

# Módulo 2. Ratio de carga aguda:crónica: concepto y procedimiento de cálculo

## 2.1 Introducción al concepto del ratio de carga aguda: crónica

La cuantificación de la carga no sólo se considera imprescindible para maximizar la probabilidad de obtener un rendimiento óptimo de los deportistas en determinados momentos de la temporada (Drew & Finch, 2016). El conocimiento de la dosis de entrenamiento y su uso en la relación carga de trabajo aguda:crónica (A:C) recibe un gran interés a la hora de predecir el riesgo de lesión en una gran variedad de deportes de equipo en los últimos años (Blanch & Gabbett, 2016; Gabbett, 2016).

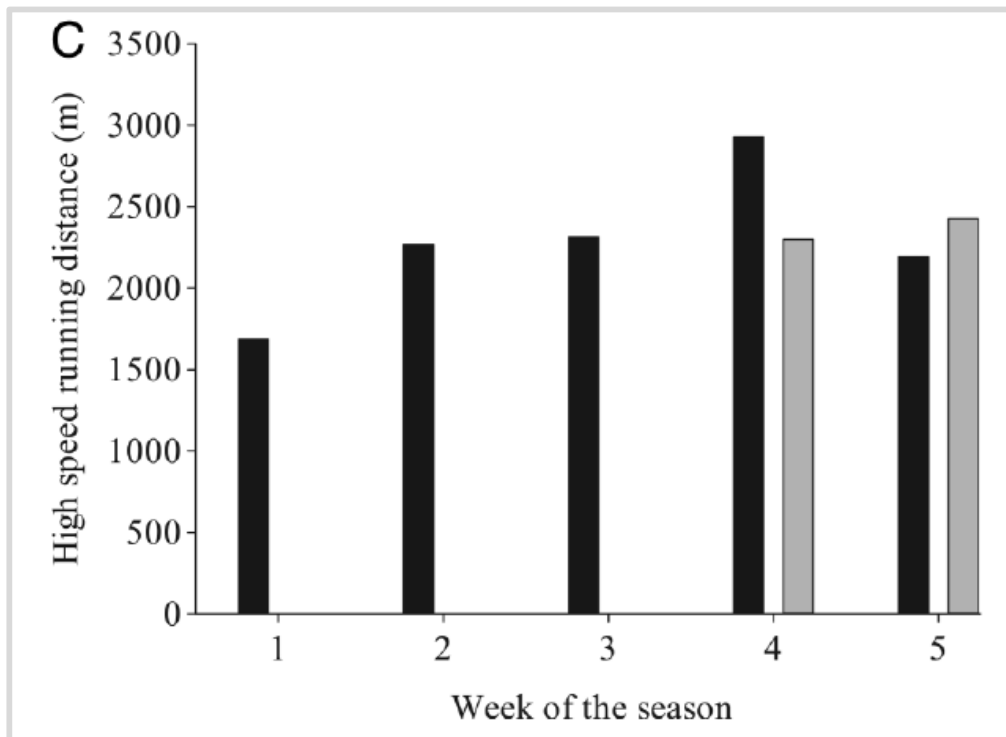
Banister, E. W.; Calvert, T. W.; Savage, M. V.; & Bach, T. (1975) propusieron que "el rendimiento de un deportista en respuesta al entrenamiento se puede estimar a partir de la diferencia entre una función negativa ('fatiga') y una función positiva ('aptitud')". Posteriormente se sugirió que el estímulo de entrenamiento ideal es aquel que maximiza el rendimiento mediante la utilización de una carga de entrenamiento adecuada, al tiempo que limita las consecuencias negativas del entrenamiento, como son las lesiones y la fatiga (Morton, 1997). Por lo tanto, es importante que los profesionales comprendan y controlen la carga de entrenamiento para que puedan medir los niveles de aptitud física pasados y presentes de sus deportistas. Esto significa tener en consideración el historial previo de entrenamiento, es decir, considerar para lo que están preparados o acostumbrados. La relación entre lo que acaban de hacer (carga aguda, fatiga) y para lo que están preparados (carga crónica, condición física) se puede examinar a través del uso del ratio de carga A:C.

El concepto de ratio de carga A:C se define como la carga absoluta desarrollada en un periodo temporal cercano en el tiempo que representen la carga aguda (habitualmente se utiliza una semana en concreto, semana actual) en relación con el promedio de la carga de trabajo durante una estructura temporal más amplia que representa la carga crónica (habitualmente el promedio de las 4 semanas inmediatamente anteriores) (Hulin, Gabbett, Blanch, Chapman, Bailey, & Orchard, 2014). Esta comparación de ambas cargas de trabajo proporciona un valor, denominado ratio de carga A:C, que pudiera representar de forma dinámica la preparación de un deportista e influir en la probabilidad de lesión del deportista (Malone Owen, Newton, Mendes, Collins, y Gabbett, 2017). Una semana de entrenamiento parece ser la unidad lógica y conveniente en la mayoría de contextos



competitivos para establecer las cargas agudas, mientras que las cargas crónicas representan el promedio de las últimas 3-6 semanas de entrenamiento (Gabbett, 2016).

**Figura 1: Carga aguda y crónica en diferentes semanas para la variable de distancia recorrida a alta velocidad (m). Las barras negras representan la carga aguda (carga de la semana) mientras que las barras grises representan la carga crónica (promedio de la carga de las 4 semanas anteriores, incluida la semana estudiada)**



Fuente: Gabbett, 2016, p. 2.

Las cargas de entrenamiento crónicas son análogas a un estado de aptitud condicional, sin embargo, las cargas de entrenamiento agudas son equivalentes a un estado de fatiga (Banister et al., 1975). La relación de ambas dentro del ratio aporta información de la carga de trabajo que un deportista ha realizado con respecto a la carga trabajo a la que ha sido preparado (Hulin et al., 2014), enfatizando en las consecuencias positivas y negativas de su capacitación (Gabbett, 2016).

## 2.2 Procedimiento de cálculo del ratio de carga aguda:crónica

Existen dos modelos que se han utilizado y estudiado en los últimos años en la literatura científica, el ratio de carga A:C tradicional y el ratio de carga A:C exponencial. Este modelo exponencial se ha propuesto tratando de solventar algunas limitaciones del modelo tradicional, y es que el método tradicional de cálculo no diferencia en función del momento en el que se ha acumulado la carga de entrenamiento. Así, se considera de la misma manera (con el mismo peso) la sesión llevada a cabo en el día previo al actual, que lo realizado 4 semanas antes. Por tanto, la diferencia principal entre estos dos modelos

radica en la ponderación asignada a los valores de carga de entrenamiento de cada día de entrenamiento.

Además debemos de considerar que los cálculos de carga aguda, crónica y del ratio de carga A:C tanto en su modelo tradicional como en su modelo exponencial, se pueden calcular para cada una de las variables de carga estudiadas. Es decir, que tanto las variables de carga interna como las variables de carga externa debieran ser contempladas en el análisis. Por supuesto este modelo debiera ser aplicado a cada uno de los deportistas, además de a la media del equipo o de grupos dentro del equipo para simplificar la información.

A continuación detallaremos el cálculo de la carga aguda, crónica y del ratio de carga A:C tanto para el modelo tradicional como para el modelo exponencial.

### 2.2.1 Cálculo de la carga aguda

La carga aguda va a representar la carga que acabamos de realizar, y que ha podido impactar en nuestro organismo actual, generando un estado negativo o fatiga en nuestro rendimiento con duración transitoria. Por lo general, es la carga de trabajo realizada por un deportista en 1 semana (7 días), aunque se pueden utilizar diferentes duraciones como veremos posteriormente. Por tanto, se calculará como el sumatorio de carga de los 7 días previos o semana previa, y representa el aspecto de “fatiga” del modelo.

**Tabla 1: Distancia recorrida (m) por un jugador en diferentes fechas consecutivas**

Fecha	Distancia (m)	Fecha	Distancia (m)
01/09/2017	11000	01/10/2017	9800
02/09/2017	13000	02/10/2017	9100
03/09/2017	9600	03/10/2017	8400
04/09/2017	9800	04/10/2017	7700
05/09/2017	0	05/10/2017	0
06/09/2017	8400	06/10/2017	6300
07/09/2017	7700	07/10/2017	5600
08/09/2017	7000	08/10/2017	4900
09/09/2017	0	09/10/2017	4200
10/09/2017	5600	10/10/2017	3500
11/09/2017	4900	11/10/2017	2800
12/09/2017	4200	12/10/2017	2100
13/09/2017	3500	13/10/2017	11000
14/09/2017	2800	14/10/2017	13000
15/09/2017	2100	15/10/2017	0
16/09/2017	1400	16/10/2017	9800
17/09/2017	700	17/10/2017	9100
18/09/2017	3000	18/10/2017	8400
19/09/2017	0	19/10/2017	7700
20/09/2017	0	20/10/2017	7000



21/09/2017	4800	21/10/2017	6300
22/09/2017	4700	22/10/2017	0
23/09/2017	3500	23/10/2017	4900
24/09/2017	4200	24/10/2017	4200
25/09/2017	4900	25/10/2017	3500
26/09/2017	5600	26/10/2017	2800
27/09/2017	6300	27/10/2017	2100
28/09/2017	0	28/10/2017	6000
29/09/2017	13000	29/10/2017	7000
30/09/2017	9600	30/10/2017	0

Fuente: elaboración propia.

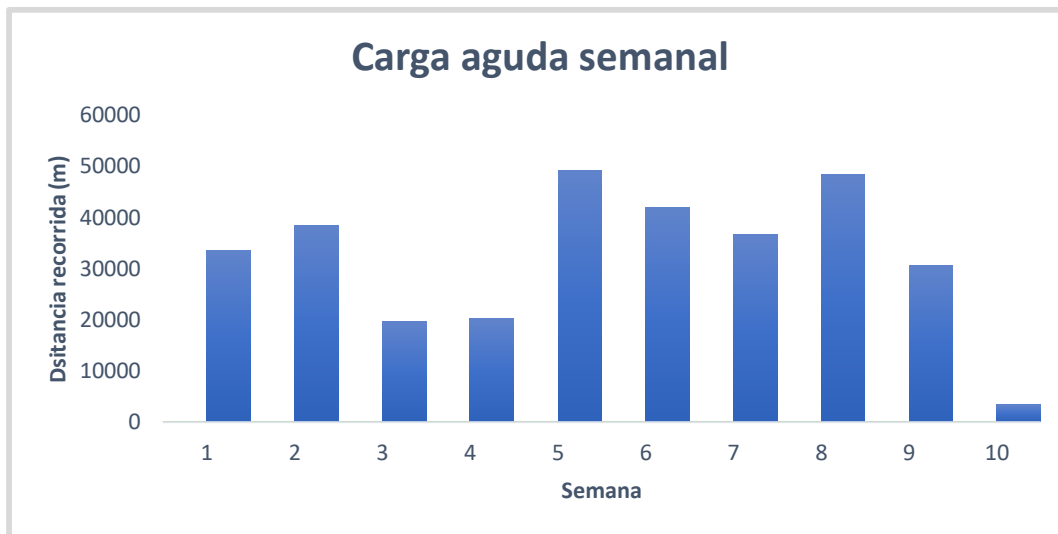
Estos datos van a ser utilizados para el cálculo del valor de carga aguda tradicional y exponencial, el valor de carga crónica tradicional y exponencial y el ratio de carga aguda tradicional y exponencial.

### **Cálculo de la carga aguda tradicional**

El cálculo de la carga aguda puede realizarse para semanas completas o en cualquier fecha (únicamente se contempla la actividad de los 7 días previos, si esa es nuestra duración elegida para la carga aguda). Así, en el ejemplo propuesto en la tabla 1, la primera semana se entrena únicamente 3 días (1, 2 y 3 de septiembre de 2017) y comienza cada semana siguiente el lunes. Por otro lado, podemos expresar la carga aguda como sumatoria de los 7 días o como valor promedio de los 7 días (valor que multiplicado por 7 nos permitiría obtener el acumulado). Por ejemplo, la carga aguda en la fecha del 24 de septiembre de 2017, y una vez completado el entrenamiento de ese día, expresado como valor acumulado, es de 20.200 m. Es decir, esa es la distancia que el deportista recorrió en los últimos 7 días. Mientras que el 20 de septiembre de 2017 y una vez completada la carga de ese día, la carga aguda es de 10.000 m. Hay que considerar que los días son naturales, por lo que se incluye un 0 en los días donde no ha existido carga de entrenamiento. En caso de que existan días con más de una sesión, la carga diaria se verá representada por la sumatoria de esas sesiones. Por ejemplo, la sesión del 29/10/2017 estuvo compuesta por una sesión por la mañana con una carga de 4000 m y una sesión de tarde de 3000, por lo que la carga para ese día en concreto asciende a 7000 m.

También podemos calcular la carga aguda para las semanas “naturales” de lunes a domingo a partir de los datos de la tabla 1, como aparece en la siguiente figura 2. Como puede observarse, es en la semana 5 donde se obtiene un mayor nivel de carga aguda, semana natural que contempla desde el 25/09/2017 hasta el 01/10/2017.

Figura 2. Carga aguda semanal obtenida a partir del ejemplo descrito en la Tabla 1



Fuente: elaboración propia.

### Cálculo de la carga aguda exponencial

Como ya hemos comentado, el ratio de carga A:C exponencial trata de primar la carga más cercana en el tiempo realizada y para ello utiliza un modelo exponencial. El cálculo se realiza de la siguiente manera.

$$\text{Carga aguda exponencial} = \text{Carga}_{\text{hoy}} \times \lambda_a + ((1 - \lambda_a) \times \text{Carga exponencial de ayer})$$

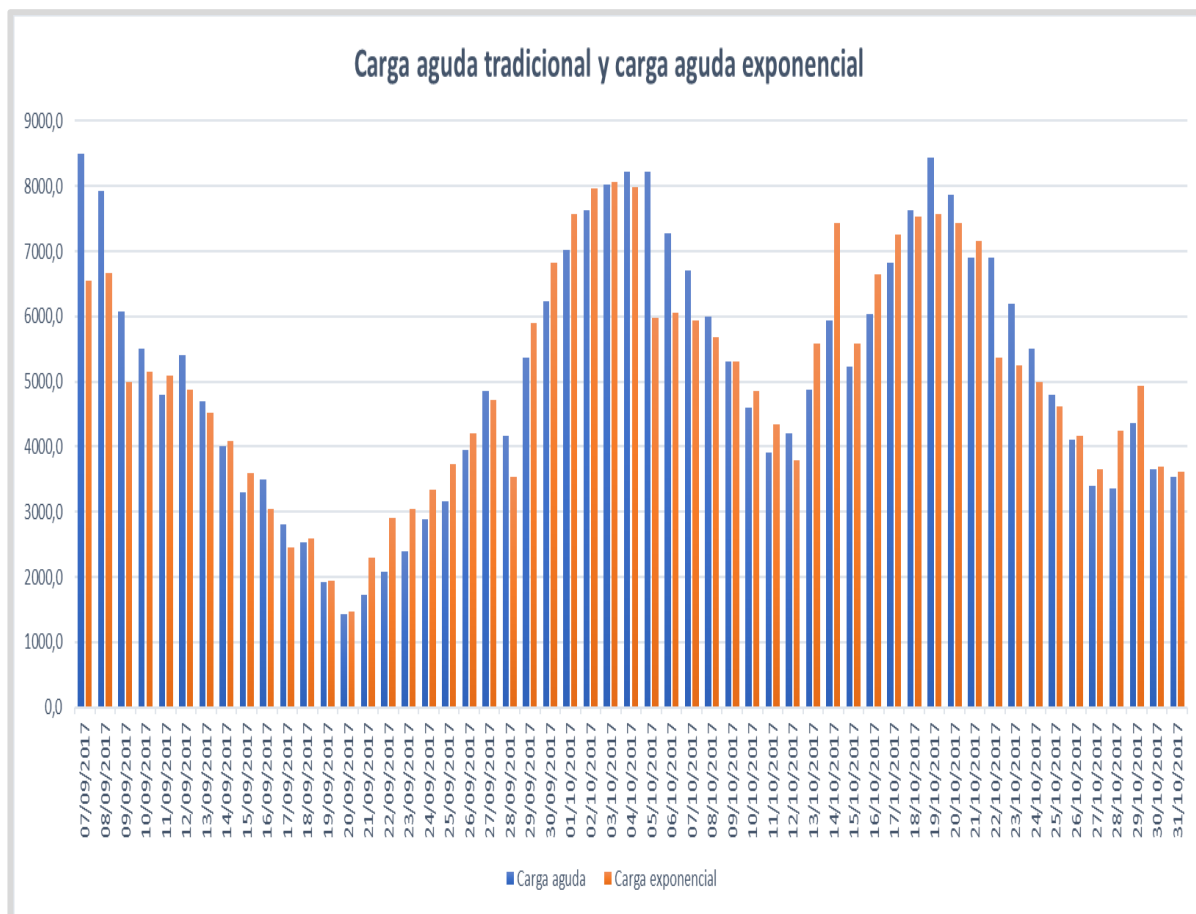
Donde  $\lambda_a$  es un valor de entre 0 y 1 que represente el grado de decaimiento, con mayores valores de descuento a las observaciones antiguas en el modelo. El  $\lambda_a$  es calculado como:

$$\lambda_a = 2/(N+1)$$

En la carga aguda, el valor de N va a ser 7 (si es el número de días que utilizamos en el modelo de terminación de carga aguda).

La carga de ese día se multiplica por 0,25 ( $2/(7+1)$ ) y se suma a la carga aguda exponencial del día anterior multiplicado por 0,75 ( $1-(2/(7+1))$ ). Para ello necesitamos calcular las cargas agudas previas. La Figura 3 que aparece a continuación hace referencia a la comparativa entre la carga aguda tradicional y exponencial de los datos generados en la Tabla 1. Para realizar dicha comparativa, la carga aguda tradicional se ha expresado como promedio de los 7 días previos. Se observa como el día 14/10/2017 la carga aguda exponencial (7440,8 m) es notablemente mayor que la carga aguda tradicional (5928,6 m). Esto es debido a que gran parte de la carga de los 7 días previos se acumula el 13/10/2017 y el 14/10/2017, por lo que en el modelo exponencial presenta un mayor peso que hace elevar el valor respecto al obtenido en el modelo tradicional, donde la ubicación de la carga dentro de los 7 días no presenta ninguna diferenciación.

**Figura 3: Carga aguda tradicional y carga aguda exponencial para cada día. Realizado a partir de los datos de la tabla 1**



Fuente: elaboración propia.

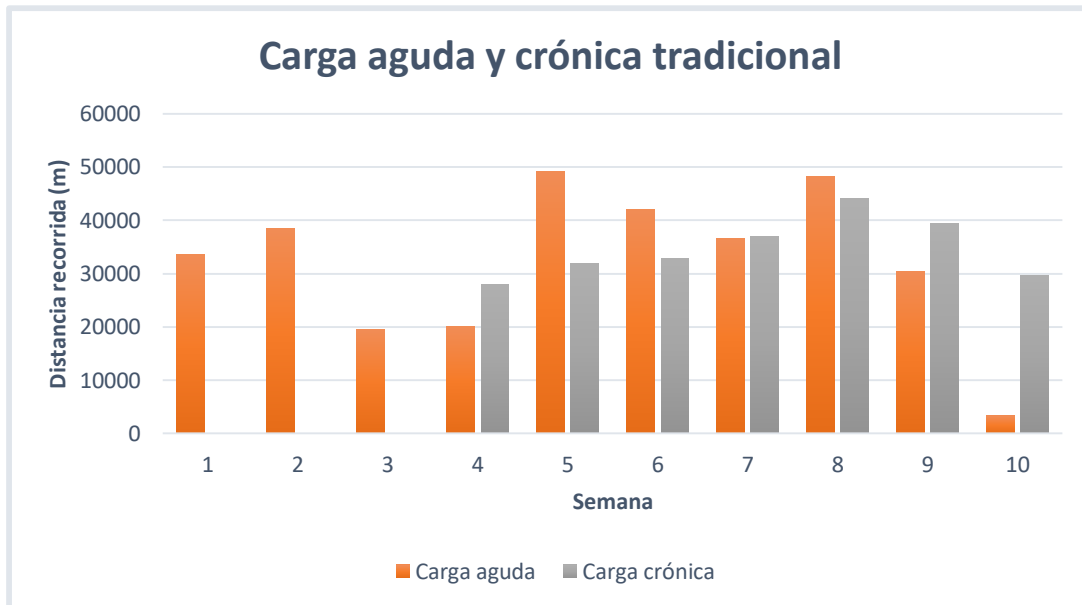
## 2.2.2 Cálculo de la carga crónica

La carga crónica hace referencia a la carga habitual realizada por el deportista. Para ello, suele utilizar el valor de 4 semanas (28 días) en su cálculo, a pesar de que, tal y como sucede con el valor de carga aguda, otros valores pueden utilizarse para su cálculo. Esta información nos aporta una indicación clara de lo que ha hecho un deportista antes del entrenamiento actual o del día de partido. Por lo tanto, comúnmente se asocia al concepto de fitness o estado físico del deportista.

### Cálculo de la carga crónica tradicional

La carga crónica tradicional se expresa habitualmente como el valor promedio de 4 semanas, o de 28 días. Según el ejemplo aportado en la tabla 1, en la figura 4 se presenta el cálculo de la carga crónica tradicional para cada una de las semanas. La misma se calculó como el promedio de la semanal actual con las tres semanas previas. Es decir, la carga crónica de la semana 8 (44025 m) se ha obtenido como el valor de carga aguda de la semana 5 (49200 m), 6 (42000 m), 7 (36600 m) y 8 (48300 m).

**Figura 4: Carga aguda y crónica calculada a través del modelo tradicional de cada semana a partir de los datos que aparecen en la tabla 1**



Fuente: elaboración propia

### Cálculo de la carga crónica exponencial

Para el cálculo de la carga crónica exponencial necesitamos contemplar la temporalidad de las cargas de entrenamiento. Como ya hemos comentado, el ratio de carga A:C exponencial trata de primar la carga más cercana en el tiempo realizada. El cálculo se realiza de la siguiente manera.

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

Carga crónica exponencial = Carga<sub>hoy</sub> ×  $\lambda_a$  + ((1-  $\lambda_a$ ) × Carga exponencial de ayer)

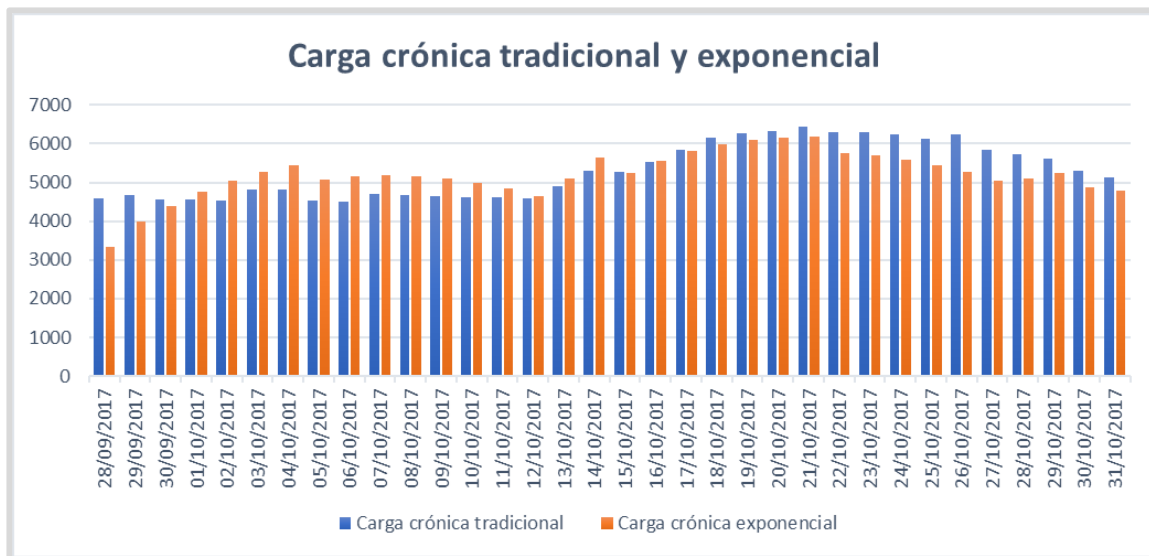
Donde  $\lambda_a$  es un valor de entre 0 y 1 que represente el grado de decaimiento, con mayores valores de descuento a las observaciones antiguas en el modelo. El  $\lambda_a$  es calculado como:

$$\lambda_a = 2/(N+1)$$

En la carga crónica, el valor de N va a ser 28 (si es el número de días que utilizamos en el modelo de terminación de carga aguda).

La carga de ese día se multiplica por 2/29 (2/(28+1)) y se suma al valor de carga crónica exponencial del día anterior multiplicado por 1-(2/29). Para ello por tanto necesitamos calcular las cargas crónicas exponenciales previas. La figura 5 que aparece a continuación hace referencia a la comparativa entre la carga crónica tradicional y exponencial de los datos generados en la Tabla 1.

**Figura 5: Carga crónica tradicional y exponencial de los datos que aparecen en la Tabla 1**



Fuente: elaboración propia.

Para realizar dicha comparativa, la carga crónica tradicional se expresó como promedio de los 28 días previos. Se observa como el día 26/10/2017 la carga crónica tradicional (6239 m) es notablemente mayor que la carga crónica exponencial (5259 m). Esto es debido a que gran parte de la carga de los 28 días previos se acumula principalmente alejada de la fecha de estudio, lo que hace disminuir el valor en el modelo exponencial, mientras que en el modelo tradicional la ubicación de la carga dentro de los 28 días no presenta ninguna diferenciación.

### 2.2.3 Cálculo del ratio de carga aguda:crónica

Como ya puede intuirse en este momento existen multitud de configuraciones posibles a la hora de definir el ratio de carga A:C. Por un lado, el ratio puede ser calculado para cada una de las variables de carga o alguno de sus componentes (volumen e intensidad) y hasta la fecha lo más común es utilizar medidas de carga interna (principalmente la sesión-percepción subjetiva del esfuerzo, obtenida a través de la multiplicación de la percepción subjetiva del esfuerzo por la duración en minutos de la sesión) y medidas de carga externa obtenidas a través de tecnología GPS (distancias recorridas totales o a alta velocidad, y medidas asociadas a las aceleraciones/deceleraciones). Además, la ventana temporal a la hora de definir lo que es la carga aguda y la carga crónica también es variable. Habitualmente se ha utilizado 7 días (una semana) como ventana temporal para la carga aguda, y 28 días (4 semanas) a la hora de definir la carga crónica.

Por tanto, el ratio de carga A:C puede establecerse para diferentes duraciones temporales de carga aguda, de carga crónica, y para cada variable (de carga externa o interna). En este sentido, Carey, D.L., Blanch, P., Ong, K.L., Crossley, K.M., Crow, J., & Morris, M.E (2017)



estudiaron en jugadores de fútbol australiano cual era la variable y duración de carga aguda y crónica que mejor se relaciona con la probabilidad de lesión; y utilizaron como carga aguda desde 2 hasta 9 días, y de carga crónica 14, 18, 21, 24, 28, 32, 35 días, lo que produjo 56 combinaciones diferentes de carga A:C. Además, para el cálculo se eligieron 6 variables dependientes diferentes, lo que produjo un total de 336 ratios de carga A:C estudiados. En base a los resultados obtenidos en este trabajo, parece que estos modelos deben de ser adaptados al contexto, incluyendo por supuesto deporte, pero también estructura y calendario de competiciones (Carey et al., 2017), pero quizás también forma de jugar y/o entrenar, e incluso deportistas.

**Tabla 2: Variables de carga**

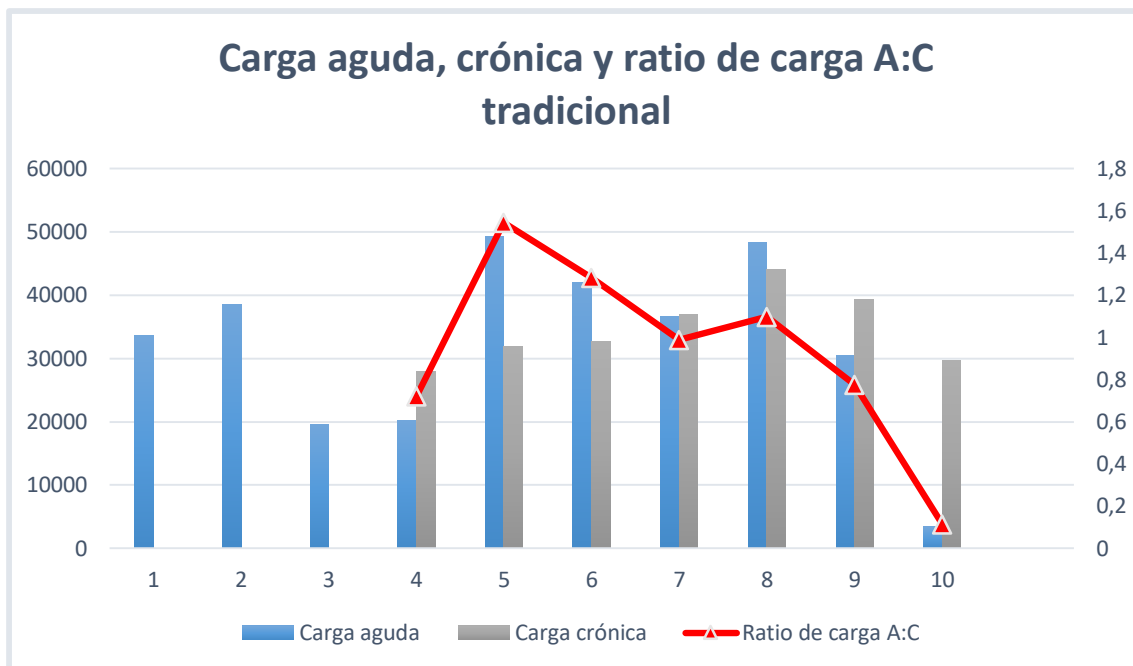
Variable	Definition
Distance (m)	Distance above 3km/h
Session-RPE (arbitrary units)	Athlete rating of perceived exertion x sesión duration
Player load (arbitrary units)	Custom metric measuring the magnitude of rate of change of acceleration <sup>17</sup>
Distance-load (m <sup>2</sup> min <sup>-1</sup> )	Distance x mean speed
HSR (m)	Distance above 24 km/h
MSR (m)	Distance between 18 and 24 km/h
HSR, high speed running; MSR, moderate speed running	

Fuente: Carey, 2017, p. 3.

### **Cálculo del ratio de carga aguda: crónica tradicional**

El ratio de carga A:C tradicional se calcula dividiendo la carga de trabajo aguda (fatiga) por la carga de trabajo crónica (condición física). Por ejemplo, en la semana 8 se observa una carga aguda de 48300 m puede dividirse por una carga de trabajo crónica de 44025 m, proporcionando un ratio de carga A:C de 1,10 (4830/44025 = 1,10).

**Figura 6: Carga aguda, crónica y ratio de carga aguda: crónica calculada a través del modelo tradicional de cada semana a partir de los datos que aparecen en la Tabla 1**



Fuente: elaboración propia.

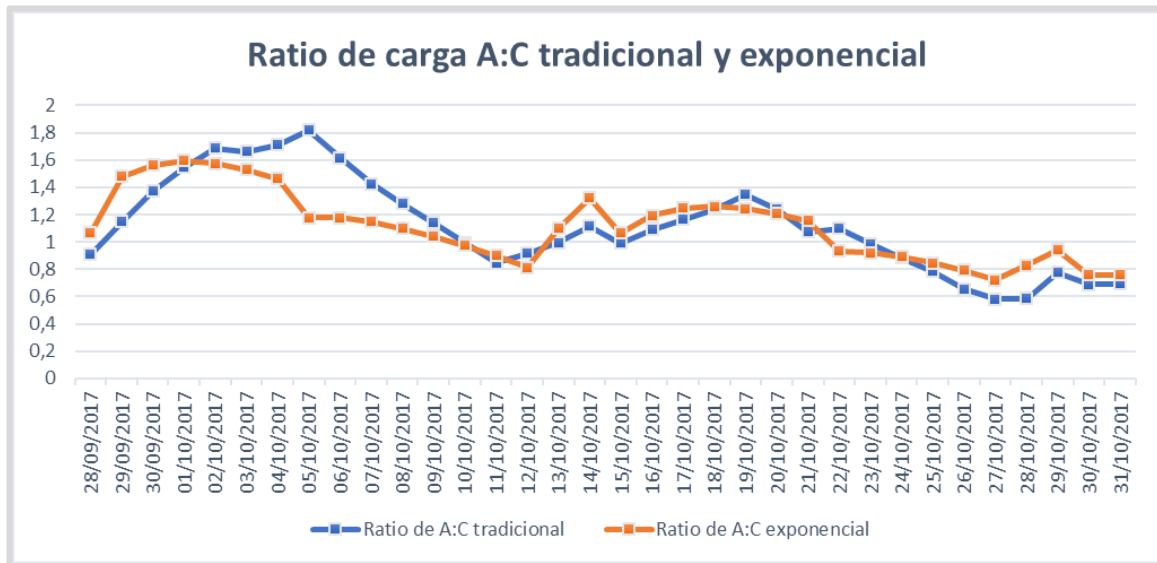
Este ratio de carga A:C permite a los practicantes considerar la carga de entrenamiento que el deportista ha realizado recientemente (en la última semana de entrenamiento) en relación con la carga de entrenamiento para la que el deportista se ha preparado (en las últimas cuatro semanas).

Generalmente, en deportes de equipo como fútbol, que tiene competiciones regulares (cada fin de semana), la carga de trabajo aguda es la carga de entrenamiento realizada por un deportista en 1 semana, y la carga de trabajo crónica es la carga de trabajo aguda promedio de 4 semanas (como ya se explicó). Dicho esto, es importante tener en cuenta que estos períodos se pueden modificar de acuerdo con el calendario asociado con ese deporte.

### **Cálculo del ratio de carga aguda: crónica exponencial**

El ratio de carga A:C exponencial se calcula de la misma forma que el tradicional, es decir, dividiendo la carga aguda entre la carga crónica. Sin embargo, los cálculos de carga aguda y crónica sí que difieren en el formato exponencial, y es por eso que el ratio exponencial presenta diferentes valores.

**Figura 7: Ratio de carga aguda: crónica tradicional y exponencial a partir de los datos de la Tabla 1**



Fuente: elaboración propia.

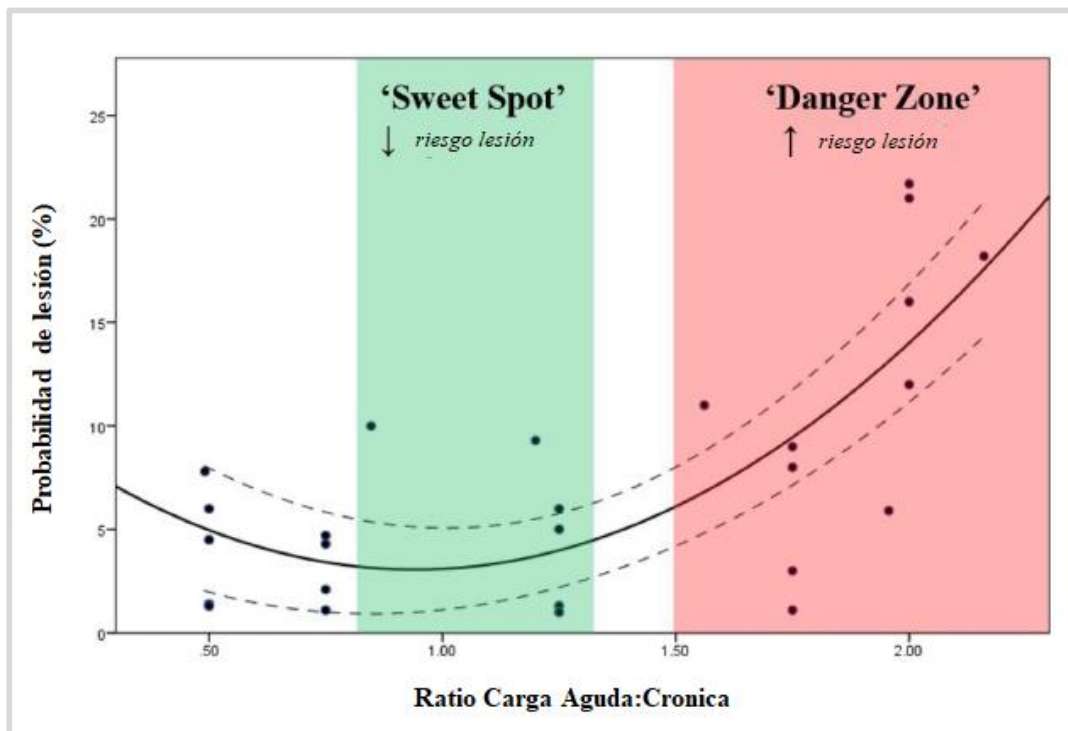
Para el cálculo de la carga crónica exponencial necesitamos contemplar la temporalidad de las cargas de entrenamiento. Como ya hemos comentado, el ratio de carga A:C exponencial trata de primar la carga más cercana en el tiempo realizada utilizando para ello el modelo exponencial.

### Interpretación del ratio de carga aguda: crónica

Respecto al significado de los valores que obtendremos a través del cálculo del ratio, pasamos a detallar una serie de ideas. Si la carga de entrenamiento aguda es baja, es decir, el deportista experimenta un mínimo de fatiga, y la carga de entrenamiento crónica es alta, donde el sujeto desarrolló una aptitud condicional, entonces el deportista estará en un estado adecuado de preparación, representado por el valor de ratio de carga A:C tendrá un valor próximo o inferior a 1 (Gabbett, 2016). Por otro lado, cuando la carga aguda es alta, debido al aumento rápido de las cargas de entrenamiento, y la carga crónica es baja, significa que el deportista realizó una capacitación inadecuada para desarrollar su aptitud condicional, el estado del sujeto será de fatiga, con un valor de ratio de carga de trabajo A:C superior al valor de la unidad. En la figura 8 se puede observar la representación de la relación de carga A:C. En el área sombreada verde (*"Sweet Spot"*) indica un riesgo de lesión bajo, mientras que el área sombreada en rojo (*"Danger Zone"*) simboliza los valores en los que el riesgo de lesión es alto. Con el objetivo de minimizar el riesgo de lesión, los profesionales del deporte deben tratar de mantener el ratio de carga de trabajo A:C aproximadamente dentro del rango 0.8-1.3 (Blanch & Gabbett, 2016).



Figura 8: Guía para interpretar y aplicar los datos de la carga de trabajo aguda-crónica



Fuente: Adaptado de Gabbett, 2016.

## 2.3 El ratio de carga A:C tradicional vs. el ratio de carga A:C exponencial

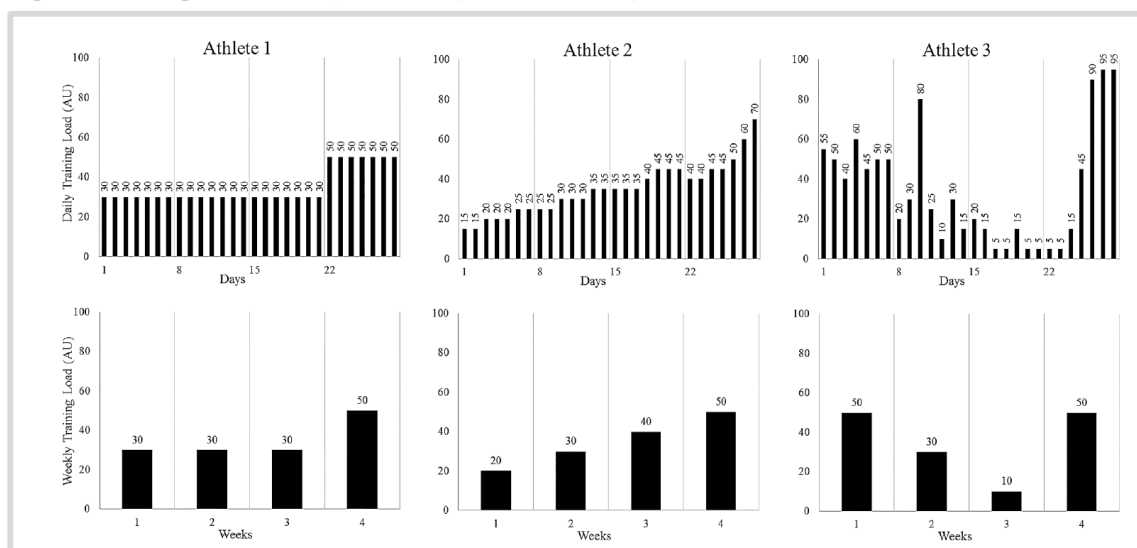
Tal y como se detalló, existen dos modelos que se utilizan y estudian en los últimos años en la literatura científica, el ratio de carga A:C tradicional y el ratio de carga A:C exponencial. Este modelo exponencial se propone solventar algunas limitaciones del modelo tradicional, y es que el método tradicional de cálculo no diferencia en función del momento en el que se ha acumulado la carga de entrenamiento.

El modelo tradicional utiliza la carga de trabajo absoluta (es decir, total) realizada en 1 semana (carga de trabajo aguda) en relación con la carga de trabajo crónica de 4 semanas (es decir, el promedio de la carga de trabajo aguda de 4 semanas). Este modelo sugiere que cada carga de trabajo en un período agudo y crónico presenta el mismo valor. Es decir, el método tradicional de cálculo no diferencia en función del momento en el que se acumula la carga de entrenamiento, sino que considera de la misma manera (con el mismo peso) la sesión llevada a cabo en el día previo al actual que lo realizado 4 semanas antes. Por lo tanto, el modelo tradicional considera que la relación entre carga y lesión es lineal y, por lo tanto, toda la carga de trabajo en un período de tiempo dado se considera equivalente. Este modelo no tiene en cuenta la disminución de la condición física, ni representa variaciones en la manera en que se acumulan las cargas. Una posible solución a estas limitaciones del modelo tradicional se pretende solventar con el modelo exponencial.

El modelo exponencial hace mayor hincapié en la carga de trabajo más reciente que ha realizado el deportista asignando una ponderación decreciente para cada valor de carga de trabajo anterior. Es decir, se prioriza o se asigna un mayor valor a las cargas más recientes. Este modelo fue diseñado específicamente para dar cuenta de la naturaleza en descomposición del efecto del entrenamiento, y la naturaleza no lineal de la relación entre las lesiones y la carga de trabajo.

En el ejemplo detallado por Menaspà (2016) se puede observar un ejemplo de tres deportistas. En la parte superior de la Figura 9 puede observarse como los tres deportistas acumularon la carga con una temporalidad diferente. Mientras que el deportista 1 ha tenido una acumulación de la carga bastante estable, el deportista 2 la ha obtenido de forma progresiva y el deportista 3 con una alta variabilidad. En la parte de abajo puede observarse la carga media obtenida por semana. Sin embargo, tanto la carga aguda como la crónica que todos ellos experimentaron es la misma (carga aguda = 50 UA; carga crónica = 35 UA), por lo que obtendrían el mismo ratio de carga A:C (1.43 UA) al utilizarse el modelo tradicional. En conclusión, en base a este factor de riesgo todos tendrían la misma probabilidad de lesión.

**Figura 9: Carga de trabajo diaria para los 3 deportistas estudiados**



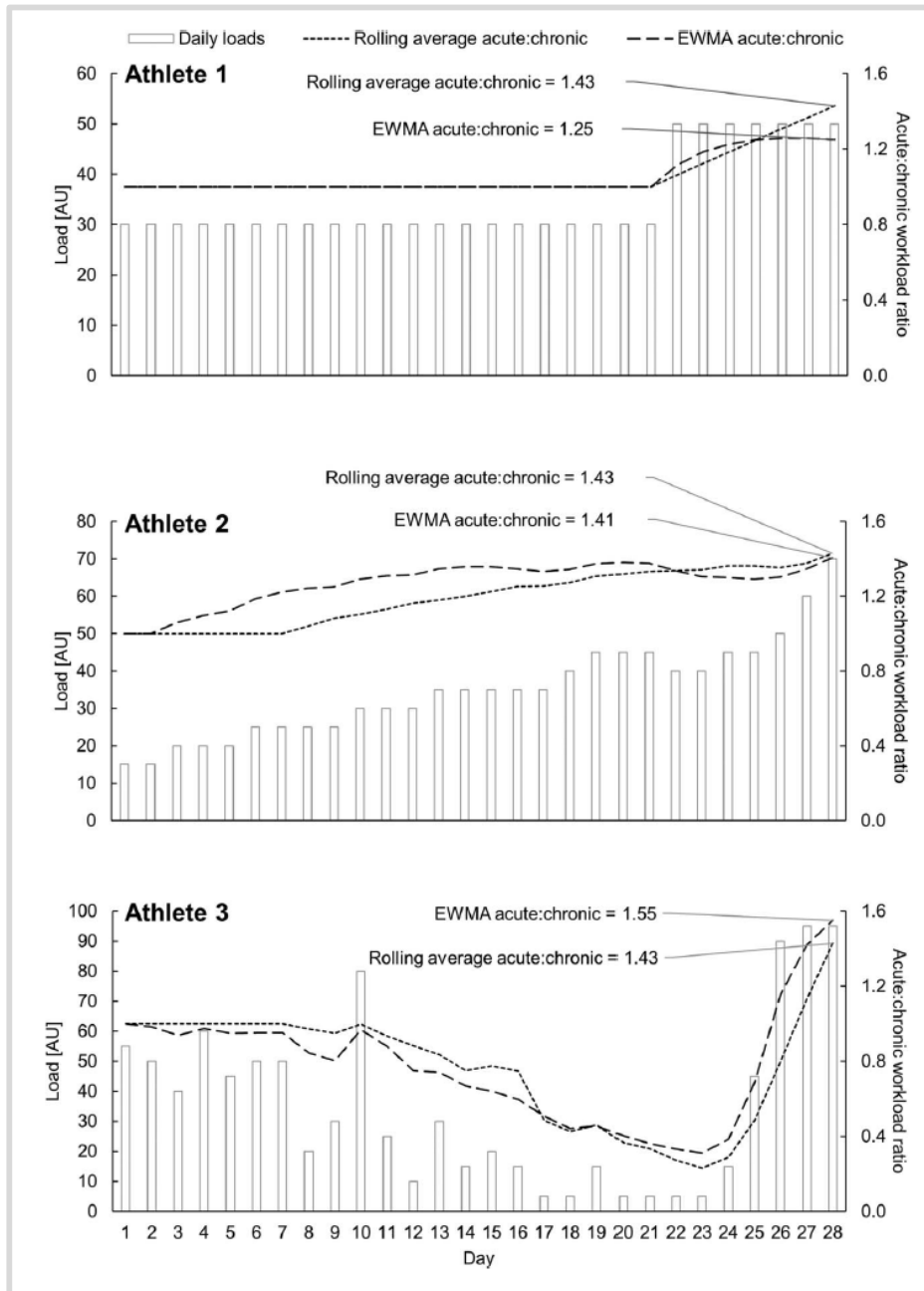
Fuente: Menaspà, 2016, p. 1.

En relación a la figura 9, Arriba aparece la carga de entrenamiento diaria para cada uno de los tres deportistas estudiados, mientras que abajo aparece la carga aguda semanal de cada uno de ellos. La carga aguda en la semana 4 (50 UA) y la carga crónica en ese momento (promedio de las 4 semanas, 35 UA) son idénticas para los tres deportistas, obteniendo los tres deportistas un ratio de carga A:C de 1.43.

Para tratar de solventar dicha limitación se propone el ratio de carga A:C exponencial, donde las cargas experimentadas por el deportista alejadas en el tiempo presentan una

menor puntuación respecto a las cercanas en el tiempo. Williams, Williams S, West S, Cross MJ, Stokes K. (2016) exponen el cálculo de dicho ratio en base a los tres ejemplos planteados anteriormente, donde se puede observar como el deportista 1 presenta el ratio de carga A:C más bajo, y el deportista 3 el valor más alto.

**Figura 10: Cálculo del ratio de carga aguda:crónica tradicional y exponencial para los tres ejemplos planteados anteriormente**

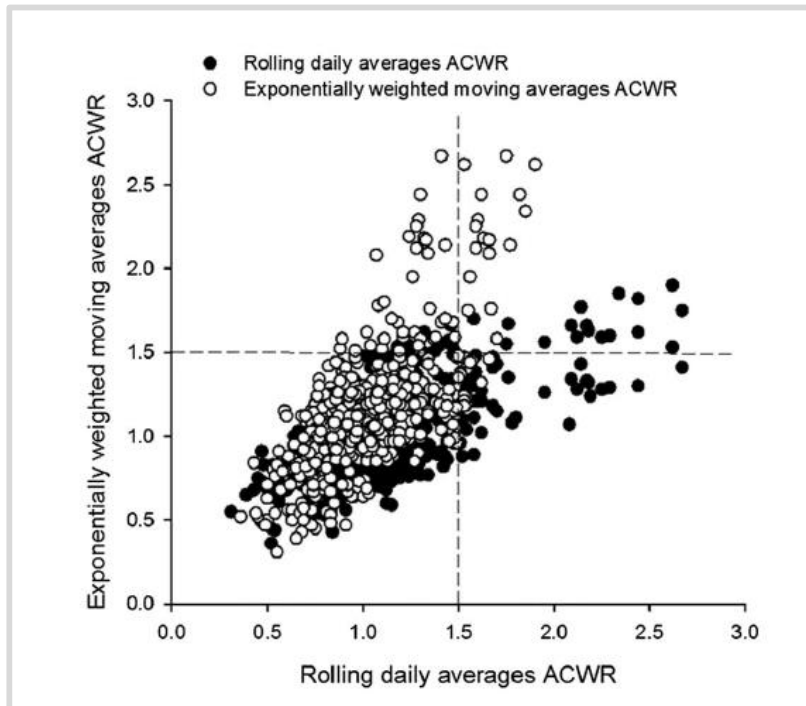


Fuente: Williams et al., 2016, p. 210.

Murray NB, Gabbett, T.J., Townshend, A.D., & Blanch, P. (2017). compararon ambos modelos, para conocer cuál de los métodos presenta una mayor sensibilidad a la incidencia lesional. Además, representa gráficamente el cálculo de los dos modelos.



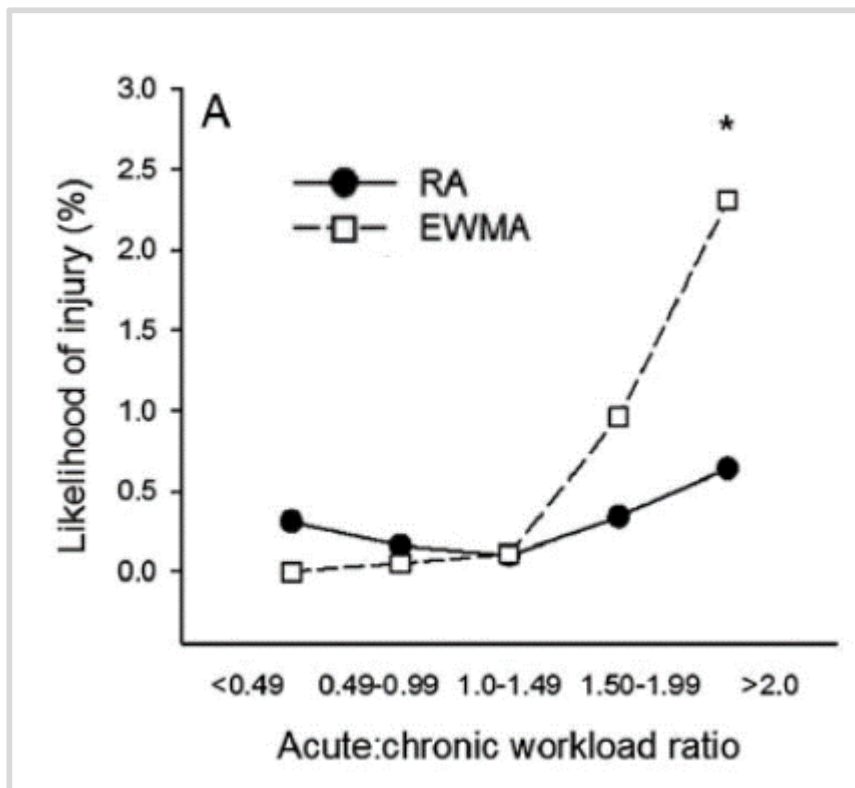
**Figura 11: Relación entre el ratio de carga aguda: crónica obtenido a través del método tradicional (rolling) y a través del método exponencial.**



Fuente: Murray et al, 2017, p. 3.

Murray et al. encuentran cómo la sensibilidad del método exponencial es significativamente mayor respecto al método tradicional (rolling) independientemente del momento de la temporada (pretemporada o temporada competitiva) o de la variable dependiente utilizada (distancia total, distancia a moderada velocidad, distancia a alta velocidad o player load).

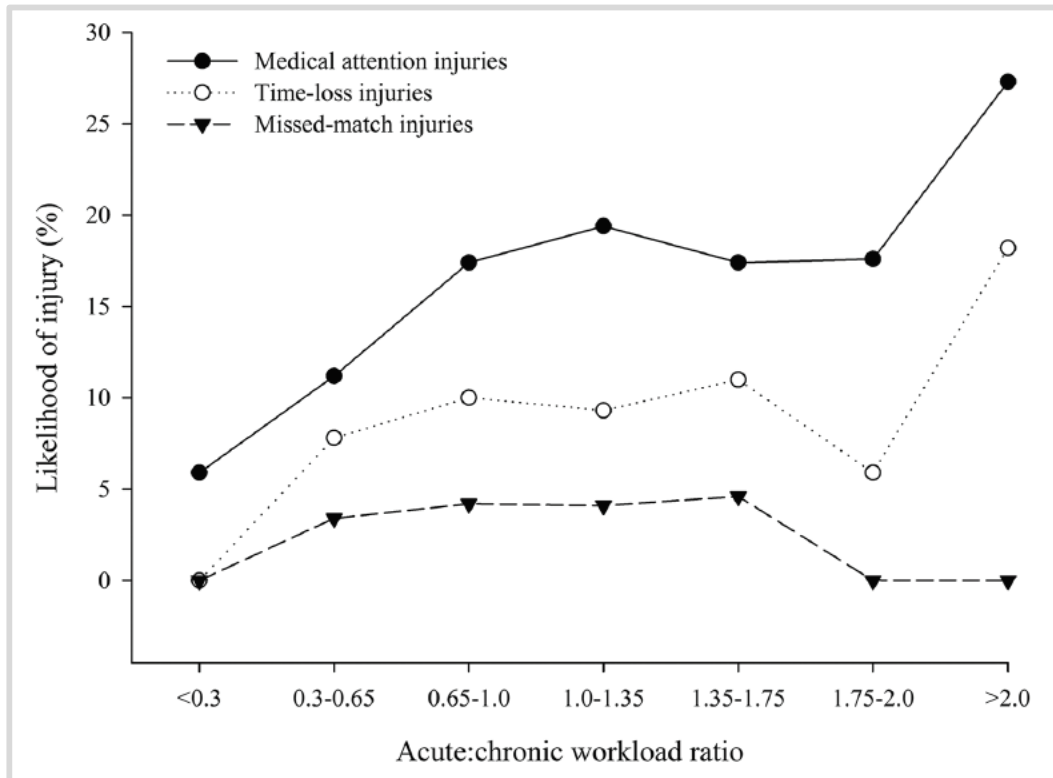
**Figura 12. Probabilidad de lesión ante diferentes magnitudes del ratio de carga aguda: crónica obtenida a través del método tradicional (RA) y a través del método exponencial (EWMA) calculado a partir de la distancia total recorrida durante la temporada competitiva**



Fuente: Murray et al., 2017, p. 4.

Además, en este sentido cabe destacar que no se han tenido en cuenta las definiciones de lesión. Como puede observarse en la siguiente figura, el riesgo de sufrir una atención médica siempre es mayor que el riesgo de sufrir un periodo de baja por lesión o ausencia en partido por lesión. En la figura 13 se puede observar como el ratio de carga A:C cuando es mayor que 2, se observan las mayores probabilidades de sufrir atención médica o de estar de baja, sin que aumente la probabilidad de estar de baja para un partido. En base a estos resultados, alterar el concepto de lesión cuando presentamos este tipo de relaciones puede modificar las conclusiones y las aplicaciones prácticas derivadas del trabajo. Por tanto, debemos ser cautelosos cuando comparamos hallazgos en diferentes trabajos, además de que debemos ser consistentes en la utilización del concepto de lesión (Hulin, 2017). Además, cada contexto es particular, con diferentes calendarios de competiciones, procedimientos de actuación ante un jugador con molestias o lesionado, o la capacidad del cuerpo médico para recuperar al deportista. Por tanto, cada contexto puede requerir una configuración particular.

Figura 13: Relación entre el ratio de carga aguda: crónica y el riesgo de sufrir una atención médica, pérdida de tiempo por lesión y pérdida de partidos por lesión en jugadores profesionales de rugby



Fuente: Hulin et al., 2017, p. 931.

## Referencias

**Banister, E. W.; Calvert, T. W.; Savage, M. V.; & Bach, T.** (1975). A systems model of training for athletic performance. *Australian Journal of Science and Medicine*. Vol. 7. N°3 [pp. 57-61].

**Blanch, P., & Gabbett, T. J.** (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute: chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 50. N° 8 [pp. 471-475].

**Bowen, L.; Gross, A. S.; Gimpel, M., & Li, F. X.** (2017). Accumulated workloads and the acute: chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 51. N°5 [p.452].

**Caparrós, Casals, Peña, Alentorn-Geli, Samuelsson, Solana, Scholler, y Gabbett** (2017). The Use of External Workload to Quantify Injury Risk during Professional Male Basketball Games. *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 16. [pp.480-488].

**Carey, D.L., Blanch, P., Ong, K.L., Crossley, K.M., Crow, J., & Morris, M.E.** (Agosto de 2017). Training loads and injury risk in Australian football-differing acute: chronic workload ratios influence match injury risk. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 51. N° 16 [pp. 1215-1220]. doi: 10.1136/bjsports-2016-096309.

**Drew, M. K., & Finch, C. F.** (2016). The relationship between training load and injury, illness and soreness: a systematic and literature review. *Sports Medicine*. Vol.46. N° 6 [pp. 861-883].

**Gabbett, T. J.** (2016) The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 50. N° 5 [p.273].

**Hulin, B.T.** (2017). The never-ending search for the perfect acute:chronic workload ratio: what role injury definition? *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 51. N° 13 [pp. 991-992]. doi: 10.1136/bjsports-2016-097279. Epub 2017 Jan 30.

**Hulin, B. T., Gabbett, T. J., Blanch, P., Chapman, P., Bailey, D., & Orchard, J. W.** (2014). Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 48. N° 8 [p. 708].

**Hulin, B. T.; Gabbett, T. J.; Lawson, D. W.; Caputi, P., & Sampson, J. A.** (2016). The acute: chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 50. N° 4 [p. 231].



**Malone, S.; Owen, A.; Newton, M.; Mendes, B.; Collins, K. D., & Gabbett, T. J.** (2017). The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 20. N° 6 [pp. 561-565].

**Menaspà P.** (24 de mayo de 2016) Are rolling averages a good way to assess training load for injury prevention? *British Journal of Sports Medicine* doi:10.1136/bjsports-2016-096131

**Morton, R.** (1997). Modelling training and overtraining. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 15. N° 3, [pp.335-340].

**Murray, N.B., Gabbett, T.J., Townshend, A.D., & Blanch, P.** (Mayo de 2017). Calculating acute:chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages. *British Journal of Sports Medicine* Vol. 51. N° 9 [pp. 749-754]. doi: 10.1136/bjsports-2016-097152. Epub 2016 Dec 21.

**Williams S, West S, Cross MJ, Stokes K.** (20 de septiembre de 2016) Better way to determine the acute:chronic workload ratio? *British Journal of Sports Medicine* Vol.20 N°51 [pp. 209-210] doi:10.1136/bjsports-2016-096589.

