

# Módulo 1. Cambios semanales

## 1.1 Introducción al estudio de los cambios semanales

Los seres humanos, y por ende, los deportistas, nos acostumbramos rápido. Cargas de entrenamiento diferentes a las de la semana anterior parecen alterar el estado de homeostasis del organismo. Los cambios semanales grandes parecen aumentar las probabilidades de lesión del deportista.

A partir de los estudios existentes, técnicos y preparadores físicos deben tener en cuenta que cargas altas incrementan el riesgo de lesión (Gabbett, 2016) pero que modificaciones sustanciales en las dosis de entrenamiento microciclo a microciclo también son un factor a tener en cuenta (Cross, Williams, Trewartha, Kemp, y Stokes, 2016; Piggott, Newton, y McGuigan, 2009; Rogalski, Dawson, Heasman, y Gabbett, 2013).

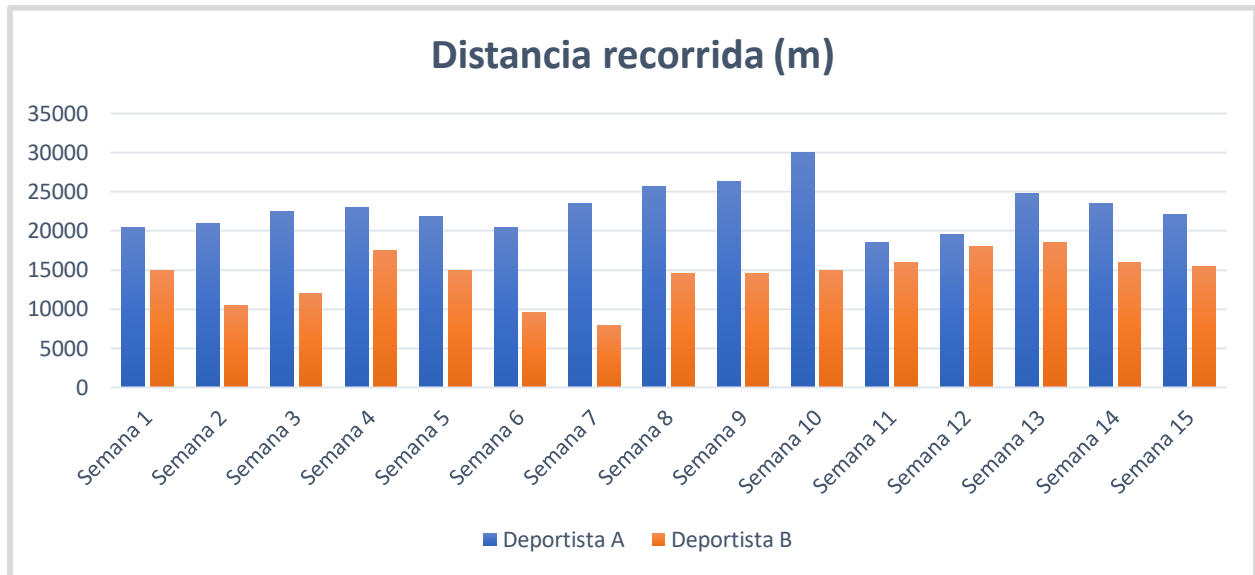
Literatura reciente (Gabbett, 2016) subraya la necesidad no solo de cuantificar la carga en términos absolutos (o puntuales), sino además valorar el porcentaje de cambio realizado. Cuando se dispone de suficiente información sobre lo que el equipo va haciendo a lo largo de las semanas (o lo que ha hecho en años anteriores), sobre lo que está habituado a hacer, se puede plantear una línea de base (o *baseline*) a partir de la cual valorar el % de cambio que el equipo va experimentando a lo largo de las semanas o periodo establecido.

## 1.2 Procedimientos de cálculo de los cambios semanales

Para la idea del cambio las opciones son varias. Todo se resume en intentar conocer cuánto cambio se produce en la carga realizada por el jugador, por lo que se puede utilizar tanto la media de las cargas de entrenamiento realizadas en las últimas semanas (3 o 4 habitualmente) como la carga basal (la realizada durante la temporada, o anteriores) para compararlas con la actual, la realizada en el microciclo o en un periodo establecido (Coutts y Reaburn, 2008).

Un ejemplo podría verse reflejado en la Figura 1 en la que se muestra la distancia recorrida semanal en un periodo de 15 semanas para dos jugadores determinados. Se puede observar como existe cierta variación en la dinámica de cargas semanales.

**Figura 1: Distancia recorrida semanal por dos jugadores en un periodo de 15 semanas de entrenamiento**



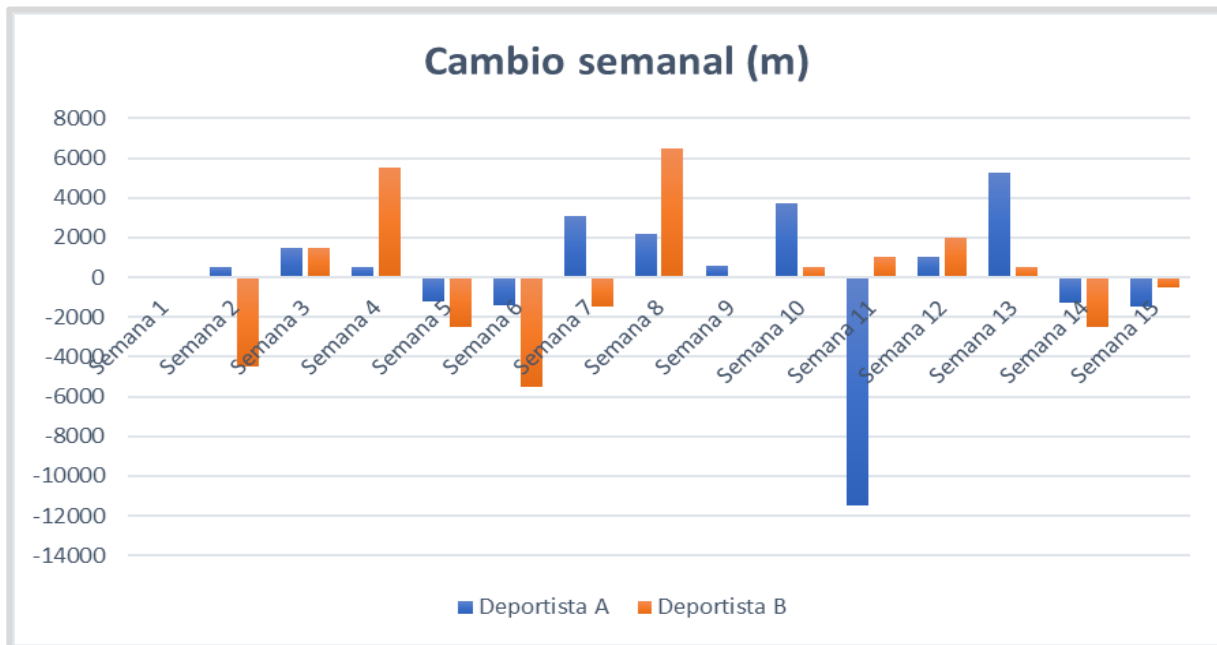
Fuente: elaboración propia.

Estos mismos valores serán utilizados para los cálculos siguientes.

Para estudiar el cambio semanal se pueden optar por diferentes propuestas que pasamos a detallar según los valores obtenidos a partir de este ejemplo. La primera aproximación se podría realizar a través del estudio de la diferencia en valores absolutos de la variable dependiente estudiado (en este caso concreto, metros de distancia recorrida semanal). El cálculo va a realizarse como la diferencia entre el valor obtenido en la semana estudiado menos el valor obtenido en la semana previa.

Cambio semanal en valores absolutos = carga semana actual – carga semana previa.

**Figura 2: Cambio semanal expresado en valores absolutos (distancia recorrida en m)**



Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en el Deportista A, la semana 5, la semana 6, especialmente la semana 11; pero también la semana 14 y 15 presentan valores negativos. En este caso los valores negativos representan que la semana estudiada ha presentado un nivel de carga más bajo que las semanas precedentes. Además, expresar los valores de forma absoluta nos permite conocer exactamente cuántos metros de más o de menos ha realizado el deportista respecto a la semana previa. Podemos observar como el Deportista A en la semana 10 ha realizado una distancia superior 4.000 m respecto a la semana 9, o que en la semana 13 el deportista ha recorrido unos 5 metros más que en la semana 12.

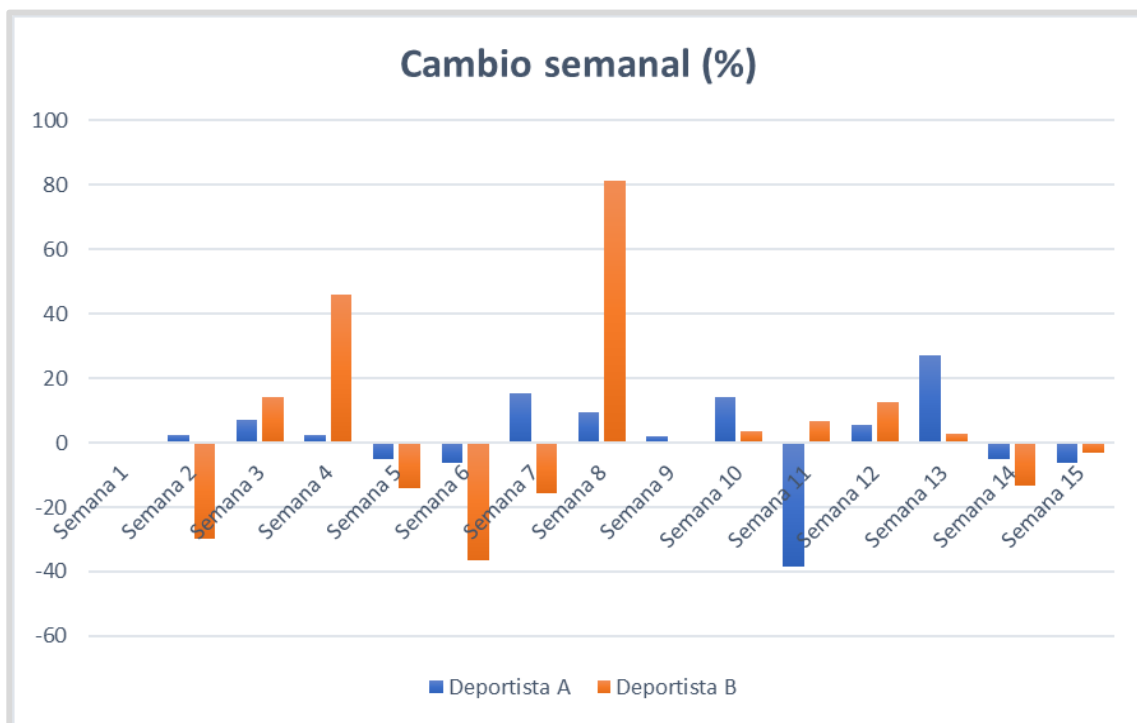
Sin embargo, para realizar comparaciones inter-jugadores este método podría resultar no válido. Si tenemos deportistas que recorren semanalmente distancias muy diferentes, estudiar los metros de cambio entre semanas podría no aportarnos información que nos ayudara en la gestión de cargas de entrenamiento. Por ejemplo, el cambio experimentado por los deportistas A y B presenta la misma distancia en la semana 3. En ambos casos, los deportistas han recorrido una distancia 1500 m superior a la recorrida la semana previa. Sin embargo, el Deportista A en la semana 3 ha recorrido una distancia de 22500 m mientras que el deportista B ha recorrido 12000 m. Entonces, ¿el cambio en el nivel de carga experimentado por los deportistas es el mismo? Otro ejemplo hipotético podría ayudar a entender la necesidad de relativizar el cambio. Un deportista X recorre en la semana 9 una distancia de 26250 m, lo que supone 550 metros más que la distancia recorrida en la semana 8. Sin embargo, otro deportista Y podría recorrer habitualmente la mitad de la distancia,

presentando un cambio de 550 m un cambio considerable. Así, si la distancia recorrida por el nuevo deportista es de 10000 en la semana 9 y durante la semana 8 una distancia de 9500 m, su cambio semanal será únicamente de 500 m. Pero, ¿significa esto entonces que el cambio en el nivel de carga del deportista Y es menor que el cambio experimentado por el deportista X?

La respuesta es que no, y para poder estudiar esa magnitud de los cambios en el nivel de carga entre diferentes deportistas es necesario relativizar esos cambios. Así, el % de cambio será calculado a través de la fórmula:

$$\text{Cambio semanal (\%)} = ((\text{carga semana actual} - \text{carga semana previa}) / \text{carga semana previa}) * 100$$

**Figura 3: Cambio semanal en la variable de distancia recorrida expresado en porcentaje (%)**

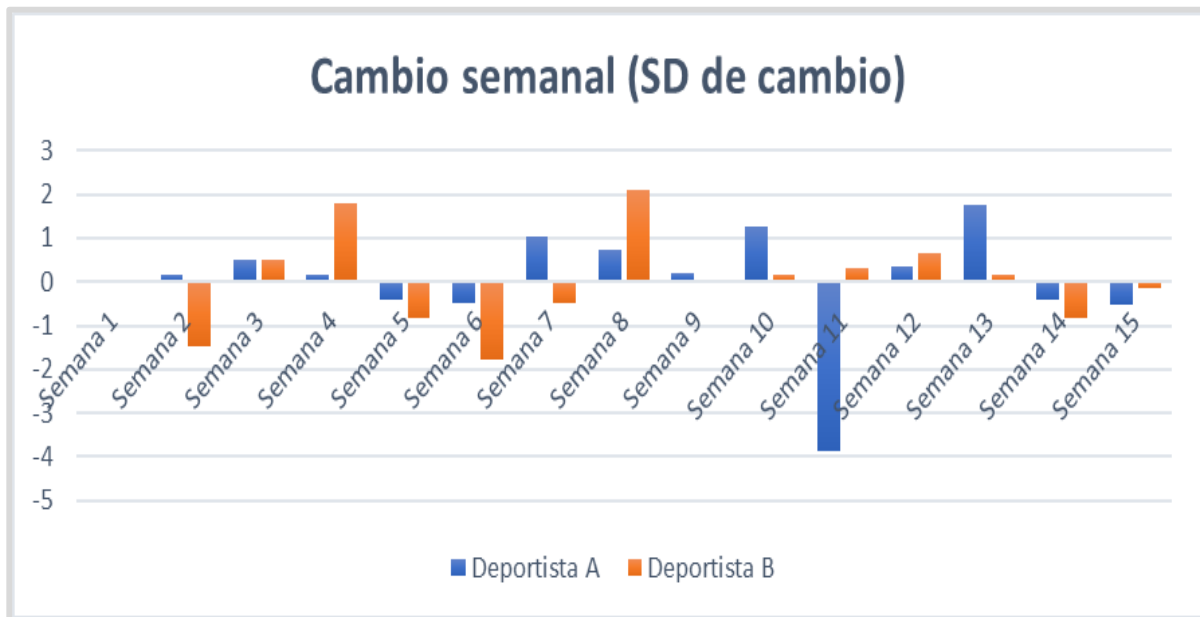


Fuente: elaboración propia.

Continuando con el ejemplo anterior, podemos observar como ahora la semana 3 presentan un cambio (%) diferente entre el Deportista A respecto al Deportista B. Pudiera parecer que este % de cambio es el método ideal para estudiar y comparar los cambios semanales, sin embargo, no tiene en cuenta la variabilidad de la medida.

Diferentes propuestas se realizaron a través de diferentes estadísticos para estudiar el cambio teniendo en cuenta la dispersión de la medida. Para todas ellas la idea es la misma, cuántas desviaciones hemos cambiado. Esto presenta un especial interés cuando estudiamos a deportistas con diferente nivel de variabilidad (por ejemplo, deportistas con demandas muy estables o muy poco estables) o cuando estudiamos el cambio en variables muy estables (como podría ser la distancia recorrida) o variables con mucha dispersión (como podría ser la distancia recorrida a alta velocidad). Un 15% de cambio semanal puede representar un cambio de gran magnitud para un deportista “muy estable”, mientras que puede entrar dentro de los límites de la normalidad para otro deportista con mayor dispersión en sus medidas. Lo mismo ocurre para las variables de carga estudiadas. Lo que también es cierto es que para aplicar este tipo de cálculos es necesario acumular información, por lo que no es aplicable desde el primer momento (o basarnos en dispersiones conocidas, lo que haría perder parte del sentido de dicha aplicación).

**Figura 4: Cambio semanal en la variable de distancia recorrida expresado en número de desviaciones estándar para cada deportista**



Fuente: elaboración propia.

En el ejemplo desarrollado, el deportista A presenta para la distancia total recorrida una desviación estándar de 2955,9 m, mientras que el deportista B presenta una desviación de 3079,1m. En la figura se muestra el cambio semanal en función del número de desviaciones de cambio. Así, podemos observar como en la semana 8 el deportista A presentaba un cambio del 9 % mientras que el deportista B presentaba un cambio de más del 80% (Figura 3, un cambio de 9 veces superior respecto al experimentado por el deportista A). Sin embargo, cuando estos cambios se expresan en función de las desviaciones las diferencias entre

deportista disminuyen, puesto que la dispersión del nivel de carga del deportista B es mayor. Así, el deportista A presenta un incremento de 0.7 desviaciones mientras que el deportista B de 2,1, por lo que el cambio experimentado por el deportista B es de, únicamente, 3 veces superior al del deportista A (Figura 4.).

Además, podemos modificar las referencias del cambio. Hasta ahora únicamente hemos realizado el cambio comparado el valor de carga de la semana actual con el valor de carga de la semana previa, expresando el resultado de diferente forma. Sin embargo, podríamos contemplar el cambio:

- Respecto a la semana previa (ya realizado).
- Respecto a la media de la temporada.
- Respecto a la media de las semanas previas.

Por otra parte, estos valores de referencia pueden calcularse a partir de los valores individuales de cada jugador, de la media de la posición, o de la media del equipo, perdiendo validez y por tanto aplicación práctica a medida que nos alejamos del deportista evaluado en cuestión.

Por supuesto, esta comparación puede hacerse con cualquiera de las variables que hayamos decidido utilizar para valorar la carga de entrenamiento, desde el indicado de carga obtenido a través del método sesión-percepción subjetiva del esfuerzo o RPE (ejemplo que figura en la Tabla 1) hasta las que tienen que ver con variables relacionadas con la frecuencia cardiaca, la distancia recorrida (incluso en distintos rangos de velocidad) o las aceleraciones y desaceleraciones.

**Tabla 1: Valores de carga obtenido a través del método de sesión-Percepción Subjetiva del Esfuerzo para un microciclo determinado que se ha comparado con la media de los cuatro microciclos anteriores. El % individual se corresponde con la comparación realizada con la línea base del jugador y el % equipo se corresponde con la comparativa realizada respecto a la media realizada por el equipo.**

RPE			
Jugador	% Cambio	% Individual	% Equipo
1	-32%	78%	61%
2	-33%	111%	84%
3	17%	110%	114%
4	38%	132%	139%
5	-15%	122%	116%

6	13%	100%	68%
7	26%	127%	140%
8	-12%	103%	122%
9	-57%	65%	63%
10	1%	100%	92%

Fuente: Castellano y Casamichana, 2016 p. 93.

Tal y como se recoge en la Tabla 1, cada jugador declara una carga de entrenamiento particular que difiere en cierto porcentaje (% cambio) respecto a la media de los últimos cuatro microciclos. La fórmula sería:

$$\text{(microciclo actual - (media 4 últimos microciclos)) / (media 4 últimos microciclos)}$$

De esta forma podemos valorar el % de cambio soportado por el jugador. Como puede comprobarse algunos jugadores tienen valores negativos (han tenido una carga de entrenamiento menor en este microciclo) y otros positivos (los que han percibido que han entrenado más respecto a semanas anteriores). Valores por encima del 20-30% o por debajo de -20-30% (Gabbett, 2016) pueden servir de alerta para valorar presencia de sobrecargas o falta de estímulo, respectivamente. La segunda columna (% individual) es un valor más estable, informa sobre la comparativa del jugador respecto a su línea de base o media que acumula durante la temporada. Valores por encima del 100% indican que el jugador va aumentando la carga de entrenamiento, lo contrario si están por debajo del 100%. Finalmente, el % equipo se corresponde con la comparativa entre la actividad realizada por el jugador respecto a la media realizada por el equipo. Aquí podemos detectar las diferencias de los jugadores entre sí. Los valores recogidos en la Tabla 1 para el indicador de carga obtenido a través del método sesión-percepción subjetiva del esfuerzo ó RPE pueden aplicarse para cualquiera de las variables que se consideren oportunas de hacer seguimiento como por ejemplo tiempo >90% de la frecuencia cardíaca máxima, distancia recorrida por encima de 21 km·h<sup>-1</sup>, etc. (Castellano y Casamichana, 2016).

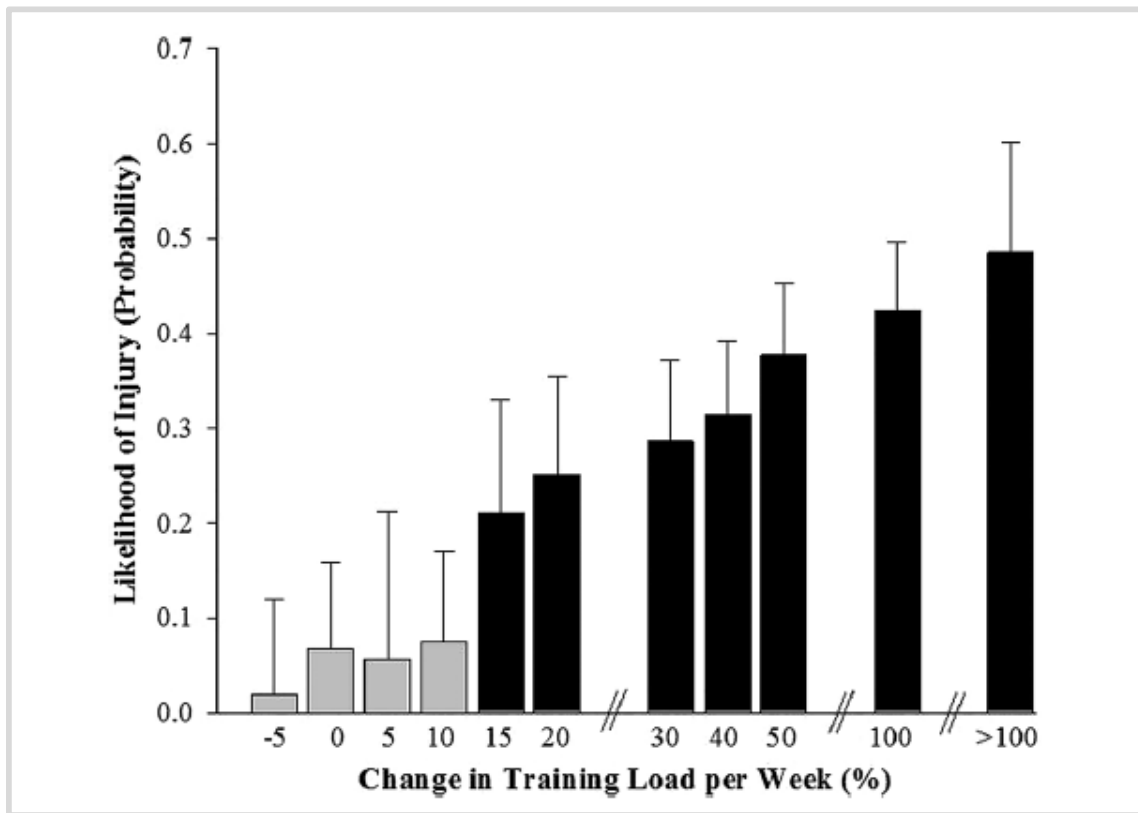
Además, con esta información se puede ir valorando cómo progresar la carga entre semanas o si se ha realizado adecuadamente el *tapering* prescrito (o descenso de la carga de entrenamiento) en determinados momentos de la temporada.

### 1.3 Cambios semanales y riesgo de lesión

En la Figura 5 se puede observar la relación entre los incrementos de la carga de trabajo semanal y la probabilidad de lesión (Gabbett, 2016). Al tener en cuenta todo ello y con el

objetivo de minimizar el riesgo de lesión, los aumentos semanales de la carga de trabajo no deberían ser mayores al 10% (Gabbett, 2016). Por otra parte, la prevención de la fatiga y el sobreentrenamiento, juegan un papel básico en el control y cuantificación de las cargas de trabajo. Si bien existe una relación entre cargas elevadas, que producen en el deportista un estado de fatiga o sobreentrenamiento, y las lesiones, el problema no es solo con el entrenamiento por sí mismo, sino que probablemente también influya la prescripción inadecuada de éste (Gabbett, 2016). De esta forma, la utilización de estrategias de recuperación de la fatiga específica del tipo de fatiga, junto con una buena distribución de las cargas de entrenamiento, se presentan como aspectos determinantes a la hora de prevenir el riesgo de lesión.

**Figura 5. Probabilidad de lesión con diferentes cambios en la carga de entrenamiento**



Fuente: Tomado de Gabbett (2016), p. 5.

Esta figura tan didáctica (Figura 5) ha sido elaborada en función de los diferentes hallazgos encontrados en diferentes trabajos realizados en diferentes deportes. Cross et al. (2016) En jugadores de rugby utiliza como medida de carga el indicador obtenido a través del método de percepción subjetiva del esfuerzo y encuentra que un cambio de 2 desviaciones entre semanas aumenta las probabilidades de lesión de forma sustancial. Así, las probabilidades de lesión cuando el cambio es superior a 1069 UA con de entre 1 hasta 2,5 respecto a cuando el cambio es menor a ese valor de corte.

**Tabla 2: Identificación de la carga de entrenamiento como factor de riesgo lesional en jugadores de rugby profesional**

95% Confidence interval							
Load calculation	2 SDs	Effect of 2-SD increase (odds ratio)	Lower	Upper	P	Inference	% likelihood effect is beneficial/trivial/harmful
1-wk cumulative load	1245 AU	1.68	1.05	2.68	.003	Very likely harmful	0/1/99%
Absolute change (±)	1069 AU	1.58	0.98	2.54	.06	Likely harmful	1/6/93%
Monotony	0.39	1.22	0.84	1.78	.29	Unclear	5/26/69%
Training-stress balance	172%	1.41	0.60	2.80	.42	Unclear	15/14/71%
4-wk cumulative load							
<3684 AU (reference)		1.00					
3684-<5932 AU		0.79	0.48	1.29	.34	Unclear	70/21/9%
5932-<8651 AU		0.55	0.22	1.38	.20	Likely beneficial	85/8/7%
→ 8651 AU		1.39	0.98	1.98	.06	Likely harmful	1/9/90%

Fuente: Tomado de Cross et al. (2016), p 20.

Estudios similares se han realizado en otros deportes. Como puede observarse en este estudio de Rogalski et al. (2016) realizado con jugadores de Fútbol Australiano y representando en la Tabla 3, un aumento en la carga semanal de más de 1250 UA multiplica por 2,58 las probabilidades de lesión de los deportistas.



**Tabla 3: Carga de entrenamiento en temporada competitiva y riesgo lesional de diferentes factores en deportistas de élite que practican fútbol australiano**

Load calculation	In-season			
	OR	95% CI		p-Value
	Exp(B)	Lower	Upper	Sign.
<i>Cumulative load (sum)</i>				
1 week				
<1250 AU (reference)	1.00			
1250 AU to <1750 AU	1.95	0.98	3.85	0.056
1750 AU to <2250 AU	2.44	1.28	4.66	0.007
>2250 AU	3.38	1.69	6.75	0.001
2 weeks				
<2000 AU (reference)	1.00			
2000 AU to <3000 AU	2.98	0.70	12.66	0.138
3000 AU to <4000 AU	4.03	0.98	16.53	0.053
>4000 AU	4.74	1.14	19.76	0.033
<i>Absolute change (±)</i>				
Previous to current week				
<250 AU (reference)	1.00			
250 AU to <750 AU	1.34	0.90	2.01	0.148
750 AU to <1250 AU	0.89	0.50	1.58	0.680
>1250 AU	2.58	1.43	4.66	0.002

**Note:** No significant odds ratios were calculated in the pre-season phase.  
OR, odds ratio; CI, confidence intervals.

Fuente: Rogalski et. al., 2016, p. 501.

Malone, Owen, Newton, Mendes, Collins, & Gabbett en futbolistas encuentra que si el cambio es grande (de entre 351-455 m en la distancia recorrida a alta velocidad o de entre 75-105 m en la distancia recorrida a *sprint*) la probabilidad de lesión se multiplica por 3 y 5, respectivamente. En este sentido parece, que evitar grandes aumentos, especialmente en la distancia recorrida a *sprint* (evitar cambios superiores a 50 m), entre las semanas pudiera resultar clave de cara a mantener reducidas las probabilidades de lesión.

**Tabla 4: Cambio de carga semanal y ratio de carga aguda:crónica de la variable de distancia recorrida a alta velocidad y sprint como riesgo lesional en futbolistas de élite. Los datos son presentados como OR (90% CI) cuando son comparados con el grupo de referencia.**

External Load Calculation	In-Season Odds Risk (OR) of Lower Limb Injury	90% Interval	Confidence Interval	p-Value
		Lower	Upper	
<b>Absolute weekly change in high-speed distance (m)</b>				
(←) 100 -m	1.00			
Between 101 – 205 -m	1.20	1.05	3.93	0.034
Between 206 – 350 -m	2.27	1.93	4.44	0.002
Between 351 – 455 -m	3.02	2.03	5.18	0.011
<b>Absolute weekly change in sprint distance (m)</b>				
(←) 50 -m	1.00			
Between 51 – 64 -m	3.12	2.86	6.13	0.033
Between 65 – 75 -m	4.12	3.86	7.84	0.002
Between 75 – 105 -m	6.12	4.66	8.29	0.001

Fuente: Malone, 2017, p. 3.

## 1.4 Ejemplos prácticos

A continuación, se pasan a detallar una serie de ejemplos prácticos obtenidos del documento elaborado por Charlton & Drew (2015). Se pasan a detallar los significados de los colores de las barras para un mejor entendimiento de la dinámica de las cargas propuestas.

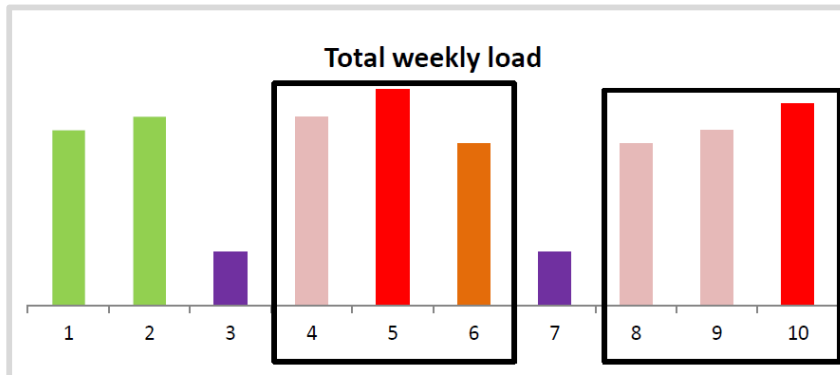
**Figura 6: Significado de los colores de las barras utilizados en los siguientes ejemplos**

	Entrenamiento completo
	Sesión de rehabilitación
	Error en la gestión de carga de entrenamiento
	Periodo latente
	Lesión

Fuente: Charlton & Drew, 2015, p. 7.

La situación 1 planteada en la Figura 7 representa un ejemplo de periodización donde se introducen semanas de recuperación (en cuanto al nivel de carga de entrenamiento, barras moradas). Estas semanas pueden aumentar la probabilidad de riesgo lesional en la vuelta al nivel de carga de entrenamiento habitual.

**Figura 7: Representación gráfica de la carga semanal de un periodo de 10 semanas donde se incluyen dos semanas de recuperación (en morado)**



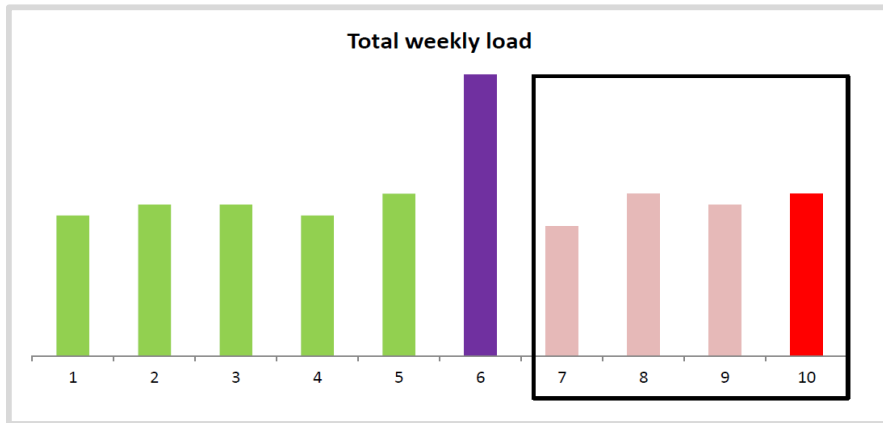
Fuente: Charlton & Drew, 2015, p. 8.

En el caso del fútbol, podríamos encontrarnos con una situación cercana a esta por ejemplo ante semanas dentro de la temporada competitiva donde se producen “vacaciones” en el entrenamiento, por ejemplo, en el periodo navideño. Para evitar estos errores en la gestión de la carga de entrenamiento será necesario:

- 1.- Por un lado, evitar descensos tan importantes en el nivel de carga de entrenamiento. Reducir el volumen, manteniendo la intensidad, y modificando (ligeramente) el nivel de especificidad es lo que podrá ayudarnos en este sentido.
- 2.- Monitorizar la carga de entrenamiento en estas semanas. A pesar de las dificultades que presenta la monitorización de la carga de entrenamiento de los deportistas cuando no se encuentran bajo la presencialidad del técnico/preparador físico, sería importante conocer lo que los jugadores han y no han realizado
- 3.- Tener en cuenta ese descenso en la actividad, evitando que el % de cambio semanal sea elevado. Utilizar la estrategia de cambios reducidos o moderados entre semanas de entrenamiento para minimizar el riesgo lesional.

La Figura 8 representa un deportista o grupo de deportistas realizando un entrenamiento de moderada a alto nivel de carga de entrenamiento semanal, seguido de un incremento muy grande en la carga de entrenamiento semanal (semana 6), aumento sustancialmente las probabilidades de lesión del deportista.

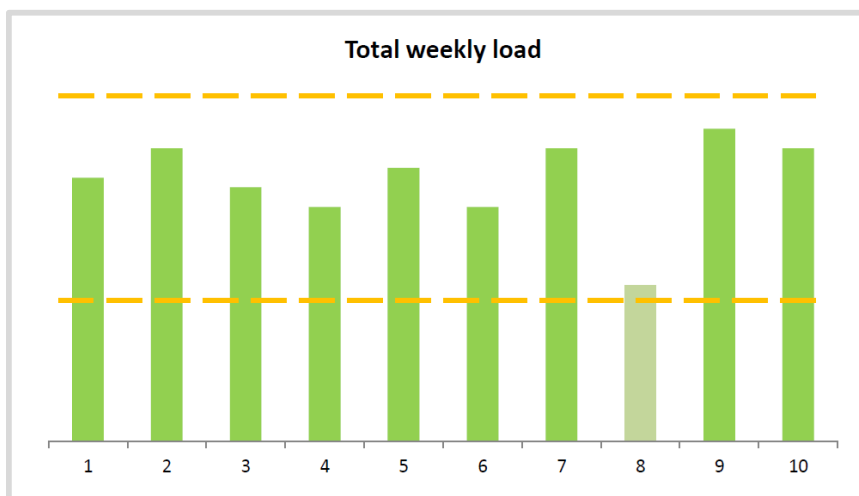
**Figura 8: Representación gráfica de la carga semanal de un periodo de 10 semanas donde las 5 primeras semanas el nivel de carga de entrenamiento es moderado, realizándose la semana 6 una carga de entrenamiento elevada, con un cambio grande respecto a la semana previa.**



Fuente: Charlton & Drew, 2015, p. 8.

La situación 3 representa un deportista que realiza una carga semanal entre moderada y alta, con un nivel de carga suficiente en la semana de recuperación (vacaciones) para evitar un aumento de probabilidades de padecer una lesión. Se busca un nivel de fluctuación en la gestión de cargas de entrenamiento considerado como seguro.

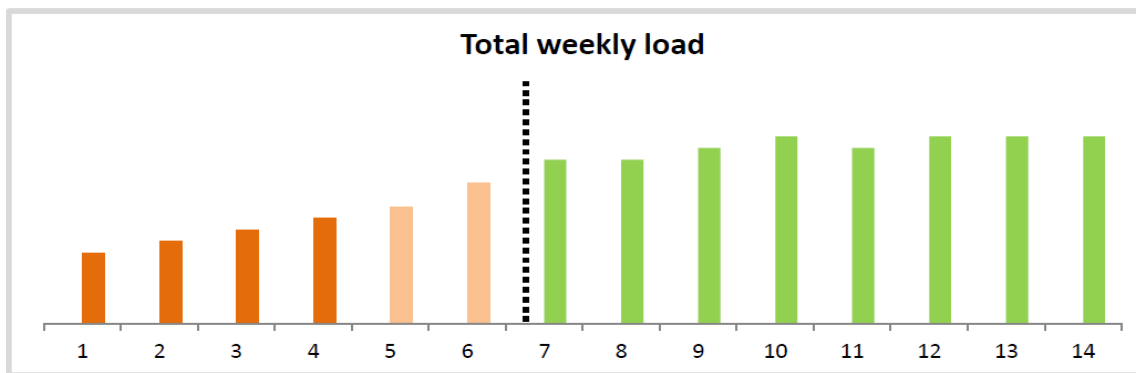
**Figura 9: Representación gráfica de la carga semanal de un periodo de 10 semanas donde la semana 8 presenta un nivel mínimo de carga (vacaciones o semana de recuperación) mientras que en ninguna semana el nivel de carga de entrenamiento excede el considerado como seguro.**



Fuente: Charlton y Drew, 2015, p. 9.

Entendemos que la variación en la gestión de cargas de entrenamiento es un principio importante. Sin embargo, la magnitud de la variación es determinante a la hora de establecer relaciones con la incidencia lesional o enfermedad. Hasta la fecha no existe evidencia que apoye o contradiga **la regla del 10%** en la gestión de cargas de entrenamiento para nuestros deportistas.

**Figura 10: Representación gráfica de la carga semanal de un periodo de 10 semanas de entrenamiento donde se realiza un aumento progresivo en el nivel de carga. Se observa un incremento en el nivel de carga progresivo hasta que los deportistas alcanzan el nivel de carga “habitual” coloreado en verde, evitando grandes cambios entre semanas.**



Fuente: Charlton & Drew, 2015, p. 7.

En este sentido, son momentos críticos donde se suelen cometer muchos errores en la gestión de las cargas de entrenamiento los periodos de tapering o afinamiento, periodos de recuperación y lesiones y/o enfermedad del deportista. En todos estos periodos los deportistas van a manifestar un descenso en el nivel de carga de entrenamiento, aspecto que debe condicionar la magnitud de las siguientes cargas a las que va a ser sometido el deportista. En base a una base de datos de 3500 eventos de lesión/enfermedad obtenida en 27 deportes, el Instituto Australiano del Deporte señala una serie de aspectos que deben considerarse:

- Las lesiones y/o enfermedades ocurren de forma frecuente después de periodos de descanso en el entrenamiento.

Un considerable número de episodios de lesión/enfermedad ocurren en el periodo de “vuelta al entrenamiento” después de un descanso, como por ejemplo después de un descanso planificado o unas vacaciones, después de un afinamiento o *tapering*, enfermedad o periodo de readaptación/rehabilitación.

- La pérdida de tiempo de entrenamiento pone en riesgo los objetivos del mismo:

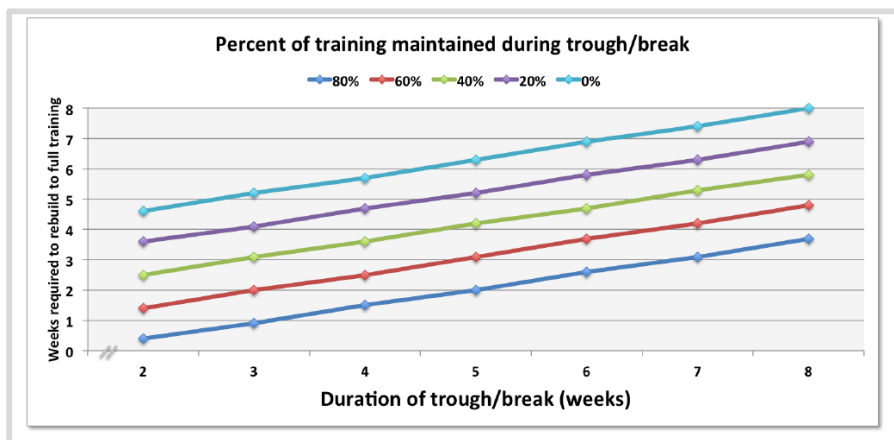
Si un deportista completa más del 80% de las semanas de entrenamiento planificadas en los 6 meses previos a un campeonato sus probabilidades de alcanzar su rendimiento objetivo se incrementan por 7 veces (Raysmith y Drew, 2016).

Una relación similar entre las lesiones y el rendimiento en deportes individuales ha sido observado en el análisis de los datos de carga interna con deportistas que reportaron lesiones en el mes previo al campeonato del mundo y el riesgo de padecer lesiones durante el campeonato del mundo (Alonso J-M, Jacobsson J, Timpka T, Ronsen O, Kajenienne A, Dahlström Ö, Pascoual E, 2015).

El rendimiento del equipo mejora con la disponibilidad de sus jugadores (Hägglund M, Waldén M, Magnusson H, Kristenson K, Brengtsson H, Ekstrand J, 2013, Podlog L, Buhler CF, Pollack H, Hopskins PN, Burgess PR, 2014).

- La monitorización de la carga de entrenamiento proporciona una plataforma para planificar la vuelta al entrenamiento. Es imperativo planificar la carga de entrenamiento para maximizar la exposición al entrenamiento planificado, lo que permitirá la adaptación y el desarrollo de capacidades/habilidades necesarias para rendir. Todos los deportes son únicos, sin embargo el riesgo es relativo en naturaleza. Un apropiado sistema de monitorización que contemple medidas de carga interna y de carga externa puede optimizar la seguridad de la vuelta a los periodos de carga de entrenamiento.

**Figura 11: Tiempo necesario de re-carga de entrenamiento para alcanzar los valores de carga normales sin aumentar las probabilidades de lesión en función de la duración del periodo de carga reducida y la cantidad de carga impuesta al deportista durante ese periodo.**



Fuente: tomado de <https://bit.ly/2LCDABQ>

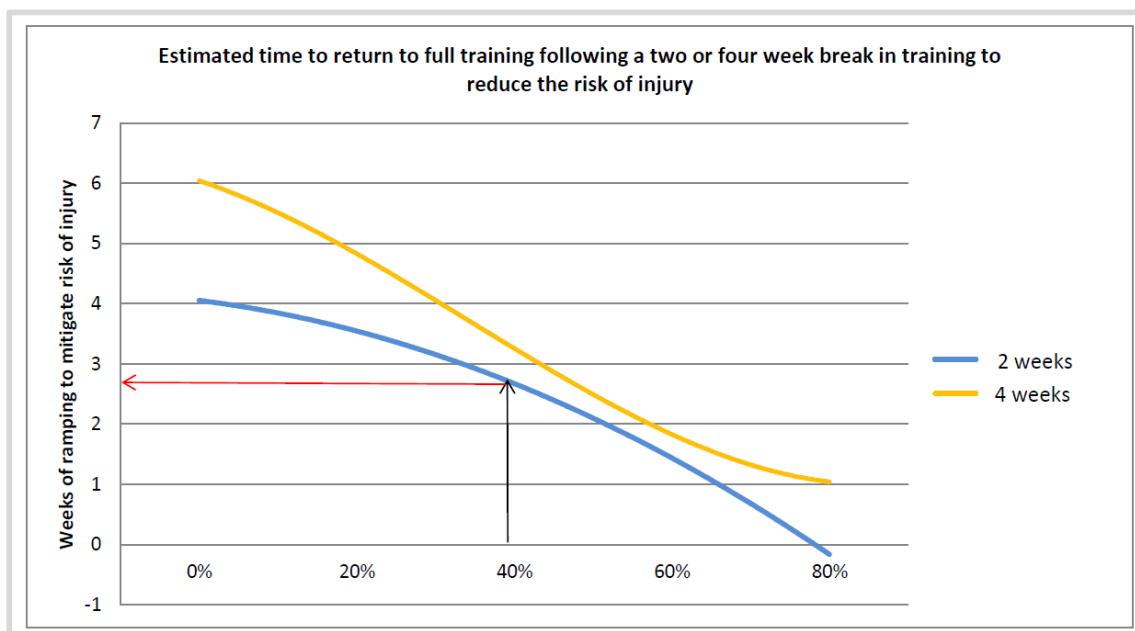
Debemos de tener presente que por periodo de recuperación vamos a entender cualquier descenso sustancial en la carga de entrenamiento respecto al nivel normal o habitual. Un descenso en el nivel de carga de entrenamiento puede ser absoluto (sin entrenamiento) o relativo (descenso significativo en el nivel de carga de entrenamiento normal, por ejemplo un 30%). Para un deportista de élite, largos periodos de descanso absoluto pueden provocar una reducción de la capacidad física. Existe un incremento en el riesgo de lesión y enfermedad en la vuelta al entrenamiento, si el volumen, intensidad y frecuencia de entrenamiento no es gestionado de forma adecuada. Los datos de deportistas australianos indican que después de una reducción pronunciada en la carga de entrenamiento, a través de un descanso planificado, periodo de afinamiento o *tapering* o lesión/enfermedad, volver de forma abrupta a los niveles de carga habituales incrementa el riesgo lesional. El tiempo que debe tomarse para volver a los niveles de carga normales deberían de ser proporcionales a la duración del periodo de “descanso” y a la cantidad de carga de entrenamiento realizada en este periodo de descanso.

La figura 11 relaciona la duración del periodo de baja carga (eje horizontal) con las semanas necesarias de entrenamiento para alcanzar el nivel de carga del deportista, en función del % de carga experimentado durante el periodo de baja carga. Así podemos observar cómo si el deportista presenta un periodo de baja carga de una duración de 3 semanas, realizando en dicho periodo una carga de entrenamiento del 20% de la carga habitual del deportista, se necesitarán 4 semanas para alcanzar esos niveles de carga construir este incremento de carga de forma progresiva, evitar cambios semanales de carga importante, con el objetivo de controlar la probabilidad de lesión en el deportista. De forma sencilla, de este gráfico podemos obtener una serie de ideas importantes en la gestión de cargas de entrenamiento después de un periodo de baja carga de entrenamiento:

- Cuanto mayor sea la duración de este periodo de baja carga, mayor será el tiempo necesario de re-carga de entrenamiento progresivo.
- El porcentaje de carga impuesto al deportista en estos periodos de baja carga resulta un factor clave, cuanto menor sea la carga experimentada en estos periodos mayor será el tiempo de re-carga de entrenamiento.
- Si un deportista entrena al 60% de su entrenamiento normal durante dos semanas, requerirá un tiempo de 10 días para progresivamente volver a su carga habitual de entrenamiento sin aumentar de forma significativa las probabilidades de lesión.
- Mayores periodos de carga reducida y mayores caídas en volumen e intensidad requieren de periodos de re-carga progresiva más largos para alcanzar la carga de entrenamiento habitual sin aumentar de forma significativa las probabilidades de lesión.

Además, los autores del informe del Instituto Australiano del Deporte indican que un periodo de mayor duración de re-carga de entrenamiento es necesario si no es la primera lesión/enfermedad del deportista. En este caso, deberíamos de ser más progresivos en el re-carga de entrenamiento, aumentando la duración de esto periodo.

**Figura 12: Tiempo necesario de re-carga de entrenamiento para alcanzar los valores de carga normales sin aumentar las probabilidades de lesión en función de la duración del periodo de carga reducida (2 y 4 semanas) y la cantidad de carga impuesta al deportista durante ese periodo (40% de carga en el ejemplo señalado).**



Fuente: tomado de <https://bit.ly/2LFCup9>

Para utilizar esta figura 12, primero se debe decidir la duración del periodo de descanso intencionado (en este caso se ha elegido dos semanas de periodo de baja carga, línea azul mientras que la línea amarilla representaría un periodo de descanso de 4 semanas de duración). Como puede entenderse de este gráfico, a medida que aumenta la duración de este periodo de descanso, las líneas se colocarían más arriba. Después, se debe elegir el porcentaje de carga de entrenamiento respecto al entrenamiento normal que el deportista va a realizar durante este periodo de recuperación. En el ejemplo expuesto, se decidió que el deportista va a realizar el 40% de la carga de entrenamiento durante el periodo de dos semanas de carga reducida. Desde esta representación gráfica se calcula el tiempo recomendado de re-carga de entrenamiento para que el deportista regrese al 100% de su carga normal minimizando las probabilidades de lesión y enfermedad (línea roja). Es decir, en este periodo de re-carga de entrenamiento se evitarán los picos en la gestión de carga de entrenamiento, controlando el % de cambio semanal en la carga de entrenamiento. Debemos

de tener presente que las cargas deberían de ser específicas del deporte. Por ejemplo, un corredor, debería de reducir el volumen pero mantener la intensidad del entrenamiento. Esto podría reducir las probabilidades de sufrir una lesión relacionada con la carrera. En este caso, un corredor de 100 km semanales que recorre en el periodo de baja carga 40 km semanales, puede esperar un periodo de re-carga de entrenamiento de 2,5 semanas después de las dos semanas de entrenamiento reducido al 40% de su carga normal de entrenamiento. Volver de forma rápida incrementaría las probabilidades de lesión del deportista. Entonces, dos semanas de recuperación provocarían un periodo de 4,5 semanas hasta alcanzar el 100% de la carga de entrenamiento semanal (dos semanas al 40% más 2,5 semanas de re-carga de entrenamiento).

**Tabla 5: Número de semanas de re-carga de entrenamiento y, entre paréntesis, número de semanas totales necesarias para alcanzar el nivel de carga habitual en función de la duración del periodo de carga reducida y en función del % de carga experimentado en dicho periodo.**

		Weeks of modified training required to return to full training (total weeks of modified training)				
		0%	20%	40%	60%	80%
Weeks of training at a reduced load	8	8 (16)	6.9 (14.9)	5.8 (13.8)	4.8 (12.8)	3.7 (11.7)
	7	7.4 (14.4)	6.3 (13.4)	5.3 (12.3)	4.2 (11.2)	3.1 (10.1)
	6	6.9 (12.9)	5.8 (11.8)	4.7 (10.7)	3.7 (9.7)	2.6 (8.6)
	5	6.3 (11.3)	5.2 (10.2)	4.2 (9.2)	3.1 (8.1)	2.0 (7.0)
	4	5.7 (9.7)	4.7 (8.7)	3.6 (7.6)	2.5 (6.5)	1.5 (5.5)
	3	5.2 (8.2)	4.1 (7.1)	3.1 (6.1)	2.0 (5.0)	0.9 (3.9)
	2	4.6 (6.6)	3.6 (5.6)	2.5 (4.5)	1.4 (3.4)	0.4 (2.4)
		0%	20%	40%	60%	80%
		Percentage of training of normal training load completed				

Fuente: tomado de <https://bit.ly/2LFCup9>

En esta tabla puede observarse el número de semanas de carga reducida y el % de carga en esas semanas. En la intersección de estas variables aparece el tiempo en semanas del periodo de re-carga de entrenamiento entre paréntesis la duración total sin entrenamiento habitual. Por ejemplo, si nuestro deportista experimenta un periodo de 2 semanas con un entrenamiento del 40% de su carga de entrenamiento habitual, necesitará 2,5 semanas de re-carga de entrenamiento, invirtiendo por tanto 4,5 semanas de entrenamiento con valores por debajo de su 100%. Otro ejemplo podría ser, si nuestro deportista experimenta un periodo de 4 semanas con un entrenamiento del 60% de su carga de entrenamiento habitual, necesitará 2,5 semanas de re-carga de entrenamiento, invirtiendo por tanto 6,5 semanas de entrenamiento con valores por debajo de su 100%.

El cálculo a realizar para estimar el tiempo necesario para volver al nivel de carga de entrenamiento habitual se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Semanas de vuelta al entrenamiento} = 0.5533 \times (\text{longitud del periodo de carga baja en semanas}) - 0.0587 \times (\text{porcentaje de carga de entrenamiento completado}) + 3.533$$

Si realizamos el cálculo del ejemplo anteriormente mencionado obtendríamos:

$$\text{Semanas de vuelta al entrenamiento} = 0.5533 \times (2) - 0.0587 \times (40) + 3.533$$

$$\text{Semanas de vuelta al entrenamiento} = 1,1066 - 2,348 + 3,533$$

$$\text{Semanas de vuelta al entrenamiento} = 2,2916$$

\*Observe que los cálculos no salen exactos respecto a los valores obtenidos en la tabla. El ajuste para la ecuación es del  $R^2$  0.94.



## Referencias

**Alonso J-M, Jacobsson J, Timpka T, Ronsen O, Kajenienne A, Dahlström Ö...Pascoual E.** (2015) *Preparticipation injury complaint is a risk factor for injury: a prospective study of the Moscow 2013 IAAF Championships*. British Journal Sports Medicine. Vol. 49. N° 17 [pp.1118-1124].

**Castellano, J., y Casamichana, D.** (2016) *El arte de planificar en fútbol*. Barcelona: FutboldeLibro.

**Charlton P, Drew MK.** (2015) *Can we think about training loads differently?* Canberra: Australian Institute of Sport.

**Coutts, A. J. y Reaburn, P.** (2008). *Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training*. Perceptual and Motor Skills. Vol. 106 [pp. 904-916].

**Cross, M.J., Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S.P., & Stokes, K.A.** (2015) *The Influence of In-Season Training Loads on Injury Risk in Professional Rugby Union*. International Journal Sports Physiology and Performance Vol. 11 N° 3. [350-355].

**Gabbett, T.** (2016). *The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder?* <https://bit.ly/2ksLbt3>

**Häggglund M, Waldén M, Magnusson H, Kristenson K, Brengtsson H, Ekstrand J.** (2013) *Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study*. British Journal Sports Medicine. Vol. 47. N° 12. [pp.738-742].

**Malone, S., Roe, M., Doran, D. A., Gabbett, T. J., & Collins, K.** (2017). High chronic training loads and exposure to bouts of maximal velocity running reduce injury risk in elite Gaelic football. *J Sci Med Sport*, 20(3), 250-254.

**Piggott, B.; Newton, M. J., & McGuigan, M. R.** (2009). The relationship between training load and incidence of injury and illness over a preseason at an Australian football league club. *Journal of Australian Strength and Conditioning*. Vol. 17. N° 3 [pp. 4-17].

**Podlog L, Buhler CF, Pollack H, Hopskins PN, Burgess PR.** (2014) *Time trends for injuries and illness, and their relation to performance in the National Basketball Association.* Journal Science. Medicine Sport. Vol. 18. N° 3 [pp. 278-282].

**Raysmith B, Drew MK.** (2016). Performance success or failure are explained by weeks lost to injury and illnesses in elite Australian Track and Field athletes: a 5-year prospective study. In review. Vol. 19. N° 10 [pp. 778-783].

**Rogalski, B., Dawson, B., Heasman, J., & Gabbett, T.J.** (2013). *Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers.* Journal Science Medicine Sport. Vol. 16. N° 6 [pp. 499-503]. doi: 10.1016/j.jsams.2012.12.004.

