



PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

MÓDULO 4. PREVENCIÓN
DE LESIONES Y
ESTRATEGIAS DE
RECUPERACIÓN

**- CONMEBOL -
EVOLUCIÓN**

Presentación

En este último módulo del curso, trataremos uno de los temas más desafiantes para un club de fútbol profesional: la prevención de lesiones y las estrategias de recuperación del atleta.

Dada la elevada exigencia física y mental del fútbol actual, sumada a la exigencia del calendario con competencias simultáneas en diferentes regiones de Sudamérica, encontrar las mejores prácticas para mantener al futbolista en un nivel óptimo de preparación le permitirá estar disponible para el equipo a lo largo de la temporada.

Vea a continuación cómo el trabajo entre las áreas de fútbol es fundamental para la prevención de lesiones y para el control de cargas, el análisis sistémico de indicadores y alertas y enfoques individuales.

Además, trataremos las estrategias de recuperación más difundidas en la ciencia y más utilizadas en las rutinas de los grandes clubes de fútbol profesional, presentando al final un caso práctico de planificación de estrategias a lo largo de una semana competitiva.

Es importante destacar que el enfoque de este módulo no es abordar los métodos de prevención de la fisioterapia, medicina y otras áreas relacionadas. Y sí, cómo actúa la preparación física frente al cuidado del atleta.

Prevención de lesiones

Prevenir lesiones es un término que debe ser usado con cuidado en el ambiente del fútbol. ¿Puede ser que, aún con el mejor equipamiento, procesos bien establecidos e interacción entre los departamentos del club, logremos prevenir lesiones? ¿Es decir, cero lesiones?

Primero, dentro del área de la preparación física, los dos grandes objetivos son: **mejorar el rendimiento** y **minimizar el riesgo de lesiones**. Eso mismo... ¡minimizar! El atleta de alto rendimiento se encuentra en el límite de su forma deportiva en varios momentos de su carrera y, dada la gran demanda del fútbol profesional, la línea entre un estado saludable y un estado sobrecargado/lesionado resulta muy tenue.

Pero está claro que ello no significa que nos conformaremos siempre con la ocurrencia de lesiones, con la justificación de que es obra del azar, algo inevitable. La atención debe centrarse en cuánto podemos avanzar en las prácticas de **clasificación, evaluación y monitoreo de los atletas**, valorando la comunicación asertiva entre áreas y aumentando la disponibilidad del atleta para competir en alto nivel.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

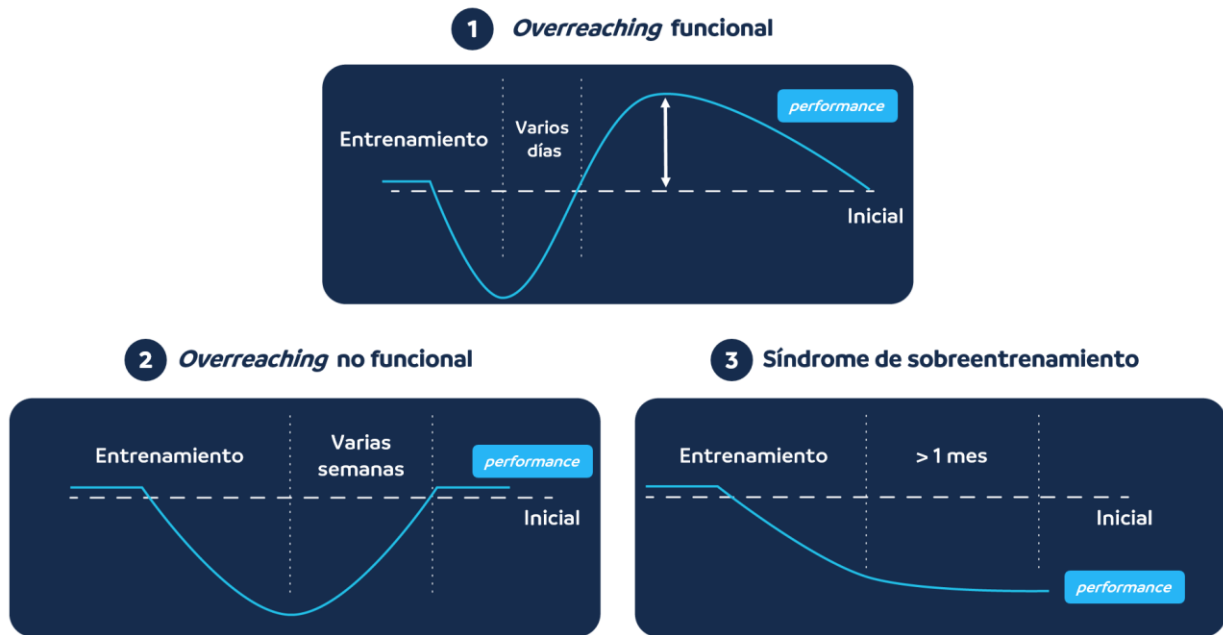
En un estudio realizado con 23 equipos de la UEFA durante siete temporadas consecutivas, fueron encontrados los siguientes datos (Ekstrand; Hägglund; Waldén, 2011):

- 4.483 lesiones ocurrieron durante 566.000 horas de exposición; representando una incidencia de lesiones de 8.0 lesiones/1000 h;
- La incidencia de lesiones durante los partidos fue mayor que en el entrenamiento (27,5 Vs. 4,1);
- Un jugador sufrió una media de 2 lesiones por temporada, y así, un equipo de 25 jugadores normalmente puede esperar alrededor de 50 lesiones por temporada;
- El subtipo de lesión muscular más común fue en el muslo, que representa el 17% de todas las lesiones;
- Las recaídas constituyeron el 12% de todas las lesiones y causaron ausencias más largas que las no recaídas (24 Vs. 18 días);
- La incidencia de lesiones en partidos mostró una tendencia creciente a lo largo del tiempo, tanto en el primero como en el segundo tiempo;
- Lesiones traumáticas y distensiones de los isquiotibiales fueron más habituales durante la temporada competitiva;
- Lesiones por *uso excesivo* fueron más comunes durante la pretemporada;
- La incidencia de lesiones en entrenamientos y partidos permaneció estable durante el período, sin diferencias significativas entre las temporadas.

Al final, las lesiones reflejan una sobrecarga excesiva en el cuerpo del atleta, sin el debido tiempo para restaurar su funcionamiento. En este punto, cabe destacar que existen 3 etapas de la fatiga posterior al entrenamiento. La *extralimitación funcional*, la *extralimitación no funcional* y el síndrome de *sobreentrenamiento* u *overtraining* (Meeusen *et al.*, 2013).

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Figura 1: Estadíos de fatiga post entrenamiento



Fuente: elaboración propia.

La *extralimitación funcional* (*short term overreaching*) es el estado buscado por la preparación física, que el atleta alcanza tras los estímulos del entrenamiento/partidos. Se espera que los sistemas energético, cardiorrespiratorio, neuromuscular, endocrino y otros mejoren con cada ciclo de estrés-recuperación-adaptación, con el objetivo de alcanzar un nuevo nivel de *rendimiento* (Rodrigues; Nakamura; Rabelo, 2019).

Por su parte, la *extralimitación no funcional* (*long term overreaching*) es la condición (fase) previa al *sobreentrenamiento*, en la que el atleta tiene una baja recuperación después de una secuencia de estímulos de entrenamiento/partidos, llevando semanas para que su *rendimiento* vuelva al punto de partida, sin la adaptación esperada (Rodrigues; Nakamura; Rabelo, 2019). Los síntomas como alteración del estado de ánimo, calidad del sueño, aumento de la percepción de esfuerzo en ejercicios submáximos, reducción de la concentración de lactato y ritmo cardíaco en intensidades submáximas y máximas son muy comunes (Hackney; Koltun; 2012; Kreher; Schwartz, 2012).

Finalmente, en una condición de extremo desgaste y una recuperación inadecuada durante un largo período, el atleta puede sufrir lo que llamamos *síndrome de sobreentrenamiento*. El cuerpo del atleta no puede hacer frente a tal estrés, tardando más de un mes, en promedio, en mostrar los primeros signos de recuperación de *rendimiento* todavía muy lejos de su punto

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

de partida. En este caso, no solo surgen síntomas fisiológicos, sino también respuestas psicológicas negativas (Rodrigues; Nakamura; Rabelo, 2019).

Entre los síntomas fisiológicos podemos mencionar niveles bajos de creatina quinasa, cortisol, testosterona y hormonas tiroideas, supresión del sistema inmunológico, poca tolerancia a la carga de entrenamiento y fatiga crónica. Por su parte, los síntomas psicológicos más comunes son dificultad para concentrarse, inquietud, pérdida del apetito, trastornos emocionales, apatía y letargo y, en casos más graves, cuadros de depresión (Hackney; Koltun; 2012; Kreher; Schwartz, 2012).

A pesar que el síndrome de *sobreentrenamiento* es más común en deportes de *resistencia*, algunos escenarios extremos en el fútbol como la combinación de secuencias de partidos en un corto período, viajes largos y entrenamientos con altas cargas pueden desencadenar algunos de los síntomas mencionados anteriormente (Rodrigues; Nakamura; Rabelo, 2019).

Como vemos, la práctica del fútbol profesional presenta escenarios que deben ser evaluados y monitoreados constantemente por los departamentos de *rendimiento* y salud. Hablaremos sobre esto a continuación.

Actuación transdisciplinaria

Antes de pasar al modelo de actuación dentro de un club de fútbol profesional, es de suma importancia aclarar cómo pueden ser articuladas diferentes disciplinas en el medio.

Multidisciplinariedad - "Cada uno en su propio espacio"

La multidisciplinariedad se da cuando hay más de un área de conocimiento en un proyecto determinado, pero cada una de estas disciplinas mantiene sus métodos y teorías en perspectiva. Sirve para resolver problemas inmediatos y no se centra en la articulación y las ganancias colaborativas.

Interdisciplinariedad – "Con el mismo propósito"

En este caso, más de una disciplina se une en un proyecto común, con un plan que las relaciona. Durante el proceso, estas áreas intercambian conocimientos y enriquecen aún más las posibilidades. Como resultado, hay nuevos conocimientos, menos fragmentados y más dinámicos.

Transdisciplinariedad – "Conocimiento sin fronteras"

Es un nivel muy superior y complejo de integración de conocimientos continua e ininterrumpida. En este caso, ya no hay disciplinas segmentadas, sino la compleja relación de

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

diferentes áreas, ninguna de las cuales es más importante que la otra. Es un proceso que trasciende las relaciones disciplinarias tradicionales.

En la práctica, la transdisciplinariedad debe estar presente en varios momentos de la rutina de un club de fútbol profesional, pues en todo momento es necesario tomar decisiones que involucren a las diferentes áreas que apoyan al atleta en los entrenamientos y partidos.

Siga el razonamiento.

En una situación de **alineación para el próximo partido**, el entrenador convoca a las distintas áreas (fisiología, preparación física, fisioterapia, medicina) del club para recabar informaciones sobre el atleta que presenta importantes molestias en el muslo y que a lo largo de la semana no entrenó bien.

Otra situación en la que un atleta iniciará el **proceso de transición al campo después de una lesión** en el tobillo, las áreas involucradas (técnica, medicina, fisioterapia, preparación física, fisiología, nutrición, psicología) se reúnen para definir la planificación de cada etapa hasta su plena participación en el equipo.

Finalmente, una situación de **planificación de viaje para un partido de visitante en una ciudad con mucha altura**. (por ejemplo, Cochabamba - Bolivia). Los departamentos se reúnen para definir el mejor día para el viaje considerando la adaptación a la altura, la definición del menú de comidas, si lleva cocinero o no, cuáles serán la carga y el contenido del entrenamiento *en el lugar*, etcétera.

Investigaciones recientes acaban de demostrar la **importancia de la comunicación interna dentro de los equipos de fútbol de élite** y cómo ella se **relaciona con las lesiones y la disponibilidad de los jugadores** para entrenar y competir. Este estudio, publicado en 2019, se centró en analizar 36 equipos de élite de 17 diferentes países europeos durante los años 2012 a 2016.

Un miembro del equipo médico de cada club respondió un cuestionario para describir su evaluación de la calidad de la comunicación interna del club. La calidad de la comunicación evaluó las relaciones internas entre el equipo médico (médicos y fisioterapeutas), su relación con el entrenador y preparadores físicos y su comunicación con la junta directiva (Ekstrand *et al.*, 2019).

En general, una buena comunicación interna dentro de los clubes estuvo correlacionada con un menor número de lesiones, una baja incidencia de lesiones graves y una mayor disponibilidad de los jugadores para entrenamientos y partidos. Se produjo la mejor comunicación **dentro del equipo médico (entre médicos y fisioterapeutas)** con una puntuación de 4,5 (variación de 2 a 5).

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

La comunicación entre el técnico principal y el equipo médico fue lo que más influyó en la lesión y en la disponibilidad de los jugadores para entrenamientos y partidos. La comunicación entre los otros miembros del equipo varió entre 3,4 y 3,9 (variación de 1 a 5 para todos) (Ekstrand *et al.*, 2019).

En vista de estos resultados, se debe prestar mucha atención a la creación de una fuerza-tarea del equipo multidisciplinario. También es importante crear un buen ambiente de trabajo, respetando las opiniones de los demás profesionales.

Es fundamental que los equipos trabajen en la comunicación interna (canales, agendas de reuniones, informes) para fomentar interacciones positivas entre todos los miembros del equipo. La efectividad de la transdisciplinariedad requiere **comunicación asertiva, proactividad, respeto, lealtad y disponibilidad**. Todos estos elementos son fundamentales para que cada área involucrada en el trabajo se sienta parte del proceso.

Por lo tanto, el fútbol definitivamente avanza hacia un funcionamiento organizativo en esta línea. Todavía es muy reciente e innovador y existen dificultades conceptuales para aplicar la transdisciplinariedad. Sin embargo, parece ser un camino sin vuelta para afrontar de forma eficaz la complejidad de los eventos en el fútbol.

Análisis sistémico de las alertas (*red flags*)

Para tomar decisiones más asertivas dentro de un club de fútbol, priorizar solo un dato o analizar los hechos desde un único punto de vista puede ser peligroso y generar resultados irreparables. El enfoque sistémico va más allá de las cuatro líneas (pensando en un partido de fútbol), es parte de un enfoque transdisciplinario en el que el detalle de cada área de conocimiento es importante.

Actualmente, los grandes clubes de fútbol disponen de decenas de informaciones generadas diariamente, desde el departamento de salud hasta el técnico-metodológico. El uso de estas informaciones de forma aislada no nos permite ver la situación en su conjunto.

El término multifactorial está muy presente, por ejemplo, en el análisis de lesiones, en el pronóstico de rehabilitación, en el nivel de preparación del jugador, en *el desempeño* dentro del campo, en la predicción del éxito en la carrera, etc. Debemos considerar las variables más relevantes para esa circunstancia y ese atleta, sin olvidar la experiencia y *el feeling* del tomador de decisiones.

En lo que respecta a la prevención de lesiones, no podemos olvidar los principales elementos que configuran las actividades dentro del club de fútbol profesional:

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

- Control de carga;
- Comunicación interna;
- Alineación de procesos;
- Prácticas actualizadas.

Dentro de todas las informaciones de que dispone el club, existe la necesidad de elegir aquellas más valiosas y personalizables, contextualizarlas para que tengan sentido para la realidad del atleta/club/competencia y crear las alertas (*red flags*) para el monitoreo a lo largo del tiempo.

Las *red flags* son los indicadores que muestran que alguna respuesta del atleta/equipo salió de lo normal. Puede ser una queja recurrente del atleta (Ej.: Molestias en los aductores durante tres días seguidos), carga de entrenamiento por encima del patrón esperado del atleta (3 veces la distancia de *pique* durante una semana normal) y así por delante.

Aquí hay tres ejemplos muy prácticos del uso de *red flags* y de cómo transformar estos datos en informaciones relevantes:

Figura 2: Variables generadas por las *red flags* que representan el desempeño de algunas posiciones

	Distancia total	8-12 km/h	12-16 km/h	16-20 km/h	Distancia intensa	Aceleración	Desaceleración	Trimp	Pre sesión
Central									
Atleta 2	4580	3250	1000	320	100	34	30	232	505
Atleta 3	4890	1890	2000	500	500	50	55	213	332
Atleta 4	5400	3000	1000	800	600	34	32	199	406
Lateral e									
Atleta 6	4590	3500	500	545	245	32	36	205	399
Atleta 7	6544	3400	2144	550	450	44	45	198	456
Atleta 8	4356	2900	1100	256	100	47	50	189	434
Promedios									
Atleta 10	6545	3500	2000	545	500	39	41	233	499
Atleta 11	4455	2800	1000	400	255	38	38	221	501
Atleta 12	3439	2400	539	400	100	43	46	188	403

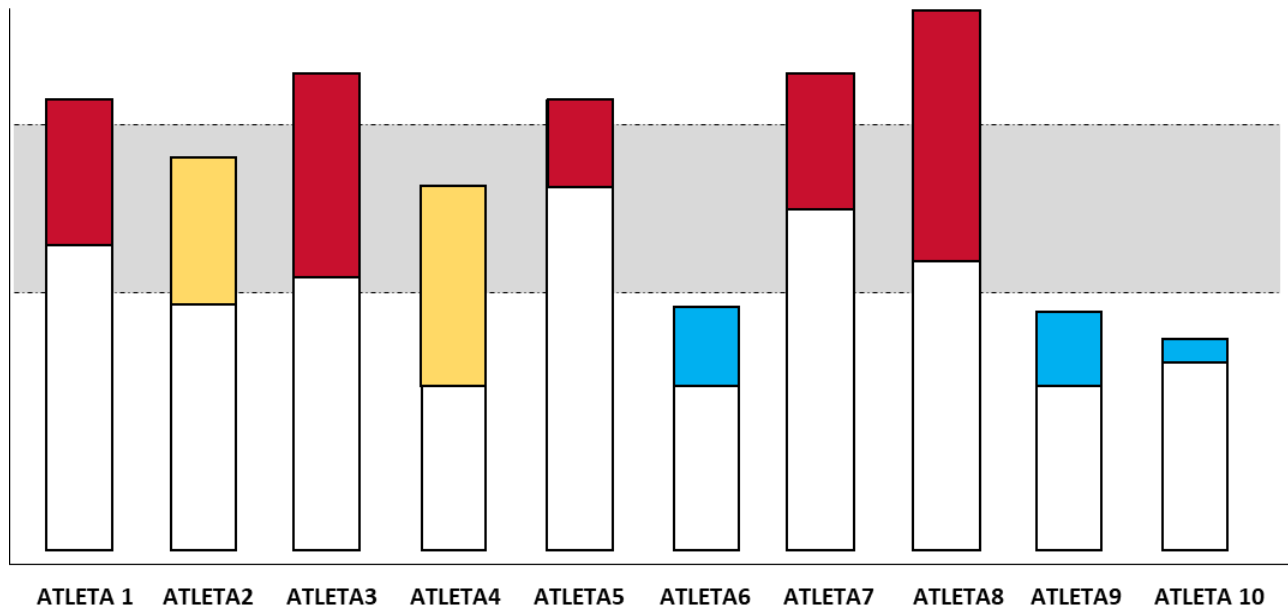
RELATIVO AL JUEGO			
60-75 %	76-85 %	86-95 %	96-100 %

Fuente: elaboración propia.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

En el primer ejemplo están las métricas de *rendimiento* para algunas posiciones relativas a lo que se realiza durante el partido. Podemos notar los diferentes colores para cada variable que generan la *red flags*, es decir, aquellos indicadores que se destacan positiva o negativamente. Esto ayuda a interpretar las informaciones y a tomar decisiones.

Figura 3: Información sobre las “quejas recurrentes” de los deportistas

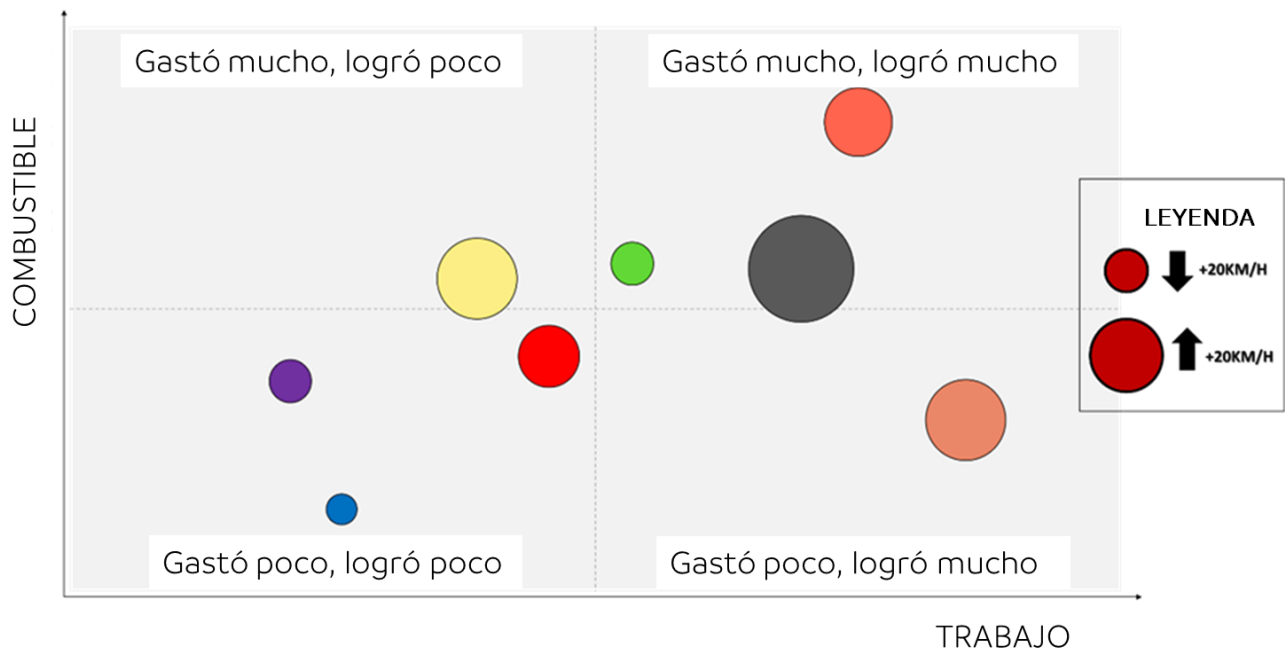


Fuente: elaboración propia.

En el segundo ejemplo, el gráfico anterior puede representar un caso de queja recurrente, en el que los atletas que reportaron esta condición son los que tienen columnas enrojecidas, por exceder la banda gris que representa el patrón de respuesta (límite inferior y superior; ¿recuerda el Módulo 2?). Esto lo hace más visual para el cuerpo técnico, lo que facilita resaltar la información pertinente.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Figura 5: Gráfico de eficiencia, relación entre la carga externa



Fuente: elaboración propia.

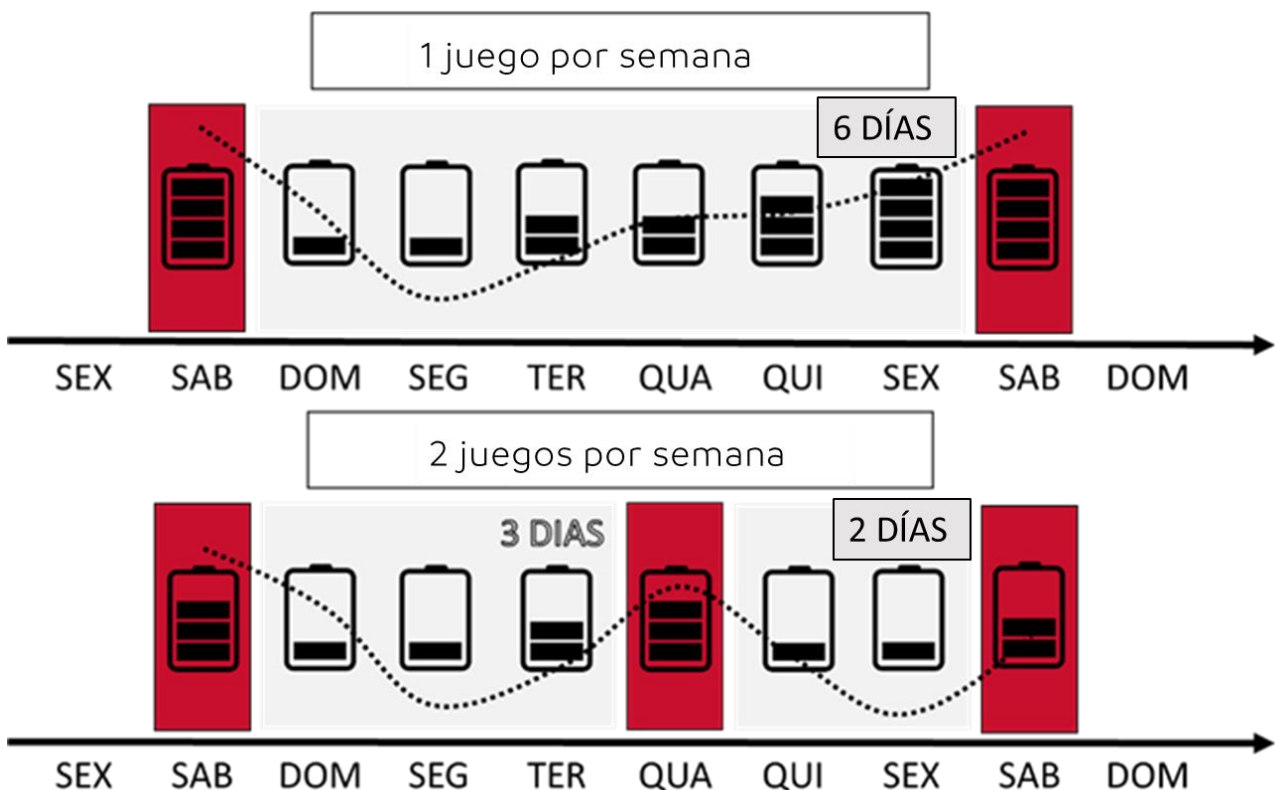
En este último ejemplo, en el llamado gráfico de eficiencia, las *red flags* pueden ser presentadas con varias informaciones de entrenamiento al mismo tiempo. Trazando una analogía con la carga interna (combustible) y la carga externa (trabajo), es posible resaltar, de manera didáctica, al deportista que más “combustible gastó” y más “trabajó” en el entrenamiento, así como al que menos “gastó” y menos “trabajó”. Como información adicional, el tamaño de los círculos indica aquellos atletas que más corrieron a más de 20km / h, lo que facilita la identificación de las *red flags*.

¿Alguna vez se puso a pensar que, para que estas informaciones tengan sentido, es extremadamente necesario que ellas “se comuniquen entre sí”? El hecho es que resulta humanamente imposible analizar innumerables variables con tanta rapidez, hasta el punto de anticipar la toma de decisiones post lesión, preentrenamiento, prepartido y otras situaciones más. La tecnología actual permite la sincronización y automatización de estos datos, hasta el punto de generar resultados rápidos y accesibles para los miembros del cuerpo técnico.

Estrategias de recuperación

Para que el atleta pueda presentar un *rendimiento* genial y soportar una temporada completa de entrenamientos y partidos, es necesario educar, orientar y planificar las mejores prácticas y estrategias de recuperación. A continuación, una representación de una rutina semanal muy común en la realidad del fútbol:

Figura 5: analogía entre la energía de la batería y el nivel de preparación del atleta



Fuente: elaboración propia.

Para hacer una analogía con la energía de la batería, el nivel de preparación de un atleta fluctúa a lo largo de una semana competitiva. Luego de cada partido finalizado, el atleta se encuentra con muy poca energía debido al desgaste físico y mental del partido. Tenga en cuenta que, especialmente en situaciones de 2 partidos por semana, a menudo el atleta no se recupera al 100% para rendir a un alto nivel en el próximo evento.

Dado este hecho desafiante, la estrategia de rotación en los partidos (llamada rotación de jugadores) se vuelve imprescindible para la preservación de la salud del atleta y el mantenimiento del *desempeño*. En muchos casos, "hacer jugar a todo el equipo" en un

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

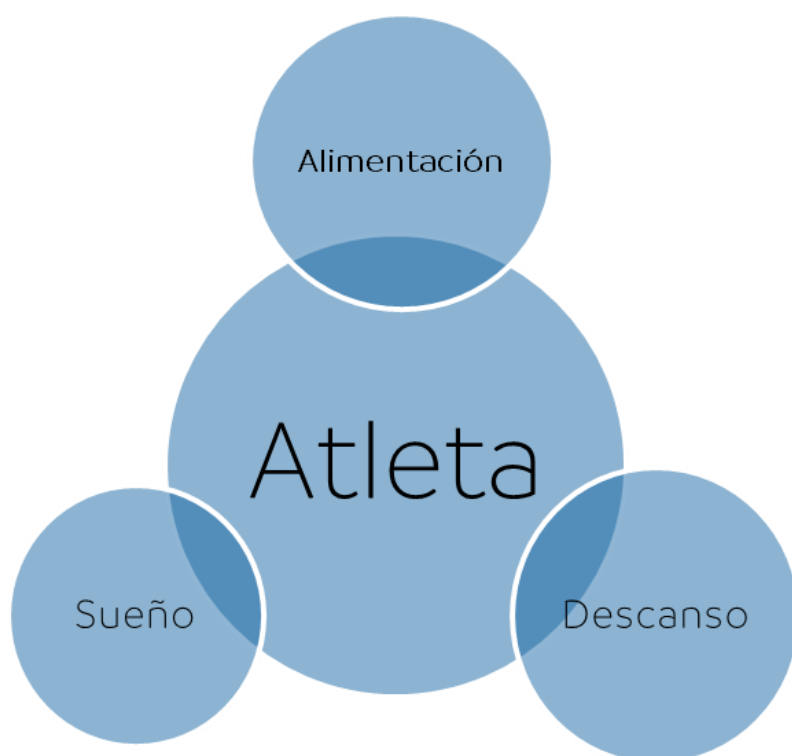
determinado partido o momento de competencia, puede generar la recuperación necesaria para que el jugador vuelva al 100% de su nivel de preparación.

Algunos criterios que pueden ser analizados para que la estrategia de rotación en los partidos resulte efectiva:

- Número y secuencia de partidos;
- Rendimiento de los atletas en los partidos en secuencia;
- Importancia de las competencias;
- Situación del equipo en las competencias;
- Distancia entre los lugares de los partidos;
- Alineación del cuerpo técnico con la junta directiva.

Sin embargo, antes de cualquier intervención, el atleta debe ser consciente de que el cuerpo es su herramienta de trabajo y necesita estar en pleno funcionamiento para jugar al fútbol. Por eso, el respeto por la rutina de **alimentación** sana, **hidratación** constante, **descanso** entre los entrenamientos/partidos y buenos hábitos de **sueño** deben ser los pilares su carrera deportiva.

Figura 6: Bases fundamentales para la carrera deportiva del futbolista



PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Fuente: elaboración propia.

Dieta individualizada a partir de objetivos específicos, cumplimiento de horarios para las comidas, hidratación y suplementación, enfocados a la respuesta entrenamiento/partido son las acciones de excelencia cuando hablamos de nutrición ligada a las áreas técnica, de preparación física y salud.

Además, la importancia del descanso entre los períodos de entrenamiento (mañana/tarde) y durante los viajes y la estadía en los partidos de visitante es crucial para restaurar el cuerpo al máximo posible considerando el tiempo, a menudo corto.

Por último, pero no menos importante, el sueño es el principal restaurador de los aspectos fisiológicos, hormonales, emocionales y cognitivos.

El cuerpo del atleta también debe recuperarse a través de los procesos naturales del propio organismo.

Así, destacamos tres pilares que deben orientar las prácticas de recuperación:

- Respetar la rutina del atleta;
- Desarrollar la competitividad y crear el lastre de sacrificio;
- Planificar estrategias de recuperación según el atleta y las circunstancias.

Por lo tanto, para que el atleta soporte esta alta demanda de trabajo, las conductas básicas de recuperación del cuerpo deben ser la prioridad antes de aplicar cualquier estrategia *de recuperación*, que es complementaria al todo.

En los casos más extremos, en los que las exigencias de los partidos y los viajes no permiten cumplir plenamente con las conductas básicas de recuperación, entonces sí las estrategias de *recuperación* son bienvenidas. Continúe la lectura, porque lo explicaremos en mayor detalle a continuación.

¿Cuáles son las estrategias disponibles?

Crioterapia

La crioterapia o inmersión en agua helada es una estrategia de recuperación muy común en el deporte y, a lo largo del tiempo, ha generado muchas discusiones acerca de su eficacia. Mediante inmersión de partes del cuerpo (miembros inferiores) o incluso de todo el

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

cuerpo, la crioterapia tiene como objetivo estimular respuestas fisiológicas que contribuyan a la recuperación del atleta.

Las respuestas fisiológicas incluyen cambios en el ritmo cardíaco, resistencia periférica y flujo sanguíneo, así como cambios en la piel, la temperatura central y muscular (Wilcock; Cronin; Hing, 2006). Las respuestas fisiológicas de cambios en el flujo sanguíneo y la temperatura pueden, a su vez, tener un efecto sobre la inflamación, la función inmunológica, el dolor muscular y la percepción de fatiga (Halson, 2013).

Se han propuesto varios diseños experimentales para el uso de la crioterapia que involucran: temperatura del medio, tiempo de exposición, región corporal, tipo de medio (ropa/agua/hielo), sujetos evaluados, tiempo de intervención y otros (Montano *et al.*, 2018; Tipton *et al.*, 2017).

Aunque existe una variación en los protocolos de crioterapia, **se recomienda una duración de 5 a 10 minutos, entre 10 y 15 ° C** (McGorm *et al.*, 2015). Deben usarse enfoques individuales, ya que eventualmente algunos atletas pueden no soportar este tipo de estrategia de recuperación.

Al final, ¿qué sabemos hasta ahora?

- ↘ Temperatura central, piel y músculo
- ↘ Flujo sanguíneo muscular
- ↘ Transmisión nerviosa
- ↘ Edema
- ↘ Adaptaciones de entrenamiento (?)
- ↘ Daño muscular (?)
- ↗ Función muscular
- ↗ Presión hidrostática (?)

Frente a las certezas y dudas, el factor que más respuestas aporta a las preguntas sobre la rutina de recuperación del atleta es la **disminución de la percepción de dolor**. Se sugiere que el efecto placebo (ese efecto psicológico de creer que funciona incluso si no tiene una relación directa probada) de la crioterapia se refleja positivamente en la percepción de dolor del atleta, principalmente debido a la **característica analgésica y antiinflamatoria** del medio a baja temperatura.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Lo más importante es adoptar un enfoque individualizado, centrándose en los momentos adecuados de aplicación de la crioterapia (entrenamientos y partidos) para que esta estrategia sea lo más eficaz posible.

Auto-liberación miofascial

La auto-liberación miofascial (ALMF) se ha convertido en una forma popular de liberación o masaje de implemento, particularmente entre los profesionales que trabajan en el deporte. Debido a esta popularidad, los materiales de auto-liberación miofascial pueden ser fácilmente encontrados en clubes de fútbol y gimnasios.

A pesar de esto, aún existen varias incógnitas sobre los efectos como estrategia de recuperación. Los estudios recientes, que analizan diferentes protocolos e intervenciones de *recuperación*, todavía necesitan resultados concretos para dilucidar algunas cuestiones.

Figura 7: Como funciona la liberación miofascial



Fuente: <https://www.consejos-trail-running.com/home/salud/es-bueno-y-eficaz-el-foam-roller>

Idioma original	Español
oxygen flow	flujo de oxígeno
blood flow	flujo sanguíneo
pressure	presión

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Durante la ALMF, las personas utilizan su propia masa corporal para ejercer presión sobre los tejidos blandos. Los movimientos ejercen una presión amplia y directa sobre el tejido blando, estirándolo y generando fricción entre éste y el implemento.

Puede ser considerada una forma de masaje autoinducido, porque la presión que ejerce el implemento sobre los músculos es similar a la presión ejercida sobre los músculos por la manipulación manual de un masajista, por ejemplo. Supuestamente, la ALMF contribuiría al flujo sanguíneo, la oxigenación, la alineación de las estructuras miofasciales y la relajación.

Como es una práctica relativamente nueva en el deporte, la ciencia todavía está investigando los efectos y las relaciones de la ALMF con la recuperación. Por ejemplo, no existen suficientes evidencias para afirmar que la ALMF contribuye a la flexibilidad, amplitud de movimiento y *desempeño*, principalmente en atletas de alto rendimiento (Cheatham; Stull, 2018; Cheatham; Stull; Kolber, 2018; Markovic, 2015); Mohr; Largo; Goad, 2014; Healey *et al.*, 2014; Sullivan *et al.*, 2013).

Sin embargo, un hallazgo importante es que la ALMF parece tener un efecto positivo en la **percepción del dolor y la fatiga por parte del atleta** (Gregorio *et al.*, 2015; Mac Donald *et al.*, 2014). Al igual que con las estrategias como la crioterapia, mencionada anteriormente, debemos utilizar un enfoque individualizado en la rutina del fútbol.

Recuperación activa

Muy común en la rutina del fútbol, la recuperación activa consiste en **ejercicios de baja intensidad para ayudar a eliminar los metabolitos y minimizar el dolor muscular tardío**. Es de destacar que existe una diferencia entre la recuperación activa inmediatamente después del entrenamiento y la realizada al día siguiente.

Aún muy confuso para algunos, usar la recuperación activa para ayudar a eliminar el lactato al día siguiente no tiene sentido, ya que el propio cuerpo lo elimina entre 60 y 180 minutos después del esfuerzo. Es evidente que la retirada de lactato no debe ser considerada como un marcador de mayor recuperación, ya que el lactato no estimula la fatiga como se llegó a pensar hace algunos años.

Tres consejos muy importantes para prescribir la recuperación activa como estrategia de recuperación:

a) Recuperación activa por al menos 15 minutos, entre el 30 y el 60% del $VO_2\text{max}$, parece mejorar la eliminación de lactato sanguíneo o acelerar la recuperación del pH inmediatamente después del ejercicio (Koizumi *et al.*, 2011);

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

b) Durante entrenamientos con intervalos, intercalados con intervalos largos (> 30 s), la recuperación activa es apropiada (Hauswirth; Mujika, 2013);

c) Durante entrenamientos con intervalos a velocidades supramáximas, intercalados con intervalos cortos (<15 s), la recuperación pasiva es más apropiada (Dupont; Blondel; Berthoin, 2003).

En la vida diaria del fútbol, especialmente después del partido, se recomienda realizar otras actividades como forma de recuperación activa, evitando una rutina monótona y dando diferentes estímulos al cuerpo (bike, nadar, remar ...), siempre controlando la carga de la actividad.

Equipamiento de compresión

En la última década, la aparición de nuevos equipamientos para ayudar a acelerar la recuperación tras el entrenamiento y el partido ha aportado posibilidades muy prácticas a la rutina del fútbol. Seguramente, usted observó a atletas que utilizan equipamiento de compresión y ha notado la popularidad de esta estrategia.

Debido a la practicidad y facilidad de transporte, muchos clubes adhirieron a ella y llevan el equipamiento a partidos de visitante para usarlo en hoteles, vestuarios e incluso en aviones durante el traslado.

El equipamiento de compresión puede consistir en ropa o incluso botas neumáticas, que son utilizadas tanto para los miembros inferiores como para los superiores. La función es generar un efecto de compresión similar al de la bomba muscular de las piernas y los brazos (Brown *et al.*, 2017; Hill *et al.*, 2014).

El principio de esta estrategia es facilitar la circulación sanguínea acelerando la entrega de nutrientes y la eliminación de metabolitos, así como mejorar el edema post ejercicio, el dolor muscular tardío y el daño muscular. (Brown *et al.*, 2017; Hill *et al.*, 2014).

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Figura 8: Representación gráfica de la circulación sanguínea



Fuente: elaboración propia.

Así como con la auto-liberación miofascial, más estudios deben ser realizados dentro del ambiente deportivo de alto rendimiento para confirmar los efectos fisiológicos sobre la recuperación del atleta. El hecho es que la percepción de dolor y el bienestar del atleta parece ser menor después de usar ropa o botas de compresión (Hill *et al.*, 2014).

De todos modos, pueden ser destacadas algunas recomendaciones para el buen uso de esta estrategia:

- Tenga cuidado al usar ropas de compresión cuando duerme a la noche, ya que puede aumentar la temperatura corporal, afectando el ciclo del sueño (French *et al.* 2008);
- Es recomendado usar ropas de compresión durante vuelos largos, además de caminar y elongar en el avión. El objetivo es ayudar en la circulación sanguínea, previniendo la formación de coágulos y, en casos extremos, el riesgo de trombosis venosa profunda (aunque poco común para los atletas) (Bartholomew; Schaffer; McCormick, 2011);
- Es recomendado verificar las especificaciones de las ropas de compresión (pantalones), que respeten el límite de presión generada en el tobillo (8 mmHg) y muslo medio (18 mmHg);
- Para que la ropa de compresión cumpla su objetivo, es importante asegurarse de que el material sea de, al menos, 18% elastano (estas especificaciones se encuentran en el embalaje del producto o con el fabricante).

Importancia del sueño

El sueño es reconocido como un componente fundamental del bienestar y el rendimiento de los atletas, particularmente durante el período competitivo. Uno de los aspectos fundamentales para la recuperación del atleta es lograr suficiente cantidad y calidad de sueño.

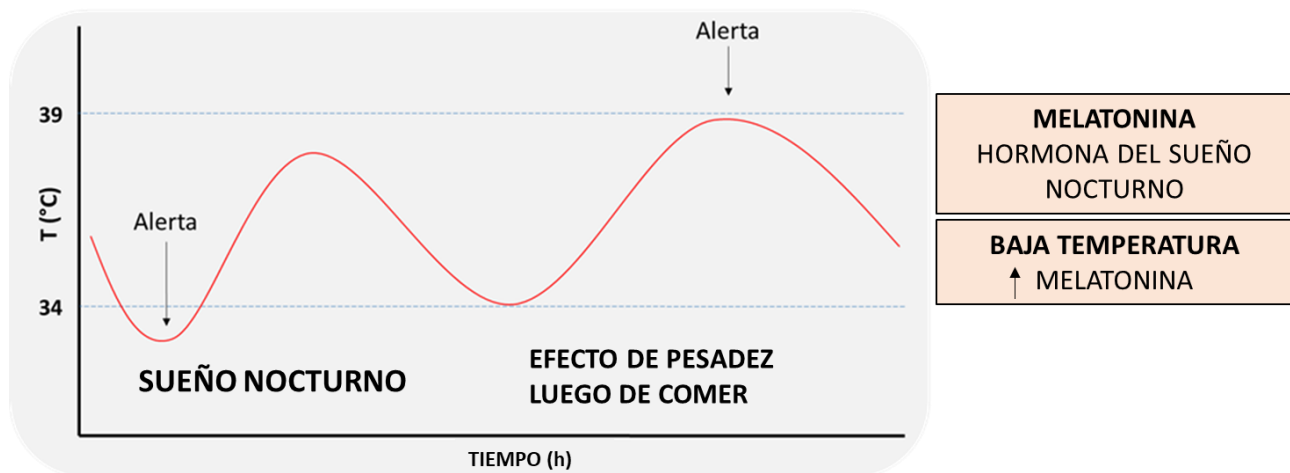
PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

¿Usted sabía que el 64% de los atletas relatan noches mal dormidas en al menos uno de los días anteriores a las competencias importantes en los últimos 12 meses? (Juliff *et al.*, 2015)

¿Y que el 82% de los atletas relatan problemas para dormir antes de la competencia? (Juliff *et al.*, 2015)

La relación entre ejercicio y sueño ya viene siendo estudiada, sugiriendo que algunos factores pueden afectar el sueño y la recuperación, tales como el ritmo circadiano del atleta, la carga y/o la hora del día para la práctica del ejercicio físico (Costa *et al.*, 2018a; Costa *et al.*, 2018b; Vitale *et al.*, 2017).

Figura 9: Relación sueño y ejercicio



Fuente: elaboración propia.

Aunque todavía no existe un consenso sobre la cantidad de horas de sueño que un atleta debe tener para mantener un rendimiento óptimo (Sargent *et al.*, 2014), los atletas que duermen menos de 8 horas por noche parecen tener más probabilidades (1,7 veces) de sufrir lesiones (Milewski *et al.*, 2014).

Por otro lado, sabemos que la regla de 8 horas de sueño por noche para todos no es del todo cierta. Esta recomendación está muy ligada a la población general que no tiene la peculiar rutina desgastante de un atleta de fútbol de alto rendimiento. De hecho, existen diferentes perfiles, los llamados largos dormidores y los cortos durmientes.

Los largos dormidores son aquellos individuos que necesitan más horas de sueño (+9 horas) para recuperar su cuerpo para el día siguiente. Por el otro lado, los dormidores cortos son aquellos que necesitan períodos de sueño de 6 horas o incluso menos y que, aun así, restauran

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

las funciones del organismo. Esta condición es determinada genéticamente y de esta forma se debe individualizar la orientación de la cantidad y calidad de sueño.

Para detectar y controlar los trastornos del sueño es importante controlar los hábitos y las percepciones del sueño a través de medidas subjetivas y/u objetivas (Myllymaki *et al.*, 2011). El equipamiento recomendado para monitorear el sueño es la polisomnografía, que utiliza electrodos para monitorear parámetros fisiológicos como la actividad cerebral, muscular, cardíaca y respiratoria.

La polisomnografía es particularmente útil para investigar los trastornos del sueño, incluidos los trastornos respiratorios. Sin embargo, la polisomnografía es relativamente cara y requiere equipamiento especializado, siendo poco práctica en su uso con atletas.

Figura 10: Dispositivo Polisonográfico



Fuente: <https://blog.teleme.co/2019/04/17/sleep-apnea-tests-investigations/>

La actigrafía, por otro lado, utiliza acelerómetros colocados en dispositivos móviles (teléfonos celulares) para registrar movimientos que estiman la calidad y cantidad de sueño. La actigrafía es más económica, no invasiva y se puede ser utilizada en las rutinas de entrenamiento/partidos. Así, la actigrafía es el método más accesible para monitorear objetivamente el sueño de los atletas durante la noche.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Figura 11: Reloj utilizado para la actigrafía



Fuente: <https://draclaudiagalvao.com.br/exames/actigrafia/>

A continuación, se presentan recomendaciones prácticas de higiene del sueño para guiar a los atletas:

- a) Evitar bebidas estimulantes antes de acostarse, como bebidas alcohólicas o que contengan cafeína. Puede afectar las fases del sueño Delta y REM (*Rapid Eye Movement*);
- B) Evitar la exposición constante a la luz artificial. El cerebro, al recibir información de claridad a través de la visión, le dice al cuerpo que es de día y que necesita permanecer despierto;
- c) Alimentarse con comidas livianas antes de dormir;
- d) Evitar dispositivos tecnológicos (teléfonos celulares, tablets, televisores) minutos antes de acostarse. La llamada luz azul estimula la actividad cerebral;
- e) Mantener el ambiente oscuro, silencioso y con una temperatura entre 18 y 22 ° C;
- f) Crear una rutina previa a ir a dormir, para que ninguna actividad extra le haga perder el sueño: preparar la cama con antelación, cepillarse los dientes inmediatamente después de la última comida, programar el despertador para acostarse y dormir;

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

g) Crear **hábitos de siestas** (*power naps*) alrededor de la hora del almuerzo, con una duración de 20 a 30 minutos, para no entrar en una fase de sueño profundo, ya que es probable que esto último conduzca a un estado letárgico durante el resto del día.

Por último, pero no menos importante, el sueño como estrategia de recuperación tiene uno de los objetivos más buscados por los atletas: **la recuperación mental**. Como el cuerpo está totalmente conectado con la mente, siendo la guía que dirige nuestras acciones y comportamientos, dar la debida importancia al sueño es un prerrequisito para el *rendimiento* en el fútbol.

El sueño irregular afecta directamente al estado de ánimo, la concentración, el estado de alerta y las funciones cognitivas, lo cual es totalmente contraproducente para el nivel óptimo de preparación que el jugador de fútbol necesita dentro del campo de juego.

Aplicaciones prácticas - semana de partidos con estrategias de recuperación planificadas

Para cerrar este Módulo 4, vea un ejemplo práctico de cómo planificar las estrategias de recuperación a lo largo de la semana, con diferentes características de carga y número de partidos.

De la misma forma que planificamos las cargas y contenidos de entrenamiento, las estrategias también pueden ser seleccionadas y distribuidas de acuerdo con el **día de la semana** (entrenamiento o partido), la **circunstancia** (partido de local o de visitante) y la **disponibilidad de recursos** para *la recuperación* (equipamiento y personal).

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Figura 12: Comparación entre semanas con 1 y 2 partidos y recursos



Fuente: elaboración propia.

En la primera situación, en una semana con un partido, tenga en cuenta que las cargas de entrenamiento/partido (representadas por las columnas rojas) determinan qué días se asignarán a las intervenciones.

Dependiendo de la disponibilidad de recursos e infraestructura (por ejemplo, partidos de local), las estrategias de recuperación pueden ser más elaboradas o simplificadas. En días de mayor carga, como sábado y miércoles, los atletas son estimulados a realizar la *recuperación* completa debido a la alta demanda.

En la segunda situación, con 2 partidos a la semana, las mayores cargas de trabajo son exactamente los partidos. Y así, las estrategias de recuperación son dirigidas al día del partido y también al día siguiente (día +1).

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

En semanas congestionadas como esta, con pocos días de intervalo entre los partidos, el foco está en acelerar el proceso de recuperación de los atletas, especialmente de los más requeridos por el entrenador (titulares).

De hecho, este es un enfoque extremadamente actual para individualizar las estrategias de recuperación. Como cada atleta responde de una manera particular a las cargas de entrenamiento y partidos, considerando su individualidad biológica, su rol en el campo y las circunstancias de la temporada, se entiende que deben seguir un cronograma específico de recuperación.

Pues bien.

Hemos llegado al final de nuestro Módulo 4 y al final del curso PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL: PLANIFICACIÓN Y APLICACIONES PRÁCTICAS.

Nos gustaría mucho que usted reflexione sobre todo lo que hemos comentado hasta ahora y haga un análisis criterioso de lo que tiene sentido o no para su desempeño en el campo de la preparación física. Es fundamental que visualice el contenido, conectándolo con su realidad en el trabajo y siempre respetando los conceptos de entrenamiento deportivo que guían esta área específica del fútbol.

Espero que este curso haya sido muy beneficioso para su formación y que haya despertado nuevas ideas y soluciones para los desafíos de su día a día en el fútbol profesional.

¡Nos vemos muy pronto!

Referencias

Bartholomew JR, Schaffer JL, McCormick GF. Air travel and venous thromboembolism: minimizing the risk. Cleve Clin J Med. 2011 Feb; 78(2):111-20.

Brown, Freddy; Gissane, Conor; Howatson, Glyn; van Someren, Ken; Pedlar, Charles; Hill, Jessica. Compression Garments and Recovery from Exercise: A Meta-Analysis. Sports Medicine, 2017; 47(11): 2245-2267.

Cheatham SW, Stull KR, Kolber MJ. Comparison of a Vibration Roller and a Nonvibration Roller Intervention on Knee Range of Motion and Pressure Pain Threshold: A Randomized Controlled Trial. J Sport Rehabil. 2018; Oct 1:1-7.

Cheatham, Scott W.; Stull, Kyle R. Comparison of a foam rolling session with active joint motion and without joint motion: A randomized controlled trial. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2018; 22(3): 707-712.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Costa JA, Brito J, Nakamura FY, Figueiredo P, Oliveira E, Rebelo A. Sleep patterns and nocturnal cardiac autonomic activity in female athletes are affected by the timing of exercise and match location. *Chronobiol Int.* 2018; 1-14.

Costa JA, Brito J, Nakamura FY, Oliveira EM, Costa OP, Rebelo AN. Does Night-Training Load Affect Sleep Patterns and Nocturnal Cardiac Autonomic Activity in High-Level Female Soccer Players? *Int J Sports Physiol Perform.* 2018; 1-26.

Dupont G, Blondel N, Berthoin S. *Performance* for short intermittent runs: active recovery vs. passive recovery. *Eur J Appl Physiol.* 2003; 89(6):548-54.

Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med [Internet].* 2011 Jun [cited 2014 Jan 22];45(7):553-8.

Ekstrand J, Lundqvist D, Davison M, et al. Communication quality between the medical team and the head coach/manager is associated with injury burden and player availability in elite football clubs *British Journal of Sports Medicine* 2019;53:304-308.

French DN, Thompson KG, Garland SW, Barnes CA, Portas MD, Hood PE, Wilkes G. The effects of contrast bathing and compression therapy on muscular *performance*. *Med Sci Sports Exerc.* 2008 Jul;40(7):1297-306.

Hackney, A.C., e Koltun, K.J. The immune system and overtraining in athletes: Clinical implications. *Acta Clinica Croatica.* 2012; 51(4): 633-641.

Halson SL. (2013). Recovery techniques for athletes. *Sports Sci Exch*, 26, 1-6.

Hauswirth, C.; Mujika, I. Recovery for *Performance* in Sport. *Human Kinetics*: 2013. 281p.

Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on *performance*. *J Strength Cond Res.* 2014 Jan;28(1):61-8.

Hill J, Howatson G, van Someren K, Leeder J, Pedlar C. Compression garments and recovery from exercise-induced muscle damage: a meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2014; 48(18):1340-6.

Juliff LE, Halson SL, Peiffer JJ. Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions. *J Sci Med Sport.* 2015 Jan;18(1):13-8.

Koizumi K, Fujita Y, Muramatsu S, Manabe M, Ito M, Nomura J. Active recovery effects on local oxygenation level during intensive cycling bouts. *J Sports Sci.* 2011 Jun;29(9):919-26.

Kreher, J.B.; Schwartz, J.B. Overtraining Syndrome: a practical guide. *Sports Health.* 2012; 4(2): 128-138.

PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Jan;46(1):131-42.

Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. *J Bodyw Mov Ther.* 2015 Oct;19(4):690-6.

McGorm, H., Roberts, L. A., Coombes, J. S. & Peake, J. M. Cold water immersion; practices, trends and avenues of effect. *ASPETAR Sports Medicine Journal.* 2015; 4(1), 106-111.

Meeusen *et al.* Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the ECSS and ACSM. *Med Sci Sports Exerc.* 2013; 45 (1): 186-205.

Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, Pace JL, Ibrahim DA, Wren TA, Barzdukas A. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop.* 2014 Mar;34(2):129-33.

Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil.* 2014 Nov;23(4):296-9.

Montano, E.E.; Carrillo, S.; Weatherwax, R.M.; Dalleck, L.C. Cold Water Immersion for Recovery: acute and chronic effects on exercise *performance*. *Int Res Ex Phys.* 2018; 13(2): 43-52.

Myllymaki T, Kyrolainen H, Savolainen K, et al. Effects of vigorous late-night exercise on sleep quality and cardiac autonomic activity. *Journal of Sleep Research* 2011; 20(2):146-153.

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, Drinkwater EJ, Behm DG, Button DC. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic *performance* measures. *J Athl Train.* 2015 Jan;50(1):5-13.

Rodrigues, HFM; Nakamura, año fiscal; Rabelo, FN Futsal: la ciencia de la preparación física. Porto Alegre: Secco Editora, 2019. 232p.

Sargent C, Lastella M, Halson SL, Roach GD. The impact of training schedules on the sleep and fatigue of elite athletes. *Chronobiol Int.* 2014; 31(10):1160-1168.

Sullivan KM, Silvey DB, Button DC, Behm DG. (2013) *Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments.* *Int J Sports Phys Ther.* 8(3):228-36.

Tipton, M.J., Collier, N., Massey, H., Corbett, J. and Harper, M. Cold water immersion: kill or cure?. *Exp Physiol.* 2017; 102: 1335-1355.

Vitale JA, Bonato M, Galasso L, et al. Sleep quality and high intensity interval training at two different times of day: A crossover study on the influence of the chronotype in male collegiate soccer players. *Chronobiol Int.* 2017; 34(2): 260-268.



PREPARACIÓN FÍSICA Y CALENDARIO DEL FÚTBOL PROFESIONAL

Wilcock IM, Cronin JB, and Hing WA. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? Sports Med. 2006; 36, 747-765.