

MATERIAL DOCENTE OCW-UCA

TEMA 5

**El entrenamiento y la preparación física en los
deportes de lucha: desarrollo de cualidades
físicas específicas y valoración de la condición
física**

Cristina Casals Vázquez y Manuel Jesús Costilla Macías

Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Universidad de Cádiz

Licencia: Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

TEMA 5: El entrenamiento y la preparación física en los deportes de lucha. Desarrollo de cualidades físicas específicas y valoración de la condición física.

Índice

1. INTRODUCCIÓN: Perfil fisiológico y demandas metabólicas en el tapiz.....	3
1.1. Intermittencia y Sistemas Energéticos	3
1.2. Fluctuaciones en la utilización de sustratos y modulación endocrina	5
1.3. Diferencias por sexo en el tipo de esfuerzo	6
1.4. Diferencias entre categorías de peso.....	6
2. CARACTERÍSTICAS AERÓBICAS EN LUCHA OLÍMPICA	7
3. CARACTERÍSTICAS “ANAERÓBICAS” EN LUCHA OLÍMPICA.....	8
4. FUERZA Y AMPLITUD DE MOVIMIENTO	9
4.1. Fuerza dinámica máxima	9
4.2. Fuerza isométrica y el <i>Grip</i>	10
4.3. Potencia muscular y RFD.....	10
4.4. Resistencia a la fuerza	10
4.5. Flexibilidad y ROM	10
4.6. Categorías de Peso en la Fuerza	11
5. RECOMENDACIONES BREVES DEL ENTRENAMIENTO Y LA PLANIFICACIÓN .	12
5.1. Periodización y Modelación de la Carga.....	13
5.2. Desarrollo de la Potencia y Entrenamiento de Contraste	13
5.3. El HIIT y la Especificidad Metabólica en el Tapiz	14
6. VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN LUCHA.....	14
7. RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA	17

TEMA 5: El entrenamiento y la preparación física en los deportes de lucha. Desarrollo de cualidades físicas específicas y valoración de la condición física.

1. INTRODUCCIÓN: Perfil fisiológico y demandas metabólicas en el tapiz

1.1. Intermitencia y Sistemas Energéticos

La Lucha Olímpica (Libre, Greco-romana y Femenina) exige un perfil fisiológico híbrido y excepcionalmente desarrollado. El combate se define como un esfuerzo acíclico, intermitente y de máxima intensidad. Los análisis de la estructura temporal (*Time-Motion*) demuestran que las acciones se dividen en periodos de alta intensidad (entradas a piernas, proyecciones, defensas explosivas) que duran entre 3 y 10 segundos, intercalados con fases de menor intensidad (esgrima de brazos, control isométrico...) de entre 10 y 15 segundos.

Esta intermitencia requiere una interacción constante de los **tres sistemas energéticos**.

- El sistema **de los fosfágenos (ATP-PCr)** es responsable de las acciones explosivas y de puntuación. Antiguamente conocido como sistema anaeróbico aláctico.
- El sistema **glucolítico (o glucólisis rápida)** sostiene las contracciones musculares prolongadas y los forcejeos de alta tensión. Antiguamente conocido como anaeróbico láctico.
- Finalmente, el **sistema aeróbico** asume el protagonismo absoluto durante los periodos de baja intensidad y los descansos, siendo el encargado de resintetizar la fosfocreatina y aclarar los metabolitos acumulados.

En estos deportes, el cuerpo humano no funciona con un sistema de "interruptores" donde un sistema energético se apaga para que otro se encienda. Funciona como un espectro o *continuum* energético superpuesto. En este esfuerzo intermitente de alta intensidad, la persona deportista transita constantemente entre la explosividad extrema y la fatiga isquémica. A continuación, desglosamos el comportamiento fisiológico de cada vía y su traducción exacta en el tapiz:

A. Sistema de los Fosfágenos (ATP-PCr):

Este sistema es el responsable de las acciones determinantes que otorgan puntos y ganan combates. Su latencia es casi nula; proporciona energía de forma inmediata.

Mecanismo Fisiológico: Ante una demanda máxima, la enzima Creatinquinasa (CK) cataliza la escisión de la Fosfocreatina (PCr) almacenada en el sarcoplasma para ceder un grupo fosfato al ADP, resintetizando ATP a una velocidad altísima. No requiere oxígeno ni genera lactato pero las reservas de PCr intramusculares son ínfimas y se depletan por completo en unos 10-15 segundos de esfuerzo máximo continuo. **Traducción en el Tapiz:** Se activa en acciones que duran de 1 a 10 segundos. Hablamos de una entrada explosiva a dos piernas (*double leg takedown*), un arqueo de gran amplitud (*suplé*) o un *sprawl* defensivo reactivo frente al ataque de la oponente. Requiere un reclutamiento masivo de unidades motoras rápidas (Fibras Tipo IIx).

Independientemente del sexo, la capacidad de generar potencia máxima pico está ligada a la sección transversal del músculo y a la eficiencia del sistema nervioso central (Tasa de Desarrollo de la Fuerza - RFD). Las luchadoras de élite presentan una eficiencia de reclutamiento neuromuscular en la triple extensión (tobillo, rodilla, cadera) idéntica a los hombres, logrando aceleraciones relativas (m/s^2) equiparables para superar la base de sustentación de quien defiende.

B. Sistema Glucolítico (Glucólisis Rápida o Citosólica):

Cuando el ataque explosivo es defendido y la acción no se resuelve en 10 segundos, el combate entra en una fase de forcejeo sostenido. Aquí el sistema ATP-PCr ya no da abasto y la glucólisis toma el mando.

Mecanismo Fisiológico: Degradación rápida del glucógeno muscular y la glucosa sanguínea hasta piruvato. Al exceder la capacidad de las mitocondrias para oxidar ese piruvato (debido a la alta intensidad), este se reduce a lactato mediante la enzima Lactato Deshidrogenasa (LDH). Recordemos que el lactato es un marcador de intensidad, pero no es quien produce la fatiga. El lactato no es un "desecho tóxico", sino un metabolito puente. La fatiga real la causa la acumulación concomitante de hidrogeniones (H^+), que provoca una caída drástica del pH intracelular (acidosis). Esta acidosis inhibe la enzima fosfofructoquinasa (frenando la propia glucólisis) y compite con el Calcio por los sitios de unión en la troponina C. Al no poder unirse el Calcio, se bloquea la formación de puentes cruzados de actina y miosina, provocando la claudicación muscular (el clásico "agarrotamiento" de los antebrazos y región lumbar). **Traducción en el Tapiz:** Acciones sostenidas de 15 a 60 segundos. Es el sistema rey en la *esgrima de brazos* (lucha por el agarre o *pummeling*), los encadenamientos técnicos prolongados o cuando la persona deportista defiende una posición en *parterre* (suelo) soportando todo el peso de la adversaria o adversario.

Nota fisiológica: la explicación anterior, centrada en la acidosis y los H^+ , corresponde a un modelo simplificado de la fatiga muscular. Actualmente se considera un fenómeno multifactorial en el que participan conjuntamente, entre otros mecanismos, la acumulación de H^+ y fosfato inorgánico (Pi), alteraciones del manejo de Ca^{2+} , cambios en los gradientes iónicos y factores de activación neural. En esfuerzos de alta intensidad, el Pi parece desempeñar un papel especialmente relevante en la fatiga periférica (Allen et al., 2008).

C. Sistema Aeróbico (Oxidativo):

Aunque un combate nunca se gana haciendo *jogging*, es imposible aguantar 6 minutos de Lucha Olímpica (o varios combates en un campeonato) sin una base aeróbica sobresaliente.

Mecanismo Fisiológico: Oxidación de hidratos de carbono y lípidos en el interior de la mitocondria (Ciclo de Krebs y Cadena de Transporte de Electrones). Es un sistema de producción de ATP lento pero prácticamente inagotable. **Traducción en el Tapiz:** Asume el protagonismo total durante los periodos de baja intensidad (cuando quienes luchan toman distancia, son separados por el arbitraje o en el descanso de 30 segundos entre periodos). Tiene una doble función crítica (EPOC y Aclaramiento):

1. Resíntesis de Fosfocreatina: La reposición del sistema de los fosfágenos (ATP-PCr) (para poder volver a realizar una entrada explosiva) es estrictamente dependiente del oxígeno. Cualquier especialista en lucha con un alto $VO_{2\text{máx}}$ resintetizará su PCr mucho más rápido en los parones.
2. Lanzadera de Lactato (Aclaramiento): El lactato acumulado en las fibras rápidas es transportado mediante transportadores MCT a las fibras lentas (Tipo I), al corazón y al hígado (Ciclo de Cori) para ser oxidado y reconvertido en energía. El sistema aeróbico actúa como un verdadero sumidero metabólico que aclara la sangre y el músculo, retrasando la acidosis crítica.

1.2. Fluctuaciones en la utilización de sustratos y modulación endocrina

El sustrato principal durante el combate es el glucógeno muscular, imprescindible para alimentar la glucólisis rápida y mantener los forcejeos de alta intensidad. Sin embargo, a medida que avanza el torneo y se suceden los combates (recordemos que en la Lucha Olímpica se pueden disputar entre 4 y 6 enfrentamientos en una misma jornada), las reservas de glucógeno sufren una severa depleción. Esta caída de los carbohidratos intramusculares es crítica, ya que obliga al organismo a incrementar la oxidación de grasas. Dado que la lipólisis es una vía metabólica mucho más lenta, la persona deportista pierde la capacidad de generar ATP a la velocidad que exige el tapiz, traducándose en una pérdida inminente de potencia explosiva y reactividad. Es fundamental comprender que la utilización de estos sustratos no es estática.

Es imprescindible comprender cómo se deteriora el cuerpo a lo largo de un combate y, sobre todo, a lo largo de un torneo entero. Al analizarse los parámetros de daño muscular, perfil hormonal y rendimiento neuromuscular justo después de competiciones reales, se observa que la fatiga periférica y central es altísima. Se produce una caída aguda y estadísticamente significativa de la fuerza isométrica de prensión (*grip*) y de la capacidad de generar saltos verticales explosivos (CMJ) post-combate. Además, los marcadores de daño muscular (Creatinquinasa - CK) se disparan debido al altísimo componente excéntrico y a los impactos y contusiones inherentes a las proyecciones y defensas en el tapiz.

Por otro lado, las prácticas agresivas de corte de peso pueden favorecer una baja disponibilidad energética cuando la ingesta energética resulta insuficiente para cubrir simultáneamente las demandas del entrenamiento, la competición y las funciones fisiológicas. Si esta baja disponibilidad energética es problemática, prolongada o severa, puede afectar a múltiples sistemas del organismo y al rendimiento, aumentando el riesgo de Síndrome de Deficiencia Energética Relativa en el Deporte (RED-S). En este contexto también puede aumentar el catabolismo proteico y la utilización de aminoácidos como sustrato energético, comprometiendo la conservación de masa muscular (Mountjoy et al., 2023). Este aspecto se desarrolla con mayor profundidad en el Tema 6.

En mujeres eumenorreicas (con ciclo menstrual regular), durante la fase folicular (dominancia de estrógenos), el entorno endocrino favorece una mayor sensibilidad a la insulina, optimizando tanto el almacenamiento como la utilización rápida del glucógeno muscular;

fisiológicamente, es el escenario óptimo para rendir en esfuerzos glucolíticos severos. Por el contrario, durante la fase lútea (aumento de progesterona), el metabolismo experimenta un desplazamiento natural hacia una mayor oxidación de lípidos. Aunque esto es útil en deportes de ultrarresistencia, en la lucha supone un hándicap. Por ello, si una luchadora compite durante su fase lútea, la prescripción nutricional debe ser mucho más estricta, forzando una mayor ingesta externa de carbohidratos de alto índice glucémico entre combates para asegurar que el "combustible rápido" no falte en las rondas finales.

Algunas fuentes, como: <https://behindtheathlete.es/ciclo-menstrual-y-entrenamiento/> incluyen información sobre el ciclo menstrual y el efecto en el entrenamiento. No obstante, es importante entender que, aunque las hormonas influyen en el rendimiento físico y mental, no somos únicamente hormonas. Numerosos aspectos afectan en las respuestas agudas al ejercicio y aún más en las adaptaciones al entrenamiento. Es por ello que la planificación del entrenamiento de la mujer basado (al menos exclusivamente) en ciclo menstrual carece de suficiente base. Por ejemplo, si en una fase de la planificación tenemos como objetivo el aumento de la RM, sería un grave error entrenarlo una única semana al mes. Sin embargo, mantener una misma planificación pero tener en cuenta una adaptación de la carga, si es necesario, en función del ciclo menstrual, sí puede ser una acción adecuada.

El impacto del ciclo menstrual en el deporte es un campo de investigación todavía en desarrollo. Aunque existen mecanismos fisiológicos plausibles y tendencias descritas entre fases, los resultados sobre rendimiento son heterogéneos y existe una elevada variabilidad individual. Por ello, las consideraciones expuestas en este tema deben utilizarse como orientación fisiológica y contextualizarse en cada deportista, evitando convertir las fases del ciclo en reglas rígidas de planificación (McNulty et al., 2020; Carmichael et al., 2021).

1.3. Diferencias por sexo en el tipo de esfuerzo

A nivel biomecánico y técnico, el esfuerzo demandado es idéntico. Las investigaciones recientes evidencian que el perfil de actividad en la Lucha Femenina es equiparable al de la Libre Masculina en cuanto a intensidad, frecuencia cardíaca máxima y ratios de esfuerzo. No obstante, las diferencias radican en los valores absolutos de fuerza y potencia derivados del dimorfismo sexual (menor masa muscular absoluta en mujeres que en hombres), aunque en valores relativos a la masa libre de grasa, la capacidad de generar trabajo es similar.

1.4. Diferencias entre categorías de peso

El peso corporal condiciona drásticamente la lógica interna del combate. En resumen:

En las categorías ligeras (ej. 50 kg femenina, 57 kg masculina), el ratio trabajo-descanso (W:R) es mucho más denso. El estilo de lucha es más rápido, con mayor volumen de desplazamientos, entradas profundas y un marcado estrés sobre el sistema cardiovascular y el sistema glucolítico.

En las categorías pesadas (ej. 76 kg femenina, 125 kg masculina), las inercias biomecánicas son mayores. Los combates presentan un menor volumen de ataques rápidos, pero un gasto energético muy alto derivado de las contracciones isométricas sostenidas para mover o frenar

una masa corporal superior a los 100 kg. Aquí, la fuerza máxima absoluta y la dependencia del sistema de los fosfágenos (ATP-PCr) son predominantes.

2. CARACTERÍSTICAS AERÓBICAS EN LUCHA OLÍMPICA

Como se ha descrito, la aptitud aeróbica no gana combates directamente (no es un gesto explosivo), pero es la base de sustentación biológica que permite ganar torneos. La Lucha Olímpica exige disputar entre 4 y 6 combates en un solo día, lo que convierte a la potencia aeróbica en el factor limitante para la recuperación inter-combate y para mantener la lucidez táctica en las rondas finales (evitando la fatiga del Sistema Nervioso Central).

En deportistas de élite, el $\text{VO}_2\text{máx}$ suele situarse en rangos de 50 a 65 ml/kg/min. En promedio, las mujeres presentan valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ absolutos entre un 10 % y un 15 % menores que sus homólogos masculinos, principalmente por un menor volumen sistólico, menor masa magra y menores niveles de hemoglobina, lo que reduce la capacidad de transporte de oxígeno. Sin embargo, al relativizar por masa muscular activa, las diferencias se estrechan drásticamente.

Atendiendo al ciclo menstrual como variable fisiológica, se destaca que durante la fase lútea (post-ovulatoria, dominada por la progesterona), se produce un aumento de la temperatura corporal basal (aprox. 0,3 - 0,5 °C). Este factor incrementa el estrés termorregulatorio y eleva la frecuencia cardíaca a intensidades submáximas, ya que el sistema cardiovascular debe invertir un mayor gasto cardíaco (flujo sanguíneo periférico) solo para disipar el calor, restando sangre a la musculatura activa. En la práctica, esto significa que el sistema aeróbico debe invertir más energía en enfriar el cuerpo. En entornos competitivos calurosos (pabellones con poca ventilación), una luchadora en fase lútea puede experimentar una mayor fatiga cardiovascular percibida durante las fases de recuperación, exigiendo a nuestro cuerpo técnico aplicar estrategias de enfriamiento (*cooling*) e hidratación mucho más agresivas entre combates. Por otro lado, esta fase favorece la oxidación de lípidos, lo cual es útil en trabajos aeróbicos de muy larga duración, pero el combate de lucha rara vez se beneficia de esto debido a su alta intensidad constante.

En un deporte estructurado por divisiones de peso, el análisis aeróbico no puede ser lineal. El peso condiciona drásticamente la capacidad y potencia aeróbica debido a la relación entre la masa activa y el sistema de transporte de oxígeno:

La Paradoja del Consumo Absoluto vs. Relativo: Las categorías pesadas (ej. 76 kg femenina o 125 kg masculina) poseen cajas torácicas más grandes, mayor tamaño del músculo cardíaco y un volumen sanguíneo total superior. Por ello, su $\text{VO}_2\text{máx}$ absoluto (medido en Litros/minuto) suele ser significativamente mayor que el de las categorías ligeras. Sin embargo, en la Lucha Olímpica la persona deportista debe desplazar constantemente su propio peso corporal frente a la gravedad y la oponentencia. Al relativizar ese consumo de oxígeno por la masa corporal total (ml/kg/min), los pesos pesados sufren una drástica penalización fisiológica.

Densidad Capilar y Aclaramiento Local: Las categorías más ligeras (ej. 50 kg femenina o 57 kg masculina) presentan sistemáticamente valores relativos superiores (a menudo rozando los 60-65 ml/kg/min). Al tener menor masa muscular total, su densidad capilar por centímetro cuadrado de fibra muscular es mayor. Esto facilita una difusión de oxígeno mucho más rápida desde el capilar a la mitocondria y, lo que es vital en nuestro deporte, un aclaramiento periférico del lactato mucho más veloz durante los 30 segundos de descanso entre periodos.

Economía de Esfuerzo y Táctica: Esta diferencia fisiológica dicta la táctica en el tapiz. Las categorías ligeras, amparadas por su superioridad aeróbica relativa y su rápido aclaramiento metabólico, pueden permitirse un estilo de lucha de altísimo volumen: fintas constantes, desplazamientos dinámicos y encadenamientos ininterrumpidos de técnicas. Por el contrario, las personas competidoras de categorías pesadas son metabólicamente menos eficientes recuperándose en esfuerzos intermitentes. Su musculatura, al generar tensiones isométricas brutales, colapsa los capilares (isquemia temporal) impidiendo la entrada de oxígeno justo cuando más se necesita. Esto les obliga a adoptar un ritmo de combate (*pacing*) más especulativo, priorizando el control posicional e invirtiendo su energía en uno o dos ataques explosivos (vía ATP-PCr) muy seleccionados, ya que, si fallan, su sistema aeróbico tardará mucho más en limpiar la acidosis residual.

3. CARACTERÍSTICAS “ANAERÓBICAS” EN LUCHA OLÍMPICA

El metabolismo independiente del oxígeno (sistemas ATP-PCr y Glucólisis Rápida) es el "combustible de las medallas". Es el responsable de ejecutar y defender proyecciones críticas y de mantener la intensidad durante los forcejeos decisivos.

El combate es altamente glucolítico. Según investigaciones específicas sobre la cinética metabólica, las concentraciones de lactato en sangre capilar post-combate alcanzan niveles extremos, oscilando entre 15 y 20 mmol/L en competiciones internacionales. Tolerar esta acidosis (capacidad tampón o buffering capacity) es fundamental, ya que la caída del pH intracelular y la letal acumulación de fosfato inorgánico (P_i) derivado de la hidrólisis masiva del ATP inhiben la liberación de calcio en el retículo sarcoplasmático, bloqueando la contracción muscular cruzada y provocando la claudicación periférica o el conocido "agarrotamiento" en los antebrazos y lumbares. Cuando esto te pasa en un combate te quieres morir.

La producción y tolerancia máxima de lactato absoluto suele ser ligeramente superior en los cuerpos masculinos debido a una mayor masa muscular total capaz de generar glucólisis rápida. Sin embargo, al relativizar estos valores por kilogramo de masa magra, la capacidad y potencia glucolítica son fisiológicamente equiparables entre sexos. Por otro lado, hablando en términos generales, las mujeres suelen mostrar una ligera ventaja fisiológica en la resiliencia a la fatiga periférica, logrando mantener tensiones isométricas repetidas (como los agarres de control o presas al tronco) con menores caídas de rendimiento relativo que los hombres, gracias a una mayor capilarización intramuscular relativa y a una mayor eficiencia en la bomba de sodio-

potasio (que retrasa la inhibición de la contracción causada por la acumulación extracelular de potasio).

En las personas menstruantes, las hormonas sexuales juegan un papel vital en el almacenamiento y movilización de glucógeno. En un ciclo menstrual eumenorreico, durante la fase folicular (caracterizada por la ratio favorable de estrógenos frente a progesterona), existe una mayor sensibilidad a la insulina y una mayor facilidad para almacenar y utilizar glucógeno muscular. Es el momento fisiológico óptimo para tolerar entrenamientos glucolíticos agónicos. Por el contrario, durante la fase lútea, la reducción en la tasa de glucogenólisis puede hacer que el trabajo intenso de alta demanda glucolítica se perciba más fatigante debido a la dependencia forzada de vías metabólicas más lentas (como la oxidación de lípidos) para la obtención de ATP.

Las categorías ligeras tienden a registrar niveles de lactato post-combate ligeramente superiores o más rápidos de alcanzar, ya que su estilo de lucha requiere una transición constante de técnicas encadenadas (ej. entradas a dos piernas repetidas) que disparan la glucólisis de forma continua. Los pesos pesados confían más en el sistema ATP-PCr para acciones aisladas de gran magnitud biomecánica (un único suplé o derribo de gran amplitud), mitigando en cierta medida la saturación glucolítica sistémica. No obstante, su fatiga isométrica es devastadora, ya que las brutales contracciones sostenidas necesarias para controlar masas corporales superiores a los 100 kg provocan el colapso del flujo sanguíneo periférico (oclusión capilar por isquemia). Esto impide la entrada de oxígeno y el aclaramiento *in situ*, generando una fatiga local extrema que anula la capacidad de agarre, independientemente de que su lactato sistémico no alcance los picos de las categorías ligeras.

4. FUERZA Y AMPLITUD DE MOVIMIENTO

En los deportes de agarre, la fuerza debe analizarse desde múltiples vectores biomecánicos. No basta con mover un peso externo; hay que aplicar la fuerza sobre el centro de gravedad de una persona adversaria que ofrece resistencia viva y que modifica constantemente su base de sustentación.

4.1. Fuerza dinámica máxima

Es la base piramidal. Evaluada comúnmente mediante 1RM en sentadilla, peso muerto o press de banca. En las categorías pesadas, esta manifestación es el factor discriminatorio principal. Quien posee mayor fuerza máxima absoluta tiene la capacidad de desplazar a la oponente y resistir presiones sin ser desequilibrado/a. Desde una perspectiva fisiológica, los cuerpos femeninos responden al entrenamiento de fuerza máxima con adaptaciones neuromusculares (sincronización y reclutamiento de unidades motoras) idénticas a los masculinos. Esto permite a las luchadoras lograr aumentos relativos de fuerza similares sin necesidad de una hipertrofia excesiva, un factor metabólico extremadamente ventajoso para no subir de categoría de peso de forma indeseada.

4.2. Fuerza isométrica y el *Grip*

Es completamente vital! La Lucha implica contracciones isométricas prolongadas para mantener el agarre (*grip*), controlar las muñecas de la oponente o asegurar presas al tronco. La fuerza isométrica de la **musculatura cervical y del core** es además el principal mecanismo de prevención contra lesiones de cuello y columna vertebral. En las categorías pesadas, debido a la enorme masa de la persona rival, la fatiga isométrica es el mayor limitante. A nivel de dimorfismo sexual, los hombres suelen registrar valores absolutos de fuerza y, concretamente, de prensión manual mayores que las mujeres (aunque obviamente las mujeres de élite muestran una excepcional resistencia isométrica relativa).

En clases prácticas, siempre comentamos la importancia de realizar la fuerza con todo el cuerpo (además de la técnica), pero obviamente si no hay un buen agarre con un *grip* fuerte y mantenido, no hay forma de ganar un combate.

4.3. Potencia muscular y RFD

La Tasa de Desarrollo de la Fuerza (RFD) es la capacidad de generar la máxima fuerza en el menor tiempo posible. En las categorías ligeras, una RFD elevada es crítica para superar la base de sustentación de la persona que defiende antes de que su sistema nervioso central pueda enviar la señal de *sprawl* (defensa de piernas). A nivel endocrino, es fundamental planificar el trabajo de potencia integrando el ciclo menstrual: en el ecuador del ciclo (fase ovulatoria), el pico de estrógenos coincide con un aumento de testosterona libre, produciendo en las luchadoras picos históricos de fuerza explosiva y RFD. Es el momento biológico ideal para programar test de potencia o bloques de entrenamiento balístico en el tapiz.

4.4. Resistencia a la fuerza

Capacidad de repetir aplicaciones de fuerza submáxima durante los 6 minutos del combate sin merma técnica. Se refleja en la capacidad de seguir traccionando en el segundo periodo del combate (recordemos que el reglamento actual establece dos asaltos de 3 minutos) con la misma intensidad que en el primero. Esta manifestación está íntimamente ligada a la eficiencia del sistema glucolítico y al aclaramiento aeróbico, siendo el factor diferencial en las categorías de peso medias y ligeras debido a la altísima densidad de sus acciones.

4.5. Flexibilidad y ROM

A diferencia de otros parámetros, la flexibilidad extrema no predice el éxito competitivo. Sin embargo, desde una perspectiva de salud y seguridad biomecánica, una óptima movilidad de cadera, cintura escapular y raquis es innegociable para absorber caídas, ejecutar "puentes" defensivos y evitar roturas articulares en posiciones comprometidas. Por tanto sí es recomendable trabajar el Rango de Movimiento (ROM). Aquí la monitorización del ciclo menstrual cobra una importancia relevante para la prevención de lesiones: durante la fase ovulatoria y lútea, los picos hormonales van acompañados de un aumento de relaxina, una hormona que incrementa significativamente la laxitud ligamentosa. En acciones de lucha que exigen giros biomecánicos bruscos de rodilla sobre un pie fijado al tapiz (entradas a piernas o

defensas reactivas), el riesgo de rotura del Ligamento Cruzado Anterior se dispara en las mujeres. Por tanto, el entrenamiento de amplitud de movimiento en estas fases no debe forzar jamás los rangos pasivos máximos, sino que debe complementarse y priorizar la estabilidad articular profunda y la propiocepción.

4.6. Categorías de Peso en la Fuerza

Es un error metodológico prescribir y evaluar la fuerza de la misma manera en todas las categorías, ya que la relación entre la masa corporal y la producción de fuerza responde a leyes de escalado alométrico. El escalado alométrico (del griego *allo*, distinto, y *metron*, medida) es la ley matemática y biológica que explica cómo cambian las proporciones y capacidades físicas de un cuerpo a medida que aumenta su tamaño o masa total. En fisiología del ejercicio, nos demuestra que la fuerza no aumenta de forma lineal y proporcional al aumento de peso corporal.

Al igual que hemos hecho algunas referencias a la mayor fuerza absoluta (en general) en hombres que en mujeres, pero sin que esto ocurra en fuerza relativa; es muy importante diferenciar el entrenamiento de acuerdo a la categoría por peso de los deportistas. Para ello vamos a puntualizar primero las siguientes definiciones:

- La Fuerza: La capacidad de un músculo para generar tensión máxima depende de su sección transversal (su área o grosor). El área es una medida bidimensional, por lo que crece al cuadrado (L^2).
- El Peso Corporal: La masa o peso de la persona deportista depende de su volumen corporal total. El volumen es una medida tridimensional, por lo que crece al cubo (L^3).

¿Qué significa esto en el tapiz? Como el volumen (L^3) crece matemáticamente mucho más rápido que el área (L^2), a medida que un cuerpo se hace más grande y pesado, añade masa a un ritmo mucho más rápido del que añade fuerza muscular. Esto explica perfectamente las diferencias morfológicas y de rendimiento entre las categorías de peso en la Lucha Olímpica: **Categorías Ligeras (ej. 50 kg femenina):** Su músculo tiene que mover muy poco "lastre" (volumen). Por tanto, su fuerza relativa (fuerza por kilo de peso corporal) es estratosférica. Esto les permite generar aceleraciones altísimas, entradas a piernas explosivas y cambios de nivel vertiginosos. Digamos que tienen "un motor muy potente para un chasis muy ligero". Las personas deportistas de categorías ligeras (y medias) son, "libra por libra" (*pound-for-pound*), significativamente más fuertes. Su éxito en el tapiz depende críticamente de esta fuerza relativa para lograr aceleraciones extremas (potencia) movilizándolo su propio cuerpo y el de una oponente de masa similar. **Categorías Pesadas (ej. 125 kg masculina):** Poseen una fuerza absoluta brutal (pueden levantar muchísimos kilos en total), pero su fuerza relativa cae por culpa de esta ley alométrica. Su inmensa masa corporal requiere altísimas tensiones mecánicas simplemente para mantenerse en pie o frenar inercias. Por eso, biomecánicamente, no pueden moverse con la misma explosividad que los pesos ligeros. Aquí, el factor limitante no es tanto la aceleración pura, sino la capacidad estructural de generar altísima tensión mecánica para

vencer la enorme inercia de un cuerpo adversario superior a los 100 kg, o para frenar sus embestidas mediante posturas isométricas.

En resumen, un plan de fuerza para categorías ligeras (femenina o masculina) debe priorizar la curva fuerza-velocidad y la mejora neural sin aumento de peso (no hipertrofia); mientras que un plan para pesos pesados (femenina o masculina) debe centrarse en los picos de fuerza máxima y la tolerancia isométrica estructural.

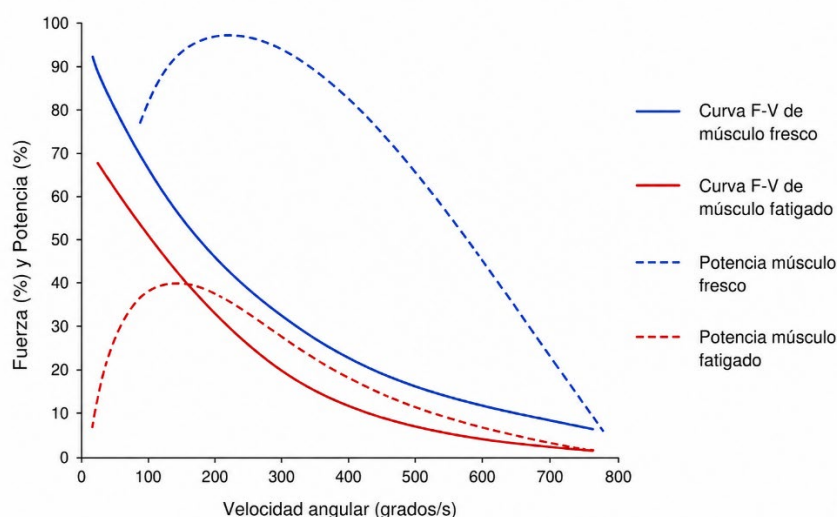


Figura 1. Relaciones fuerza–velocidad (F-V) del músculo en condiciones de fresco y fatigado, junto con la potencia. La fuerza se expresa en valores relativos, mientras que la potencia se expresa como porcentaje de la potencia máxima del músculo fresco. Elaboración propia basada conceptualmente en de Ruiter et al. (1999), con asistencia de ChatGPT (OpenAI, 2026).

Nota final sobre sexo y categorías de peso: las diferencias descritas a lo largo del tema son tendencias generales observadas a nivel fisiológico, biomecánico o de rendimiento. Lógicamente, no se cumplen en todos los casos ni permiten predecir el rendimiento de una persona concreta; existe una variabilidad individual y hay deportistas que son “la excepción que confirma la regla”.

5. RECOMENDACIONES BREVES DEL ENTRENAMIENTO Y LA PLANIFICACIÓN

Para trasladar la fisiología al tapiz, la persona graduada en Ciencias del Deporte debe dominar los métodos de entrenamiento específicos para deportes de combate, alejándose de las rutinas de hipertrofia clásica o el atletismo tradicional.

5.1. Periodización y Modelación de la Carga

Generalmente, las personas deportistas de Lucha Olímpica experimentan alteraciones significativas en su composición corporal y rendimiento a medida que se acercan a la competición. Una planificación lineal que mantenga volúmenes altos cerca del campeonato provocará catabolismo y merma del rendimiento. Así pues, la planificación debe organizarse en bloques con objetivos fisiológicos distintos:

- **Fase de Preparación (ATR - Acumulación):** El volumen es alto. Es el momento de construir la **hipertrofia funcional** (aumentar la sección transversal del músculo sin disparar el peso corporal) y elevar el VO₂máx. Se prioriza el entrenamiento de fuerza máxima (en gimnasio) con intensidades entre el 80-90 % del 1RM para maximizar el reclutamiento de unidades motoras.
- **Fase de Transformación:** En este bloque, el volumen de trabajo disminuye moderadamente para dar paso a una especificidad máxima. Es la etapa decisiva, donde la fuerza base se transfiere y "traduce" en potencia glucolítica y resistencia a la fuerza específica sobre el tapiz. Para lograrlo, la planificación se centra en métodos de contraste (combinando pesas y gestos explosivos), *drills* técnicos de alta intensidad y situaciones de combate real bajo condiciones de fatiga controlada.
- **Fase Competitiva (ATR - Realización):** El objetivo es reducir drásticamente el volumen (hasta un 40-60 %) pero mantener una intensidad de ejecución altísima y la máxima frescura neuromuscular. Esta gestión del *tapering* permite la **supercompensación** y afinar la pérdida de grasa subcutánea para dar el peso en la báscula, asegurando que la potencia muscular y la capacidad aeróbica no decaigan.

5.2. Desarrollo de la Potencia y Entrenamiento de Contraste

Para que la fuerza máxima gane utilidad en el tapiz, debe convertirse en Tasa de Desarrollo de la Fuerza (RFD). El método más usado es el **Entrenamiento Complejo o de Contraste**, que consiste en intercalar un ejercicio de fuerza máxima con carga alta (ej. sentadilla pesada al 85-90 % del 1RM) seguido de un ejercicio balístico o pliométrico biomecánicamente similar, sin carga externa o con carga ligera (ej. saltos al cajón o proyecciones explosivas con saco búlgaro).

A nivel fisiológico, esto aprovecha el fenómeno de la Mejora del Rendimiento Post-Activación (PAPE, por sus siglas en inglés Post-Activation Performance Enhancement). El levantamiento pesado genera un aumento de la temperatura intramuscular y una hiperactivación neural de las unidades motoras rápidas (tipo IIx), lo que permite que el ejercicio explosivo posterior se ejecute con una RFD significativamente mayor, un mecanismo fundamental para las categorías ligeras que basan su lucha en la velocidad de penetración. Para que el PAPE sea efectivo, es vital prescribir un descanso adecuado (generalmente entre 3 y 8 minutos) entre el ejercicio pesado y el explosivo, permitiendo que la fatiga aguda se disipe mientras la potenciación neural se mantiene.

5.3. El HIIT y la Especificidad Metabólica en el Tapiz

El Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (HIIT) es la herramienta central para replicar la intermitencia del combate. La literatura científica aporta evidencia contundente: la sustitución del cardio continuo y lento por protocolos HIIT o SIT (*Sprint Interval Training*) de 4-6 semanas mejora simultáneamente el VO₂max y la potencia máxima (*Peak Power*), sin generar la pérdida de masa muscular que ocasiona el trabajo aeróbico de larga duración.

Para garantizar la transferencia biomecánica (principio de especificidad), salimos del gimnasio y aplicamos las vías metabólicas en el tapiz mediante cargas sociomotrices (el peso de la persona compañera) o maniqués (*dummies*). Ejemplo Práctico: Diseño de *Drills* técnicos a intervalos metabólicos. Por ejemplo, para entrenar la potencia glucolítica, prescribimos bloques de 10 series de 15 segundos de entradas máximas a piernas con 15 segundos de descanso (ratio W:R 1:1), monitorizando que la técnica no se deteriore por la fatiga.

6. VALORACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN LUCHA

¿¿¿Lo que no se evalúa, no se puede mejorar??? Por supuesto que sí se mejora!

El control del entrenamiento exige testar a la persona deportista en distintos momentos de la temporada para ajustar las cargas, teniendo siempre en cuenta su categoría de peso y, en el caso de las luchadoras, la fase de su ciclo menstrual para no alterar la fiabilidad de las pruebas, si procede (no procede por ejemplo si tienen anticonceptivos hormonales).

Cualidad Evaluar	Test Recomendado	Justificación Biomecánica / Fisiológica
Fuerza Máxima (Tren Superior / Inferior)	Test de 1RM o Estimación mediante VBT (<i>Velocity Based Training</i>)	Se evalúan ejercicios tractores (dominadas lastradas, remo) y extensores (sentadilla). El uso de <i>encoders</i> lineales (VBT) permite medir la fuerza sin llegar al fallo, siendo más seguro.
Fuerza Isométrica y Agarre	Dinamometría manual (<i>Handgrip</i>) y Test de Suspensión	Evalúa la fuerza absoluta del antebrazo y la resistencia isométrica a la fatiga, el factor limitante principal en las categorías pesadas.

Potencia Muscular / RFD	<i>Countermovement Jump</i> (CMJ) y <i>Squat Jump</i> (SJ)	Realizado sobre plataforma de contacto o plataformas de fuerza. Mide la explosividad del tren inferior, vital para las entradas a piernas y defensas de <i>sprawl</i> .
Potencia y Capacidad Anaeróbica	Test de Wingate (Cicloergómetro) o Test de Lanzamiento de Maniquí (30s)	Mide el pico de potencia glucolítica y el índice de fatiga. La variante de lanzar el maniquí repetidamente durante 30s es un test de campo con gran especificidad para la lucha.
Potencia Aeróbica (VO2max)	<i>Yo-Yo Intermittent Recovery Test</i> (Nivel 1 o 2)	Evalúa la capacidad de recuperación intermitente aeróbica, simulando los descansos cortos entre los periodos del combate y las rondas del torneo.

Una de las pruebas más utilizadas es el **Specific/Special Wrestling Fitness Test** (que viene de uno muy similar del judo, el Special Judo Fitness Test). El SWFT se consolida como la herramienta de valoración con mayor validez ecológica en la Lucha Olímpica. A diferencia de los tests de laboratorio, esta prueba no solo mide la condición física aislada, sino la eficiencia mecánica bajo fatiga metabólica severa. El SWFT evalúa de forma integrada la potencia glucolítica rápida (capacidad de ejecutar lanzamientos explosivos en series cortas), la tolerancia a la acidosis local y, fundamentalmente, la capacidad de recuperación cardiaca de la persona deportista. Al replicar la intermitencia real del combate (esfuerzos máximos con descansos incompletos), es el mejor predictor del rendimiento inter-periodos.

Special Wrestling Fitness Test. La prueba se realiza en un tapiz (idealmente aprobado por la UWW para competiciones internacionales), con la persona a evaluar lanzando a otras dos personas de la misma categoría de peso, quienes se sitúan a 6 metros de distancia (ver Figura 2). Se realizan tres series de 15s, 30s y 30s respectivamente, con 10s de descanso entre cada serie. Los luchadores utilizan habitualmente una técnica de lanzamiento de bombero y deben realizar todos los derribos posibles en el tiempo dado. El índice SWFT se calcula utilizando la siguiente ecuación con evaluación de la frecuencia cardiaca (FC):

$$SWFT_{\text{índice}} = \frac{FC_{\text{final}} + FC_{1\text{ min}}}{\text{Número total de derribos}}$$

Atención: un índice menor indica un mejor rendimiento en el test, significa que la persona evaluada ha realizado un mayor número de proyecciones en relación con su respuesta cardiovascular y su recuperación tras el esfuerzo.



Figura 2. Prueba del Special Wrestling Fitness Test. Imagen generada con ChatGPT (OpenAI) a partir de indicaciones de los autores, 2026.

Specific Wrestling Fitness Test. En la literatura existen dos pruebas diferentes denominadas SWFT. El Specific Wrestling Fitness Test, desarrollado posteriormente por Marković y colaboradores, utiliza proyecciones repetidas de un maniquí durante 3×30 s. Aunque comparten las siglas SWFT, no son el mismo test y sus resultados no son directamente intercambiables.

Por último, aunque de algunos protocolos existan más investigaciones, en la práctica se utilizan diferentes adaptaciones del protocolo. Las modificaciones se dan especialmente en la distancia de separación originalmente establecida en 6 metros, que en algunos casos se reduce (4 o 3 metros e incluso menos). Esta modificación puede resultar especialmente útil en las categorías de mayor peso, en las que el desplazamiento rápido entre ambas personas colaboradoras puede tener una menor especificidad respecto a las demandas reales del combate.

7. RECURSOS Y BIBLIOGRAFÍA

Recurso divulgativo complementario

Behind the Athlete. Ciclo menstrual y entrenamiento. Recurso externo de divulgación: <https://behindtheathlete.es/ciclo-menstrual-y-entrenamiento/>

Bibliografía científica

Allen, D. G., Lamb, G. D., & Westerblad, H. (2008). Skeletal muscle fatigue: cellular mechanisms. *Physiological Reviews*, 88(1), 287-332. <https://doi.org/10.1152/physrev.00015.2007>

Blazevich, A. J., & Babault, N. (2019). Post-activation potentiation versus post-activation performance enhancement in humans: historical perspective, underlying mechanisms, and current issues. *Frontiers in Physiology*, 10, 1359. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01359>

Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J., & Wycherley, T. P. (2021). The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: a narrative review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1667. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>

Casals, C., Huertas, J. R., Franchini, E., Sterkowicz-Przybycień, K., Sterkowicz, S., Gutiérrez-García, C., & Escobar-Molina, R. (2017). Special Judo Fitness Test level and anthropometric profile of elite Spanish judo athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1229-1235. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001261>

Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Capranica, L., Franchini, E., Prieske, O., Hbacha, H., & Granacher, U. (2018). Tests for the assessment of sport-specific performance in Olympic combat sports: a systematic review with practical recommendations. *Frontiers in Physiology*, 9, 386. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00386>

Chaabene, H., Negra, Y., Bouguezzi, R., Mkaouer, B., Franchini, E., Julio, U., & Hachana, Y. (2017). Physical and physiological attributes of wrestlers: An update. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1411–1442. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001738>

de Ruiter, C. J., Jones, D. A., Sargeant, A. J., & de Haan, A. (1999). The measurement of force/velocity relationships of fresh and fatigued human adductor pollicis muscle. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(4), 386-393. <https://doi.org/10.1007/s004210050608>

Franchini, E., Cormack, S., & Takito, M. Y. (2019). Effects of high-intensity interval training on Olympic combat sports athletes' performance and physiological adaptation: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 242-252. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002957>

García-Pallarés, J., López-Gullón, J. M., Torres-Bonete, M. D., & Izquierdo, M. (2012). Physical fitness factors to predict female Olympic wrestling performance and sex differences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 794–803. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824741e7>

Herrera-Valenzuela, T., Franchini, E., Valdés-Badilla, P., Ojeda-Aravena, A., Pardo-Tamayo, C., Zapata-Huenullán, C., Cofre-Bolados, C., & Sanchez-Ramirez, C. (2023). Relation between VT1, VT2, and VO2max with the Special Wrestling Fitness Test in youth wrestlers: a short report. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2570. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032570>

Marković, M., Toskić, L., Kukić, F., Zarić, I., & Dopsaj, M. (2022). Sensitivity of field tests for assessment of wrestlers specific fitness. *Journal of Human Kinetics*, 83, 267–276. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0069>

Martínez-Abellán, A., & Rabadán Iniesta, J. de C. (2016). Special Wrestling Fitness Test: una prueba específica de lucha olímpica aplicada a luchadores jóvenes. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 5(1), 27–33. <https://doi.org/10.6018/249081>

McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020). The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813-1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>

Miarka, B., Sobarzo-Soto, D. A., Aedo-Muñoz, E., Fernandes, J. R., Brabec, L., & Brito, C. J. (2020). Effects of competitive wrestling bouts on physiological measures: A systematic review and meta-analysis. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 36(1), 34–51. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2020.01.005>

Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Burke, L. M., et al. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1073-1098. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>

Yue, F., Wang, Y., Yang, H., & Zhang, X. (2025). Effects of high-intensity interval training on aerobic and anaerobic capacity in Olympic combat sports: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 16, 1576676. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1576676>