

# Módulo 3: Integración del trabajo de fuerza en la planificación y programación de los deportes de situación

En los dos primeros módulos se han establecido las bases del trabajo de fuerza que se siguen en esta titulación y la aplicación base según una especificidad creciente. Este módulo está centrado en la inserción del entrenamiento de la fuerza dentro de la estructura de planificación y programación del entrenamiento.

## **3.1 La fuerza en el entrenamiento integrado de una programación de tipo liga regular de larga duración. Ejemplificación basada en el fútbol**

Sin dejar de lado el trabajo de fuerza que es el eje central de esta formación, vamos a adaptar el mismo a la planificación y programación según las bases del microciclo estructurado (Seirullo y Solé, 2017). Esto quiere decir que vamos a hablar de microciclos según la propuesta de estos autores, insertando las tareas más focalizadas en el desarrollo de la fuerza según nos interese en cada tipo de microciclo.

### **3.1.1 Inserción del entrenamiento de la fuerza en la planificación y programación de una temporada**

Después de explicar en el módulo 2 la metodología que utilizamos para el trabajo de la fuerza, el siguiente paso es cómo insertamos este trabajo dentro de la planificación de una temporada y en la programación de contenidos de ciclos más pequeños (temporalmente hablando). Es importante tener en cuenta que el entrenamiento que desarrollemos durante una pretemporada variará respecto al periodo competitivo. Esto es fundamental en los deportes de equipo, los cuales se estructuran a nivel competitivo mediante ligas



regulares. A pesar de estas diferencias, en las siguientes páginas vamos a centrarnos en propuestas de trabajo que podemos encontrar en la literatura que ha trabajado la metodología inercial para el desarrollo de la fuerza. A partir de estos ejemplos y de la propia experiencia, podemos desarrollar una propuesta de trabajo que optimice el rendimiento deportivo.

Entre los diferentes trabajos que podemos enumerar, el que publicaron Askling, Karlsson y Thorstensson (2003) marcó una metodología a seguir en estudios posteriores en cuanto a volumen de trabajo. Estos autores quisieron ver el efecto de trabajo de fuerza isquiosural mediante tecnología inercial en futbolistas profesionales y fue realizado durante la fase de pretemporada. En total se desarrollaron 16 sesiones, una sesión cada cinco días durante las cuatro primeras semanas y una cada cuatro días las seis últimas semanas. Cada sesión consistía en la realización de cuatro series de ocho repeticiones, la primera servía como una extensión del calentamiento y el resto se realizaban con máximo esfuerzo. Hacían una recuperación entre series de aproximadamente un minuto. Las sesiones eran realizadas sin estado de fatiga, después del calentamiento. El trabajo isquiosural comentado se hacía de manera bilateral en una máquina inercial para este grupo muscular (YoYo Leg Curl, YoYo Technology AB, Stockholm, Sweden). En relación con la prevención, los resultados de este estudio mostraron un claro efecto preventivo del entrenamiento de fuerza (tres lesiones en comparación a las diez lesiones ocurridas en el grupo control). Además, con relación al rendimiento, hubo una mejora tanto de la fuerza como de la velocidad en el grupo de entrenamiento. Los autores concluyen que este tipo de trabajo inercial de la fuerza, el cual permite una cierta sobrecarga excéntrica, es beneficioso para futbolistas profesionales. El estudio de Romero-Rodríguez, Gual y Tesch (2011), realizado con resistencia inercial en una prensa de piernas (YoYo Leg Press, YoYo Technology AB, Stockholm, Sweden), fue llevado a cabo para ver si este tipo de trabajo de fuerza podía ser beneficioso para deportistas de diferentes especialidades que sufrían tendinopatía rotuliana crónica. Este estudio, centrado en el área de readaptación, utilizó



un protocolo prácticamente idéntico al de Askling et al. (2003): dos sesiones por semana con una separación mínima de 48h, cuatro series de 10 repeticiones, las dos primeras para acelerar progresivamente el dispositivo y las ocho siguientes llevadas a cabo a máxima intensidad. Los resultados de esta intervención, realizada durante seis semanas, tuvieron un efecto positivo tanto en la disminución de la clínica que presentaban y en la funcionalidad alcanzada (escala VISA para el tendón patelar) como en el rendimiento (fuerza aplicada). También en esta línea se encuentra el trabajo de Gual, Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodríguez y Tesch (2016), quienes desarrollaron un protocolo de prevención de tendinopatía rotuliana en 38 mujeres y 43 hombres pertenecientes a ocho equipos de baloncesto y voleibol. En este caso, la intervención realizada fue tan sólo de una sesión semanal, realizando 4x8 repeticiones de máxima intensidad utilizando una YoYo-Squat (YoYo Technology AB, Stockholm, Sweden). En este trabajo no se registraron diferencias en cuanto a la existencia de tendinopatías rotulianas, pero el grupo que entreno con la resistencia inercial (añadida al entrenamiento normal que también realizaba el grupo control), mejoró los resultados de CMJ y de la potencia muscular tanto en la fase excéntrica como concéntrica (SmartCoach Power Encoder; SmartCoach Europe AB, Stockholm, Sweden).

Aplicado a la mejora del rendimiento deportivo, de Hoyo et al. (2015) desarrollan una intervención que compara la resistencia gravitatoria con la inercial, también con un dispositivo de eje cónico (Sport Teach & Tools S.L.U, Spain). El programa que aplican tiene una duración de seis semanas a máxima potencia y, en este caso, se aumenta la frecuencia de entrenamiento en comparación a los estudios que hemos comentado previamente, ya que son de tres sesiones por semana en días alternos. Además, dicho programa tenía un aumento progresivo de su volumen, a razón de un incremento de una serie (compuestas de entre 5 y 8 repeticiones) cada dos semanas. Estos autores no encontraron diferencias entre las dos metodologías aplicadas y se registró una mejora en ambos casos según el protocolo mencionado.



También en el campo del rendimiento deportivo, Tous-Fajardo, Gonzalo-Skok, Arjol-Serrano y Tesch (2016) desarrollaron una comparación de entrenamiento inercial con un trabajo de carácter más convencional en jugadores jóvenes de fútbol. El trabajo inercial fue desarrollado mediante una combinación de dispositivos de eje cónico y cilíndrico (YoYo Technology AB, Stockholm, Sweden; Versa-Pulley, Costa Mesa, CA) y se realizaba un solo día a la semana, durante once semanas. El método consistía en la realización de dos series de entre 6 y 10 repeticiones de cinco ejercicios específicos y tres ejercicios complementarios. Este aumento de 6 a 10 repeticiones por serie se producía a razón de incrementos de 2 repeticiones cada tres semanas, teniendo en cuenta que las dos primeras se consideraban como un trabajo de familiarización. En este caso, el trabajo inercial mejoró la capacidad de cambio de dirección, de *esprint* y de salto, en comparación con la otra metodología aplicada. Los autores destacan, al igual que el estudio de Gual, Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodríguez y Tesch (2016), cómo una única sesión semanal puede mejorar aspectos tan importantes del rendimiento deportivo. De este trabajo se destaca también la introducción de los tres ejercicios complementarios mencionados, pues es un hecho que quedará reflejado en la metodología que presentemos dentro de este módulo, tal y como se explicó en Romero-Rodríguez (2017).

Naczki, Naczki, Brzenczek-Owczarzak, Arlet y Adach (2016) utilizan el llamado **ITMS flywheel** (*inertial training and measurement system*) para desarrollar resistencia inercial. Idearon un entrenamiento de 5 semanas con una frecuencia de tres sesiones semanales (similar al volumen utilizado en de Hoyo et al., 2015). Este trabajo lo aplicaron en estudiantes de educación física. En cada sesión se realizaban tres ejercicios de los extensores de rodilla, con 3 series de 15 segundos de duración cada una, tanto para la pierna derecha como para la izquierda (siempre se trabajaba unilateralmente). Sus resultados mostraron, en los diferentes tipos de carga inercial utilizados, una mejora de la fuerza muscular, potencia muscular, capacidad de salto,



potencia registrada en un cicloergómetro y masa muscular. Estos autores apoyan la idea de que sus resultados pueden significar una mejora en el rendimiento deportivo y que incluso es un buen sistema para el incremento de masa muscular. Este mismo grupo de trabajo (Naczka et al. 2017) publicó un estudio con el mismo sistema de trabajo inercial (ITMS *flywheel*) en catorce nadadores jóvenes. La intervención realizada, comparada con un grupo control, consistió en un periodo de cuatro semanas con tres sesiones semanales en días alternos. En cada sesión se realizaron cuatro series de 15 segundos de duración (2 minutos de recuperación entre series), durante los cuales se realizaba un ejercicio que simulaba la acción propia de los estilos de *crawl* y mariposa. Después del periodo de entrenamiento, se produjo una mejora de la fuerza y la potencia muscular en el grupo de intervención en comparación al grupo control y además se mejoró el test específico de natación (100m mariposa y 50m estilo libre). De estos resultados, es realmente destacable para nuestra propuesta que esta intervención de cuatro semanas se produjera al final del periodo preparatorio (precompetitivo) de estos deportistas, pues la primera competición tenía lugar una semana después de la finalización del estudio.

El trabajo de Maroto-Izquierdo, Garcia-López y Paz (2017) desarrolló un entrenamiento de fuerza con una prensa de piernas (Leg Press, Inc YoYo Technology, Stockholm, Sweden) durante seis semanas en jugadores profesionales de balonmano. El volumen de trabajo fue de dos (semanas 1, 3 y 5) o tres (semanas 2, 4 y 6) sesiones semanales, con un mínimo de 48h de recuperación entre sesiones y realizando 4 series de 7 repeticiones en cada una de ellas con tres minutos de recuperación entre series. Los resultados del grupo experimental, en comparación con el grupo control, mostraron mejoras en potencia muscular, potencia de salto, *sprint* y velocidad en el cambio de dirección. Teniendo en cuenta que esta muestra está compuesta por jugadores profesionales, los resultados son de gran importancia si queremos aplicar este tipo de trabajo en individuos entrenados. Además, es igualmente importante, especialmente con relación a este módulo 3, que el



estudio se desarrollara, según la periodización anual, durante el inicio de la segunda vuelta de la liga española. Este dato es destacable ya que aunque se producen resultados positivos en cuanto a rendimiento de los test realizados, evidentemente, en el estudio no se consideraron los resultados deportivos.

En relación con los dispositivos inerciales, Martínez-Aranda y Fernández-Gonzalo (2017) estudiaron en sujetos sanos moderadamente activos (entre 2 y 4 días de entrenamiento semanal) la aplicación de diferentes cargas para registrar sus valores. Para ello, utilizaron el denominado dispositivo *knee extension* (YoYo® Technology Inc., Stockholm, Sweden). De este estudio (con la particularidad de que la muestra no estaba formada por deportistas de un nivel competitivo alto) es importante destacar que, a medida que aumenta la carga inercial, la potencia disminuye y el trabajo aumenta. Además, estos autores hacen un cálculo del efecto que la carga tiene en el ciclo de estiramiento – acortamiento (CEA) y sus resultados tienen mayor impacto en este parámetro cuando las cargas son bajas y moderadas. Estos datos nos hacen reflexionar sobre las cargas a aplicar, pues en los deportes de situación las acciones se realizan sin carga externa (excepto la provocada en acciones de lucha) y esto nos lleva a la necesidad de trabajar preferentemente desde la potencia máxima hacia cargas menores donde prime la velocidad de ejecución.

Otro dato importante con relación al entrenamiento inercial nos lo proporcionan Illera-Dominguez et al. (2018), quienes registran un aumento del trofismo muscular del cuádriceps tras cuatro semanas de entrenamiento inercial realizado en una YoYo squat (YoYo Technology AB, Stockholm, Sweden). Este trabajo se desarrolló con estudiantes de educación física, realizando un total de 10 sesiones (entre 2 y 3 por semana) y en cada una de ellas hicieron cinco series de 10 repeticiones, con tres minutos de recuperación entre series.



Por último, dentro de estas referencias relacionadas con propuestas del trabajo de fuerza con tecnología inercial, es interesante el trabajo de Moras Fernández-Valdés et al. (2018), quienes destacan la necesidad de introducir variabilidad mediante la introducción de diferentes *constraints* y las adaptaciones motoras que éstos pueden comportar y esto lo afirman mediante el trabajo con un dispositivo inercial de eje cónico (Byomedic System SCP, Barcelona, Spain) en jugadores de rugby. Este sistema es el que se utilizó en las imágenes que fueron presentadas en el módulo 2 de este curso.

Teniendo todos estos datos en cuenta, podemos sintetizar unos puntos que nos orientarán en cómo aplicar el trabajo de fuerza con resistencia inercial dentro del entrenamiento de deportistas:

- Periodos relativamente reducidos en el tiempo (entre 4 y 12 semanas) producen adaptaciones positivas tanto estructurales como de rendimiento y esto se da tanto en individuos físicamente activos como en deportistas profesionales.
- Estas adaptaciones provocan aumento de la fuerza, potencia muscular, salto, velocidad máxima de desplazamiento, cambio de dirección y trofismo muscular.
- Los beneficios de estos programas han sido vistos en diferentes momentos de la temporada y en diferentes deportes.
- El número de sesiones semanales de las intervenciones mencionadas oscila entre una y tres por semana.
- El volumen de trabajo por sesión es relativamente bajo, entre las cinco series de un mismo ejercicio y las dos series de cinco ejercicios diferentes, con un número de repeticiones aproximado de 6 u 8 para cada serie.
- La intensidad de trabajo es máxima en todas las sesiones y series realizadas, busca siempre máxima aceleración y velocidad en la ejecución.



Con todos estos puntos en consideración, vamos a hacer una propuesta de distribución de sesiones de entrenamiento dentro de la planificación en un deporte como el fútbol. Para ello tendremos como referencia la diferente orientación de microciclos que Francisco Seirullo y Joan Solé (2017) describen en el actual libro titulado “El entrenamiento en los deportes de equipo”. Según este texto, las diferentes orientaciones de microciclos son las siguientes:

- Microciclo preparatorio, con una tendencia de cargas genéricas y generales y de carácter extensivo.
- Microciclo de transformación dirigido: con este tipo de trabajo se inicia la forma específica del deportista, aunque se ubica dentro de la primera fase de la pretemporada, posteriormente a los preparatorios.
- Microciclo de transformación especial: completa la forma específica del jugador, con gran desarrollo de la táctica individual y contiene un carácter intensivo; su ubicación se produce al final de la fase preparatoria e inicio de la competitiva.
- Microciclo de mantenimiento: este tipo de periodo se ubica en la fase regular de competición, intenta conservar el máximo estado de forma; el trabajo más cuantitativo de la carga se ubica al principio de la semana y el cualitativo lo hace en el resto de este periodo.
- Microciclo de competición: este tipo de trabajo se aplica en casos de competición concentrada (fases de *playoff* o bien dos partidos semanales por competiciones diferentes). Está compuesto fundamentalmente de cargas competitivas y regenerativas.

De esta manera, diferenciaremos la inclusión del trabajo de fuerza dentro de la planificación de pretemporada, con un ejemplo centrado en fútbol profesional. Para ello es importante partir de la idea de que, actualmente, la pretemporada de los clubes de fútbol, no tan sólo profesionales, pero sí especialmente, tiene una estructura similar a la competitiva, en comparación a pretemporadas de épocas anteriores donde se podía desarrollar un periodo



preparatorio más clásico con necesidades más “progresivas”. Así pues, en la actualidad se inicia la planificación y programación de las cargas de entrenamiento con una orientación específica, con partidos ya programados en la primera semana de entrenamiento. Este hecho provoca que el futbolista llegue el primer día de trabajo después del periodo transitorio con unas adaptaciones que, anteriormente, se esperaban conseguir en este periodo previo al competitivo.

Tal y como vemos en la figura 1, hemos dividido la manifestación de la fuerza en cuatro grupos:

- Resistencia muscular: tiene la intención de prolongar el trabajo que habrá sido programado, de manera no presencial, durante el periodo transitorio (post competitivo) y facilitará la familiarización con los sistemas que utilizemos en el caso de jugadores que no hayan trabajado previamente con los mismos.
- Carga por encima de la máxima potencia muscular: con el cálculo de la potencia muscular máxima, esta carga está orientada a buscar adaptaciones de fuerza y estará ubicada en una resistencia superior de la que corresponde al valor de máxima potencia. En este tipo de jugadores se utilizará relativamente poco y es en la pretemporada donde nos interesa ubicarla de manera especial.
- Máxima potencia muscular: esta intensidad de carga es la que más utilizaremos en la búsqueda de fuerza y velocidad de manera conjunta. Es importante tener claro que será específica de la tarea desarrollada, por lo que deberíamos calcularla en todos los ejercicios que vamos a ejecutar.
- Fuerza explosiva: con este trabajo, realizado con escasa carga, suficientemente por debajo de la correspondiente a la potencia máxima, ponemos como prioritario la velocidad y la funcionalidad por encima de la cantidad de fuerza desarrollada. Ligado a este concepto, se programará también la resistencia de la fuerza explosiva.



**Figura 1: Ejemplo de organización del trabajo de fuerza con todas sus manifestaciones durante un período de pretemporada de un club de fútbol profesional**

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	SÁBADO	DOMINGO
Semana 1	Mañana		Inicio entrenamiento	Resistencia muscular			Fuerza sobre potencia max	DESCANSO
	Tarde		Realización de valoraciones		Resistencia muscular			
Semana 2	Mañana	Fuerza sobre potencia max		Partido (copa)		Fuerza sobre potencia max		Partido
	Tarde							
Semana 3	Mañana	DESCANSO	Potencia máxima		Partido (copa)		Potencia máxima	Partido
	Tarde							
Semana 4	Mañana	REGENERATIVO	Partido	REGENERATIVO / COMPEN. JUEGO	Potencia máxima	Fuerza explosiva	DESCANSO	DESCANSO
	Tarde							
Semana 5	Mañana	Potencia máxima	Fuerza explosiva	Partido	REGENERATIVO / COMPEN. JUEGO	Potencia máxima		Partido
	Tarde							
Semana 6	Mañana	REGENERATIVO / COMPEN. JUEGO	DESCANSO			Fuerza explosiva		PARTIDO COMPETICIÓN (1ªLIGA)
	Tarde			Potencia máxima				

Fuente: elaborado por el autor.

Tal y como podemos apreciar en la figura 1, las dos primeras semanas marcan un trabajo de fuerza con una orientación de menor especificidad, pues predominan las cargas submáximas en cuanto a tiempo o bien supramáximas en relación a la potencia máxima muscular. Estos dos ciclos de trabajo serán de transformación dirigida, se utilizarán prioritariamente ejercicios realizados a escasa velocidad y de una orientación general (podemos consultar el módulo 2 para poder ver ejemplos de este tipo de trabajo). Los tres microciclos siguientes ya adquieren una gran especificidad y pueden ser del tipo de transformación especial. Por último, la semana 6 marca un microciclo de mantenimiento, propio del periodo competitivo y en éste ya se conjuga un día de trabajo con valores de potencia máxima y un día de fuerza explosiva. Llegado este momento, hemos de entender que los volúmenes de trabajo habrán disminuido respecto a semanas previas. Es igualmente importante decir que, en el ejemplo de la figura 1, los partidos previos al primer partido de liga no son tenidos en cuenta como de carácter preferente, incluso aquellos oficiales donde se marca el concepto “copa”. A pesar de esto, los partidos que ya se ubican sobre la semana cuatro de la



pretemporada comienzan a tener un carácter más real de la competición, y es donde ya se empiezan a introducir menor número de cambios en búsqueda de los jugadores que tendrán más protagonismo, al menos al inicio del periodo competitivo.

En general, es importante saber que, con excepciones, la sesión de fuerza con todas sus variantes y el desarrollo de otras cualidades de manera simultánea según las tareas, tendrá una duración de entre 15 y 30 minutos de trabajo, según objetivos y ubicación durante la temporada. Para realizar el trabajo de potencia máxima es necesario hacerlo sin fatiga y podemos optar por dos posibilidades:

- Introducirlo al inicio de una sesión única durante un día determinado del microciclo (en el ejemplo de la figura 1 sería el miércoles).
- Introducirlo al inicio de la sesión de tarde en el caso de que exista doble sesión ese día, después de haber descansado lo necesario con relación a la sesión de la mañana.

En el caso del trabajo de fuerza explosiva (ya más cercano a la competición) normalmente no nos excederemos de 15-20 minutos, pues será tiempo suficiente para introducir entre 4-5 ejercicios realizando un par de series con variabilidad en cada uno de ellos (la variabilidad deberá introducirse en cada repetición cuando trabajamos con deportistas experimentados). Si tenemos en cuenta que no iremos más allá de 8 repeticiones por serie y consideramos las recuperaciones necesarias, el tiempo total indicado es suficiente. Es necesario recordar que para realizar este tipo de trabajo los jugadores habrán recibido el calentamiento necesariamente orientado a tal finalidad. Todo esto puede realizarse al inicio de la sesión y servirá para el posterior trabajo en campo que haya sido organizado (recordemos, de todas maneras, que es recomendable que este tipo de trabajo se realice en el propio campo de fútbol o en una zona adaptada para ello).



**Figura 2: Organización del trabajo de fuerza con tecnología inercial en campo**



Fuente: Romero, 2018, archivo propio [inédito].

Según las posibilidades que tengamos de material se pueden hacer rotaciones de diferentes tipos para mantener los jugadores activos y con los tiempos de recuperación ajustados a las necesidades del trabajo. La imagen muestra el detalle de una aceleración frontal con tres fotogramas y una imagen con la misma habilidad como objetivo con jugadores en recuperación para una nueva serie.

Es importante tener en cuenta que la nomenclatura utilizada evita hablar de hipertrofia en todo momento. Esto es así debido a que nos situamos en un ejemplo de deportistas entrenados y que tienen cierto nivel. Entre estos, nos referiremos desde jugadores que compiten al máximo nivel desde los 15 años (post-pico de crecimiento), hasta profesionales. Es evidente que existirán diferencias importantes en el planteamiento de ambos casos, en relación con el volumen de trabajo y la recuperación post sesión, pero podemos afirmar que la propuesta, con sus matices, puede abarcar todas estas edades.

**Figura 3: Ejemplo de organización del trabajo de fuerza durante un periodo competitivo de un club de fútbol profesional**

	Lunes	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
Mañana	REGENERATIVO/ COMPEN. JUEGO	DESCANSO		FUERZA EXPLOSIVA			
Tarde			POTENCIA MÁXIMA				PARTIDO DE COMPETICIÓN

Fuente: elaboración propia.

En relación con el microciclo de mantenimiento, el cual ha de ser el más desarrollado en un equipo que juegue tan solo un partido semanal, la figura 3 muestra un ejemplo de distribución de contenidos del trabajo de fuerza. Tal y como hemos dicho, los trabajos ya mencionados con metodologías inerciales nos sirven, solo de manera parcial, para afirmar que dos entrenamientos semanales pueden ser la medida óptima para actuar simultáneamente a nivel preventivo y optimizar y mantener el rendimiento. El trabajo con resistencia inercial, que es el que aquí hemos propuesto de manera preferente, ha de desarrollarse con esfuerzo máximo independientemente de la carga con que se trabaje. Esto hace que podamos disminuir el volumen y que siempre sea un entrenamiento de alta intensidad en el que se intentarán variar al máximo cada una de las repeticiones realizadas.

### **3.1.2 Alternancia del trabajo de fuerza optimizador y preventivo (compensatorio) en la sesión de entrenamiento. Prevención de lesiones agudas y por sobreuso**

Este apartado se desarrollará de acuerdo a la experiencia que hemos acumulado en los últimos años en relación a la prevención de lesiones. En primer lugar, es importante recordar que la prevención es un ámbito que ha de estar totalmente integrado con el rendimiento, es decir, prevenimos según la forma que entrenamos. A esto nos referimos cuando hablamos de



la relación entre cargas optimizadoras y preventivas (Romero-Rodríguez, 2017). De hecho, las cargas optimizadoras podrán tener incluso algunos aspectos que ayudan a prevenir determinado tipo de lesiones; y las cargas compensatorias facilitarán la adaptación deseada y minimizarán el impacto negativo que determinadas tareas podrían tener en el organismo.

En base a esto, hemos de entender que la introducción de cargas compensatorias debe insertarse entre las tareas optimizadoras, en momentos de la sesión donde no afecte el análisis táctico o algún otro tipo de acciones del equipo técnico. Hemos desarrollado tareas compensatorias de cuatro tipos:

- Trabajo de los músculos estabilizadores. Este tipo de acción puede ser una de las más importantes a aplicar durante un entrenamiento. La intención de la misma consiste en entender las afectaciones negativas que determinadas zonas corporales pueden tener por la ejecución de tareas específicas, las cuales están diseñadas para mejorar el rendimiento de un jugador o un colectivo. Podemos poner el siguiente ejemplo: jugadores de fútbol que realizan una tarea de las conocidas como *small sided game*; en este ejemplo, por las características de número de jugadores, espacio y otros condicionantes, se facilita la existencia de gran número de cambios de dirección en un corto intervalo de tiempo. Es posible entender que la musculatura aductora podrá sufrir una carga importante y ésta puede beneficiarse de la activación de la musculatura estabilizadora del tronco, como puede ser la musculatura oblicua, entre otras posibilidades.
- Trabajo excéntrico de baja intensidad. En realidad se trata de realizar estiramientos de carácter activo a muy baja velocidad de ejecución. Lo podemos desarrollar directamente en la musculatura mínimamente fatigada, con la intención de prepararla nuevamente para una tarea que la solicita. El efecto positivo de esta medida se basa en la elongación activa de músculos que hayan podido estar en continua tensión en posiciones de acortamiento (lo que dificulta su oxigenación y su capacidad de

extensibilidad y elasticidad). Precisamente, el trabajo excéntrico de baja intensidad intenta recuperar estas dos últimas capacidades citadas.

- Inhibición muscular por trabajo del antagonista. Ante musculatura que sufre una fatiga considerable, podemos realizar activaciones de su musculatura antagonista. Esta acción, realizada en posiciones de acortamiento de la musculatura que ponemos en tensión de manera cercana a la isométrica (y, por tanto, en posición de elongación de la musculatura fatigada), se desarrollará buscando el principio de inhibición recíproca. Es un tipo de trabajo compensatorio que intenta disminuir el grado de tensión o activación de músculos que han estado trabajando.
- Trabajo cardiovascular de baja intensidad. Este es el tipo de intervención más conocida para la recuperación del organismo. Está basada, entre otras adaptaciones, en la redistribución del flujo sanguíneo que puede provocarse y también en la facilitación de eliminación de sustancias propias del catabolismo muscular.

Estas posibilidades de intervención durante la sesión de entrenamiento, al igual que en la media parte de un partido (alguna de ellas de fácil aplicación), permitirán continuar la actividad y mitigarán los efectos negativos que pueden llevar a lesiones agudas y por sobreuso.

### **3.1.3 El desarrollo del trabajo de fuerza en el calentamiento de competición. El efecto de potenciación post activación**

La introducción del trabajo de fuerza en un calentamiento ha sido discutida desde hace años, especialmente con los trabajos relacionados con el concepto de “potenciación post activación” (*post-activation – potentiation*, PAP). La revisión que escribieron Hodgson, Docherty y Robbins (2005) nos explica de una manera muy clara en qué consiste la búsqueda de la potenciación post activación. En este trabajo, los autores explican cómo la fatiga está descrita como el proceso más conocido que lleva a la disminución de la capacidad de realizar fuerza, la cual aparece según los sucesos musculares que previamente han tenido lugar. Por otra parte, existe también

la posibilidad de crear un trabajo muscular que, en oposición a la fatiga, facilite la producción volitiva de fuerza y no su disminución. El problema, tal y como explicaban en este artículo y como vemos que ocurre en numerosas ocasiones en la actualidad, es que los trabajos que buscan este efecto de potenciación post activación describen métodos que no evalúan las posibles adaptaciones que justificarían la existencia del mismo, como pueden ser el estudio de la fuerza del impulso nervioso o del reflejo H. De esta manera, la mayoría de estudios asumen que hubo una potenciación muscular producida por una intervención y esto llevó a un aumento del rendimiento en la producción de fuerza. La mayoría de estudios aplica activaciones máximas o submáximas en busca del efecto de potenciación en una acción explosiva posterior. El ejercicio que busca la potenciación tiende a ser de características biomecánicas parecidas a la posterior tarea funcional. Esta reflexión y la investigación realizada al respecto es la que lleva a algunos preparadores a introducir este tipo de trabajo en un calentamiento, incluso de manera previa a la competición, pero se necesitan más estudios en esta línea.

Con relación a la existencia de estos últimos, se ha estudiado si una activación con cargas máximas puede mejorar la repetición de *sprint* en jugadores jóvenes de fútbol (edad promedio 17 años) y esta intervención la realizaban con un ejercicio de *squat* con una carga del 91% del 1RM. Los resultados son positivos y muestran una mejora de los tiempos de *sprint* en este tipo de población. Con relación también al fútbol, la revisión más reciente de Hammami, Zois, Slimani, Russel y Bouhleb (2018) llega a concluir que, mientras el estiramiento estático en el calentamiento empeora el rendimiento, el calentamiento mediante estiramientos dinámicos, búsqueda de PAP y una intervención como el conocido FIFA 11+ produce efectos positivos en jugadores de fútbol. En esta línea de trabajos, Sanchez-Sanchez et al. (2018) compararon dos intervenciones de fuerza en un calentamiento buscando el efecto PAP, con jugadores de fútbol de nivel nacional y regional. Estas intervenciones no tuvieron el efecto deseado cuando trataban la muestra de manera indivisible, aunque cuando realizaron dos grupos según



el nivel federativo, los jugadores de mayor nivel mostraron las adaptaciones buscadas (mejora en el rendimiento de RSA, tanto en la máxima velocidad como en el promedio de la misma a lo largo de las diferentes repeticiones), mientras este efecto no se registró en los jugadores de menor nivel. Es importante tener en cuenta que el ejercicio que buscaba el efecto PAP era un *squat* realizado en un pódium guiado y esta acción no tiene correspondencia cinemática con la acción de velocidad de desplazamiento, que es lo que se evaluaba. También con futbolistas, Dello Iacono y Seitz (2018) investigaron el *hip thrust* como ejercicio que buscaba un efecto de PAP en el *esprint*. Los jugadores realizaron un *esprint* de 5, 10 y 20m, antes y después (15 segundos, 4 y 8min) de la activación. Los resultados fueron negativos cuando se registraron 15 segundos después de la APA, mientras que en las mediciones realizadas 4 y 8 minutos después de dicha intervención arrojaron mejores resultados. Esto lo vieron tanto en la carga que correspondía a la potencia máxima como en la que representaba el 85% del 1RM, aunque la primera demostraba mejores resultados.

Por último, dentro de los trabajos relacionados con el estudio de la potenciación posactivación, es necesario citar el trabajo de Beato, Stiff y Coratella (inédito) debido a que utiliza metodología inercial (D11 full, Desmotec, Biella, Italy). Este estudio ha sido desarrollado con 18 sujetos físicamente activos, los cuales realizaban 3 series de 6 repeticiones máximas de medio *squat*. Las pruebas de fuerza y salto realizadas se efectuaron 15 segundos, 1, 3, 5, 7 y 9 minutos después del ejercicio inercial o de la actividad del grupo control. Sus resultados son muy concluyentes y muestran cómo el efecto de PAP aumenta en el grupo que desarrollaba el trabajo inercial con sobrecarga excéntrica en comparación al grupo control. Esta mejora de fuerza y de potencia de salto se desarrollaba de manera óptima entre los 3 y los 9 minutos post ejercicio.

A raíz de esto, la introducción de ejercicios de fuerza en busca del efecto PAP puede estar justificada. A esto hemos de añadir la sensación positiva y, por tanto, la convicción, que muestran diferentes deportistas para realizar tal



intervención dentro del calentamiento de competición. No es necesario decir que, cuando probamos una metodología nueva para ser aplicada en competición, es necesario testarlo repetidamente en condiciones de entrenamiento que simulen la competición. Según nuestra experiencia, podemos realizar un calentamiento que presente los siguientes contenidos (adaptado al fútbol) para introducir la búsqueda de PAP:

- Activación dirigida con pelota donde se trabaje predominantemente a nivel aeróbico mediante acciones técnicas.
- Estiramientos en tensión activa (acciones excéntricas de baja intensidad y gran amplitud).
- Realización de tareas por parejas. Incidimos en las acciones de salto, sobre todo en la recepción, en los cambios de dirección, giros, aceleraciones y desaceleraciones. Este trabajo lo hacemos en simultáneo con tareas de equilibrio, velocidad de reacción y fuerza de lucha.
- Tarea de juego en espacio reducido. Se desarrolla una tarea donde predomine el contacto y la necesidad de anticipación y protección.
- Trabajo según roles en el campo. Aquí buscamos la especificidad de tareas según el rol en el campo. De esta manera, trabajamos por demarcación y creamos interacciones entre diferentes integrantes tanto en ataque como en defensa. Por ejemplo, relacionamos tareas de *sprint* de determinados jugadores con centro y remate de otros, al igual que acciones defensivas con necesidad de salto de cabeza con perturbación. El portero ya está plenamente integrado en este tipo de tareas del calentamiento.
- Búsqueda del efecto de PAP mediante ejercicios dirigidos y cargas cercanas a la potencia máxima o por debajo de ellas.

Es necesario explicar que en un calentamiento de competición es difícil, por la poca cultura instaurada, alternar la salida a campo con una interrupción para la búsqueda del PAP (normalmente el equipamiento no lo tendremos tan disponible en el campo). Si este hecho no es posible de solventar, tenemos la posibilidad de hacer una activación en el vestuario para posteriormente buscar el efecto PAP y continuar con el resto del



calentamiento en el campo, o bien, tal y como hemos puesto en la secuenciación mostrada, dejar el trabajo de PAP para el final del calentamiento.

