizadas a deportistas de diversas disciplinas deportivas tales como ciclismo, rugby, fútbol, tenis, judo, remo y natación, en las cuales se evalúa la concentración de testosterona y colesterol en sangre a deportistas de ambos sexos en diferentes momentos de la preparación deportiva, se ha observado que la relación T/C se reduce en los periodos de mayor exigencia física. Por su parte, en relación al rendimiento deportivo, en los periodos previos a la competición donde se han reducido las cargas de entrenamiento, dicha relación tiende a aumentar (Coumts et al., 2007;

Chennaoui et al., 2004; Filaire, Bernain, M, & Lac, 2001; Freitas et al., 2014; Gomes et al., 2013; Mujika, 2009; Nemet et al., 2008; Papacosta et al., 2013; Purge, Jürimaä, & Jürimaä, 2006; Steinacker et al., 2000; Varamenti et al., 2013; Zehsaz et al., 2011).

Teniendo en cuenta que con la ondulación de las cargas se presentan variaciones en las concentraciones hormonales y que las hormonas anabólicas como la testosterona y la hormona de crecimiento tienen efectos de modelación de las fibras musculares a nivel metabólico y celular similares a los observados en los músculos después del entrenamiento de fuerza, el sistema neuroendocrino impacta directamente en los cambios a corto y largo plazo en la producción de fuerza y el sistema neuromuscular (López & Fernández, 2006).

La reducción del estrés fisiológico y optimización de la recuperación facilitados al reducir el volumen de entrenamiento durante la puesta a punto, habrían incrementado la relación T/C con la consecuente síntesis proteica (Mujika, 2009; Pritchard et al., 2015; Viru & Viru, 2003); esta adaptación representa un mecanismo capaz de colaborar en la mejora del rendimiento de las pruebas de fuerza, salto y pateo.

### *Adaptaciones neuromusculares*

Las adaptaciones neuromusculares generadas durante la reducida demanda del sistema neuromuscular que se presentan durante la puesta a punto (Mujika, 2009), también contribuirían a mejorar el desempeño en la fuerza, los saltos SJ, CMJ, ACMJ DJ, el tiempo de pateo y el tiempo de respuesta de pateo. En apoyo a esta explicación de la mejora en el rendimiento de las pruebas físicas, la evidencia científica que ha comprobado los beneficios en el rendimiento en la fuerza y la potencia de atletas de diferentes disciplinas deportivas sometidos a periodos de carga y descarga es abundante (Coutts et al., 2007; de Lacey et al., 2014; Hooper, Mackinnon, & Ginn, 1998; Houmard & Johns, 1994; Izquierdo et al., 2007; Papoti, Martins, Cunha, Zagatto, & Gobatto, 2007; Trinity, Pahnke, Reese, & Coyle, 2006).

Cambios en la estructura y la masa muscular potencialmente podrían tener un rol importante en las mejoras de la fuerza y la potencia durante la recuperación que permite la puesta a punto (Pritchard et al., 2015). La síntesis de proteínas es un proceso que al

requerir energía se ve limitado en los periodos de falta de recuperación después del ejercicio. Un bajo nivel de energía celular induce la activación de la proteína quinasa activada por adenosín monofosfato (AMPK). La AMPK reduce los procesos de traslación y un bajo nivel de energía estará asociado a una alta tasa de recambio de proteínas que limita el crecimiento de las fibras musculares. La falta de recuperación también lidera los cambios en las miofibrillas, particularmente la destrucción de proteínas contráctiles y el descenso del rendimiento deportivo asociado (Seene & Kaasik, 2013).

Las propiedades metabólicas de las fibras musculares presentan adaptaciones dependientes a las características aplicadas durante la puesta a punto. Así mismo, el rendimiento en una prueba de ciclismo de 40 km se relaciona con los cambios en las propiedades metabólicas del músculo y sus fibras (Neary, et al., 2003). Esta es la conclusión a la que se llegó luego de entrenar durante 7 semanas a 22 individuos y realizar una puesta a punto de 7 días. Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente a una condición control en la cual no modificaron el entrenamiento, una segunda condición en la cual se redujo progresivamente el volumen de entrenamiento (45', 35', 25', 20' min) con mantenimiento de la intensidad (85-90%  $FC_{máx}$ ) y una tercera condición en la cual se mantuvo el volumen de entrenamiento ( $60 \text{ min} \cdot d^{-1}$ ) y se redujo progresivamente la intensidad (85%, 75%, 65%, 55%  $FC_{máx}$ ). Siguiendo los resultados del estudio, las biopsias musculares analizadas permitieron identificar que el grupo control no presentó cambios en la actividad enzimática muscular y que se presentaron incrementos significativos ( $p < 0.05$ ) en la succinato deshidrogenasa (enzima del ciclo de Krebs que interviene en el metabolismo aeróbico) de las fibras tipo I y en la mATPasa (enzima contráctil), citocromo oxidasa (encontrado en la cadena de transporte de electrones y necesaria para la fosforilación oxidativa),  $\beta$ -hidroxiacil CoA deshidrogenasa (enzima para la  $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos libres) y succinato deshidrogenasa de las fibras tipo II en el grupo que redujo la duración del entrenamiento durante la puesta a punto. En el grupo que redujo la intensidad se presentaron incrementos en el citocromo oxidasa de las fibras tipo I y  $\beta$ -hidroxiacil CoA deshidrogenasa en ambos tipos de fibras.

Los anteriores resultados indican que luego de 7 días de puesta a punto se presentan adaptaciones metabólicas diferenciadas según el tipo de fibra. Los análisis de regresión efectuados por los autores mostraron que el tiempo necesario para completar una prueba de 40 km en bicicleta se correlaciona con el cambio en la enzima citocromo oxidasa y la succinato deshidrogenasa. Además, tomando en cuenta que las adaptaciones más prevalentes fueron en la capacidad oxidativa, la actividad enzimática contráctil y la estructura de las fibras tipo II del grupo que mantuvo una alta intensidad y redujo el volumen de entrenamiento, se sugiere que las fibras rápidas tienen una mayor respuesta al entrenamiento de alta intensidad (Neary et al., 2003).

En concordancia a la evidencia generada por Neary et al. (2003), otros autores han manifestado que el mejoramiento en la función de las fibras rápidas es capaz de mejorar la economía del movimiento al permitir desarrollar mayores velocidades con una misma cantidad de esfuerzo (Murach & Bagley, 2015). Esta cualidad fue evaluada al estudiar el cambio presenciado en los genes de las fibras musculares del músculo gastronemio en corredores de campo travesía. Luego de ser sometidos a un periodo de carga de 8 semanas en las cuales los 6 participantes recorrieron en promedio 72 km cada semana, en una puesta a punto que se prolongó durante 3 semanas, se redujo el volumen de entrenamiento progresivamente un 50% mientras se mantenía la misma intensidad. Las biopsias musculares realizadas luego de pruebas estandarizadas de carrera de 8 km durante el periodo del estudio, permitieron identificar que el factor inducible de crecimiento de fibroblastos 14 (FN14) (un gen asociado fuertemente con la hipertrofia de las fibras rápidas) aumentó significativamente ( $p < 0.05$ ) en las fibras de contracción rápida IIa de cadena de miosina pesada durante la puesta a punto (Murach et al., 2014). De esta manera, el anterior estudio demostró la regulación de los marcadores moleculares de hipertrofia y facilitó una base molecular inicial para explicar las mejoras en el rendimiento que se observan luego de la puesta a punto.

Al haber aplicado un protocolo de puesta a punto similar al implementado por Murach et al. (2014) y Neary, et al. (2003), se esperaría haber estimulado análogamente las fibras de contracción rápida en apoyo al incremento del rendimiento en las pruebas de pateo, fuerza y salto.

Un mecanismo adicional podría estar colaborando con la mejora del rendimiento durante la puesta a punto; una mayor eficiencia en el sistema nervioso central para activar las fibras musculares (Bompa & Buzzichelli, 2015; Mujika, 2009). Toda contracción muscular requiere de un impulso nervioso para concretarse. Durante las acciones musculares, la fuerza se encuentra modulada por el número de unidades motoras reclutadas y la frecuencia de estimulación a la que se encuentran sometidas. De esta manera, una mayor tensión será producida cuando se reclutan de manera simultánea el mayor número posible de unidades motoras y cuando la frecuencia de estimulación es mayor (López & Fernández, 2006).

Las adaptaciones neurales al entrenamiento de fuerza involucran la desinhibición de mecanismos inhibitorios y mejoramientos en la coordinación intra e intermuscular (Bompa & Buzzichelli, 2015; López & Fernández, 2006). La desinhibición está afectada por una menor participación de los receptores sensoriales conocidos como órganos tendinosos de Golgi, una menor actividad de las células de Ranshaw al amortiguar la velocidad de descarga de las  $\alpha$ -motoneuronas a nivel de la médula espinal y una menor cantidad de señales inhibitorias supraespinales provenientes del cerebro (Bompa & Buzzichelli, 2015). Los componentes de la coordinación intramuscular involucrados en la mejora de la fuerza y la potencia muscular, serían una mejor sincronización en la contracción de unidades motoras de manera simultánea o con un mínimo de latencia, una mejor capacidad de reclutar unidades motoras y un incremento en la tasa de descarga en las unidades motoras (Bompa & Buzzichelli, 2015).

La coordinación intermuscular, es la coordinación compleja de numerosos grupos musculares requeridas en un gesto técnico (González-Ravé et al., 2014). Con el entrenamiento, el sistema nervioso aprende a realizar el gesto; se activa una menor cantidad de unidades motoras con un mismo peso, o bien una mayor cantidad de unidades motoras estarán disponibles para ser activadas ante un movimiento que demande mayor cantidad de fuerza (Bompa & Buzzichelli, 2015).

En soporte a las adaptaciones neuromusculares como mecanismos de mejora en la fuerza durante la puesta a punto, Raglin, Koceja, Stager, y Harms (1996), analizaron un grupo de 12 nadadores durante un periodo de entrenamiento base ( $5000 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$ ), un periodo de carga máxima ( $8300 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$ ) y una puesta a punto de 4 a 5 semanas ( $2300$

m·d<sup>-1</sup>). Luego de la reducción del volumen de entrenamiento llevado a cabo en la puesta a punto, el rendimiento al nadar mejoró un 1.6% ( $p < 0.05$ ). Además, se presentaron ganancias en la potencia pico (16%), la potencia promedio (20%), y la función neuromuscular (evaluada mediante el reflejo de Hoffmann) (23%). Los cambios en la función neuromuscular se correlacionaron con los cambios en la potencia pico ( $r = 0.52$ ,  $IC_{95\%} = 0.24, 0.72$ ;  $p < 0.01$ ) y con la potencia media ( $r = 0.39$ ,  $IC_{95\%} = 0.07, 0.64$ ;  $p < 0.05$ ).

Así mismo, previamente Häkkinen, Kallinen, Komi, y Kauhanen (1991), luego de entrenar a levantadores de pesas y someterlos a una puesta a punto de una semana, en apoyo en los análisis de electromiografía realizados, reportaron incrementos en la máxima activación neural en los músculos cuádriceps ( $p < 0.05$ ) y en la fuerza máxima ( $p < 0.05$ ). Esta evidencia apoya la importancia de la reducción de la carga de entrenamiento y la importancia de la mejora de la activación neural para beneficiar la fuerza.

La interacción entre la recuperación administrada durante la puesta a punto con los entrenamientos de fuerza, potencia y velocidad realizados en el transcurso de la intervención, podría haber incrementado la eficiencia en el sistema nervioso central para activar las fibras musculares en concordancia a los hallazgos de Raglin et al. (1996) y Häkkinen et al. (1991).

### ***Adaptaciones inmunológicas***

Una variedad de aspectos relacionados con la respuesta inmune al ejercicio también podrían mediar en un óptimo desempeño físico de los atletas que se prepara para competir. Entre estos elementos destacan el recuento de leucocitos, la actividad funcional de los neutrófilos, la concentración de los parámetros de la mucosa inmune como la secreción de inmunoglobulina A, la función de las células T y la concentración de las citocinas (Mujika, 2009).

Altas intensidades y altos volúmenes de entrenamiento incrementan el riesgo de infecciones y empeoramiento de la función inmune, y en este sentido se ha observado que los atletas de élite con grandes volúmenes de entrenamiento presentan una mayor

cantidad de episodios de infecciones que deportistas recreativos y personas sedentarias (Mårtensson, Nordebo, & Malm, 2014; Papacosta & Gleeson, 2013).

Los principales disturbios relacionados al ejercicio en el sistema inmune son descritos por Nimmo y Ekblom (2007), en donde inicialmente se puede observar una depresión del sistema inmunológico de hasta 72 h como respuesta aguda al ejercicio de alta intensidad. En este periodo, además de presentarse una respuesta inflamatoria similar a la inducida por traumas, como respuesta al aumento de la concentración de cortisol, se facilita una disminución de linfocitos y con ello se compromete la función inmune pues se retarda el proceso para identificar y responder ante un proceso infeccioso. De prologarse el ejercicio en estas condiciones, se sugiere la posibilidad de que se presente un fallo en la producción de inmunoglobulinas que expone al atleta a un mayor riesgo de infecciones.

En uno de los pocos estudios que han examinado las células inmunes durante un proceso de puesta a punto, Mujika, Chatard, y Geysant (1996), describieron cómo nadadores de élite luego de ser entrenados intensamente durante 12 semanas, al reducir las cargas de entrenamiento durante 4 semanas disminuyeron el porcentaje de neutrófilos, mientras que los linfocitos se incrementaron. Las cargas excesivas pueden interferir en el adecuado funcionamiento protector del sistema inmunológico, comprometer los procesos regenerativos y el rendimiento físico del deportista (Mujika, 2009; Papacosta & Gleeson, 2013).

La optimización de la recuperación mediante el descenso del volumen de entrenamiento durante la puesta a punto pudo mediar en el equilibrio de la función inmune al no tener que interactuar con enfermedades o infecciones producidas por sobrecargas no deseadas en los deportistas. El adecuado manejo de las cargas efectuado durante el presente estudio colaboró a evitar respuestas indeseables en las personas que fueron entrenadas.

### **Sueño y rendimiento físico**

Finalmente, en explicación al vínculo entre la calidad del sueño y el rendimiento deportivo se han descrito 3 principales teorías que aún se encuentran en una etapa

incipiente. Estos planteamientos contemplan: a) un efecto restaurativo en el sistema inmunológico y endocrino, b) un efecto neurometabólico que asistiría en la recuperación del sistema nervioso y el costo metabólico, y c) un efecto en los procesos cognitivos; esto suponiendo que el sueño tiene un papel vital en el aprendizaje, la memoria y la plasticidad sináptica (Fullagar, Skorski, et al., 2015; Gómez-González et al., 2012; Yang et al., 2014).

La mayoría de estos mecanismos estaría requiriendo de un efecto de tipo crónico para intervenir en el rendimiento físico y deportivo de los atletas. Teniendo en cuenta que el objetivo perseguido en el estudio fue identificar una asociación aguda o inmediata, no se estarían presentando los procesos mediadores necesarios para que se muestre una clara relación con la mayoría de las variables.

Durante el sueño NREM se presenta una mayor liberación de la hormona del crecimiento, lo cual es fundamental para la regeneración de los tejidos y el crecimiento; y hay un aumento en la liberación de hormonas anabólicas, lo que contribuye en el incremento de la síntesis de proteínas y la movilización de ácidos grasos libres para proveer energía (Fullagar, Skorski, et al., 2015; Gómez-González et al., 2012). Así, una susceptibilidad distinta entre individuos al rol del sueño NREM en la conservación de la energía y la recuperación del sistema nervioso, sería una posible respuesta a la asociación entre la calidad del sueño, la potencia y el tiempo de respuesta de pateo en ciertos participantes del presente estudio. Algunas personas podrían tener una mayor o menor necesidad a la restauración que genera el sueño, sin embargo esto es especulativo en este momento y requiere corroboración experimental.

Otra posible explicación a los resultados que se presentaron entre los individuos, podría deberse a una necesidad particular de sueño en cada persona para mantener la homeóstasis. Por ejemplo, durante 14 días, se le dio seguimiento a un grupo de 13 hombres que mantuvieron sus actividades diarias con normalidad y aceptaron ser monitoreados mediante un acelerómetro. Se concluyó que los participantes tenían distintos patrones entre sí respecto a la duración del sueño, lo cual se estaría atribuyendo a distintos requerimientos entre las personas, ritmos circadianos particulares e influencias sociales y ambientales (Wong, Halaki, & Chow, 2013).

Fullagar et al. (2016), al analizar la recuperación percibida así como la cantidad y la calidad de sueño de jugadores profesionales de fútbol soccer, concluyeron que estas variables se ven empeoradas al presentarse juegos nocturnos respecto a los juegos diurnos o a los días de entrenamiento. No obstante, los mismos autores destacan que el sueño presenta una importante respuesta individual que el análisis grupal no captura plenamente. Al respecto, describieron una importante variabilidad en la cantidad de horas de sueño entre los sujetos (más de 2 h), las razones por las cuales se atribuía una pobre recuperación con el sueño y por ende las estrategias para atender a cada deportista.

El seguimiento y análisis por parte de la literatura científica de las diferencias inter-individuales del sueño ante el entrenamiento deportivo, es fundamental para lograr comprender este fenómeno y atender adecuadamente las necesidades de cada deportista (Fullagar et al., 2016).

## Capítulo 6. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones derivadas del análisis de datos de este estudio para las hipótesis planteadas:

**a. El modelo de periodización de bloques mejora el tiempo de movimiento de pateo.**

Conclusión: Se comprobó la eficacia del modelo de preparación. Estadísticamente se evidenció una mejora en el tiempo de movimiento de pateo del conjunto de personas entrenadas.

Individualmente, 9 de las personas participantes lograron reducir el tiempo necesario para ejecutar las técnicas más de un 5%, 2 personas no presentaron cambios en su tiempo de pateo y solamente un individuo presentó un menor rendimiento en la variable al finalizar el estudio.

**b. El modelo de periodización de bloques mejora el tiempo de respuesta de pateo.**

Conclusión: Se comprobó la eficacia del modelo de preparación. Estadísticamente se evidenció una mejora en el tiempo de respuesta de pateo del conjunto de personas entrenadas.

Individualmente, 7 de las personas participantes lograron reducir el tiempo necesario para ejecutar la dinámica de pateo más de un 5%, 1 persona no presentó cambios en su tiempo de respuesta de pateo y 4 individuos requirieron más tiempo para responder a los estímulos de pateo.

**c. El modelo de periodización de bloques mejora la fuerza.**

Conclusión: Se comprobó la eficacia del modelo de preparación. Estadísticamente se evidenció una mejora en la fuerza del conjunto de personas entrenadas.

Individualmente, 9 de las personas participantes presentaron porcentajes de cambio superiores al 5%, 2 personas experimentaron una mejora de un 1% y

solamente un individuo presentó un menor rendimiento en la variable al finalizar el estudio.

**d. El modelo de periodización de bloques mejora la potencia (saltos SJ, CMJ, ACMJ, DJ).**

Conclusión: Se comprobó la eficacia del modelo de preparación. Estadísticamente se evidenció una mejora en la potencia del conjunto de personas entrenadas. Se registró un mejor rendimiento en los 4 tipos de saltos analizados. El patrón de mejora fue similar en los 4 distintos saltos.

En el análisis individual se aprecia que 8 de las personas participantes mejoraron en las cuatro variantes de salto al menos un 2%.

Al promediar el porcentaje de cambio de los cuatro tipos de salto se observa que 8 personas presentaron porcentajes de cambio superiores al 5%, 3 individuos experimentaron una mejora entre un 2 y un 4% y solamente un individuo no presentó cambios en su potencia.

**e. Estas mejoras son optimizadas al reducir el volumen de entrenamiento en la puesta a punto.**

Comentario: Los individuos que redujeron su volumen de entrenamiento presentaron superiores tamaños de efecto y porcentajes de cambio en el tiempo de movimiento de pateo, el tiempo de respuesta de pateo, la fuerza y los saltos SJ, CMJ, ACMJ y DJ que los integrantes del grupo que no presentó variación.

**f. Independientemente del volumen de entrenamiento semanal en la fase de puesta a punto, se requieren al menos dos semanas de reducción de la carga.**

Comentario: Se apoya la hipótesis de estudio. El mayor cambio en el tiempo de movimiento de pateo, el tiempo de pateo, y los saltos SJ, CMJ y ACMJ se presentó en la sexta puesta a punto (al finalizar la tercera semana de entrenamiento).

**g. Durante el proceso de entrenamiento, una mejor calidad del sueño se asocia con un mejor desempeño en fuerza.**

Conclusión: A nivel grupal, las mediciones realizadas en el transcurso del proceso de entrenamiento no reflejan la existencia de una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el rendimiento en la prueba de fuerza efectuada.

En uno de los participantes se presentó una asociación inversa entre la calidad del sueño y la fuerza (el individuo al dormir mejor tiene un menor desempeño en la prueba de fuerza).

**h. Durante el proceso de entrenamiento, una mejor calidad del sueño se asocia con un mejor desempeño en potencia.**

Conclusión: A nivel grupal, las mediciones realizadas en el transcurso del proceso de entrenamiento no reflejan la existencia de una asociación inmediata entre la calidad del sueño y la potencia. Se identificó una relación inversa en los altos CMJ, ACMJ y DJ en la sexta puesta a punto del grupo que no redujo el volumen de entrenamiento.

Mientras que en uno de los participantes se presentaron correlaciones positivas entre dos de las pruebas de salto y la calidad del sueño, en otro individuo presentaron dos asociaciones inversas entre las variables.

**i. Durante el proceso de entrenamiento, una mejor calidad del sueño se asocia con un mejor desempeño en tiempo de movimiento de pateo.**

Conclusión: A nivel grupal, las mediciones realizadas en el transcurso del proceso de entrenamiento no reflejan la existencia de una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el tiempo de movimiento de pateo. Se identificó una relación inversa entre las variables en la sexta puesta a punto del grupo que no redujo el volumen de entrenamiento.

En el mismo individuo que había presentado correlaciones inversas en las pruebas de salto una mayor calidad de sueño se asoció con un mayor tiempo de movimiento de pateo (desempeño no deseado).

**j. Durante el proceso de entrenamiento, una mejor calidad del sueño se asocia con un mejor desempeño en el tiempo de respuesta de pateo.**

Conclusión: A nivel grupal, las mediciones realizadas en el transcurso del proceso de entrenamiento no reflejan la existencia de una asociación inmediata entre la calidad del sueño y el tiempo de respuesta de pateo. En la condición con reducción de volumen de entrenamiento se identificó una mejora en el tiempo de respuesta de pateo al incrementarse la calidad de sueño únicamente en la cuarta puesta a punto.

En uno de los individuos una mejor calidad de sueño se asoció con mejor tiempo de respuesta de pateo.

### **Implicaciones para el entrenador y el deportista**

La evidencia analizada tiene importantes implicaciones tanto para las personas responsables de la preparación de los deportistas como para estos mismos. El fin último del entrenamiento en el ámbito del rendimiento es que el deportista se encuentre en las mejores condiciones antes de una competición. Para la consecución de este objetivo, el desarrollo de la investigación sobre la puesta a punto y su estudio por parte de entrenadores y deportistas es esencial.

La aplicación inadecuada de los hallazgos reportados en la literatura científica tienen dos importantes riesgos, el no alcanzar una verdadera puesta a punto y el correr riesgo de desarrollar el síndrome del sobreentrenamiento (Murach & Bagley, 2015). La toma de decisiones acertadas para aplicar las cargas de entrenamiento necesarias que conduzcan al logro de óptimas adaptaciones, deben surgir del análisis de las evaluaciones del comportamiento individual. La aplicación de cargas inadecuadas implicará el riesgo de que algunos deportistas lleguen a la competición sin haber alcanzado su máximo potencial para rendir en la competencia y que otros puedan ir acumulando una sobrecarga que los pueda llevar a sobreentrenarse.

La evidencia encontrada sustenta la necesidad de reducir la carga de entrenamiento para alcanzar una óptima forma deportiva previa a la competición. El

reducir el volumen de entrenamiento un 50% es una estrategia efectiva para lograr este objetivo. Esta disminución debería hacerse paralelamente con un incremento en la intensidad.

Según las adaptaciones registradas en los diferentes participantes del estudio, particularmente en la disciplina del Taekwondo, no se recomienda establecer una puesta a punto con una duración inferior a las 3 semanas. El análisis grupal e individual permite identificar que a las 2 semanas aún no se ha alcanzado un máximo desempeño en las variables físicas estudiadas.

Además, aunque las condiciones técnico-tácticas no fueron parte de las variables de estudio, se considera que un periodo menor a las 3 semanas no es suficiente para alcanzar un óptimo nivel táctico, especialmente en esta disciplina deportiva, cuyo resultado está estrechamente relacionado a la capacidad de tomar decisiones en breves periodos de tiempo.

### **Recomendaciones**

En procura de continuar fortaleciendo el conocimiento relacionado a las óptimas pautas para conseguir la mejor forma deportiva previa a la competición, es importante fortalecer la investigación en el área y abordar la temática desde diferentes perspectivas. Según los planteamientos teóricos existen cuatro patrones de puesta a punto (lineal, exponencial con lenta reducción, exponencial con súbita reducción, por pasos); sin embargo, el análisis de los mismos es escaso en la literatura mundial (Bosquet et al., 2007; Neary, Bhambhani, & McKenzie, 2003). La comparación de los diferentes modelos permitirá fundamentar la elección de los mismos de acuerdo a las circunstancias apropiadas y especialmente, para un deporte en particular.

El estudio de estos modelos podría realizarse mediante un estudio experimental en el cual se entrenaran al conjunto de atletas bajo un mismo modelo y en la fase de carga se les distribuyera aleatoriamente a uno de los cuatro patrones de reducción para su puesta a punto, al comparar los cambios en el rendimiento según el modelo asignado permitiría identificar si alguno de ellos permite incrementar el rendimiento en una mayor proporción.

Aunque el anterior diseño permitiría establecer una relación causal entre la aplicación de los modelos con el rendimiento de los deportistas, su implementación podría resultar difícil por la necesidad de contar con deportistas dispuestos a someterse a la intervención. Ante esta situación el abordaje también podría efectuarse con un diseño no experimental de tipo transversal. Sería necesario contar con los planes de entrenamiento de deportistas que hubieran recibido diferentes patrones de puesta a punto y comparar los cambios en el rendimiento producidos entre los modelos.

En una línea de investigación distinta, se puede contemplar que en el transcurso del año un competidor interviene en diferentes competiciones y consecuentemente requerirá alcanzar varias puestas a punto. Al respecto, se desconoce la existencia de algún estudio que haya analizado algún grupo de atletas durante ciclos continuos de preparación. El estudio de la interacción entre las características administradas a los deportistas para que alcancen la puesta a punto, respecto al macrociclo de entrenamiento, permitirá contar con información valiosa aplicada al contexto en el cual se desarrolla el deporte.

El presente estudio se efectuó con deportistas universitarios que tenían la posibilidad de entrenar una vez al día. El desarrollo de investigación con competidores de élite, que tengan la posibilidad de entrenar con mayores volúmenes de trabajo, es fundamental para identificar si se presentan similares respuestas a las reportadas en la presente disertación.

El diseño de estudios experimentales que manipulen la calidad del sueño, son indispensables para confirmar las evidencias encontradas y lograr establecer relaciones de causa-efecto respecto al rendimiento físico y deportivo.

Finalmente, buscando garantizar que cada deportista logre un óptimo progreso, se considera que el desarrollo de los anteriores planteamientos debe ser diseñado dando seguimiento a la comprensión de las diferencias inter-individuales respecto a la magnitud de la respuesta al entrenamiento.

## Referencias Bibliográficas

- Achten, J., & Jeukendrup, A. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports medicine*, 33(7), 517-538.
- Álvarez, O., Estevan, I., Falcó, C., Hernández-Mendo, A., & Castillo, I. (2014). Perfil de habilidades psicológicas en taekwondistas universitarios y su relación con el éxito en competición. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(3), 13-20.
- Arroyo-Toledo, J. J., Clemente-Suárez, V. J., & González-Ravé, J. M. (2013). The effects of ten weeks block and reverse periodization training on swimming performance and body composition of moderately trained female swimmers. *Journal of Swimming Research*, 21(1), 1-13.
- Arts, F., & Kuipers, H. (1994). The Relation Between Power Output, Oxygen Uptake and Heart Rate in Male Athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 15(5), 228-231.
- Balyi, I., & Hamilton, A. (2010). Long-term athlete developmen Trainability in childhood and Adolescence. *American Swimming*, 2, 14-23.
- Ball, N., Nolan, E., & Wheeler, K. (2011). Anthropometrical, physiological, and tracked power profiles of elite taekwondo athletes 9 weeks before the Olympic competition phase. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2752–2763. doi: 10.1519/JSC.0b013e31820d9f3f
- Banister, E., & Calvert, T. (1980). Planning for future performance: implications for long term training. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences Journal Canadien des Sciences Appliquees au Sport* 5(3), 170-176.
- Bernardot, D. (2013). Replanteamiento de la termodinámica energética: estrategias de ingesta de energía para la optimización de la composición corporal y el rendimiento de atletas. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 11(2), 1-14.
- Bishop, P. A., Jones, E., & Woods, A. K. (2008). Recovery from training: a brief review. *J Strength Cond Res*, 22(3), 1015-1024. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816eb518
- Bokan, B. (2010). L. P. Matveyev: Theory and Methodology of Physical Culture. *Physical Culture*, 64(1), 79-90.

- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization Training for Sports*. United States of America: Human Kinetics.
- Borresen, J., & Lambert, M. (2009). The Quantification of Training Load, the Training Response and the Effect on Performance. *Sports Medicine*, 39(9), 779-795.
- Bosquet, L., Montpetit, J., Arvisais, D., & Mujika, I. (2007). Effects of Tapering on Performance: A Meta-Analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1358–1365. doi: 10.1249/mss.0b013e31806010e0
- Bouhlef E, Jouinia, A., Gmadaa, N., Nefzib, A., Ben Abdallahb, K., & Tabka, Z. (2006). Heart rate and blood lactate responses during Taekwondo training and competition. *Science & Sports*, 21, 285–290. doi: 10.1016/j.scispo.2006.08.003
- Breil, F. A., Weber, S. N., Koller, S., Hoppeler, H., & Vogt, M. (2010). Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO2max and performance. *European Journal of Applied Physiology*, 109(6), 1077-1086. doi: 10.1007/s00421-010-1455-1
- Bridge, C., Jones, M., & Drust, B. (2009). Physiological Responses and Perceived Exertion During International Taekwondo Competition. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, 485-493.
- Bridge, C., Jones, M., Hitchen, P., & Sanchez, X. (2007). Heart rate responses to taekwondo training in experienced practitioners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 718-723.
- Brooks, K., & Carter, J. (2013). Overtraining, Exercise, and Adrenal Insufficiency. *J Nov Physiother*, 3(125). doi: 10.4172/2165-7025.1000125
- Campbell, D. T., Stanley, J. C., & Gage, N. L. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Campos, F. A., Bertuzzi, R., Dourado, A. C., Santos, V. G., & Franchini, E. (2012). Energy demands in taekwondo athletes during combat simulation. *European Journal of Applied Physiology*, 112(4), 1221-1228. doi: 10.1007/s00421-011-2071-4
- Campos, J., & Cervera, V. (2011). *Teoría y planificación del entrenamiento deportivo* (4 edición ed.). Badalona, España: Editorial Paidotribo.

- Capranica, L., Lupo, C., Cortis, C., Chiodo, S., Cibelli, G., & Tessitore, A. (2011). Salivary cortisol and alpha-amylase reactivity to taekwondo competition in children. *European Journal of Applied Physiology*, *112*, 647–652. doi: 10.1007/s00421-011-2023-z
- Carazo-Vargas, P. (2010). *Taekwondo: Análisis técnico de finalistas participantes en el primer selectivo nacional costarricense 2010, de los XXI Juegos Centroamericanos y del Caribe y el XIX Campeonato Mundial*. Paper presented at the XVII Simposio Internacional en Ciencias del Deporte el Ejercicio y la Salud.
- Carazo-Vargas, P. (2013). Respuestas y adaptaciones fisiológicas en el entrenamiento de taekwondo. Una revisión sistemática. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, *11*(2), 1-19.
- Carazo-Vargas, P., & Araya-Vargas, G. (2010). Perfil de rasgos psicológicos para el rendimiento deportivo en hombres y mujeres practicantes de taekwondo. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, *5*(2), 253-266.
- Carazo-Vargas, P., González-Ravé, J. M., González-Mohino, F., Barragán, R., & Moncada-Jiménez, J. (2016). The Association between Foster's and Banister's TRIMP Training Load Control Methods in Spanish Taekwondo Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *48*(5), s724.
- Carazo-Vargas, P., González-Ravé, J. M., Moncada-Jiménez, J., & Newton, R. (2015). The Periodization model for the Costa Rican Taekwondo Athletes During the 2012 Olympic Games. *Strength and Conditioning Journal*, *in press*.
- Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2014a). Referee's bias explain red color advantage in taekwondo. *Journal of Physical Education and Sport*, *14*(4), 485-487. doi: 10.7752/jpes.2014.04073
- Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2014b). Successful youth performance does not relate to future senior performance in elite Taekwondo competitors. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, *3*(4), 11-17.
- Casolino, E., Cortís, C., Lupo, C., Chiodo, S., Minganti, C., & Capranica, L. (2012). Physiological Versus Psychological Evaluation in Taekwondo Elite Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *7*, 322-331.

- Cetin, C., Keçeci, A., Erdoğan, A., & Baydar, M. (2009). Influence of custom-made mouth guards on strength, speed and anaerobic performance of taekwondo athletes. *Dental Traumatology*, 25, 272–276. doi: 10.1111/j.1600-9657.2009.00780.x
- Conway, V. D., Race, B. A., & Chigrinskiy, E. A. (2011). Role of ribose deficit in rat testicular metabolism under conditions of overtraining. *Bull Exp Biol Med*, 150(5), 649-651.
- Costa, I. A. (2011). Los modelos de planificación del entrenamiento deportivo del siglo XX. *Revista Electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte*, 6(22), 1-8.
- Cota-Guajardo, S. (2013). *Evaluation of taekwond's scientific activity through a bibliometric analysis*. Paper presented at the The 4th International Symposium for Taekwondo Studies, Puebla, Mexico.
- Counsilman, B., & Counsilman, J. (1991). The residual effects of trainig. *Journal of Swimming Research*, 7(1), 5-15.
- Coutts, A., Reaburn, P., Piva, T., & Murphy, A. (2007). Changes in selected biochemical, muscular strenght, power and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league player. *Intemationai Journal of Sports Medicine*, 28, 116-124.
- Craigh, C. L., Marshall, A. L., Sjostrom, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., . . . Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381-1395.
- Chennaoui, M., Gomez-Merino, D., Drogou, C., Bourrilhon, C., Sautivet, S., & Yannick Guezennec, C. (2004). Hormonal and Metabolic Adaptation in Professional Cyclists During Training. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(9), 714-730.
- Chilibeck, P. D., Calder, A. W., Sale, D. G., & Webber, C. E. (1998). A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. *European Journal Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77(1), 170-175.

- Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Cibelli, G., Lupo, C., & Ammendolia, A. (2011). Effects of official taekwondo competitions on all-out performances of elite athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(2), 334–339.
- Chiodo, S., Tessitore, A., Cortis, C., Cibelli, G., Lupo, C., Ammendolia, A., . . . Capranica, L. (2011). Stress-related hormonal and psychological changes to official youth Taekwondo competitions. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21, 111–119. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01046.x
- de Lacey, J., Brughelli, M., McGuigan, M., Hansen, K., Samozino, P., & Morin, J. B. (2014). The effects of tapering on power-force-velocity profiling and jump performance in professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3567-3570. doi: 10.1519/JSC.0000000000000572
- DeWeese, B. H., Gray, H. S., Sams, M. L., Scruggs, S. K., & Serrano, A. J. (2013). Revising the Definition of Periodization: Merging Historical Principles with Modern Concern *Olympic Coach*, 24(1), 5-18.
- Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews*, 11, 114-126. doi: 10.1038/nrn2762
- Duffield, R., Murphy, A., Kellett, A., & Reid, M. (2014). Recovery From Repeated On-Court Tennis Sessions: Combining Cold-Water Immersion, Compression, and Sleep Interventions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 273 -282. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/IJSP.2012-0359>
- Eastwood, A., Bourdon, P., Withers, R., & Gore, C. (2009). Longitudinal changes in haemoglobin mass and VO2max in adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 105, 715–721. doi: 10.1007/s00421-008-0953-x
- Edwards, S. (1993). *The heart rate monitor book*: Polar Electroinc.
- Erie, Z. Z., Aiwa, N., & Pieter, W. (2007). Profiling of physical fitness of malaysian recreational adolescent taekwondo practioners. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 12, 57-65.
- Falcó, C., Estevan, I., Alvarez, O., & Molina-García, J. (2011). Capacidad de generación de fuerzas de golpeo y tiempo de ejecución según la categoría de peso en taekwondo. *e-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 7, 23-29.

- Falcó, C., Landeo, R., Menescardi, C., Bermejo, J. L., & Estevan, I. (2012). Match Analysis in a University Taekwondo Championship. *Advances in Physical Education*, 2(1), 28-31. doi: 10.4236/ape.2012.21005
- Filaire, E., Bernain, X., M, S., & Lac, G. (2001). Preliminary results on mood state, salivary testosterone: cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *European Journal of Applied Physiology*, 86, 179-184.
- Fleck, S. J. (1999). Periodized strength training: a critical review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 13(1), 82-89.
- Fondell, E., Axelsson, J., Franck, K., Ploner, A., Lekander, M., Bälter, K., & Gaines, H. (2011). Short natural sleep is associated with higher T cell and lower NK cell activities. *Brain, Behavior, and Immunity*, 25(1), 16–24. doi: 10.1016/j.bbi.2011.04.004
- Foster, C., Florhaug, J., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L., Parker, S., . . . C, D. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Journal of strength and conditioning research* 15(1), 109-115.
- Freitas, C., Aoki, M., Franciscon, C., Arruda, A., Carling, C., & Moreira, A. (2014). Psychophysiological Responses to Overloading and Tapering Phases in Elite Young Soccer Players. *Pediatric Exercise Science*, 26, 195-202. doi: <http://dx.doi.org/10.1123/pes.2013-0094>
- Fritzsche, J., & Raschka, C. (2008). Body composition and the somatotype of german top Taekwondo practitioners. *Papers on Anthropology*, 17, 58-71.
- Fullagar, H. H., Duffield, R., Skorski, S., Coutts, A., Julian, R., & Meyer, T. (2015). Sleep and Recovery in Team Sport: Current Sleep-related Issues Facing Professional Team-sport Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 950-957. doi: 10.1123/ijsp.2014-0565
- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Hammes, D., Coutts, A., & Meyer, T. (2015). Sleep and Athletic Performance: The Effects of Sleep Loss on Exercise Performance, and Physiological and Cognitive Responses to Exercise. *Sports Medicine*, 45, 161–186. doi: 10.1007/s40279-014-0260-0

- Fullagar, H. H., Skorski, S., Duffield, R., Julian, R., Bartlett, J., & Meyer, T. (2016). Impaired sleep and recovery after night matches in elite football players. *Journal of Sport Science*, *34*(14), 1333–1339. doi: 10.1080/02640414.2015.1135249
- Gais, S., Rasch, B., Dahmen, J., Sara, S., & Born, J. (2011). The Memory Function of Noradrenergic Activity in Non-REM Sleep. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *23*(9), 2582–2592.
- Gajewski, J., Buśko, K., Mazur, J., & Michalski, R. (2011). Application of allometry for determination of strength profile in young female athletes from different sports. *Biology of Sport*, *28*(4), 239-243. doi: 10.5604/965479
- Gamble, P. (2006). Periodization of Training for Team Sports Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, *28*(5), 56-66.
- García-López, J., & Peleteiro, L. (2004). Tests de salto vertical (II): Aspectos biomecánicos. *RendimientoDeportivo.com*, *7*. Retrieved from <http://www.rendimientodeportivo.com/N007/Artic032.htm> website:
- García-Pallarés, J., García-Fernández, M., Sánchez-Medina, L., & Izquierdo, M. (2010). Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models. *European Journal of Applied Physiology*, *110*, 99–107. doi: 10.1007/s00421-010-1484-9
- García, J., Navarro, M., & Ruíz, J. A. (1996). *Bases teóricas del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones*: Gymnos.
- Gholamnezhad, Z., Boskabady, M. H., Hosseini, M., Sankian, M., & Khajavi Rad, A. (2014). Evaluation of immune response after moderate and overtraining exercise in wistar rat. *Iran Journal of Basic Medicine Science*, *17*(1), 1-8.
- Ghorbanzadeh, B., Müन्द्रöğlü, S., Akalan, C., Khodadadi, M., Kdrazci, S., & Şahdn, M. (2011). Determination of taekwondo national team selection criteria by measuring physical and physiological parameters. *Annals of Biological Research*, *2*(6), 84-197.
- Gobo, C., Saldanha, M., Schultz, A., Yuzo, F., & Moreira, A. (2013). Training load, stress tolerance and upper respiratory tract infection in basketball players. *Brazilian Journal of Kinanthrometry and Human Performance*, *15*(1), 49-59.

- Goh, V. H., Tong, T. Y., Lim, C. L., Low, E., & Lee, L. (2001). Effects of one night of sleep deprivation on hormone profiles and performance efficiency. *Military Medicine*, *166*(5), 427–431.
- Gomes, R. V., Moreira, A., Lodo, L., Nosaka, K., Coutts, A. J., & Aoki, M. S. (2013). Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biology of Sport*, *30*(3), 173-180. doi: 10.5604/20831862.1059169
- Gómez-González, B., Domínguez-Salazar, E., Hurtado-Alvarado, G., Esqueda-Leon, E., Santana-Miranda, R., Rojas-Zamorano, J. A., & Velázquez-Moctezuma, J. (2012). Role of sleep in the regulation of the immune system and the pituitary hormones. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, *Jul*(1261), 97–106. doi: 10.1111/j.1749-6632.2012.06616.x
- González-Prado, C., Iglesias, X., & Anguera, T. (2014). Detección de regularidades en taekwondo de alto nivel. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, *15*(1), 99-110.
- González-Ravé, J. M., Juárez-Santos, D., García-García, J., & Navarro-Valdivieso, F. J. (2007). Eficacia de la periodización del entrenamiento sobre la potencia máxima. *Archivos de medicina del deporte*, *24*(119), 179-186.
- González-Ravé, J. M., Navarro-Valdivieso, F. J., & Pereira- Gaspar, P. M. (2007). La planificación del entrenamiento deportivo: cambios vinculados a las nuevas formas de entender las estructuras deportivas contemporáneas. *Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*, *5*(1), 1-22.
- González-Ravé, J. M., Pablos-Abella, C., & Navarro-Valdivieso, F. J. (2014). *Entrenamiento Deportivo. Teorías y prácticas*. Madrid, España: Panamericana.
- Haddad, M., Chaouachi, A., Castagna, C., Wong, D. P., Behm, G., & Chamari, K. (2011). The Construct Validity of Session RPE During an Intensive Camp in Young Male Taekwondo Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *6*, 252-263.
- Haddad, M., Chaouachi, A., Castagna, C., Wong, D. P., & Chamari, K. (2012). The convergent validity between two objective methods for quantifying training load in young taekwondo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *26*(1), 206–209.

- Haddad, M., Chaouachi, A., Wong, D. P., Castagna, C., & Chamari, K. (2011). Heart Rate Responses and Training Load During Nonspecific and Specific Aerobic Training in Adolescent Taekwondo Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 29, 59-66.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Häkkinen, K., Kallinen, M., Komi, P. V., & Kauhanen, H. (1991). Neuromuscular adaptations during short-term "normal" and reduced training periods in strength athletes. *Electromyography and Clinical Neurophysiology* 31(1), 35-42.
- Halson, S. (2014). Sleep in Elite Athletes and Nutritional Interventions to Enhance Sleep. *Sports Medicine*, 44(Suppl 1), S13–S23. doi: 10.1007/s40279-014-0147-0
- Harris, D. (2014). Taekwondo: A review of the physiology and current training practices, with a practical application of a four-week training mesocycle. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 22(2), 96-109.
- Hellard, P., Avalos, M., Millet, G., Lacoste, L., Barale, F., & J.C, C. (2005). Modeling the residual effects and threshold saturation of training: a case study of olympic swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(5), 67-75. doi: 10.1519/14853.1
- Herodek, K., Simonović, C., & Raković, A. (2012). Periodization and strength training cycles. *APES*, 2(2), 254-257.
- Hill, R., & Barton, R. (2005). Red enhances human performance in contests. *Nature*, 435, 293. doi: 10.1038/435293a
- Hoffman, J. (2010). Periodized Training for the Strength/Power Athlete. *NSCA's Performance Training Journal*, 1(9), 8-12.
- Hooper, S. L., Mackinnon, L. T., & Ginn, E. M. (1998). Effects of three tapering techniques on the performance, forces and psychometric measures of competitive swimmers. *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, 78(3), 258-263.
- Houmard, J. A., & Johns, R. A. (1994). Effects of taper on swim performance. Practical implications. *Sports Medicine*, 17(7), 224-232.

- Impellizzeri, F., Rampinini, E., Coutts, A., Sassi, A., & Marcora, S. (2004). Use of RPE-Based Training Load in Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042–1047.
- Issurin, V. (2008). Block periodization versus traditional training theory: a review. *Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*, 48(1), 65-75.
- Issurin, V. (2010). New Horizons for the Methodology and Physiology of Training Periodization. *Sports Medicine*, 40(3), 186-206.
- Izquierdo, M., Ibanez, J., Gonzalez-Badillo, J., Ratamess, N., Kraemer, W. J., Hakkinen, K., . . . Gorostiaga, E. (2007). Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 768-775.
- James, R., & Bates, B. (1997). Experimental and statical design issues in human movement research. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 1(1), 55-69.
- Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness. The Epworth Sleepness Scale. *Sleep* 14(6), 540-545.
- Kara-Cheng, W. N., Hardy, L., & Woodman, T. (2011). Predictive validity of a three-dimensional model of performance anxiety in the context of Tae-Kwon-Do. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 33, 40-53.
- Kazemi, M., De Ciantis, M. G., & Rahman, A. (2013). A profile of the Youth Olympic Taekwondo Athlete. *Journal Of The Canadian Chiropractic Association*, 57(4), 293-300.
- Ke-tien, Y. (2012). Training Periodization in Lower Limb Performance and Neuromuscular Controlling in taekwondo athletes. *Life Science Journal*, 9(3), 850-857.
- Kelln, B., McKeon, P., Gontkof, L., & Hertel, J. (2008). Hand-Held Dynamometry: Reliability of Lower Extremity Muscle Testing in Healthy, Physically Active, Young Adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 17, 160-170.
- Kerlinger, F. (1990). *Investigación del comportamiento* ( 2 edición ed.). México, DF.
- Kiely, J. (2011). Periodization, planning and prediction: A new perspective? *Palestrica Mileniului III*, 12(2), 164–169.

- Kiely, J. (2012). Periodization Paradigms in the 21st Century: Evidence-Led or Tradition-Driven? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7, 242-250.
- Kim, H. B., Stebbins, C. L., Chai, J. H., & Song, J. K. (2011). Taekwondo training and fitness in female adolescents. *Journal of Sports Sciences*, 29(2), 133-138. doi: 10.1080/02640414.2010.525519
- Kimsa, M. C., Strzalka-Mrozik, B., Kimsa, M. W., Gola, J., Kochanska-Dziurawicz, A., Zebrowska, A., & Mazurek, U. (2014). Differential expression of inflammation-related genes after intense exercise. *Prague Med Rep*, 115(1-2), 24-32.
- Kraemer, W. J., Nindl, B. C., Ratamess, N. A., Gotshalk, L. A., Volek, J. S., Fleck, S. J., . . . Hakkinen, K. (2004). Changes in muscle hypertrophy in women with periodized resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 697-708.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N., Fry, A. C., Triplett-McBride, T., Koziris, L. P., Bauer, J. A., . . . Fleck, S. J. (2000). Influence of Resistance Training Volume and Periodization on Physiological and Performance Adaptations in Collegiate Women Tennis Players. *American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 626-633.
- Kwok, H. M. (2012). Discrepancies in fighting strategies between Taekwondo medalists and non-medalists. *Journal of Human Sport & Exercise*, 7(4), 804-814. doi: doi:10.4100/jhse.2012.74.08
- Lastella, M., Lovell, G., & Sargent, C. (2014). Athletes' precompetitive sleep behaviour and its relationship with subsequent precompetitive mood and performance. *European Journal of Sport Science*, 14(S1), S123-S130. doi: 10.1080/17461391.2012.660505
- Laurent, C. M., Green, J. M., Bishop, P. A., Sjøkvist, J., Schumacker, R. E., Richardson, M. T., & Curtner-Smith, M. (2011). A practical approach to monitoring recovery: development of a perceived recovery status scale. *J Strength Cond Res*, 25(3), 620-628. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c69ec6
- Lin, W. L., Yenb, K. T., Doris Lua, C. Y., Huanga, Y. H., & Chang, C. K. (2006). Anaerobic capacity of elite Taiwanese Taekwondo athletes. *Science & Sports*, 21, 291-293. doi: 10.1016/j.scispo.2006.04.005

- Lira, F. S., Rosa, J. C., Pimentel, G. D., Tarini, V. A., Arida, R. M., Faloppa, F., . . . Santos, R. V. (2010). Inflammation and adipose tissue: effects of progressive load training in rats. *Lipids Health Dis*, 9, 109. doi: 10.1186/1476-511x-9-109
- López, J., & Fernández, A. (2006). *Fisiología del Ejercicio*. Madrid, España: Editorial Panamericana.
- Loucks, A. B. (2013). Energy balance and energy availability. In R. J. The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication (ed Maughan (Ed.), (Vol. 19). Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd.
- Lucía, A., Hoyos, J., Carvajal, A., & Ji, C. (1999). Heart rate response to professional road cycling: The Tour de France. *International Journal of Sports Medicine*, 20(3), 167-172. doi: 10.1055/s-1999-970284
- Lupo, C., Capranica, L., & Tessitore, A. (2014). The Validity of the Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Water Polo. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 656-660.
- Lyakh, V., Mikołajec, K., Bujas, P., & Litkowycz, R. (2014). Review of Platonov's "Sports Training Periodization. General Theory and its Practical Application". *Journal of Human Kinetics*, 44, 259-263. doi: 10.2478/hukin-2014-0131
- Maeo, S., Takahashi, T., Takai, Y., & Kanehisa, H. (2013). Trainability of Muscular Activity Level during Maximal Voluntary Co-Contraction: Comparison between Bodybuilders and Nonathletes. *Plos One*, 8(11), 1-6. doi: 10.1371/journal.pone.0079486
- Mah, C., Mah, K., Kezirian, E., & Dement, W. (2010). The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Players. *Sleep*, 34(7), 943-950. doi: 10.5665/SLEEP.1132
- Markovic, G., Misigoj-Durakovi, M., & Trninic, S. (2005). Fitness profile of elite Croatian female taekwondo athletes. *Coll. Antropology*, 29(1), 93-99.
- Markovic, G., Vucetic, V., & Cardinale, M. (2008). Heart rate and lactate responses to taekwondo fight in elite women performers. *Biology of Sport*, 25(2), 135-146.
- Mårtensson, S., Nordebo, K., & Malm, C. (2014). High training volumes are associated with a low number of self-reported sick days in elite endurance athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(4), 929-933.

- Martin, E., García-Manso, J., Salum de Godoy, E., Sposito-Araujo, C., & Gomes, A. (2010). Aplicabilidad de los modelos de periodización del entrenamiento deportivo. Una revisión sistemática. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 20(6), 231-241. doi: 10.5232/ricyde2010.02005
- Matveev, L. P. (2001). *Tería general del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- McLester, J. R., Bishop, P. A., Smith, J., Wyers, L., Dale, B., Kozusko, J., . . . Lomax, R. (2003). A series of studies--a practical protocol for testing muscular endurance recovery. *J Strength Cond Res*, 17(2), 259-273.
- McNeely, E., & Sandler, D. (2007). Tapering for Endurance Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 29(5), 18-24.
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., . . . Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(1), 186-205. doi: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a
- Menescardi, C., Bermejo, J., Herrero, C., Estevan, I., Landeo, R., & Falco, C. (2012). Diferencias técnico-tácticas en taekwondistas universitarios según sexo y categoría de competición. *Revista De Artes Marciales Asiaticas*, 7(2), 1-11.
- Minganti, C., Capranica, L., Meeusen, R., & Piacentini, M. F. (2011). The Use of Session-RPE Method for Quantifying Training Load in Diving. *Intemationai Journal of Sports Physiology and Perfonnance*, 6, 408-418.
- Mirella, R. (2006). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Moncada-Jiménez, J. (2005). *Estadística para las ciencias del movimiento humano*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Moncada-Jiménez, J. (2013). Revisiones de literatura, revisiones sistemáticas de literatura y meta análisis. In M. Jiménez (Ed.), *Los principales efectos del ejercicio y el entrenamiento físico en el desarrollo, el rendimiento y la salud humana* San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.

- Moncada-Jiménez, J., Grandjean, A. J., Alhassan, S., & Grandjean, P. W. (2015). Cardiorespiratory responses to continuously-graded and ramp treadmill protocols. *International Journal of Sports Science*, 5(2), 80-86. doi: 10.5923/j.sports.20150502.06
- Moore, C., & Fry, A. C. (2007). Nonfunctional overreaching during off-season training for skill position players in college american football. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 793-800.
- Moreira, A., Oliveira, P. R., Okano, A. H., de Souza, M., & Arruda, M. (2004). Dynamics of power measures alterations and the posterior longlasting training effect on basketball players submitted to the block training system. *Review Brasileira Medicina Esporte*, 10(4), 251-257.
- Mota, G., Magalhães, C. G., de Azevedo, P. M., Ide, B. N., Lopes, C. R., Castardeli, E. E., & Baldissera, V. V. (2011). Lactate threshold in taekwondo through specific tests. *Journal of Exercise Physiology online*, 14(3), 60-66.
- Mougin, F., Simon-Rigaud, M. L., Davenne, D., Renaud, A., Garnier, A., Kantelip, J. P., & P, M. (1991). Effects of sleep disturbances on subsequent physical performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 63(2), 77-82. doi: 10.1007/BF00235173
- Mujika, I. (2009). *Tapering and Peaking for Optimal Performance*. United States of America: Human Kinetics.
- Mujika, I. (2010). Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(Suppl. 2), 24–31. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01189.x
- Mujika, I. (2011). Tapering for triathlon competition. *Journal of Human Sport & Exercise*, 6(2), 264-270. doi: doi:10.4100/jhse.2011.62.06
- Mujika, I., Chatard, J. C., & Geysant, A. (1996). Effects of training and taper on blood leucocyte populations in competitive swimmers: relationships with cortisol and performance. *International Journal of Sports Medicine*, 17(3), 213-217.
- Mujika, I., & Padilla, S. (2003). Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 35(7), 1182-1187. doi: 10.1249/01.MSS.0000074448.73931.11

- Mujika, I., Padilla, S., Geysant, A., & Chatard, J. C. (1997). Hematological responses to training and taper in competitive swimmers: relationships with performance. *Archives of Physiology and Biochemistry*, *105*(4), 379-385.
- Murach, K., & Bagley, J. R. (2015). Less Is More: The Physiological Basis for Tapering in Endurance, Strength, and Power Athletes. *Sport*, *3*, 209-218. doi: 10.3390/sports3030209
- Murach, K., Raue, U., Wilkerson, B., Minchev, K., Jemiolo, B., Bagley, J., . . . Trappe, S. (2014). Single muscle fiber gene expression with run taper. *Plos One*, *30*(9), e108547. doi: 10.1371/journal.pone.0108547
- Naclerio, F., Moody, J., & Chapman, M. (2013). Applied periodization: a methodological approach. *Journal of Human Sport & Science*, *8*(2), 350-366. doi: 10.4100/jhse.2012.82.04
- Neary, J. P., Bhambhani, Y. J., & McKenzie, D. C. (2003). Effects of Different Stepwise Reduction Taper Protocols on Cycling Performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*, *28*(4), 576-587.
- Neary, J. P., Martin, T. P., & Quinney, H. A. (2003). Effects of taper on endurance cycling capacity and single muscle fiber properties. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35*(11), 1875-1881. doi: 10.1249/01.MSS.0000093617.28237.20
- Neary, J. P., McKenzie, D. C., & Bhambhani, Y. N. (2005). Muscle oxygenation trends after tapering in trained cyclists. *Dynamic Medicine*, *4*(1). doi: 10.1186/1476-5918-4-4
- Nemet, D., Lustig, G., Davidov, H., Meckel, Y., & Eliakim, A. (2008). Hormonal adaptation to different training intensities during the preparation of elite judokas for competition. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, *13*, 76-86.
- Nimmo, M. A., & Ekblom, B. (2007). Fatigue and illness in athletes. *Journal of Sports Sciences*, 2593-2102.
- Noorul, H. R., Pieter, W., & Erie, Z. Z. (2008). Physical fitness of recreational adolescent taekwondo athletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, *2*(4), 230-240.
- Obmiński, Z. (2008). Blood Cortisol Responses to Pre-Competition Stress in Athletes: Sex-Related Differences. *Research Yearbook*, *14*(2), 103-108.

- Obmiński, Z., Karpilowski, B., & Wiśniewska, K. (2010). Blood indices and psychomotor skills demonstrated by elite male and female taekwondo performers during laboratory tasks of various intensity. *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, 1(2), 31-36.
- Padulo, J., Salernitano, G., Maurino, L., Stefano, V., & Gevat, C. (2014). Validity of RPE session in young male karate athletes. *Science, Movement and Health*, 14(2), 182-185.
- Painter, K., Haff, G., Ramsey, M., McBride, J., Triplett, T., Sands, W., . . . Stone, M. (2012). Strength gains: Block vs. daily undulating periodization weight training among track-and-field athletes. *International Journal of Sports Physical Performance*, 7(2), 161-169.
- Papacosta, E., & Gleeson, M. (2013). Effects of intensified training and taper on immune function. *Rev Bras Educ Fís Esporte*, 27(1), 159-176.
- Papacosta, E., Gleeson, M., & Nassis, G. P. (2013). Salivary hormones, IgA, and performance during intense training and tapering in judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(9), 2569–2580. doi: 10.1519/JSC.0b013e31827fd85c
- Papoti, M., Martins, L. E., Cunha, S. A., Zagatto, A. M., & Gobatto, C., A. (2007). Effects of taper on swimming force and swimmer performance after an experimental ten-week training program. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 538-542. doi: 10.1519/R-14894.1
- Peterson, M., Pistilli, E., Haff, G., Hoffman, E., & Gordon, P. (2011). Progression of volume load and muscular adaptation during resistance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 111(6), 1063-1071. . doi: 10.1007/s00421-010-1735-9
- Pieter, W. (1991). Performance Characteristics of Elite Taekwondo Athletes. *Korean Journal Sports*, 3, 94-117.
- Pilz-Burstein, R., Ashkenazi, Y., Yaakovovitz, Y., Cohen, Y., Zigel, L., Nemet, D., . . . Eliakim, A. (2010). Hormonal response to Taekwondo Wghting simulation in elite adolescent athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 110, 1283–1290. doi: 10.1007/s00421-010-1612-6

- Prestes, J., De Lima, C., Frollini, A., Donatto, F., & Conte, M. (2009). Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 266–274.
- Prestes, J., Frollini, A. B., De Lima, C., Donatto, F. F., Foschini, D., de Cassia Marqueti, R., & Fleck, S. J. (2009). Comparison between linear and daily undulating periodized resistance training to increase strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2437–2442. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c03548
- Pritchard, H., Keogh, J., Barnes, M., & McGuigan, M. (2015). Effects and Mechanisms of Tapering in Maximizing Muscular Strength. *Strength and Conditioning Journal*, 37(2), 72–83. doi: 10.1519/SSC.0000000000000125
- Purge, M., Jürimaä, J., & Jürimaä, T. (2006). Hormonal and psychological adaptation in elite male rowers during prolonged training. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1075 – 1082. doi: 10.1080/02640410500432516
- Pyne, D., Mujika, I., & Reilly, T. (2009). Peaking for optimal performance: Research limitations and future directions. *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 195–202. doi: 10.1080/02640410802509136
- Raglin, J. S., Koceja, D. M., Stager, J. M., & Harms, C. A. (1996). Mood, neuromuscular function, and performance during training in female swimmers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(3), 372–377.
- Ranisavljevic, I., & Ilic, V. (2011). Periodization variants in strength training throughout microcycles and mesocycles. *Proceedings*, 2, 304–311. doi: 10.5550/SP.2.2010.37
- Rhea, M. R., & Alderman, B. L. (2004). A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(4), 413–422.
- Ritsche, K., Nindl, B. C., & Wideman, L. (2014). Exercise-Induced growth hormone during acute sleep deprivation. *Physiological Reports*, 2(10), e12166. doi: 10.14814/phy2.12166
- Rodríguez-Marroyo, J., Villa, G., García-López, J., & Foster, C. (2012). Comparison of heart rate and session rating of perceived exertion methods of defining exercise

- load in cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2249–2257.
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine Science in Sports*, 24(2), 327-335. doi: 10.1111/sms.12016
- Roos, L., Taube, W., Brandt, M., Heyer, L., & Wyss, T. (2013). Monitoring of Daily Training Load and Training Load Responses in Endurance Sports: What Do Coaches Want? *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie*, 61(4), 30–36.
- Ross, A., & Leveritt, M. (2001). Long-Term Metabolic and Skeletal Muscle Adaptations to Short-Sprint Training Implications for Sprint Training and Tapering. *Sports Medicine*, 31(15), 1063-1082.
- Samuels, C. (2008). Sleep, Recovery, and Performance: The New Frontier in High-Performance Athletics. *Neurologic Clinics*, 26, 169–180. doi: 10.1016/j.ncl.2007.11.012
- Sanioglu, A., Ergun, S., Erkmén, N., Taskin, H., Salim Goktepe, A., & Kaplan, T. (2009). The effect of ankle taping on isokinetic strength and vertical jumping performance in elite taekwondo athletes. *Isokinetics and Exercise Science*, 17, 73–78. doi: 10.3233/IES-2009-0336
- Santhiago, V., Da Silva, A., Papoti, M., & Gobatto, C. (2011). Effects of 14 weeks swimming training program on the psychological, hormonal and physiological parameters of elite woman athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(3), 825-832. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c69996
- Santos, V., Franchini, E., & Lima-Silva, A. (2011). Relationship between attack and skipping in taekwondo contest. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6), 1743-1752.
- Seene, T., & Kaasik, P. (2013). Biological Characteristics of Structural and Functional Remodelling in Skeletal Muscle: Effect of Exercise *Advanced Studies in Biology*, 5(6), 251 - 278. doi: 10.12988/asb.2013.327

- Shin, Y. H., Jung, H. L., & Kang, H. Y. (2011). Effects of taekwondo training on bone mineral density of high school girls in Korea. *Biology of Sport*, 28(3), 195-198.
- Skein, M., Duffield, R., Minett, G., Snape, A., & Murphy, A. (2013). The Effect of Overnight Sleep Deprivation After Competitive Rugby League Matches on Postmatch Physiological and Perceptual Recovery. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8, 556-564.
- Skinner, J., Jaskolski, A., Jaskolska, A., Krasnoff, J., Gagnon, J., Leon, A., . . . Bouchard, C. (2001). Age, sex, race, initial fitness, and response to training: the HERITAGE Family Study. *Journal of Applied Physiology*, 90(5), 1770-1776.
- Souissi, N., Souissi, M., Souissi, H., Chamari, K., Tabka, Z., Dogui, M., & Davenne, D. (2008). Effect of time of day and partial sleep deprivation on short-term, high-power output. *Chronobiology International*, 25(6), 1062–1076. doi: 10.1080/07420520802551568
- Steinacker, J. M., Lormes, W., Kellman, M., Lio, Reißnecker, S., Opitz-Gress, A., . . . Altenburg, D. (2000). Training of junior rowers before world championships. Effects on performance, mood state and selected hormonal and metabolic responses. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(4), 327-335.
- Swarnkar, V., & Abeyratne, U. (2014). Bispectral analysis of single channel EEG to estimate macro-sleep-architecture. *International Journal Medical Engineering and Informatics*, 6(1), 43-64.
- Szivak, T. K., Hooper, D. R., Dunn-Lewis, C., Comstock, B. A., Kupchak, B. R., Apicella, J. M., . . . Kraemer, W. J. (2013). Adrenal cortical responses to high-intensity, short rest, resistance exercise in men and women. *J Strength Cond Res*, 27(3), 748-760. doi: 10.1519/JSC.0b013e318259e009
- Taheri, M., & Arabameri, E. (2012). The Effect of Sleep Deprivation on Choice Reaction Time and Anaerobic Power of College Student Athletes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 3(1), 15-20.
- Taylor, S., Rogers, G., & Driver, H. (1997). Effects of training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(5), 688-693.

- Thorpe, R., Strudwick, A., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2015). Monitoring Fatigue During the In-Season Competitive Phase in Elite Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 10(8), 958-964. doi: 10.1123/ijsp.2015-0004
- Trinity, J. D., Pahnke, M. D., Reese, E. C., & Coyle, E. F. (2006). Maximal mechanical power during a taper in elite swimmers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(9), 1643-1649. doi: 10.1249/01.mss.0000229104.39145.6b
- Tsai, M. L., Chou, K. M., Chang, C. K., & Fang, S. H. (2009). Changes of mucosal immunity and antioxidation activity in elite male Taiwanese taekwondo athletes associated with intensive training and rapid weight loss. *British Journal of Sport Medicine*, 45, 729–734. doi: 10.1136/bjism.2009.062497
- Varamenti, E., Platanou, T., Kyparos, A., Jamurtas, A., Koutedakis, Y., & Kouretas, D. (2013). Effects of long-term training and competition on biochemical markers in elite female water polo players. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 7(1), 31-37.
- Vasconcelos, A. (2005). *Planificación y organización del entrenamiento deportivo* Editorial Paidotribo.
- Venter, R. E. (2012). Role of sleep in performance and recovery of athletes: a review article. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 34(167-184).
- Verhoshansky, Y. (1999). The end of periodization of training in top-class sports. *New Studies in Athletics*, 14, 47-55.
- Vgontzas, A. N., Zoumakis, E., Bixler, E. O., Lin, H. M., Follett, H., Kales, A., & Chrousos, G. P. (2004). Adverse Effects of Modest Sleep Restriction on Sleepiness, Performance, and Inflammatory Cytokines. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(5), 2119–2126. doi: 10.1210/jc.2003-031562
- Viru, A., & Viru, M. (2003). *Análisis y control del rendimiento deportivo*. Barcelona: Human Kinetics.
- Vrijens, J. (2006). *Entrenamiento razonado del deportista*. Barcelona, España: Inde Publicaciones.

- Wong, S. N., Halaki, M., & Chow, C. M. (2013). The periodicity of sleep duration – an infradian rhythm in spontaneous living. *Nature and Science of Sleep*, 5, 1-6. doi: 10.2147/NSS.S38116
- Yang, G., Lai, C. S., Cichon, J., Ma, L., Li, W., & Gan, W. B. (2014). Sleep promotes branch-specific formation of dendritic spines after learning. *Science*, 344(6188), 1173-1178. doi: 10.1126/science.1249098
- Zar, A., Gilani, A., Ebrahim, K., & Gorbani, M. h. (2008). A survey of the physical fitness of the male taekwondo athletes of the iranian national team. *Physical Education and Sport*, 6(1), 21 - 29.
- Zehsaz, F., Azarbaijani, M., Farhangimaleki, N., & Tiidus, P. (2011). Effect of tapering period on plasma hormone concentrations, mood state, and performance of elite male cyclists. *European Journal of Sport Science*, 11(3), 183-190. doi: 10.1080/17461391.2010.499976

## Anexo 1. Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN**

**COMITÉ ÉTICO CIENTIFICO**

Teléfonos:(506) 2511-4201 Telefax: (506) 2224-9367

<p>Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMOHU)</p>
---

FÓRMULA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(Para ser sujeto de investigación)

**Volumen de entrenamiento, puesta a punto y rendimiento físico  
de competidores universitarios de taekwondo**

Código (o número) de proyecto: \_\_\_\_\_

Nombre del Investigador Principal: Pedro Carazo Vargas

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

**A. PROPÓSITO DEL PROYECTO:**

La siguiente investigación forma parte de los requisitos para optar por el título de Doctor en Ciencias del Movimiento Humano de la Universidad de Costa Rica y la Universidad Nacional. Estará a cargo del estudiante M.Sc. Pedro Carazo Vargas, con la guía del Ph.D. José Moncada, Director del Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano y profesor de la Escuela de Educación Física de la Universidad de Costa Rica.

El propósito del proyecto es evaluar el proceso de puesta a punto de competidores universitarios de taekwondo que entrenan bajo el modelo de periodización de bloques, y el proceso de preparación se llevará a cabo en las instalaciones de la Escuela de Educación Física de la Universidad de Costa Rica, y las mediciones del rendimiento en el Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano (CIMOHU).

**B. ¿QUÉ SE HARÁ?:**

Si decide participar en el estudio, en el transcurso de 18 semanas deberá presentarse a 9 sesiones de pruebas físicas, en el Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano, ubicado en las instalaciones de la Escuela de Educación de la Universidad de Costa Rica, para realizar lo siguiente:

- En las primeras 5 semanas del estudio, se le solicitará no entrenar taekwondo de manera regular y en las siguientes 13 semanas se le solicitará presentarse a entrenar 5 veces por semana. En la semana 15 del estudio aleatoriamente se conformarán dos grupos, uno de ellos continuará realizando la misma cantidad de minutos de entrenamiento y el otro de manera progresiva irá reduciendo la cantidad de minutos de entrenamiento físico – técnico hasta alcanzar un 50% de reducción.
- Durante las sesiones de entrenamiento se efectuarán ejercicios generales y

específicos para la práctica del taekwondo con el objetivo de mejorar su acondicionamiento físico y su nivel técnico – táctico.

- Se le van a realizar cuatro tipos de pruebas físicas que consisten en presionar un dinamómetro con su pierna, saltar verticalmente sobre una alfombra que mide el tiempo de vuelo, patear una taqueta lo más rápidamente posible y reaccionar lo más veloz posible con el objetivo de patear cuatro taquetas que se colocarán a diferentes alturas durante 6 segundos.
- En 9 ocasiones se le proporcionará una especie de reloj, el cual deberá utilizar durante 24 horas, (incluyendo la noche) este dispositivo registrará la actividad física que usted realiza durante el día y la calidad del sueño durante la noche.
- Al iniciar el estudio, al comenzar el periodo de entrenamiento y al final del mismo se le medirá su capacidad aeróbica realizando una prueba de esfuerzo máximo sobre una banda sin fin y se hará un estudio de composición corporal con una balanza electrónica (peso), un tallímetro (talla) y un DEXA Scan (masa magra y adiposa).
- Se le va a solicitar realizar un calentamiento previo a la realización de las pruebas físicas en banda sin fin o bicicleta estacionaria.
- Se le va a realizar un estiramiento adecuado previo a la realización de las pruebas.

#### C. **RIESGOS:**

1. Todas las pruebas a realizarse son seguras y se contará siempre con la presencia del investigador y su grupo asesor ante cualquier eventualidad.
2. La participación en este estudio no aumentará el riesgo de presentar lesiones durante las sesiones de entrenamiento que usted normalmente realiza.
3. El examen de la composición corporal con la radiografía emplea un poco de radiación; sin embargo, los médicos consideran que el riesgo es muy bajo comparado con los beneficios. Para reducir los riesgos, existe una comisión en la Universidad de Costa Rica, que se encarga de velar porque los equipos que emiten radiaciones estén funcionando debidamente. Además, los investigadores calibran el equipo diariamente para verificar que funcione correctamente y se tiene un permiso de funcionamiento del Ministerio de Salud. El procedimiento de medición dura aproximadamente 6 minutos, y se ha estimado que la cantidad de radiación que se obtiene es similar a la de estar 2 horas al aire libre en un día soleado. La radiación es tan baja, que no se requiere usar prendas de plomo como las que se usan en los hospitales.

#### D. **BENEFICIOS:**

Su participación será de gran importancia para mejorar los conocimientos en planificación deportiva y especialmente en la disciplina del taekwondo. Así mismo, su aptitud física aumentará debido al programa de entrenamiento.

- E. Antes de dar su autorización para este estudio usted debe haber hablado el M.Sc. Pedro Carazo Vargas o con alguno de los investigadores sobre este estudio y ellos deben haber contestado satisfactoriamente todas sus preguntas. Si quisiera más información más adelante, puede obtenerla llamando a Pedro Carazo Vargas al

teléfono 8372 5652 o al correo electrónico pedro.carazo@ucr.ac.cr. Además, puede consultar sobre los derechos de los Sujetos Participantes en Proyectos de Investigación a la Dirección de Regulación de Salud del Ministerio de Salud, al teléfono 22-57-20-90, de lunes a viernes de 8 a.m. a 4 p.m. Cualquier consulta adicional puede comunicarse a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica **a los teléfonos 2511-4201 ó 2511-5839**, de lunes a viernes de 8 a.m. a 5 p.m.

- F. Recibirá una copia de esta fórmula firmada para mi uso personal.
- G. Su participación en este estudio es voluntaria. Tiene el derecho de negarse a participar o a discontinuar su participación en cualquier momento, sin que esta decisión afecte la calidad de la atención médica (o de otra índole) que requiere.
- H. Su participación en este estudio es confidencial, los resultados podrían aparecer en una publicación científica o ser divulgados en una reunión científica pero de una manera anónima. Los datos recolectados serán custodiados por los investigadores implicados únicamente y, después de haber presentado el informe final del TFG se guardarán todos los documentos por un periodo de 5 años. Posterior a este periodo, toda la información será destruida.
- I. No perderá ningún derecho legal por firmar este documento.

### CONSENTIMIENTO

He leído o se me ha leído, toda la información descrita en esta fórmula, antes de firmarla. Se me ha brindado la oportunidad de hacer preguntas y éstas han sido contestadas en forma adecuada. Por lo tanto, accedo a participar como sujeto de investigación en este estudio

---

Nombre, cédula y firma del sujeto	fecha
-----------------------------------	-------

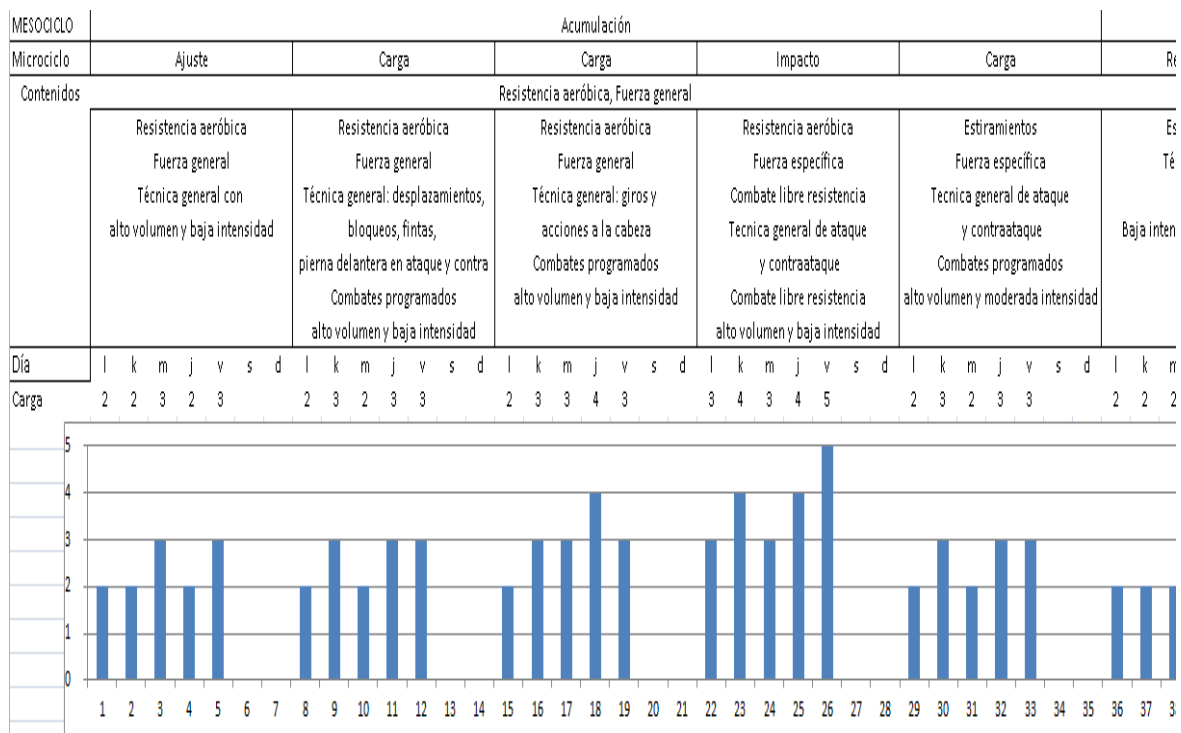
---

Nombre, cédula y firma del testigo	fecha
------------------------------------	-------

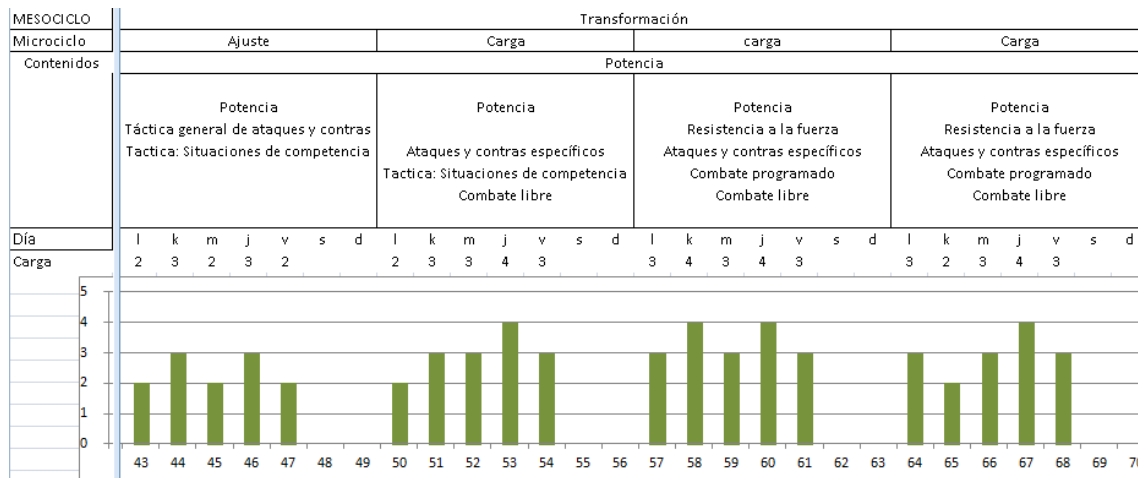
---

Nombre, cédula y firma del Investigador que solicita el consentimiento	fecha
--	-------

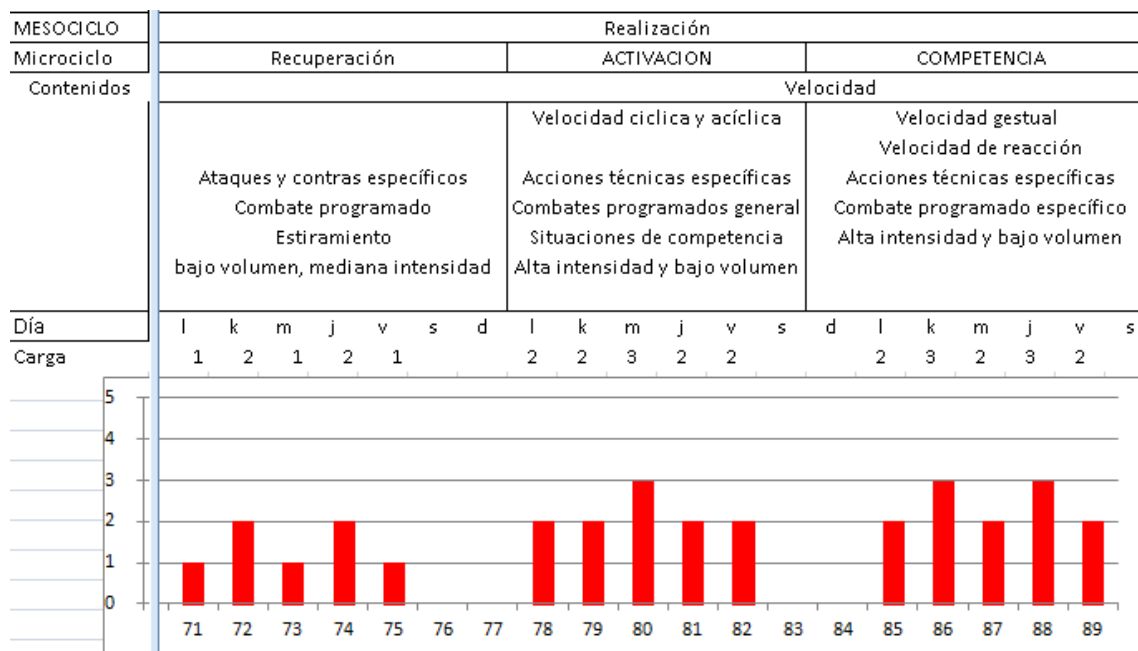
## Anexo 2. Primer mesociclo. "Acumulación"



### Anexo 3. Segundo mesociclo “Transformación”



### Anexo 4. Tercer mesociclo “Realización” (Puesta a Punta)



## Anexo 5. Lista de publicaciones derivadas del programa doctoral

- Carazo-Vargas, P., González-Ravé, J. M., González-Mohino, F., Barragán, R., & Moncada-Jiménez, J. (2016). The Association between Foster's and Banister's TRIMP Training Load Control Methods in Spanish Taekwondo Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(5), s724.
- Carazo-Vargas, P., González-Ravé, J. M., Moncada-Jiménez, J., & Newton, R. (2015). Periodization Model for Costa Rican Taekwondo Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 37(3), 74-83
- Carazo-Vargas, P., y Moncada-Jiménez, J. (2015). A meta-analysis on the effects off exercise training on VO<sub>2</sub>max in children and adolecents. *Retos*, 27, 184-187.
- Carazo-Vargas, P., y Chaves-Castro, K. (2015). Recreación como estrategia para el afrontamiento del estrés en ambientes laborales. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 36, 43-55.
- Carazo-Vargas, P., y Moncada-Jiménez, J. (2014). Referee's Bias Explain Red Color Advantage in Taekwondo. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(4), 485-487.
- Carazo-Vargas, P., & Moncada-Jiménez, J. (2014). Successful youth performance does not relate to future senior performance in elite Taekwondo competitors. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*, 3(4), 11-17
- Carazo-Vargas, P. (2013). Respuestas y adaptaciones fisiológicas al entrenamiento de Taekwondo. Una revisión sistemática. *Pensar en Movimiento*, 11(2), 1-19.

## Anexo 6. Sesiones entrenamiento mesociclos de acumulación y transformación

### Sesión 1

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Ajuste

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración (min)
1 Calentamiento: Estiramiento activo Parejas compañero realiza ejercicio libre de fuerza general y compañero corre seis largos (cada quien escoge ejercicio) Balanceos individual en pared			10 min 10 min 10 min
2 Parejas taqueta técnica general: round con técnica general en el lugar (ataque o contra) seguido de round de la misma técnica avanzando o retrocediendo. Cambiar de técnica cada dos rounds	10 10	Sin pausas (alto volumen, baja intensidad)	20 min 40 min
3 Parejas solicitar una acción de técnica general de manera que se realice haciendo contacto en peto del compañero. Una acción cada uno, no debe pasar más de 5 segundos antes de ejecutar	10	Sin pausas (alto volumen, baja intensidad)	10 min
4 Abdominales, lumbares, lagartijas, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	10 min
5 Trote			10 min

## Sesión 2

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Ajuste

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round
Estiramiento activo			10 min
Carrera continua			10 min
Estiramiento pasivo en parejas, elevaciones contra pared			10 min
Técnica general a lo largo y regresa trotando	30	Sin pausas	1 min (30 min)
Carrera continua			20 min
Abdominales, lumbares, lagartijas, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min (9 min)
Estiramiento pasivo			10 min

## Sesión 3

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Ajuste

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo Trote y ejercicios generales de fuerza				10 min 10 min
2 Combinaciones de desplazamientos y bloqueos individual avanzando hacia los espejos y retrocede trotando.	10	Sin descanso	1	10 min
3 Técnica general (ataque y contraataque) contacto al peto del compañero. Se avanza a lo ancho del salón, en cada tramo un compañero es el ejecutante y el otro el ayudante.	20	Sin pausas (alto volumen, baja intensidad)	1	45
4 Combate libre sin contacto, alto volumen de acciones ("sin estudiarse").	20	Sin descanso Sin pausas (alto volumen, baja intensidad)	1 min	20 min
5 Abdominales, lumbares, lagartijas, sentadillas series de 10 repeticiones por ejercicio	4	1 min	3 min	15 min
6 Trote			10 min	

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 4

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Ajuste

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				10 min
2 Calistenia general (elevaciones, cambios de ritmo, salto, etc) y estiramiento dinámica				20 min
3 Técnica general al aire, énfasis en acciones con corrección, contraataques y transiciones ataque - contraataque				50 min
4 Carrera continua				20 min
5 Abdominales, lumbares, lagartijas, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	11 min
6 Estiramiento pasivo				10 min
7				

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 5

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Ajuste

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo Juego "la anda" al ser tocado debe realizar ejercicio solicitado antes de ir a perseguir a otro compañero				5 min 15 min
2 Combinaciones de desplazamientos y bloqueos individual, práctica individual libre .	10	Sin descanso	1	10 min
3 Técnica general (ataque y contraataque) al aire, avanzando a lo largo del salón.		Sin pausas (alto volumen, baja intensidad)		30
4 Técnica libre a la taqueta, el ejecutante decide acciones a practicar. Misma acción durante todo el round, cada round cambia de técnica	10	Sin descanso	1:30 min	30 min
5 Parejas solicitar una acción de técnica general de manera que se realice haciendo contacto en peto del compañero. Una acción cada uno, no debe pasar más de 5 segundos antes de ejecutar	10	Sin pausas (alto volumen, baja intensidad)	1 min (10 min)	10
6 Abdominales, lumbares, lagartijas, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	11 min
7 Estiramiento pasivo			10 min	

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 6

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1	Estiramiento activo Trote con cambios de ritmo Tres series de 30 segundos cada ejercicio. Dos grupos uno frente al otro Sentadilla Desplante Desplante patada de frente Escalón Escalón con repetición p. frente Escalón repetición iop Lumbar con extensión Abdominal rusa Lagaritja Escalador Escalador lateral	36	1 min cada tres ejercicios	30 seg 5 min 5 min 21 (30)
2	Series al kwon: (pierna delantera) Miro directa Miro corrección al medio Miro anticipación Ataque o miro anticipación	3 3 3 3	1 min (descanso al sostener)	1 1 1 1 25
3	Series taqueta: (pierna delantera) Bandal directa Bandal sustitución arriba Dollyo directa Dollyo anticipación	3 3 3 3	1 min (descanso al sostener)	1 1 1 1 25
4	Combates siempre inicio pierna delantera	15	sin	1 min 15 min
5	Estiramiento pasivo			5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 7

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo Largos carrera Dos trote y cuatro rápido				5 min 10 min
2 Circuito: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subir cajón y patada de frente</li> <li>• 6 repeticiones de patada de lado variando altura sin bajar pierna</li> <li>• Sentadilla con cuerda stroop</li> </ul>	16 por ejercicio (4 circuitos de 4 series por ejercicio)	1 min entre circuitos	30 seg	30 min
3 Combinaciones al kwon inicio pierna delantera	30	1 min al sostener	1 min	40 min
4 Combate resistencia inicio pierna delantera	10	30 seg	2 min	25
5 Trote				5 min
6 Estiramiento activo				5 min
7				

Comentarios: \_\_\_\_\_

---



---



---

## Sesión 8

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo Ejercicio general a lo largo (Calistenia general: elevaciones, cambios de ritmo, salto, etc)				5 min 10 min
2 Desplazamientos, defensa comando al aire. Técnica básica énfasis en bloqueo simultáneo				15 min
3 Técnica con corrección a taqueta	30	1 min al sostener	1 min	60 min
4 Parejas defender taqueta en situación de combate	5	1min al sostener	1 min	10 min
5 Abdominales, lumbares, lagartijas, sentadilla, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	11 min
6 Estiramiento pasivo				5 min
7				

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 9

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Carga: 3

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo Trote y ejercicio general al encontrar a compañeros				5 min 5 min
2 Circuito: <ul style="list-style-type: none"> <li>Abdominal con balón medicinal</li> <li>Sentadilla con balón medicinal</li> <li>Desplante con cuerda stroop</li> </ul>	16 por ejercicio (4 circuitos de 4 series por ejercicio)	1 min entre circuitos	30 seg	20 min
3 Combinaciones al kwon inicio pierna delantera	30	1 min al sostener	1 min	60 min
4 Combates uno siempre inicio pierna delantera y el otro libre	10	30 seg	2 min	20
5 Trote				5 min
6 Estiramiento activo				5 min
7				

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 10

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo Largos carrera Dos trote y seis rápido				5 min 10 min
2 Tríos. Uno sostiene kwon, otro pateo y el otro realiza ejercicio. Se rota luego de cada round. Se realizan 8 repeticiones del ejercicio que corresponde y luego rotan. Completar una ronda completa de ejercicios para empezar segunda ronda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentadilla – miro delantera</li> <li>• Desplazamiento lateral y toca suelo – dollyo delantera</li> <li>• Desplante – bandal delantera</li> </ul>	3x2 3x2 3x2	2 al sostener 1 entre ejercicios	1 min	18 min (30 min)
3 Combinaciones al sparring inicio pierna delantera. (se alterna el ejecutante. Una acción cada uno de manera alterna. Dos rounds por técnica	15	30 seg entre round	2 min	30 min
4 Combate libre	10	30 seg	1 min	15 min
5 Trote				5 min
6 Estiramiento pasivo				5 min
7				

Comentarios: \_\_\_\_\_

---



---



---

## Sesión 11

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, giros, acciones a la cabeza

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5 min
2 Largos carrera dos trote y cuatro rápido				10
3 Cada quien realizará la máxima cantidad de patadas (rápido y fuerte) con el empeine al medio alternando piernas durante 10 segundo (al kwon, patadas sencillas no doble). Posteriormente a esa cantidad le calculan el 90%, el resultado será la cantidad de patadas que debe hacer cada 10 segundos en la siguiente actividad.				
4 Se patea al 90% de intensidad (bandal alternando) al kwon durante 10 segundos, los siguientes 20 segundos se mantienen en guardia recuperando, a los siguientes 10 segundos vuelve a patear al 90%...	3	3 (mientras sostiene kwon a la pareja – hacer cambios rápido)	3	20 min
5 Técnica general al kwon o taqueta, énfasis acciones de giro o cabeza	15	1 ( al sostener)	1 min	30 min
6 Parejas defender taqueta en situación de combate	5	1min al sostener	1 min	10 min
7 Abdominales, lumbares, lagartijas, sentadilla, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	11 min
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 12

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, giros, acciones a la cabeza

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5 min
2 Circuito: 1) Abdominal y plancha 2) Sentadilla + sube cajón y pateo y Lumbar 3) Desplante + sube cajón y pateo y push up	8 de cada tipo	10 segundos entre repeticiones	20 segundos	30
3 Se pateo al 90% de intensidad (bandal alternando) al kwon durante 10 segundos, los siguientes 20 segundos se mantienen en guardia recuperando, a los siguientes 10 segundos vuelve a patear al 90%...	4	4 (mientras sostiene kwon a la pareja – hacer cambios rápido)	4	28 min
4 Técnica general al kwon o taqueta, énfasis acciones de giro o cabeza	15	1 ( al sostener)	1 min	45 min
5 Situación de combate con sparring, de manera alterna cada uno realiza un ataque (simple o compuesto) con intención a la cabeza. Sin contacto	10	Sin descanso	1	10
6 Estiramiento pasivo				5 min
7				

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 13

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, giros, acciones a la cabeza

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5 min
2 Se avanza alrededor del salón, en dos ocasiones al cruzar el largo se realiza secuencia (2 sentadillas + 2 desplantes cambiando + resorte)				10 min
3 Se patea al 90% de intensidad (bandal alternando) al kwon durante 10 segundos, los siguientes 20 segundos se mantienen en guardia recuperando, a los siguientes 10 segundos vuelve a patear al 90%...	4	4 (mientras sostiene kwon a la pareja – hacer cambios rápido)	4	28 min
4 Técnica al kwon Tuit contra Dichi ataque Mondollyo contra (a taqueta)	3 3 3	1 al sostener	1:30 1:30 1:30	30
5 Situación de combate con sparring, de manera alterna cada uno realiza un ataque (simple o compuesto) con intención a la cabeza o giro (lo pide si es preciso). Sin contacto	10	Sin descanso	1	20
6 Abdominales, lumbares, lagartijas, sentadilla, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	11 min
7 Largos carrera cuatro dos y cuatro rápido				10
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 14

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 4

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, giros, acciones a la cabeza

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5 min
2 Trote y realiza ejercicio indicado al recibir señal	10	sin	1 min	10 min
3 Tríos. Uno sostiene kwon, otro patea y el otro realiza ejercicio. Se rota luego de cada round. Se realizan 8 repeticiones del ejercicio que corresponde y luego rotan. Completar una ronda completa de ejercicios para empezar segunda ronda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentadilla – tuit ataque (continuo)</li> <li>• Desplazamiento lateral y toca suelo – dichi y contra ataque (continuo)</li> <li>• Desplante – repeticiones libres a la cabeza sin bajar pierna</li> </ul>	3x2 3x2 3x2	2 al sostener 1 entre ejercicios	1 min	18 min (30 min)
4 Técnica a la cabeza contacto doble taqueta (fuerte)	15	1 al sostener	1 min	30 min
5 Tríos. Acción al triple peto del compañero. Tuit o dichi en ataque o contra dependiendo de movimiento del sparring	3	4 durante rotación	2 min	20 - 30
6 Se patea al 90% de intensidad (doble bandal alternando) al kwon durante 10 segundos, los siguientes 20 segundos se mantienen en guardia recuperando, a los siguientes 10 segundos vuelve a patear al 90%...	4	4 (mientras sostiene kwon a la pareja – hacer cambios rápido)	4	28 min
7 Trote				5 min
8 Masaje parejas				10 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

---



---



---

## Sesión 15

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, giros, acciones a la cabeza

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5 min
2 Largos carrera dos trote y cuatro rápido				10
3 Técnica de giro	15	1 al sostener	1 min	30
4 Técnica a la cabeza	15	1 al sostener	1 min	30
5 Combate dirigido (50-60% fuerza)				
• Uno técnicas de giro y el otro libre	7	30 seg	1 min	14 - 20
• Uno técnicas a la cabeza y el otro libre	7	30 seg	1 min	14 - 20
6 Largos carrera dos trote y cuatro rápido				10
7 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

---



---



---

## Sesión 16

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general,

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5min
2 Trote y ejercicios generales				10min
3 Parejas defender taqueta lanzada por compañero en situación de combate.	5	Sin descanso. Recuperación activa al ser sparring	1 min	10
4 Técnica general ataque a kwon, énfasis en ejecución fuerte, una acción cada 5 segundos por round	15	Sin descanso. Recuperación activa al sostener	1	30
5 Técnica general ataque a kwon, énfasis en ejecución fuerte, una acción cada 5 segundos por round	15	Sin descanso. Recuperación activa al sostener	1	30
6 Combate resistencia sin contacto. Cambio de pareja libre cada 2 min aproximadamente.	10	Sin descanso	2 min	20
7 Abdominales, lumbares, lagartijas, sentadilla, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	11 min
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 17

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general,

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5min
2 Carrera dos largos de trote y cuatro de carrera	1		10	10 min
3 Circuito: Subir cajón, tuit sacos, abdominal, desplante y pateo, sentadilla con bola medicinal. 6 ejercicios por estación	4	1 min	2	11 min
4 Técnica ataque o contraataque a escoger por ejecutante. Acciones por mejorar. Selección una acción cada 2 rounds	8	2 min al sostener	2	32 -40
5 Técnica general a taquetas ejecución de técnicas solicitadas de manera continua a lo largo del salón. Dos largos de ejecución por persona	15	Sin descanso. Recuperación activa al sostener	1	30
6 Combate resistencia sin contacto. Cambio de pareja libre cada 2 min aproximadamente.	10	Sin descanso	2 min	20
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

---



---



---

## Sesión 18

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general,

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5min
2 Quedó congelado con pie, congelados permanecen estirando.	5		1 min	5 min
3 La anda. En parejas montados en caballito, tocar con el pie, tocados deben hacer ejercicio antes de empezar a perseguir	10	1 min	1 min	10 min
4 Técnica ataque o contraataque a escoger por ejecutante. Acciones por mejorar. Selección una acción cada 2 rounds	6	2 min al sostener	2	24 -30
5 Técnica general solicitada al doble peto, ejecutante debe realizar al menos un gesto libre adicional dependiendo de ubicación del oponente	8	Sin descanso. Recuperación activa al ser ayudante	2 min	32 - 40
6 Combate dirigido. Un compañero lanza taquetas para que defienda, el ejecutante va libre y debe de aprovechar espacios que dejará el ayudante al lanzar taqueta.	10	Sin descanso	2 min	20
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 19

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general,

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5min
2 Carrera dos largos de trote y cuatro de carrera	1		10	10 min
3 Circuito continuo: Subir cajón con cada pie, escalera, 6 lagartijas + 6 abdominales + 6 lumbares, avanza cuclillas, escalera, dos sentadillas y tuit	4	1 min	2	11 min
4 Técnica ataque o contraataque a escoger por ejecutante. Acciones por mejorar. Selección una acción cada 2 rounds (distintas a las de las anteriores sesiones)	8	2 min al sostener	2	32 -40
5 Técnica general al kwon, un largo de ejecución "normal" y un largo de ejecución de manera continua sin pausa a lo largo del salón.	15	Sin descanso. Recuperación activa al sostener	1	30
6 Combate resistencia sin contacto. Cambio de pareja libre cada 2 min aproximadamente.	10	Sin descanso	2 min	20
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

---



---



---

## Sesión 20

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general,

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo				5min
2 Ejercicios generales varios, combinaciones de desplazamientos y bloqueos individual avanzando hacia los espejos y retrocede trotando.	1		10	15 min
3 Técnica general (ataque y contraataque) individual al aire. Se avanza en grupos a lo largo del salón.	1	Sin descanso	30	30 min
4 Técnica general ataque a kwon, énfasis en ejecución fuerte, una acción cada 5 segundos por round	15	Sin descanso. Recuperación activa al sostener	1	30
5 Parejas defender taqueta lanzada por compañero en situación de combate.	5	Sin descanso. Recuperación activa al ser sparring	1 min	20
6 Abdominales, lumbares, lagartijas, sentadilla, series de 10 repeticiones por ejercicio	3	1 min	3 min	15 min
8 Estiramiento pasivo				5 min

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 21

Mesociclo: Acumulación	
Microciclo: Impacto	Carga: 3
Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general. combate programado	

--	--

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1		5 min	5 min
2 Parejas, compañero corre duante cuatro largos mientras que el otro realiza ejercicio de fuerza,luego cambia.	1		10 min	10 min
3 Técnica con corrección, patadas al medio con contacto al peto y a la cabeza se marcan al aire. Se alterna ejecutante	10	30	2 min	25-30 min
4 Combate programado <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uno técnicas de corrección, otro libre</li> <li>• Uno técnicas con giro y otro libre</li> </ul>	6 6	30 seg 30 seg	2 min 2 min	30
5 Se patea al 90% de intensidad (bandal alternando) al kwon durante 10 segundos, los siguientes 20 segundos se mantienen en guardia recuperando, a los siguientes 10 segundos vuelve a patear al 90%...	4	4 (mientras sostiene kwon a la pareja – hacer cambios rápido)	4 min	28 min
6 Trote				5 min
7 Estirmamiento activo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 22

Mesociclo: Acumulación	
Microciclo: Impacto	Carga: 4
Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general. combate resistencia	

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo alternado con trote	1		10 min	10 min
2 2 Desplantes y bandal al kwon 2 Sentadillas y iop al kwon 2 lagartijas y puño (cuatro ejecuciones por persona y cambia)	3 3 3	1 min	2 min	25 min
3 Técnica general ataque y contraataque al kwon (cuatro ejecuciones por persona y cambia)	8	30 segundos	2 min	20 min
4 Técnica general a la taqueta con combinaciones a la cabeza (cuatro ejecuciones por persona y cambia)	8	30 segundos	2 min	20 min
5 Combate libre de resistencia	12	30 seg	2 min	30 min
6 Trote				5 min
7 Estirmamiento activo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 23

Mesociclo: Acumulación	
Microciclo: Impacto	Carga: 5
Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general. combate resistencia	

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1		5 min	5 min
2 Combinaciones de carrera y ejercicios generales a lo largo del salón. Alta intensidad	1		10 min	10 min
3 Técnica general individual a lo largo del salón, énfasis en dobles, combinaciones a la cara y giros. Alta intensidad. Cada dos largos se cambia la técnica.	1		15	15 min
4 Técnica general ataque y contraataque al triple peto. Máxima fuerza (Tríos, los dos que patean se alternan, se rota peto cada round y cada dos rounds se cambia técnica)	12	30 segundos	2 min	30 min
5 Acciones libres al triple peto dependiendo de movimiento del sparring. Máxima fuerza. En tríos, personas que no están como sparring o pateando al triple peto hacen parejas y patean al kwon libre con fuerza. Se rota petos cada dos rounds	12	30 segundos 3 min al ponerse petos	1:30 min	24 -30
6 Tríos Bis a bis. Se trota 4 metros al encontrarse al compañero intercambian cuatro patadas circulares rápidamente y sale trotando el otro compañero.	1		10 min	10 min
7 Trote de recuperación	1		5 min	5 min
6 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 24

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Impacto

Carga: 4

Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general. combate resistencia

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1		5 min	5 min
2 Trios Bis a bis. Se trota 4 metros al encontrarse al compañero intercambian cuatro patadas circulares rápidamente y sale trotando el otro compañero.	1		10 min	10 min
3 Parejas un compañero realiza ejercicio y transferencia a pateo a kwon. Se sigue a secuencia de ejercicios (A,B,C,D) de manera continua durante el round  A) 2 Burpees + 2 dobles B) 2 sendillla + 2 tuit C) 2 push up + 2 puño y bandal D) 2 desplates + 2 bandal trasera con repetición de misma pierna	6 (c/u)	1 min al sostener kwon	1:30min	18 min
4 Volumen de Técnica general al kwon o (cuatro ejecuciones por persona y cambia)	20 (c/u)	1 min al sostener	1 min	40 min
5 Combate programado * Uno técnicas de corrección, otro libre * Uno técnicas con giro y otro libre	6 6	30 seg	2 min	30 min
6 Trote				5 min
7 Estirmamiento activo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 25

Mesociclo: Acumulación	
Microciclo: Impacto	Carga: 3
Contenidos trabajo: Resistencia aeróbica, fuerza general, técnica general. combate programado	

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1		5 min	5 min
2 Parejas, compañero corre delante cuatro largos mientras que el otro realiza ejercicio de fuerza, luego cambia.	1		10 min	10 min
3 Técnica ataque a elección del ejecutante. Kwon o taqueta, misma técnica por round, se cambia técnica cada round	3 (c/u)	2 min al sostener	2 min	12-15 min
4 Técnica contraataque a elección del ejecutante (kwon o taqueta)	3 (c/u)	2 min al sostener	2 min	12-15 min
5 Técnica ataque-contraataque o contraataque-ataque a elección del ejecutante (kwon o taqueta)	3 (c/u)	2 min al sostener	2 min	12-15 min
6 Técnica general solicitada por entrenador. Contacto al peto o marcando a cabeza. Una acción cada uno de manera alterna	12	30 seg	2 min	30
7 Se patea al 90% de intensidad (bandal alternando) al kwon durante 10 segundos, los siguientes 20 segundos se mantienen en guardia recuperando, a los siguientes 10 segundos vuelve a patear al 90%...	3	4 (mientras sostiene kwon a la pareja – hacer cambios rápido)	4 min	20 min
8 Trote	1		5 min	5 min
9 Estiramiento activo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

Mesociclo: Acumulación  
 Microciclo: Recuperación  
 Contenidos trabajo: Técnica general, estiramiento

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1		5 min	5 min
2 Carrera a lo largo del salón, 4 trayectos rápidos por 2 trayectos cortos	1		10 min	10 min
3 Estiramiento activo balanceos de piernas apoyados en pared. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevaciones en cada dirección con ambas piernas	6		1:30	9 min
4 Técnica a taqueta, ejecutante decide la acción que realizará durante todo el round. En siguiente round si lo desea cambia la acción o la repite. <u>Bajo volumen, baja intensidad</u> . Énfasis en corrección y correcta ejecución técnica	14( c/u)	1:30 al sostener	1:30	40 min
5 Situación de combate bloquear taqueta lanzada por pareja	6 c/u		1:30 min	20 min
6 Combate libre sin contacto	10		1:30	15 min
7 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 27

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Recuperación

Contenidos trabajo: Técnica, estiramiento

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Técnica básica al aire. Avanza en grupos a lo largo del salón según indicaciones del profesor. Baja intensidad	4	2	10 min	45 min
3 Situación de combate bloquear taqueta lanzada por pareja	6 c/u	1:30 al ser ayudante	1:30 min	20
4 Estiramiento FNP. 5 segundos de contracción y 20 de relajación. 4 ejercicios. Cada "round" se compone de 3 secuencias continuas de contracción-relajación. 3 rounds por ejercicio alternando ejecutante	12 c/u		1:30 min	40 min
5				
6				
7				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 28

Mesociclo: Acumulación  
 Microciclo: Recuperación  
 Contenidos trabajo: Técnica, estiramiento

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1			5 min
2 Juego: Quedó con bola, persona tocada debe realizar ejercicio indicado (al atrapar en el aire no)				20 min
3 Estiramiento pasivo elevación de pierna con ayuda de compañero. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevación en cada dirección con ambas piernas	6 (c/u)		1:30	18 min
4 Técnica libre a escoger por el participante. Ayudante se pone doble peto. Varía técnicas libremente durante el round indicándole a su ayudante, o si bien lo quiere ejecuta misma acción durante todo el round. Bajo volumen, moderada intensidad. Énfasis en corrección y correcta ejecución técnica	8 (c/u)	30 seg	2 min	40 min
5 Combate libre sin contacto	10		1:30 min	15 min
6 Estiramiento activo	1			5 min
7				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 29

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Recuperación

Contenidos trabajo: Técnica, estiramiento, juegos

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Carrera continua 20 min	1		20 mi	20 min
3 Estiramiento FNP. 5 segundos de contracción y 20 de relajación. 4 ejercicios. Cada "round" se compone de 3 secuencias continuas de contracción-relajación. 3 rounds por ejercicio alternando ejecutante	12 c/u		1:30 min	40 min
4 Juego Balonmano	1		40 min	40 min
5 Estiramiento Pasivo				5 min
6				
7				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 30

Mesociclo: Acumulación

Microciclo: Recuperación

Contenidos trabajo: Técnica, estiramiento, juegos

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento activo	1		5 min	5 min
2 Juegos libre a escoger por participantes				30 min
3 Estiramiento activo balanceos de piernas apoyados en pared. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevaciones en cada dirección con ambas piernas	6		1:30	9 min
4 Técnica básica al aire. Avanza en grupos a lo largo del salón según indicaciones del profesor. Baja intensidad	3	2 min	10 min	34 min
5 Técnica a taqueta, ejecutante decide la acción que realizará durante todo el round. En siguiente round si lo desea cambia la acción o la repite. <u>Bajo volumen, baja intensidad.</u> Énfasis en corrección y correcta ejecución técnica	7 (c/u)	1:30 al sostener	1:30	20 min
6 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min
7				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 31

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Ajuste

Contenidos Potencia, técnica general, táctica.

Carga: 3

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo			5 min	5 min
2 Parejas. Uno se acuesta con los pies separados y elevados una cuarta ("forma de V") y el otro compañero realiza diferentes secuencias solicitadas. Se cambia la secuencia cada 3 round. Se alterna una secuencia que orientada a coordinación y otra orientada a salto.	18 (c/u/)	30 seg, al ser ayudante	30 segundos	18 min
3 Técnica ataque: Miro con corrección a la cara (diferentes variantes siempre con la misma pierna) <ul style="list-style-type: none"> <li>En situación de combate, se hace contacto en peto y se marca a la cara. (Se alterna ejecutante durante el round)</li> <li>En situación de combate, se hace contacto en peto, se marca a la cara y se realiza una nueva repetición (Se alterna ejecutante durante el round)</li> </ul>	4	30 seg	2 min	10 min
	4	30 seg	2 min	10 min
4 Técnica ataque-contraataque: Miro con corrección a la cara <ul style="list-style-type: none"> <li>En situación de combate, se hace contacto en peto y se marca a la cara. Se realiza una nueva repetición anticipando únicamente cuando compañero decide meterse (Se alterna ejecutante durante el round)</li> </ul>	4	30 seg	2 min	10 min

## Sesión 32

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Ajuste

Contenidos trabajo: Potencia, técnica general, táctica,

Carga: 3

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Trote a largos del salón, carreras con cambios de ritmo, elevaciones de pierna estirando, elevaciones rodilla(diferentes combinaciones simulando gesto de patear), saltos con una pierna, ambas piernas, saltos laterales, hacia adelante, hacia atrás, saltos con cambio de dirección, etc	1	Sin pausa		20 min
3 Hilera ejercicios con escalera y pateo al final el kwon a reacción. Alternar dos round con orientación a coordinación y dos con orientación a potencia (salto). 20 rounds de un minuto	20	30 seg	1 min	25 min
4 Técnica general al kwon avanzando a lo largo del salón. Mediano volumen, alta intensidad. Aproximadamente una acción cada 5 segundos, con pausas entre ejecuciones y acciones con máxima potencia. (Pierna delantera, dobles y combinación arriba, giros y marca miro después, miro y correcciones. Técnicas anteriores tanto en ataque como contraataque.	20	1 min al sostener	1 min	40 min
5 Combate libre sin contacto	8	30 seg.	2 min	20 min
6 Estiramiento activo	1			5 min
7				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 33

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Ajuste

Contenidos trabajo: Potencia, técnica general, táctica

Carga: 3

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo			5 min	5 min
2 Todos se colocan en el suelo (Pies elevados, plancha, potro, etc) separados entre si dejando espacio para que pasen los compañeros. Ir realizando saltos solicitados y colocarse al final para que continúen los demás a manera de relevo	1		20 min	30 min
3 Técnica ataque: Miro con corrección a la cara (diferentes variantes siempre con la misma pierna). Se hace contacto en peto y a la altura de la cara con taqueta. (Se alterna ejecutante durante el round)	5	30 seg	2 min	12 min
4 Técnica ataque-contraataque: Miro con corrección a la cara <ul style="list-style-type: none"> <li>En situación de combate, se hace contacto al medio y a la cara con taquetas. Se realiza una nueva repetición anticipando dependiendo de si compañero decidió o no presentar nuevamente la taqueta y para qué técnica decidió sacarla.</li> </ul>	5	30 seg	2 min	12 min
5 Tríos reacción al triple peto. Se cambia el ejecutante cada round y se cambia al sparring cada 4 rounds	12 c/u	1 min y 2 al ser sparring	1 min	36 min
6 Defender taqueta lanzada por el compañero	6 c/u	1 min al sostener	1 min	12 min
7 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---

## Sesión 34

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Ajuste

Contenidos trabajo: Potencia, técnica general, táctica

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Circuito: Salto al cajón, escalera, multisaltos, alto al cajón, escalera, multisaltos	1		20 min	20 min
3 Técnica general al kwon avanzando a lo largo del salón. Mediano volumen, alta intensidad. Aproximadamente una acción cada 5 segundos, con pausas entre ejecuciones y acciones con máxima potencia. (Pierna delantera, dobles y combinación arriba, giros y marca miro después, miro y correcciones. Técnicas anteriores tanto en ataque como contraataque.	30	1 min al sostener	1 min	60 min
4 Defender taqueta lanzada por el compañero	6 c/u	1 min al sostener	1 min	12 min
5 Con taquetas rounds de reacción	6 c/u	1 min al sostener	1 min	12 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min
7				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 35

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Ajuste

Contenidos trabajo: técnica general, táctica

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo			5 min	5 min
2 A lo ancho en parejas, uno realiza elevaciones de pierna con apoyo en la pared y el otro desplaza ida y vuelta realizando, trotes, rodillasm arranques, salto y arranque, saltos a una y dos piernas.	1	Sin descanso		20 min
3 Con taquetas rounds de reacción	4 c/u	1 min al sostener	1 min	8 min
4 Técnica libre a escoger por el ejecutante al kwon o taqueta	6 c/u	1 min al sostener	1 min	12 min
5 Defender taqueta lanzada por el compañero	6 c/u	1 min al sostener	1 min	12 min
6 Con taquetas rounds de reacción	6 c/u	1 min al sostener	1 min	12 min
7 Combate libre sin contacto	10	30 seg	1:30	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 36

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 2

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Trote	1		5 min	5 min
3 Carreras de relevos (desplazamientos a solicitar deben tener algún componente de salto)				20min
4 Multisalto a lo largo del salón y patea al final kwon (se devuelve trotando). Parejas, se cambia persona que sostiene al finalizar cada round.	8	1:30 al sostener	1:30 min	24-30
5 Técnica al kwon o taqueta a escoger por ejecutante en función de fortalezas mostradas en último evento	4	2 min al sostener	2 min	16-20 min
6 Técnica al kwon o taqueta a escoger por ejecutante en función de debilidades mostradas en último evento	4	2 min al sostener	2 min	16-20 min
8 Estiramiento pasivo  Comentario autoevaluación de participación en Campeonato Nacional	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 37

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Salen en grupos a lo largo del salón. Hacen marcas para que ejercicio lo realicen por unos 10 metros y el resto sigue trotando. 3 pasadas por turno de ejercicio. Alternan un turno con ejercicio general (trote, carrera, cambios dirección, rodillas, talones, elevaciones pierna, etc) con un turno de ejercicio de salto (piernas juntas continuo, pata renca, SJ piernas juntas con brazos a la cintura saliendo sin impulso de 90 grados, CMJ similar pero empieza arriba baja para tomar impulso y salta, ACMJ igual pero con impulso de manos)	1		5 min	20 min
3 Salto SJ y pateo kwon Bandal delantera y repite Bandal Salto CMJ y pateo a kwon con peto Bandal delantera y repite Bandal más contra de Bandal trasera Salto ACMJ y pateo kwon Bandal delantera doble y contra Tuit. Una serie se componen por la ejecución de los tres tipos de saltos, se alterna ejecutante al ir cambiando tipo de salto.	4 (c/u) 4 (c/u) 4 (c/u)	1 min al sostener	1 min	32 min
4 Ataques al kwon con potencia. 6 ejecuciones por persona. Un round por técnica. Bandal delantera ataque, doble delantera ataque con cambio de área, miro delantera ataque, miro delantera en contra, tuit.	4	1 min	5 min	25
5 Combate sin contacto, guardia abierta y guardia cerrada	6	30 seg	2 min	15 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min

## Sesión 38

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Carreras: Parejas uno en posición de cuadrupedia y el otro ejecuta. Se realizan saltos (frente, lado) sobre el compañero, corre 2 metros y realiza secuencia de rodillas, igual al otro lado y cambia.				25 min
3 Potencia al kwon con técnicas individuales de mayor efectividad. Cambia ejecutante cada round	9	1:30 al sostener	1:30 min	30
4 Dinámicas de combate en tríos: Punto de oro, perdiendo por 2, 3,5, 7 puntos, Punto a la cabeza,				60 min
5 Estiramiento pasivo	1			5 min
6				
7				
8				

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 39

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 4

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Salen en grupos a lo largo del salón. Hacen marcas para que ejercicio lo realicen por unos 10 metros y el resto sigue trotando. 3 pasadas por turno de ejercicio. Alternan un turno con ejercicio general (trote, carrera, cambios dirección, rodillas, talones, elevaciones pierna, etc) con un turno de ejercicio de salto (piernas juntas continuo, pata renca, SJ piernas juntas con brazos a la cintura saliendo sin impulso de 90 grados, CMJ similar pero empieza arriba baja para tomar impulso y salta, ACMJ igual pero con impulso de manos)				20 min
3 Salto a cajón, ambas piernas y una pierna.	6	30 seg	1 min	10 min
4 Se colocan vallas y ejecutante realiza secuencia solicitada, posteriormente pateo técnica al kwon		1 min al sostener	1 min	20 min
5 Salto con caída y pateo bandal al kwon		1 min al sostener	1 min	20 min
6 Parejas round de reacción al triple peto. Se cambia el peto cada round durante el descanso	10 c/u	1 min	2 min	25
7 Trote	1			5 min
8 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 40

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1   Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2   La anda, todos deben de movilizarse con el tipo de salto indicado.				20 min
3   Salto SJ y pateo kwon Salto CMJ y pateo Salto ACMJ y pateo Una serie se compone por la ejecución de los tres tipos de saltos, se alterna ejecutante al ir cambiando tipo de salto. Técnica a ejecutar a elección de la persona	4 (c/u) 4 (c/u) 4 (c/u)	1 min al sostener	1 min	32 min
4   Potencia al kwon con técnicas individuales de mayor efectividad. Cambia ejecutante cada round	9	1:30 al sostener	1:30 min	30
5   Combate libre real con un compañero como coach. 2 parejas simultáneamente	3	1 min	2 min	8 min
6   Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 41

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Juego Fitgame				20 min
3 Salto SJ y pateo bandal delantera Salto CMJ y pateo miro y corrección Salto ACMJ y pateo miro anticipación Una serie se compone por la ejecución de los tres tipos de saltos, se alterna ejecutante al ir cambiando tipo de salto. Dependiendo de cómo sparring se colocó luego del salto, así será la pierna que se deberá adelantar para colocarse en guardia y luego patear (miro a guardia abierta)	3 (c/u) 3 (c/u) 3 (c/u)	1 min al sostener	1 min	18 min
4 Apagar la mayor cantidad de luces con el fitlight en 6 segundos (dos luces colocadas paralelamente), luego saltar fitlight pegando rodillas a hombros para patear 2 bandal al kwon con máxima potencia. Se continúa hasta terminar el round. Se ubican en tríos, uno sostiene y ejecutantes se alternan.	12	2 min al sostener	2 min	24
5 Técnica ataque a guardia cerrada a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta.	6	1 min al sostener	1 min	12 min
6 Técnica ataque a guardia abierta a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta.	6	1 min al sostener	1 min	12 min
7 Combate libre sin contacto	15	30 seg	1 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 42

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 4

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Ejercicios escalera y regresa con acción de técnica al aire, salto cajón, salto drop jump, técnica libre. Alta intensidad de ejecución.				20 min
3 Técnica ataque a guardia abierta y cerrada a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta.	6 (3 cada guardia c/u)	2 min al sostener	2 min	24 min
4 Técnica contraataque a guardia abierta y cerrada a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta.	6 (3 cada guardia c/u)	2 min al sostener	2 min	24 min
5 Combate programado guardia abierta, cerrada. Sparrig total ayudante permitiendo ataque y contraataque.	4 c/u	30 seg	1:30 min	16 min
6 Combate libre.	8	30 seg	1:30	16
7 Resistencia a la fuerza. Se realizan 3 acciones de bandal avanzando, luego 3 bandal retrocediendo, 4 acciones de bandal avanzando, luego 4 bandal retrocediendo. Se continúa agregando una patada cada serie intentando realizar la mayor cantidad de patadas posibles en el round. Ejecutar con máxima fuerza. Tríos, el que patea pasa a descansar.	9	1 min, 30 descanso 30 sostener	30 seg.	15 min
8 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 43

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: ataques y contras específicos, táctica combate, resistencia a la fuerza

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Carreras en cuartetos. Diferentes dinámicas en competencia, dos compañeros se colocan de manera que ejecutante los salte, rodee, etc. y luego se patea al kwon.				20 min
3 Técnica de miro y correcciones libre. Se alternan 4 ejecuciones por persona durante el round	6	30 seg	2 min	15 min
3 Combate programado, uno con miro y correcciones y el otro libre.	4 c/u en cada situación	1 min	2 min	24 min
4 Dinámicas de combate en tríos: Punto de oro, Punto a la cabeza, deducción				30 min
5 Resistencia a la fuerza. Se realizan 3 acciones de bandal avanzando, luego 3 bandal retrocediendo, 4 acciones de bandal avanzando, luego 4 bandal retrocediendo. Se continúa agregando una patada cada serie intentando realizar la mayor cantidad de patadas posibles en el round. Ejecutar con máxima fuerza. Tríos, el que pateo pasa a descansar.	6	1 min, 30 descanso 30 sostener	30 seg.	12 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 44

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 4

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Circuito, apagar secuencia de 4 fitlighth colocadas cada 2 metros, escalera, secuencia de fitlighth, escalera	8	30 seg	2 min	20 min
3 Se colocan cuatro fitlighth sobre conos a un metro de altura. Luces se apagan con técnica de miro, luz roja pie derecho (7), luz verde pie izquierdo (7), luz naranja se salta por encima del cono (2) y se continua del otro lado. Se intentará apagar 16 luces en cada round. Parejas se turnan ejecución, persona que espera realiza técnica de miro y corrección al aire.	8	30 seg	2 min	20 min
4 Salto con caída y pateo kwon. Tríos, un compañero sostiene kwon y los otros dos ejecutan. Uno de los ejecutantes escoge técnica.	6 c/u	2 min cuando le toca sostener	2 min	18
6 Parejas en situación de combate, cada uno ejecuta 4 acciones (ataque, contra, mixta), el otro funciona como sparring. La próxima vez que le toca escoge si continúa igual o cambia.	8	30 seg	2 min	20 min
5 Resistencia a la fuerza. Se realizan 3 acciones de bandal avanzando, luego 3 bandal retrocediendo, 4 acciones de bandal avanzando, luego 4 bandal retrocediendo. Se continúa agregando una patada cada serie intentando realizar la mayor cantidad de patadas posibles en el round. Ejecutar con máxima fuerza. Tríos, el que pateo pasa a descansar.	9	1 min, 30 descanso 30 sostener	30 seg.	15 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min

## Sesión 45

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
Dinámicas de tocar hombros, tobillos, etc.	15	30 seg	1 min	20min
2 Salto SJ Salto CMJ Salto ACMJ Una serie se compone por la ejecución de los tres tipos de saltos, se alterna ejecutante al ir cambiando tipo de salto. Según se indique luego del salto se debe reaccionar a ataque, contraataque u acción mixta según muestra taqueta el ayudante	3 (c/u) 3 (c/u) 3 (c/u)	1 min al sostener	1 min	18 min
Técnica ataque a guardia abierta y cerrada a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta.	4 (2 cada guardia c/u)	1:30 min al sostener	1:30 min	12 min
3 Técnica contraataque a guardia abierta y cerrada a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta.	4 (2 cada guardia c/u)		1:30 min	12 min
4 Combate libre real con un compañero como coach. 2 parejas simultáneamente	3	1 min	2 min	8 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

1:30 min al sostener

---



---



---



---

## Sesión 46

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 3

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Trote y ejercicios al encontrar compañeros. Énfasis ejercicios de salto	4	30 seg	4 min	20min
3 Acciones de ataque u contraataque libre por ejecutante (kwon o taqueta). Visualizar posibles contraataques del oponente según guardia. Al menos cuatro acciones similares antes de cambiar de técnica. Mismo ejecutante por round. Alternar un round con objetivo al peto y un round con objetivo a la cabeza.	12 c/u	1 min al sostener	1min	24 min
4 Situación de combate. Uno ataca técnica libre sencillo (a guardia abierta o cerrada según se indique) y el otro contrataca.	16 (4 rounds en cada situación)	30 seg	1:30	32 min
5 Situaciones de combate: Pelear en la orilla y buscar el centro Entrar al cuerpo a cuerpo y buscar punto	8	30 min	2 min	20 min
6 Combate libre en rotaciones	10	30 seg	1:30 min	20 min
7 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 47

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 4

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
Hileras de 5 personas, avanzar en forma de relevo. Acciones de rodilla (elevaciones y saltos) a manos que extienden compañeros de hilera, desplazamientos rodeando compañeros, saltos a compañeros, etc. Alta intensidad	8	30 seg	2 min	20min
2 Técnica ataque o contraque a elegir por ejecutante. Kwon o taqueta. Misma técnica durante todo el round	10 c/u	1 min al sostener	1 min	20 min
3 Ubicados en tríos, ejecutante se coloca entre compañeros ayudantes. Ejecutante debe realizar un salto alto e inmediatamente reaccionar con potencia según acción libre que alguno de los compañeros ayudantes "saco". Se rota cada cuatro acciones.	8	30 seg	2 min	18 min
3 Dinámicas de combate en tríos: Punto de oro, perdiendo por 2, 3,5, 7 puntos diferentes duraciones, Punto a la cabeza,				12 min
4 Resistencia a la fuerza. En acciones de patada circular en el aire. Se realizan tres acciones adelante y tres atrás, se continúa agregando una patada cada serie intentando realizar la mayor cantidad de patadas posibles en el round. Ejecutar con máxima fuerza. Tríos, el que patea pasa a descansar.	6	1 min	20 seg	8 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---

## Sesión 48

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Carga: 4

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos, táctica combate

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo	1		5 min	5 min
2 Salto SJ Salto CMJ Salto ACMJ Una serie se compone por la ejecución de los tres tipos de saltos, se alterna ejecutando al ir cambiando tipo de salto. Según se indique luego del salto se debe reaccionar a ataque, contraataque u acción mixta según muestra taqueta el ayudante	3 (c/u) 3 (c/u) 3 (c/u)	1 min al sostener	1 min	18 min
3 Se ubican en tres filas, de modo que se ubicarán en tríos (los del centro serán los que ejecutan, luego de la ejecución "se avanza" un puesto para que los siguientes compañeros sean los ayudantes en ese turno. Todos se ubican con los pies paralelos, alguno de los ayudantes rápidamente se coloca en posición de combate, inmediatamente según se halla indicado (guardia abierta o cerrada) deberá de hacer un ataque. Ayudante debe de contraatacar.	6 c/u	30 seg	1 min	15 min
Similar al ejercicio anterior pero los compañeros ayudantes (los de afuera) atacan y el de centro contraatacan	6 c/u	30 seg	1 min	15 min
3 Combate libre real con un compañero como coach. 2 parejas simultáneamente	2	1 min	2 min	16 min
4 Resistencia a la fuerza. En acciones de patada circular en el aire. Se realizan tres acciones adelante y tres atrás, se continúa agregando una patada cada serie intentando realizar la mayor cantidad de patadas posibles en el round. Ejecutar con máxima fuerza. Tríos, el que patea pasa a descansar.	6	1 min	20 seg	8 min
6 Estiramiento pasivo	1			5 min

## Sesión 49

Mesociclo: Transformación

Microciclo: Carga

Contenidos trabajo: potencia, ataques y contras específicos,

Carga: 2

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1   Estiramiento Activo, alternando con trote, cambios de ritmo y dirección	1		10 min	10 min
2   Ejercicios de salto como en escalera	4	30 seg	2 min	10min
3   Se realiza un salto elevando las rodillas al pecho, al caer se realiza la acción correspondiente al round Ataque compuesto Ataque-contraataque Contraataque-ataque	3 (c/u) 3 (c/u) 3 (c/u)	1 min	1 min	18 min
4   Combate imaginario. Plantearse diferentes situaciones a resolver	4	30 seg	2 min	10 min
5   Estiramiento pasivo	1			5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Anexo 7. Sesiones de entrenamiento en puesta a punto, grupo con reducción de volumen

Sesión 50

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos.

Carga: 1

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Juego ladrones y policías	1		2 min	20 min
3 Ataques con pierna delantera, contacto en taqueta	5 c/u	2 .min al sostener	2 min <b>(último round de 1 min)</b>	19 min
4 Contraataques con pierna delantera, contacto en taqueta	5 c/u	2 min al sostener	2 min <b>(último round de 1 min)</b>	19 min
5 Ataques de miro y corrección en parejas, se alterna una ejecución por persona	4	30 seg	2 min <b>(último round de 1 min)</b>	19
6 Estiramiento FNP. 10 segundos de contracción y 20 de relajación. 3 ejercicios. Cada "round" se compone de 3 secuencias continuas de contracción-relajación. 3 rounds por ejercicio alternando ejecutante	9 c/u		1:30 min	30 min

Comentarios:

---



---



---



---



---

## Sesión 51

Mesociclo: Realización

Fecha: 29 -03-16

Microciclo: Recuperación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Trote con cambios de ritmo y direcciones en combinación con secuencias de rodilla	4	30 seg	2 min	10 min
3 Estiramiento activo balanceos de piernas apoyados en pared. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevaciones en cada dirección con ambas piernas	6		1:30	10 min
4 Velocidad gestual en ataque o ataque contraataque a gusto del ejecutante. Mismo ejecutante durante todo el round	<b>4 c/u</b>	2 min al sostener	2 min (ultimo 1 min)	19
5 Reacción específica ante estímulo en taqueta del ayudante: miro en ataque o anticipación. Cuatro ejecuciones por ejecutante durante el round	<b>4</b>	1 min	2 min	15
6 Situación de combate bloquear taqueta lanzada por pareja	<b>5 c/u</b>	1:30 al ser ayudante	1:30 min	20
7 Combate programado: una persona mantiene estrategia de mantener distancia larga, anticipar con pierna delantera y estar anulando, la otra persona libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 52

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Circuito escalera, arranque, secuencia conos, escalera, arranque, secuencia conos	4	30 seg	2 min	10min
3 Estiramiento pasivo en parejas, elevaciones contra pared Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de estiramiento en cada dirección con ambas piernas	4	1:30 min al ser ayudante	1:30 min	12 min
4 Velocidad gestual en ataque o ataque contraataque a gusto del ejecutante. Mismo ejecutante durante todo el round	<b>4 c/u</b>	2 min al sostener	2 min	20
5 Ubicados en tríos, ejecutante se coloca entre compañeros ayudantes. Ejecutante debe reaccionar a la mayor velocidad posible según acción libre que alguno de los compañeros ayudantes "saco". Se rota cada cuatro acciones. Ataque o ataque contraataque	<b>7</b>	30 seg	2 min (último de un minuto)	18 min
6 Situación de combate bloquear taqueta lanzada por pareja	<b>3 c/u</b>	2 min al ser ayudante	2 min	20
7 Combate programado: uno énfasis en miro y correcciones y el otro libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 53

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Parejas seguido, y repetir secuencia realizada por compañero	6	30 seg	2 min	15 min
3 Estiramiento activo balanceos de piernas apoyados en pared. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevaciones en cada dirección con ambas piernas	6		1:30	9 min
4 Velocidad gestual en ataque a gusto del ejecutante. Contacto al peto. Mismo ejecutante durante todo el round	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min	20
5 Reacción en contraataque a gusto del ejecutante. Contacto al peto. Mismo ejecutante durante todo el round	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min	20
6 Reacción específica ante estímulo en taqueta del ayudante: miro en ataque o anticipación, mientras se mantiene haciendo correcciones Seis ejecuciones por ejecutante durante el round	<b>4</b>	30 seg	2 min	15
7 Combate programado: una persona mantiene estrategia de mantener distancia larga, anticipar con pierna delantera y estar anulando, además realizar cambios de ritmo, la otra persona libre	<b>3 en cada situación. Se elimina una libre</b>	1 min	2 min	17 min
8 Estiramiento pasivo	1			10 min

Comentarios:

---



---



---

## Sesión 54

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

GRUPO: **CON** Reducción

Carga: 1

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Juego : dos equipos realizando pases se debe intentar tocar con balón a persona del equipo contraria seleccionada previamente sin que equipo contrario robe el balón	1		2 min	20 min
3 Ataques a escoger por el ejecutante. Mismo ejecutante durante el round	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min <b>Ultimo de 30</b>	14 min
4 Ataques a escoger por el ejecutante. Mismo ejecutante durante el round	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min <b>Ultimo de un minuto</b>	15 min
5 Situación de combate uno compañero lanza taquetas y el otro debe bloquear , mantener distancia y anticipar con miro.	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min <b>Ultimo de un minuto</b>	20
6 Estiramiento FNP. 10 segundos de contracción y 20 de relajación. 3 ejercicios. Cada "round" se compone de 3 secuencias continuas de contracción-relajación. 3 rounds por ejercicio alternando ejecutante	9 c/u		1:30 min	30 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 55

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Acciones técnicas específicas (distancia), Combates programados general

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		min	5 min
2 Trote con cambios de ritmo	1		min	5 min
3 Tríos relevos. Completar secuencias solicitadas en el menor tiempo posible.	15	30 seg	30 seg	15 min
4 Acción libre de ataque al peto o cabeza del sparring, si este acorta distancia se debe acortar o esquivar para mantener posición	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min	15 min
5 Se ubican en tres filas, de modo que se ubicarán en tríos (los del centro serán los que ejecutan, luego de la ejecución "se avanza" un puesto para que los siguientes compañeros sean los ayudantes en ese turno. Todos se ubican con los pies paralelos, alguno de los ayudantes rápidamente se coloca en posición de combate, inmediatamente según se halla indicado (guardia abierta o cerrada) deberá de hacer un ataque y un contraataque ante la respuesta del ayudante	<b>3 c/u</b>	30 seg	1 min	6 min
6 Situación de combate un compañero lanza taquetas y el otro debe bloquear, mantener distancia e intentar puntuar. Persona que lanza taquetas también deberá esquivar y ajustar distancia para evitar recibir puntos.	<b>3 c/u</b>	2 min al sostener	2 min	15 min
7 Combate programado. Cada persona será ayudante o ejecutante durante el round, persona ejecutante elegirá la estrategia que aplicará su compañero	<b>3 c/u</b>	1 min	2 min	35 min
8 Estiramiento pasivo	1		1 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 56

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad cíclica y acíclica, Acciones técnicas específicas (ataques según guardia)

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo alternado con trote	1		10 min	10 min
2 Escalera y respuesta ante taqueta	8	30 seg	2 min	15 min
3 Tríos ejecución de dos de las secuencias cíclicas solicitadas en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round. Bandal, bandal, tolio Bandal, doble con cambio de área Bandal, miro, tolio, mondolio Bandal dichi, mondolio	5	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	12 min
4 Tríos ejecución de dos de las secuencias acíclicas solicitadas en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round. Bandal paso mondolio, bis Tercer tiempo doble, cambio, tercer tiempo doble Bandal, salida lateral 45° espalda mondolio, bis Bandal, repite doble con cambio de área, tercer tiempo tuit, bis	5	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	12 min
5 Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia abierta a su elección. Contacto al peto, un ejecutante por round	3 c/u	2 min al sostener	2 min	15 min
6 Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia cerrada a su elección. Contacto al peto, un ejecutante por round	3 c/u	2 min al sostener	2 min	15 min
7 Combate libre contacto leve	7	30 seg	1:30 min	14 min
8 Estiramiento pasivo	1			5 min

## Sesión 57

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 3

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad ciclica y acíclica, Situaciones de competencia

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		min	5 min
2 Dinámicas de tocar tobillos, hombros, etc. Colectivo e individual	10	30 seg	1 min	15 min
3 Tríos, ejecutante se mantiene realizando secuencia solicitada y patea ante estímulo en taqueta que el ayudante elige. Estimulo deberá ser realizado en cualquier momento entre el inicio de la secuencia y los 6 segundos. Alta intensidad, bajo volumen. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round.	8	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	15 min
4 Ataques a escoger por el ejecutante a guardia abierta (doble peto). Se alterna ejecutante durante el round	2	1 min	2 min	6 min
5 Ataques a escoger por el ejecutante a guardia cerrada (doble peto). Se alterna ejecutante durante el round	2	1 min	2 min	6 min
6 Contraataques a pierna delantera en guardia abierta a escoger por el ejecutante Se alterna ejecutante durante el round	2	1 min	2 min	6 min
7 Contraataques a pierna delantera en guardia cerrada a escoger por el ejecutante Se alterna ejecutante durante el round	2	1 min	2 min	6 min
9 Combate libre contacto leve	7	1 min	3 min	28 min
10 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 58

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad cíclica y acíclica, Acciones técnicas específicas (contraataques a bandal, miro, miro y correcciones)

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Escalera y arranque velocidad 5 m.	8	30 se	2min	10 min
3 Tríos ejecución de dos secuencias cíclicas a elección libre en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round.	<b>6</b>	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	13 min
4 Tríos ejecución de dos secuencias acíclicas a elección libre en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round.	<b>6</b>	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	13 min
5 Persona ayudante ataca bandal delantera durante todo el round. Ejecutante contraataca libre	<b>2 en cada situación</b>	1 min	2 min	10 min
6 Persona ayudante ataca miro delantera durante todo el round. Ejecutante contraataca libre	<b>2 en cada situación</b>	1 min	2 min	10 min
7 Persona ayudante ataca miro delantera con correcciones durante todo el round. Ejecutante contraataca libre	<b>3 en cada situación</b>	1 min	2 min	15 min
8 Estiramiento pasivo	1		10 min	10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 59

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **CON** Reducción

Carga: 3

Contenidos trabajo: Acciones técnicas específicas, Combates programados general

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		min	5 min
2 Trote con cambios de ritmo	1		min	5 min
3 Tríos relevos. Completar secuencias cíclica o acíclica solicitada en taqueta antes de realizar relevo	<b>13</b>	30 seg	30 seg	13 min
4 Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia abierta a su elección, deberá contraatacar respuesta del ayudante. Contacto al peto, un ejecutante por round	<b>3 c/u</b>		2 min	12 min
5 Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia cerrada a su elección, deberá contraatacar respuesta del ayudante. Contacto al peto, un ejecutante por round	<b>3 c/u</b>		2 min	12 min
6 Situación de combate un compañero lanza taquetas y el otro debe bloquear, mantener distancia e intentar puntuar. Persona que lanza taquetas también deberá esquivar y ajustar distancia para evitar recibir puntos.	<b>4 c/u</b>	2 min al sostener	2 min	16 min
7 Dinámicas de combate, inicio de combate, perdiendo por 2,4,6 puntos a diferentes duraciones, punto de oro	<b>-10 min</b>			10 min
8 Combate libre	3	1 min	2 min	8 min
9 Estiramiento pasivo	1		7 min	7 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 60

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1   Estiramiento Activo,	1		8 min	8 min
2   Trote con cambios de ritmo	1		10 min	10 min
3   Carrera a máxima velocidad de 5 metros y gesto técnico con rodilla libre, se devuelve con trote	3	1 min	<b>2 min</b>	9 min
4   Velocidad gestual: bandal delantera ataque	3	1 min	<b>2 min</b>	9 min
5   Velocidad gestual: dollyo delantera ataque	2	1 min	<b>2 min</b>	6 min
6   Velocidad gestual: miro y corrección ataque	2	1 min	<b>2 min</b>	6 min
7   Velocidad gestual: miro delantera contra	2	1 min	<b>2 min</b>	6 min
8   Velocidad gestual: dollyo delantera contra	2	1 min	<b>2 min</b>	6 min
9   Velocidad gestual: tuit contra	2.5	1 min	<b>2 min</b>	7 min
10   Combate imaginario	3	1 min	<b>2 min</b>	8 min
11   Estiramiento pasivo	1		10 min	10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 61

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 3

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas, Combates programado específico

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		5 min	5 min
2 Dinámica de tocar hombros, rodillas, etc	4	30	2 min	10 min
3 Cuartetos secuencia no mayor a seis gestos en la escalera ubicada transversalmente y reacción a taqueta. Se rota el que sostiene cada vez que los tres compañeros ejecuten	3	1 min	<b>3 min</b>	13 min
4 Velocidad gestual a gusto del ejecutante ataque o contraataque	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
5 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
6 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera más dos libre	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
7 Tiempo de reacción al doble peto (cara se marca)	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
8 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 62

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 2

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas, Combates programado específico

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Alterna estiramiento activo, trote desplazamientos libres	1		10 min	10 min
2 Relevos: carrera y pateo kwon	10	30 seg	30 seg	10 min
3 Ejecutante decide primera acción que realizará en función de ataque, siguientes acciones las determina la persona ayudante en tiempo de reacción	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
4 Ejecutante decide primera acción que realizará en función de contra ataque, siguientes acciones las determina la persona ayudante en tiempo de reacción	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
5 Combate programado a gusto del ejecutante de acuerdo a sus necesidades particulares	4 c/u	1 min	<b>2 min</b>	20 min
6 Combate libre sin contacto	3	1 min	<b>2 min +1</b>	9 min
7 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 63

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga: 3

GRUPO: **CON** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas, Combates programado específico

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		5 min	5 min
2 Dinámicas de tocar rodillas-hombros a 4 puntos, personas que ganan se siguen enfrentando hasta tener un ganador por ronda.	1 round		10 min	10 min
3 Velocidad gestual a gusto del ejecutante ataque o contraataque. Se alterna ejecutante cada 4 ejecuciones	2	30 seg	<b>2 min</b>	5 min
4 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera más dos libre	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
5 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera más dos libre. Contraataque en cualquier momento a escoger por ayudante	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
6 Combate programado a gusto del ejecutante de acuerdo a sus necesidades particulares	3 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	12 min
7 Tiempo de reacción al doble peto (cara se marca)	4 c/u	2 min al ser ayudante	<b>2 min -1 min</b>	15 min
8 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Anexo 8. Sesiones de entrenamiento en puesta a punto, grupo sin reducción de volumen

Sesión 50

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

GRUPO: **SIN** Reducción

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos.

Carga: 1

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Juego ladrones y policías	1		2 min	20 min
3 Ataques con pierna delantera, contacto en taqueta	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
4 Contraataques con pierna delantera, contacto en taqueta	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
5 Ataques de miro y corrección en parejas, se alterna una ejecución por persona	4	30 seg	2 min	20
6 Estiramiento FNP. 10 segundos de contracción y 20 de relajación. 3 ejercicios. Cada "round" se compone de 3 secuencias continuas de contracción-relajación. 3 rounds por ejercicio alternando ejecutante	9 c/u		1:30 min	30 min

Comentarios:

---



---



---



---



---

## Sesión 51

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

Carga: 2

GRUPO: **SIN** Reducción

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Trote con cambios de ritmo y direcciones en combinación con secuencias de rodilla	4	30 seg	2 min	10 min
3 Estiramiento activo balanceos de piernas apoyados en pared. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevaciones en cada dirección con ambas piernas	6		1:30	10 min
4 Velocidad gestual en ataque o ataque contraataque a gusto del ejecutante. Mismo ejecutante durante todo el round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20
5 Reacción específica ante estímulo en taqueta del ayudante: miro en ataque o anticipación. Cuatro ejecuciones por ejecutante durante el round	5	2 min al sostener	2 min	20
6 Situación de combate bloquear taqueta lanzada por pareja	6 c/u	1:30 al ser ayudante	1:30 min	20
7 Combate programado: una persona mantiene estrategia de mantener distancia larga, anticipar con pierna delantera y estar anulando, la otra persona libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 52

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga: 2

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Circuito escalera, arranque, secuencia conos, escalera, arranque, secuencia conos	4	30 seg	2 min	10min
3 Estiramiento pasivo en parejas, elevaciones contra pared Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de estiramiento en cada dirección con ambas piernas	4	1:30 min al ser ayudante	1:30 min	12 min
4 Velocidad gestual en ataque o ataque contraataque a gusto del ejecutante. Mismo ejecutante durante todo el round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20
5 Ubicados en tríos, ejecutante se coloca entre compañeros ayudantes. Ejecutante debe reaccionar a la mayor velocidad posible según acción libre que alguno de los compañeros ayudantes "saco". Se rota cada cuatro acciones. Ataque o ataque contraataque	8	30 seg	2 min	18 min
6 Situación de combate bloquear taqueta lanzada por pareja	5 c/u	2 min al ser ayudante	2 min	20
7 Combate programado: uno énfasis en miro y correcciones y el otro libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 53

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga: 2

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Parejas seguido, y repetir secuencia realizada por compañero	6	30 seg	2 min	15 min
3 Estiramiento activo balanceos de piernas apoyados en pared. Frente, lateral y atrás. Un round se compone por la ejecución de 15 segundos de elevaciones en cada dirección con ambas piernas	6		1:30	10 min
4 Velocidad gestual en ataque a gusto del ejecutante. Contacto al peto. Mismo ejecutante durante todo el round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20
5 Reacción en contraataque a gusto del ejecutante. Contacto al peto. Mismo ejecutante durante todo el round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20
6 Reacción específica ante estímulo en taqueta del ayudante: miro en ataque o anticipación, mientras se mantiene haciendo correcciones Seis ejecuciones por ejecutante durante el round	5	30 seg	2 min	15
7 Combate programado: una persona mantiene estrategia de mantener distancia larga, anticipar con pierna delantera y estar anulando, además realizar cambios de ritmo, la otra persona libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1			10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 54

Mesociclo: Realización

Microciclo: Recuperación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga: 1

Contenidos trabajo: Ataques y contras específicos, combate programado, estiramiento

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Juego : dos equipos realizando pases se debe intentar tocar con balón a persona del equipo contraria seleccionada previamente sin que equipo contrario robe el balón	1		2 min	20 min
3 Ataques a escoger por el ejecutante. Mismo ejecutante durante el round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
4 Contraataques a escoger por el ejecutante. Mismo ejecutante durante el round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
5 Situación de combate uno compañero lanza taquetas y el otro debe bloquear , mantener distancia y anticipar con miro.	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
6 Estiramiento FNP. 10 segundos de contracción y 20 de relajación. 3 ejercicios. Cada "round" se compone de 3 secuencias continuas de contracción-relajación. 3 rounds por ejercicio alternando ejecutante	9 c/u		1:30 min	30 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 55

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga:2

GRUPO: **SIN** Reducción

Contenidos trabajo: Acciones técnicas específicas (distancia), Combates programados general

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		min	5 min
2 Trote con cambios de ritmo	1		min	5 min
3 Tríos relevos. Completar secuencias solicitadas en el menor tiempo posible.	15	30 seg	30 seg	15 min
4 Acción libre de ataque al peto o cabeza del sparring, si este acorta distancia se debe acortar o esquivar para mantener posición	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
5 Se ubican en tres filas, de modo que se ubicarán en tríos (los del centro serán los que ejecutan, luego de la ejecución "se avanza" un puesto para que los siguientes compañeros sean los ayudantes en ese turno. Todos se ubican con los pies paralelos, alguno de los ayudantes rápidamente se coloca en posición de combate, inmediatamente según se halla indicado (guardia abierta o cerrada) deberá de hacer un ataque y un contraataque ante la respuesta del ayudante	6 c/u	30 seg	1 min	15 min
6 Situación de combate un compañero lanza taquetas y el otro debe bloquear, mantener distancia e intentar puntuar. Persona que lanza taquetas también deberá esquivar y ajustar distancia para evitar recibir puntos.	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
7 Combate programado. Cada persona será ayudante o ejecutante durante el round, persona ejecutante elegirá la estrategia que aplicará su compañero	6 c/u	1 min	2 min	35 min
8 Estiramiento pasivo	1		1 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 56

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga:2

GRUPO: **SIN** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad cíclica y acíclica, Acciones técnicas específicas (ataques según guardia)

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total	
1	Estiramiento Activo alternado con trote	1		10 min	10 min
2	Escalera y respuesta ante taqueta	8	30 seg	2 min	15 min
3	Tríos ejecución de dos de las secuencias cíclicas solicitadas en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round. Bandal, bandal, tolio Bandal, doble con cambio de área Bandal, miro, tolio, mondolio Bandal dichi, mondolio	8	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	15 min
4	Tríos ejecución de dos de las secuencias acíclicas solicitadas en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round. Bandal paso mondolio, bis Tercer tiempo doble, cambio, tercer tiempo doble Bandal, salida lateral 45° espalda mondolio, bis Bandal, repite doble con cambio de área, tercer tiempo tuit, bis	8	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	15 min
5	Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia abierta a su elección. Contacto al peto, un ejecutante por round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
6	Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia cerrada a su elección. Contacto al peto, un ejecutante por round	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
7	Combate libre contacto leve	10	30 seg	1:30 min	20 min
8	Estiramiento pasivo	1			5 min

## Sesión 57

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga:3

Contenidos trabajo: Acciones técnicas específicas, Situaciones de competencia

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		min	5 min
2 Dinámicas de tocar tobillos, hombros, etc. Colectivo e individual	10	30 seg	1 min	15 min
3 Tríos, ejecutante se mantiene realizando secuencia solicitada y patea ante estímulo en taqueta que el ayudante elige. Estimulo deberá ser realizado en cualquier momento entre el inicio de la secuencia y los 6 segundos. Alta intensidad, bajo volumen. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round.	8	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	15 min
4 Ataques a escoger por el ejecutante a guardia abierta (taqueta). Se alterna ejecutante durante el round	4	1 min	2 min	12 min
5 Ataques a escoger por el ejecutante a guardia cerrada (taqueta). Se alterna ejecutante durante el round	4	1 min	2 min	12 min
6 Contraataques a pierna delantera en guardia abierta a escoger por el ejecutante (taqueta). Se alterna ejecutante durante el round	4	1 min	2 min	12 min
7 Contraataques a pierna delantera en guardia cerrada a escoger por el ejecutante (taqueta). Se alterna ejecutante durante el round	4	1 min	2 min	12 min
9 Combate libre contacto leve	8	1 min	3 min	30 min
10 Estiramiento pasivo	1		7 min	7 min

Comentarios:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Sesión 58

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

Carga:2

GRUPO: **SIN** Reducción

Contenidos trabajo: Velocidad cíclica y acíclica, Acciones técnicas específicas (contraataques a bandal, miro, miro y correcciones)

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		10 min	10 min
2 Escalera y arranque velocidad 5 m.	8	30 se	2min	10 min
3 Tríos ejecución de dos secuencias cíclicas a elección libre en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round.	8	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	15 min
4 Tríos ejecución de dos secuencias acíclicas a elección libre en el menor tiempo posible. Contacto a taqueta. Rotación cada dos ejecuciones de la persona. Una persona sostiene por round.	8	30 seg entre rounds y 1 min al sostener	1 min	15 min
5 Persona ayudante ataca bandal delantera durante todo el round. Ejecutante contraataca libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
6 Persona ayudante ataca miro delantera durante todo el round. Ejecutante contraataca libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
7 Persona ayudante ataca miro delantera con correcciones durante todo el round. Ejecutante contraataca libre	4 en cada situación	1 min	2 min	20 min
8 Estiramiento pasivo	1		10 min	10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 59

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga:3

Contenidos trabajo: Velocidad cíclica-acíclica, Acciones técnicas específicas, Combates programados general

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		5 min	5 min
2 Trote con cambios de ritmo	1		5 min	5 min
3 Tríos relevos. Completar secuencias cíclica o acíclica solicitada en taqueta antes de realizar relevo	15	30 seg	30 seg	15 min
4 Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia abierta a su elección, deberá contraatacar respuesta del ayudante. Contacto al peto, un ejecutante por round	5 c/u		2 min	20 min
5 Parejas un ejecutante y otro sparring. Ejecutante realiza ataque a guardia cerrada a su elección, deberá contraatacar respuesta del ayudante. Contacto al peto, un ejecutante por round	5 c/u		2 min	20 min
6 Situación de combate un compañero lanza taquetas y el otro debe bloquear, mantener distancia e intentar puntuar. Persona que lanza taquetas también deberá esquivar y ajustar distancia para evitar recibir puntos.	5 c/u	2 min al sostener	2 min	20 min
7 Dinámicas de combate, inicio de combate, perdiendo por 2,4,6 puntos a diferentes duraciones, punto de oro				20 min
8 Combate libre	3	1 min	2 min	8 min
9 Estiramiento pasivo	1		7 min	7 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 60

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga:2

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas,

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		8 min	8 min
2 Trote con cambios de ritmo	1		10 min	10 min
3 Carrera a máxima velocidad de 5 metros y gesto técnico con rodilla libre, se devuelve con trote	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
4 Velocidad gestual: bandal delantera ataque	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
5 Velocidad gestual: dollyo delantera ataque	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
6 Velocidad gestual: miro y corrección ataque	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
7 Velocidad gestual: miro delantera contra	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
8 Velocidad gestual: dollyo delantera contra	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
9 Velocidad gestual: tuit contra	4	1 min	<b>2 min</b>	12 min
10 Combate imaginario	3	1 min	<b>2 min</b>	8 min
11 Estiramiento pasivo	1		10 min	10 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 61

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga:3

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas,

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		5 min	5 min
2 Dinámica de tocar hombros, rodillas, etc	4	30	2 min	10 min
3 Cuartetos secuencia no mayor a seis gestos en la escalera ubicada transversalmente y reacción a taqueta. Se rota el que sostiene cada vez que los tres compañeros ejecuten	5	1 min	<b>3 min</b>	20 min
4 Velocidad gestual a gusto del ejecutante ataque o contraataque	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
5 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
6 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera más dos libre	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
7 Tiempo de reacción al doble peto (cara se marca)	5 c/u	2 min al ser ayudante	<b>2 min</b>	20 min
8 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 62

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga:2

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas, Combates programado específico

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Alterna estiramiento activo, trote desplazamientos libres	1		10 min	10 min
2 Relevos: carrera y pateo kwon	10	30 seg	30 seg	10 min
3 Combate programado a gusto del ejecutante de acuerdo a sus necesidades particulares	4 c/u	1 min	<b>2 min</b>	20 min
4 Ejecutante decide primera acción que realizará en función de ataque, siguientes acciones las determina la persona ayudante en tiempo de reacción	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
5 Ejecutante decide primera acción que realizará en función de contra ataque, siguientes acciones las determina la persona ayudante en tiempo de reacción	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
6 Combate programado a gusto del ejecutante de acuerdo a sus necesidades particulares	4 c/u	1 min	<b>2 min</b>	20 min
7 Combate libre sin contacto	5	1 min	<b>2 min</b>	15 min
8 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Sesión 63

Mesociclo: Realización

Microciclo: Activación

GRUPO: **SIN** Reducción

Carga:3

Contenidos trabajo: Velocidad gestual y reacción, Acciones técnicas específicas, Combates programado específico

Hora inicio sesión: \_\_\_\_\_

Hora final sesión: \_\_\_\_\_

Actividad	Cantidad de rounds	Descanso entre rounds	Duración del round	Duración total
1 Estiramiento Activo,	1		5 min	5 min
2 Dinámicas de tocar rodillas-hombros a 4 puntos, personas que ganan se siguen enfrentando hasta tener un ganador por ronda.	1 round		20 min	20 min
3 Velocidad gestual a gusto del ejecutante ataque o contraataque. Se alterna ejecutante cada 4 ejecuciones	4	30 seg	<b>2 min</b>	10 min
4 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera más dos libre	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
5 Reacción: miro delantera, bandal delantera, dollyo delantera más dos libre. Contraataque en cualquier momento a escoger por ayudante	5 c/u	2 min al sostener	<b>2 min</b>	20 min
6 Combate programado a gusto del ejecutante de acuerdo a sus necesidades particulares	4 c/u	1 min	<b>2 min</b>	20 min
7 Tiempo de reacción al doble peto (cara se marca)	5 c/u	2 min al ser ayudante	<b>2 min</b>	20 min
8 Estiramiento pasivo	1		5 min	5 min

Comentarios:

---



---



---



---

## Anexo 9. Diagnóstico lesión participante

CEN MED REG DE CARTAGO  
Sistema de Identificación

INSEXREF.RDF Version 3.0

REFERENCIA A HOSP DR. WILLIAM ALLEM (TURRI)  
Servicio: ORTOPEdia

San José, 21-03-2016

Señores

HOSP DR. WILLIAM ALLEM (TURRI)

Presente.

Estimados Señores:

Referimos al Sr.(Sra.)(Srta.) JESSIKA PAMELA TORRES SEGURA número de identificación 304990063, por cuanto a criterio de ORTOPEdia. La lesión no corresponde a un accidente amparado por EST.UCR

**Tipo Referencia :** Referencia Parcial

**Fecha Accidente:** 09/02/2016

**Resumen:**

: FEM 19 AÑOS, VECINA DE SANTA CRUZ, ESTUDIANTE, CONOCIDA SANA, DIESTRA, SIN ALERGIAS MEDICAMENTOSAS NI CIRUGIAS, ANTECEDENTES TRAUMATICOS NEGATIVO DT AL DIA CON UN MES Y 12 DIAS DE TRAUMA DE CADERA IZQ. Y REGION LUMBAR LEVE DOLOR A LA PALPACION PARABERTEBRAL LUMBAR SIN SIGNOS DE CIATICA CON DOLOR A LA PALPACION DE CARA LATERAL IZQ. SIN DOLOR A LA PALPACION DE LA ARTICULACION COXOFEMORAL IZQ. SIGNO DE PINZAMIENTO NEGATIVO  
RX ACTUALES DE PIE NO MUESTRAN ACORTAMIENTO CON FAI DE CADERA IZQ. TIPO CAM  
ALTA CITA EN FISIATRIA SOLO PARA TERAPIA  
REFERENCIA A LA UCSS POR FAI DE CADERA IZQ. TIPO CAM Relación Causa - Efecto: SI

**Diagnóstico:**

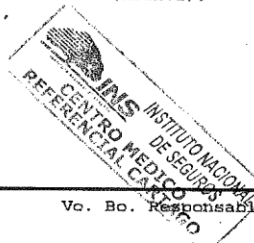
Lumbalgia Leve Postural Y Postesfuerzo en Lumbar (Activo),  
Lumbalgia Moderada Posttrauma (Trauma Lumbar) en Columna Lumbar (Activo),  
Trauma Cadera en Cadera Y Glúteo Izquierdo(a) (Activo),

Atentamente,

Firma

Dr(a). IVANCOVICH CRUZ RODOLFO, Código: 3619  
ORTOPEDIA

Vc. Bo. Responsable



**Anexo 10. Correlaciones entre los porcentajes de cambio  
presentados en las variables dependientes y la actividad física  
promedio durante intervención**

Correlaciones actividad física (MET \* minuto \* semana) promedio durante intervención  
y el porcentaje de cambio en las distintas variables dependiente

	% Cambio Meso 2		% Cambio Puesta 1		% Cambio Puesta 2		% Cambio Puesta 3		% Cambio Puesta 4		% Cambio Puesta 5		% Cambio Puesta 6	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
T. Pateo	.11	.74	-.10	.77	.05	.88	.07	.82	.02	.95	-.17	.60	.07	.83
T. respuesta pateo	.22	.49	-.32	.31	-.32	.32	-.41	.19	-.03	.93	-.17	.49	-.20	.54
Fuerza	-.19	.54	-.20	.53	-.06	.85	-.26	.41	-.28	.37	-.29	.37	-.31	.32
Salto SJ	-.18	.58	.08	.80	.09	.77	.04	.90	.12	.71	-.04	.90	-.17	.59
Salto CMJ	.24	.45	.23	.47	.19	.54	.56	.86	.37	.24	.31	.32	.18	.58
Salto ACMJ	.26	.42	.19	.55	.34	.28	.03	.93	.16	.63	.19	.56	.19	.55
Salto DJ	-.21	.51	.18	.58	-.28	.38	-.01	.97	-.11	.74	.06	.86	-.14	.67
VO <sub>2</sub> max.													-.20	.54
% de grasa													-.21	.52

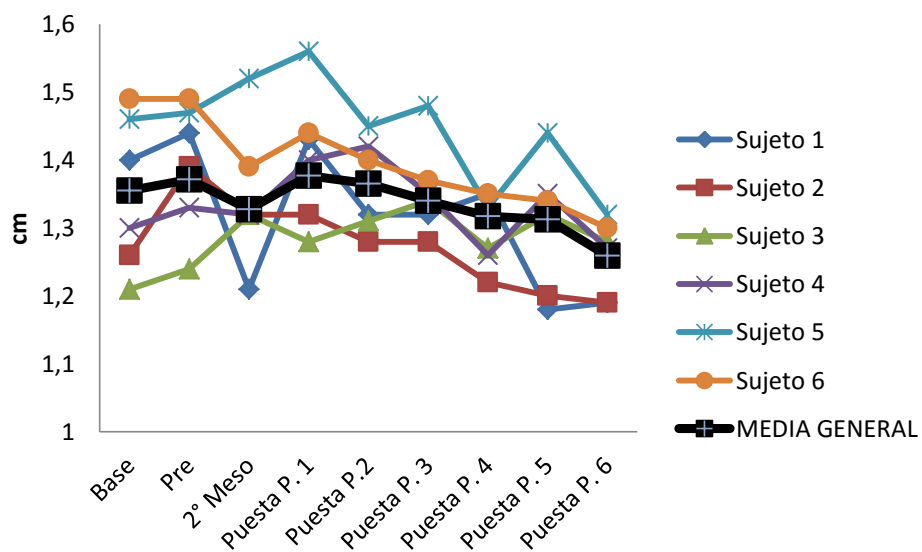
Correlaciones actividad física (MET \* minuto \* semana) promedio durante intervención

y el resultado en cada medición de las variables dependientes

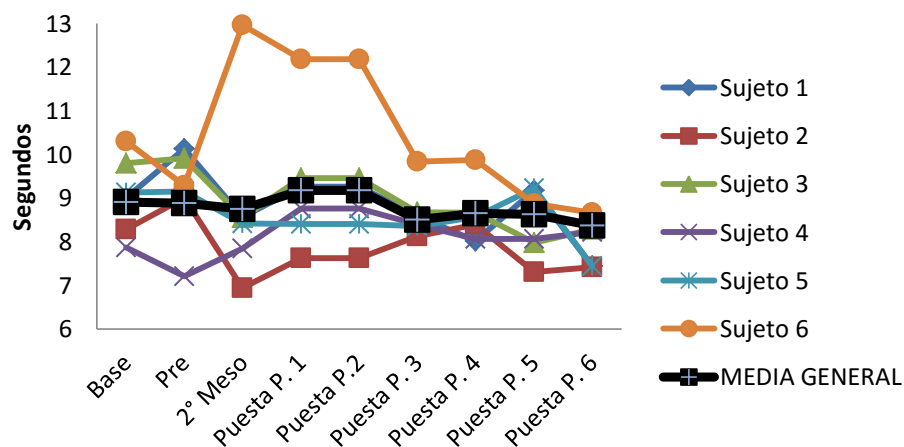
	Pretest		Mesociclo 2		Puesta 1		Puesta 2		Puesta 3		Puesta 4		Puesta 5		Puesta 6	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
T. Pateo	.17	.60	.25	.44	.09	.79	.20	.54	.28	.38	.25	.43	-.06	.86	.28	.38
T. respuesta pateo	.40	.20	.11	.74	.09	.78	.09	.78	.12	.70	.49	.10	.34	.28	.22	.49
Fuerza	-.20	.53	-.06	.85	-.26	.41	-.28	.37	-.29	.37	-.31	.32	-.22	.50	-.24	.46
Salto SJ	-.29	.37	-.42	.18	-.35	.27	-.30	.34	-.34	.29	.25	.43	-.29	.37	-.41	.18
Salto CMJ	-.27	.39	-.22	.49	-.29	.38	-.23	.48	-.32	.31	-.19	.56	-.19	.55	-.26	.42
Salto ACMJ	-.36	.26	-.22	.49	-.32	.32	-.29	.36	-.39	.21	-.32	.32	-.29	.36	-.33	.29
Salto DJ	-.24	.46	-.27	.39	-.24	.44	-.37	.24	-.30	.34	-.26	.42	-.21	.52	-.28	.38
VO <sub>2</sub> max.	-.49	.11													-.33	.30
% de grasa	.55	.07													.39	.21

**Anexo 11 Figuras. Comportamiento individual participantes con reducción de volumen en tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta pateo, fuerza, SJ, CMJ, ACMJ, DJ, VO<sub>2</sub>máx, porcentaje de grasa.**

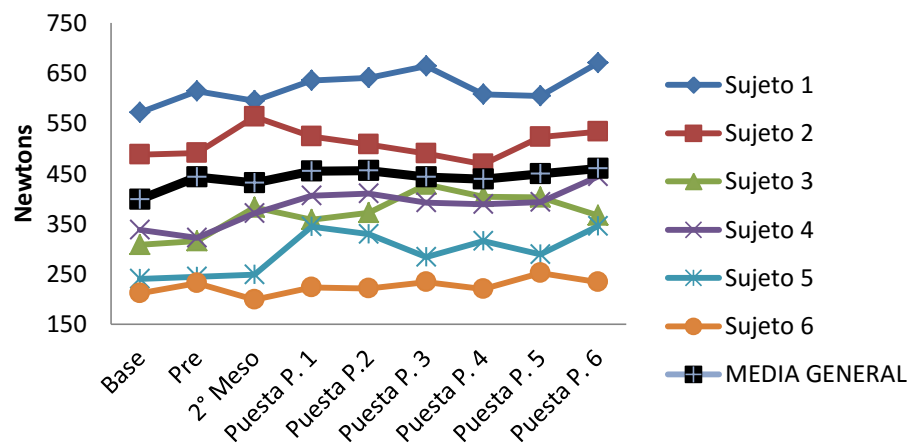
**Cambios en el tiempo de pateo en los participantes con reducción de volumen**



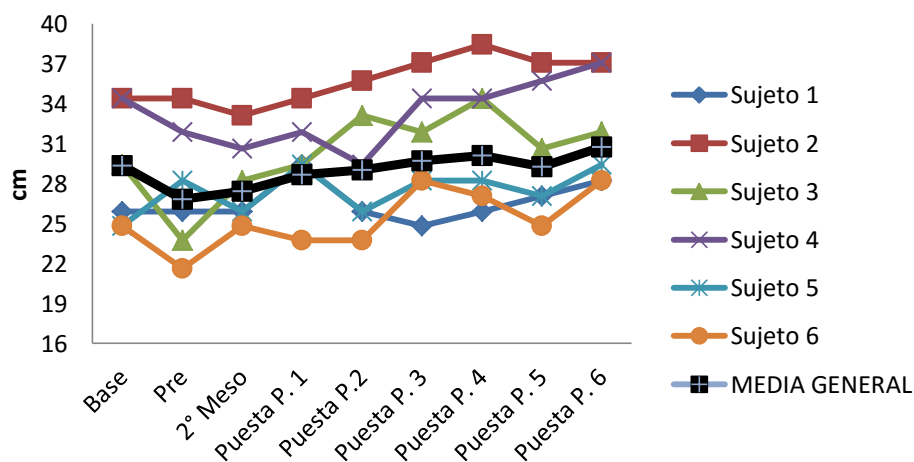
**Cambios en la respuesta de pateo en los participantes con reducción de volumen**



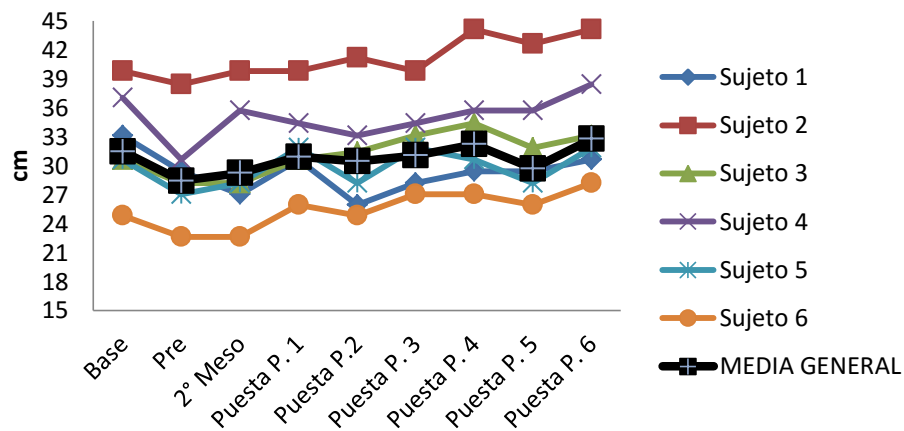
### Cambios en la fuerza en los participantes con reducción de volumen



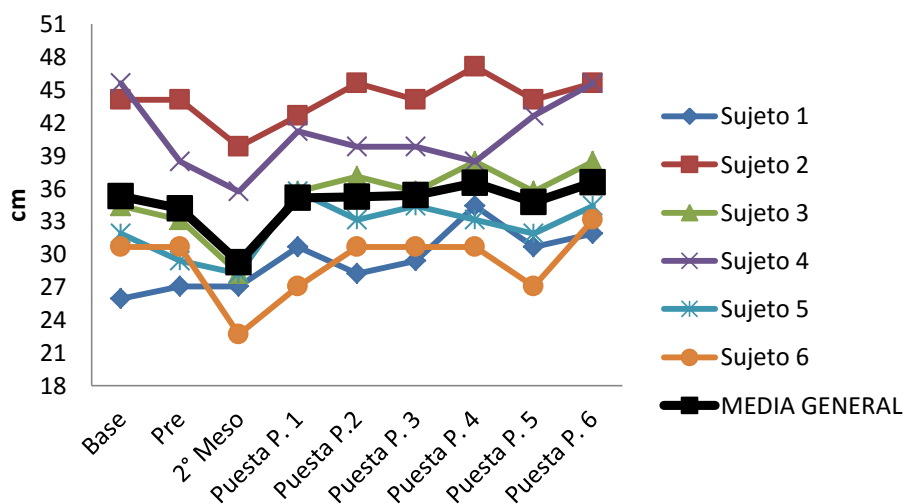
### Cambio en la altura de salto SJ en participantes con reducción de volumen



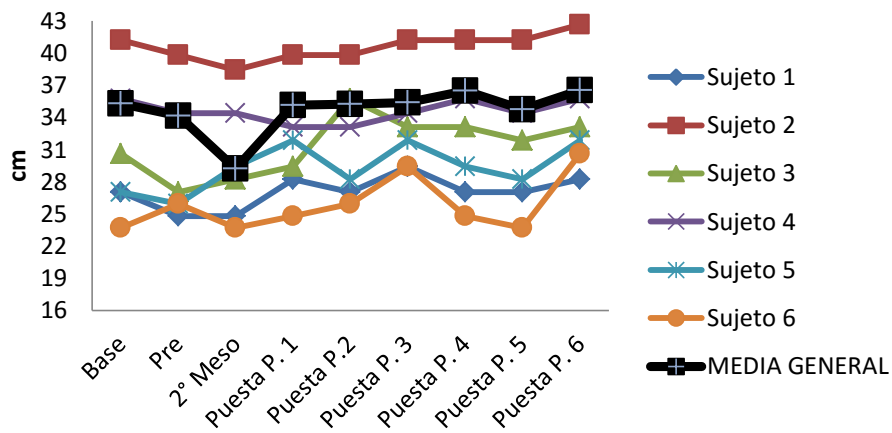
### Cambio en la altura de salto CMJ en participantes con reducción de volumen



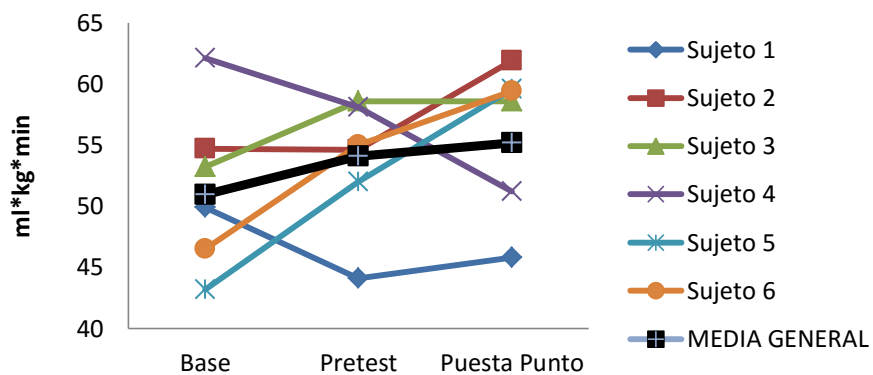
### Cambio en la altura de salto ACMJ en participantes con reducción de volumen



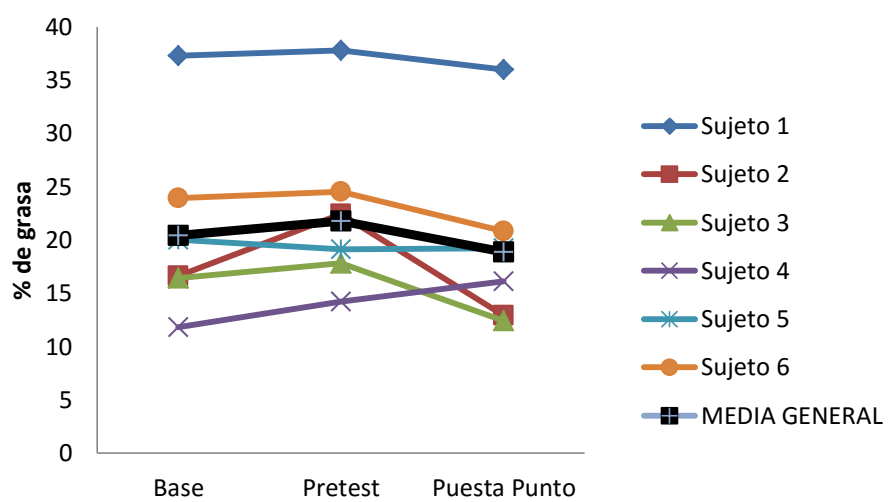
### Cambio en la altura de salto DJ en participantes con reducción de volumen



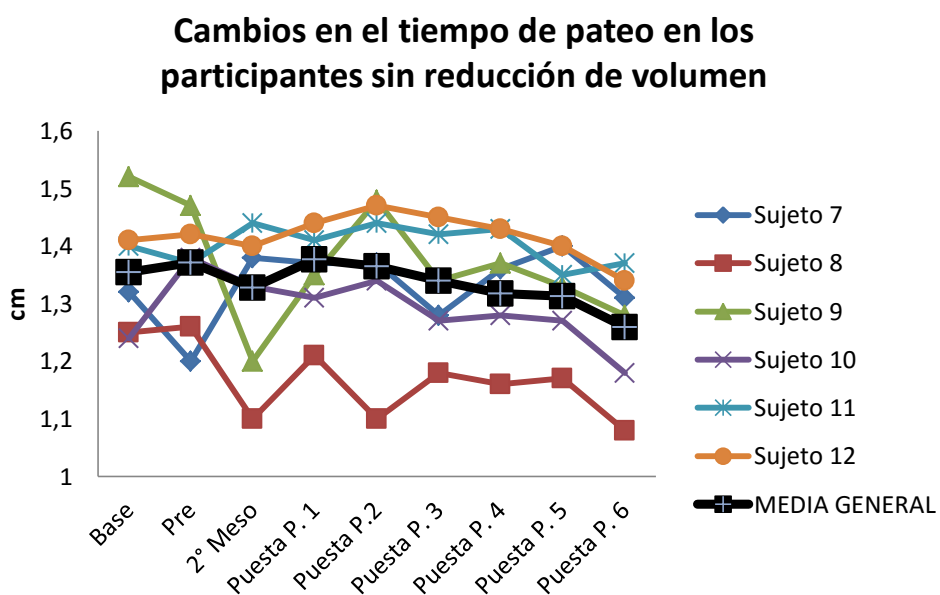
### Cambios en el VO2 max en los participantes con reducción de volumen



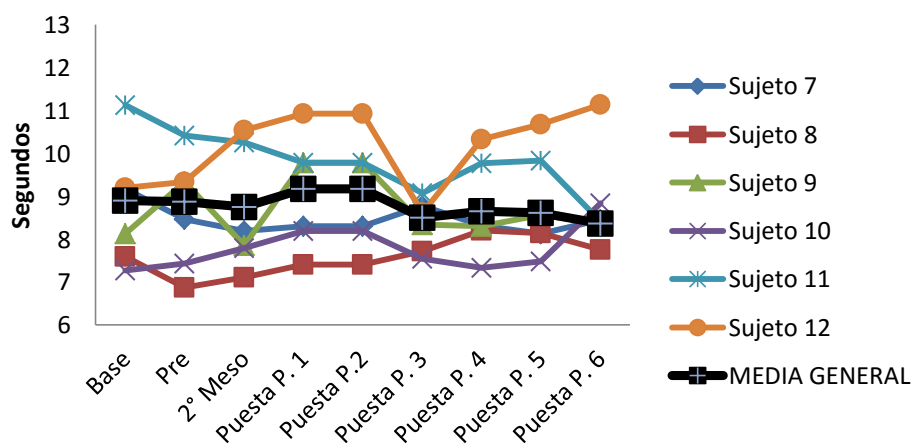
### Cambios en el % de grasa en los participantes con reducción de volumen



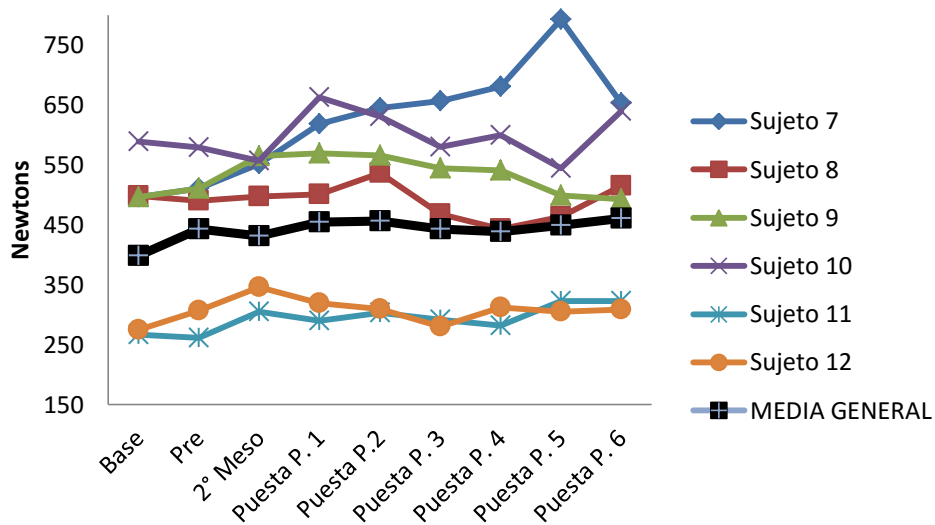
**Anexo 12 Figuras. Comportamiento individual participantes sin reducción de volumen en tiempo de movimiento de pateo, tiempo de respuesta pateo, fuerza, SJ, CMJ, ACMJ, DJ, VO<sub>2</sub>máx, porcentaje de grasa.**



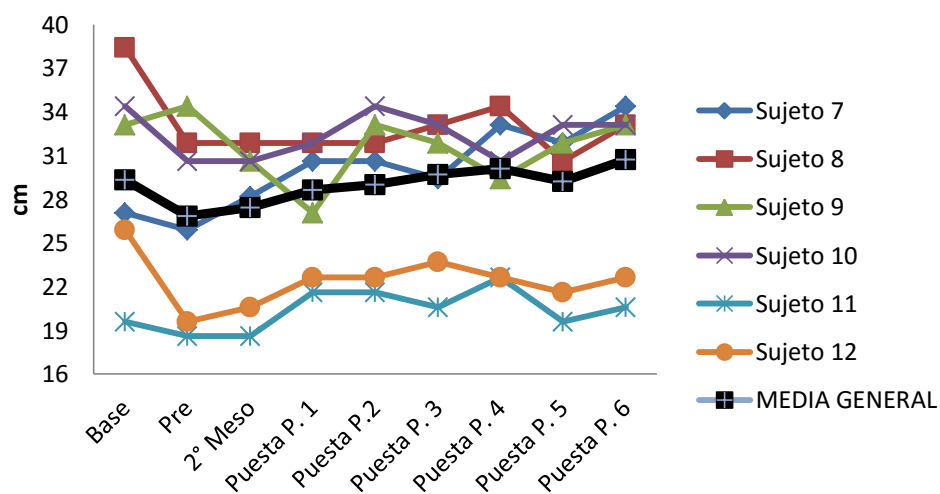
### Cambios en la respuesta de pateo en los participantes sin reducción de volumen



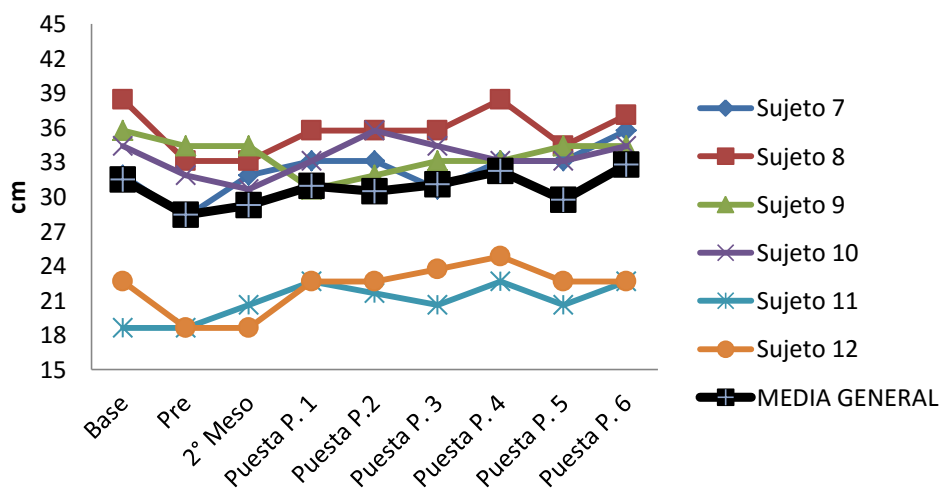
### Cambios en la fuerza en los participantes sin reducción de volumen



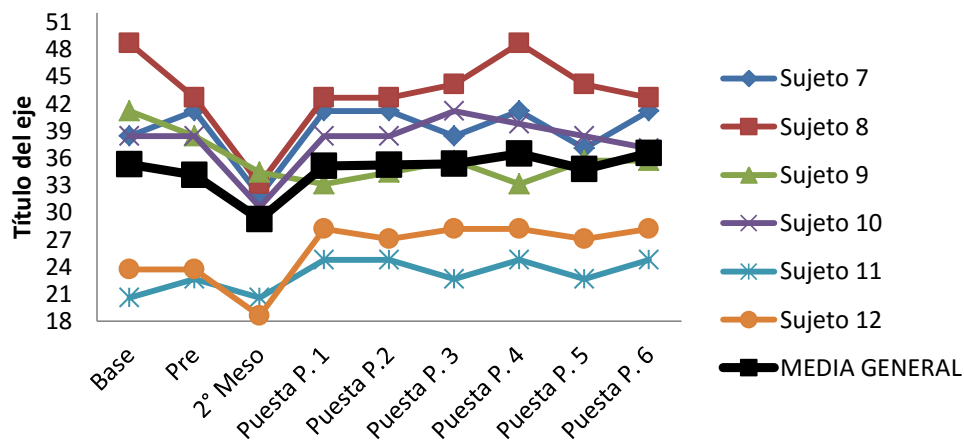
### Cambio en la altura de salto SJ en participantes sin reducción de volumen



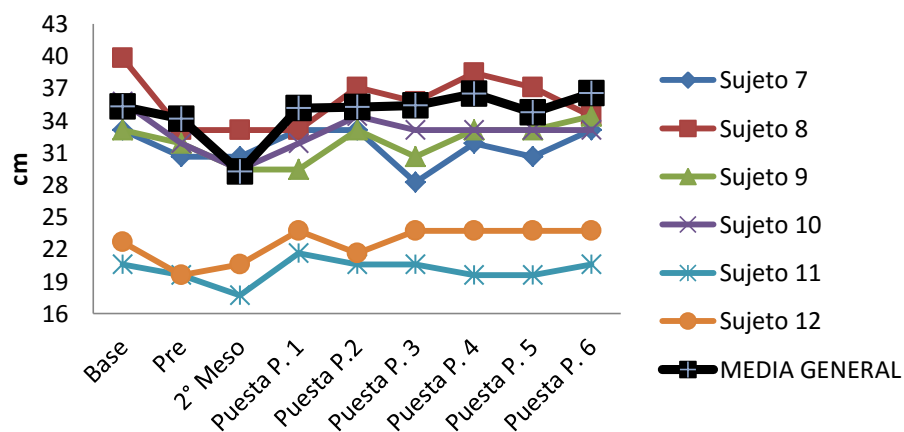
### Cambio en la altura de salto CMJ en participantes sin reducción de volumen



### Cambio en la altura de salto ACMJ en participantes sin reducción de volumen



### Cambio en la altura de salto DJ en participantes sin reducción de volumen



### Cambios en el VO2 max en los participantes sin reducción de volumen

