



Módulo 1. Aplicación de la intermitencia a raw data [datos en bruto] de GPS



☰ 1. Aplicación de la intermitencia a raw data [datos en bruto] de GPS

☰ Referencias

1. Aplicación de la intermitencia a raw data [datos en bruto] de GPS

El objetivo y los procesos de este curso son fundamentalmente prácticos, queremos describir ejemplos de intervenciones de análisis de datos específicas en un posible contexto de un *sport scientist* [analista de rendimiento físico], justificar la utilidad del tipo de análisis en el marco específico y desarrollar cada uno de los pasos a seguir para la consecución del objetivo planteado. En el material de video, veremos cómo elaborar el código que permita cumplir con los pasos que describimos en este documento.

Para este primer estudio de caso, vamos a centrarnos en el análisis de la intermitencia, característica inherente en aquellos deportes en los que intercalan acciones realizadas a altas velocidades, entre ellas aceleraciones y desaceleraciones, con momentos de baja intensidad o pausas variables (Lapiente Sagarra y Campos Vázquez, 2018a). Esta característica es compartida por un gran número de deportes en los cuales su naturaleza no es continua.

Como hemos visto también durante el resto de los cursos de este certificado, uno de los objetivos principales de las investigaciones científicas y el conocimiento del deporte es analizar las demandas condicionales de este. Con ese análisis como referencia inicial, somos capaces de realizar intervenciones acordes para preparar a nuestros jugadores en función de su perfil y sus demandas. Además, la monitorización y la detección de cambios en estos valores son clave para realizar ajustes a lo largo de la temporada o en periodos específicos.

En esos análisis, habitualmente utilizando herramientas como los dispositivos GPS, se han destacado características como los valores medios durante un evento competitivo del deporte analizado y también se han analizado los periodos de intensidad máxima y submáxima. Estos análisis son válidos y aportan gran cantidad de información para su uso posterior, pero desconocemos cómo se relacionan con la mencionada «intermitencia». Cuando hablamos de intermitencia nos referimos al análisis propuesto en sus inicios por Manuel Lapuente. Este enfoque pretende centrarse en el análisis de las acciones y las pausas, por lo tanto, un análisis muy detallado de cada uno de los eventos que suceden en el juego, para, a partir de este, determinar cómo afectan cada una de las características de las acciones y las pausas a la demanda condicional del deporte y cada uno de sus jugadores.

Como definen Lapuente Sagarra y Campos Vázquez (2018a), durante el ejercicio intermitente, el incremento en las demandas físicas puede venir dado por incrementos en la duración o intensidad de las acciones o por disminución en la intensidad o incremento de la intensidad en los momentos de pausa. A partir de esta descripción, podemos determinar que existen dos condicionantes clave en cada uno de los elementos (acciones y pausas) que describen la intermitencia.

- Acción
 - Duración.
 - Intensidad.

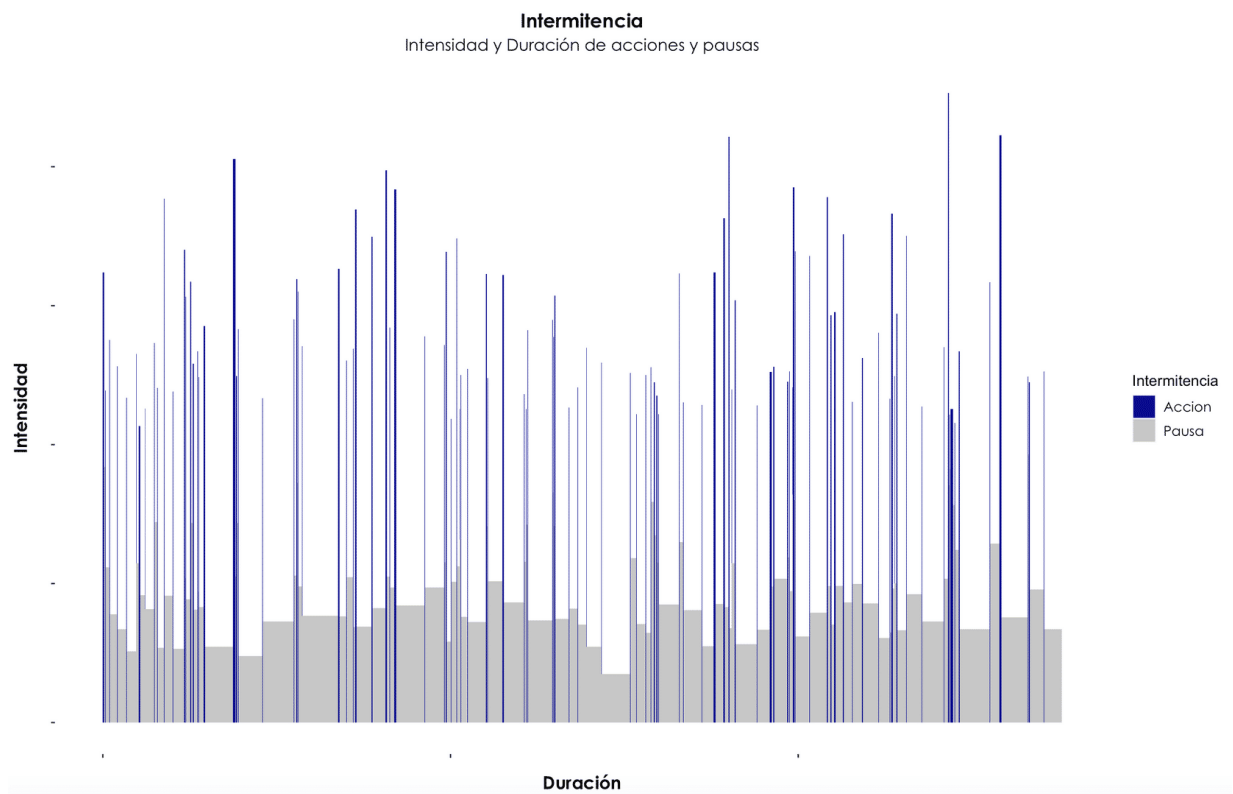
- Pausa
 - Duración.
 - Intensidad.

El deporte en el que trabajemos tendrá unas particularidades de intermitencia específicas, pero este análisis nos permite estandarizar su descripción y ver de manera muy clara qué elementos están teniendo un impacto mayor en cada uno de nuestros jugadores. Si hablamos de un deporte como el fútbol, en el cual la variabilidad es

muy alta, la interacción entre acciones y pausas (y sus respectivas duraciones e intensidad) será altamente influenciada por el contexto del juego, equipos que tienen mayor número de interrupciones por su modelo de juego o posiciones específicas en el campo, que tienen un desempeño más continuo que otras. Sin embargo, en otros deportes de naturaleza intermitente y, en este caso, individuales, como el tenis, algunas de las características de la intermitencia están condicionadas por el reglamento. Por ejemplo, la duración de las pausas, ya que el tiempo de recuperación entre puntos está limitado por la normativa.

En ambos casos, el análisis de intermitencia permite determinar el comportamiento del jugador en cuanto a acciones y pausas, y ver en qué momentos del juego existen alteraciones en cada uno de los elementos.

Figura 1. Intermitencia



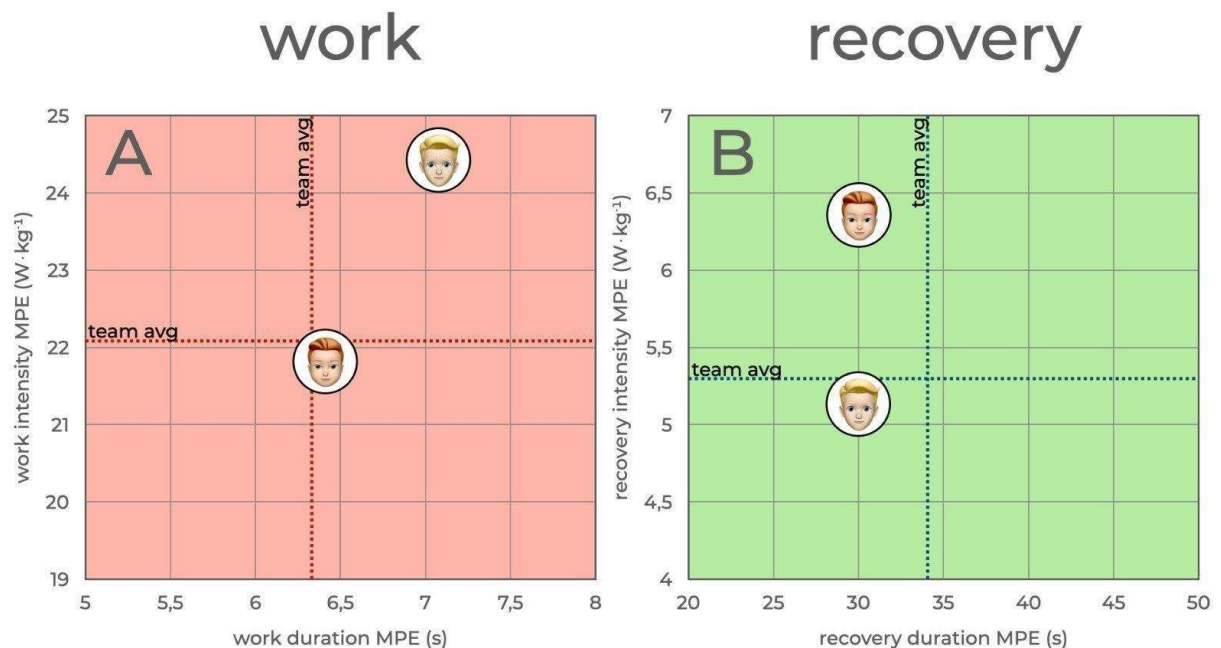
Fuente: elaboración propia.

En el gráfico se representan 45' de un partido de fútbol mediante la visualización de acciones y pausas, en lugar de una señal continua de velocidad. En este gráfico, podemos ver cómo se intercalan cada una de las acciones (líneas azules) con las pausas (líneas grises), además podemos apreciar la intensidad y la duración de cada una de estas fases, la intensidad está representada por la altura de las líneas o barras y la duración por su amplitud. A mayor intensidad, más alta es la línea, ya sea de acción o de pausa, y, a mayor duración, más ancha será la barra. Podemos apreciar fases donde se acumula mayor número de acciones (líneas azules más juntas) con otras fases del

juego donde las pausas son predominantes (barras grises más anchas y menor número de acciones).

A continuación, podemos ver una representación del análisis de intermitencia de dos jugadores distintos y sus valores promedio (intensidad y duración medias de pausas y acciones durante el partido) comparados con el promedio del equipo. De esta manera, es posible representar perfiles de jugadores distintos que implicarán intervenciones de entrenamiento específicas para cada perfil.

Figura 2. Intermitencia de dos jugadores



Fuente: [imagen sin título sobre intermitencia de dos jugadores]. (2021).

<https://shorturl.at/gh7FI>

Lapuente Sagarra y Campos Vázquez (2018b) analizaron las características de intermitencia en los periodos de mayor intensidad (MIP), que hemos visto en módulos anteriores, para determinar cuál de las características de la intermitencia influye más en el aumento de demandas condicionales. Podríamos pensar que, considerando que los MIP se tratan de un valor único (valor de potencia metabólica media durante 3 minutos, por ejemplo), la característica predominante en estas fases es que se ha incrementado la intensidad de las acciones. Sin embargo, los autores hallaron que la diferencia más importante entre las características de intermitencia promedio del partido (duración e intensidad media de las acciones y duración e intensidad media de las pausas) y de los MIP es la duración de las pausas, es decir, un decremento en este aspecto, como se aprecia en el gráfico a continuación. Esto refleja que los jugadores en las fases de mayor intensidad de los partidos realizan acciones de intensidad ligeramente superior, pero la característica fundamental que hace aumentar la demanda condicional es que el descanso entre acciones es mucho menor, lo que repercute en una mayor densidad de acciones.

Con estos resultados, podemos ver aplicaciones directas en nuestra prescripción de entrenamiento y tenemos información para modificar nuestras tareas o ejercicios, y para replicar lo que está sucediendo en esas fases más intensas. No solo necesitaremos aumentar la intensidad de las acciones, sino que debemos asegurarnos que la duración de las pausas sea menor.

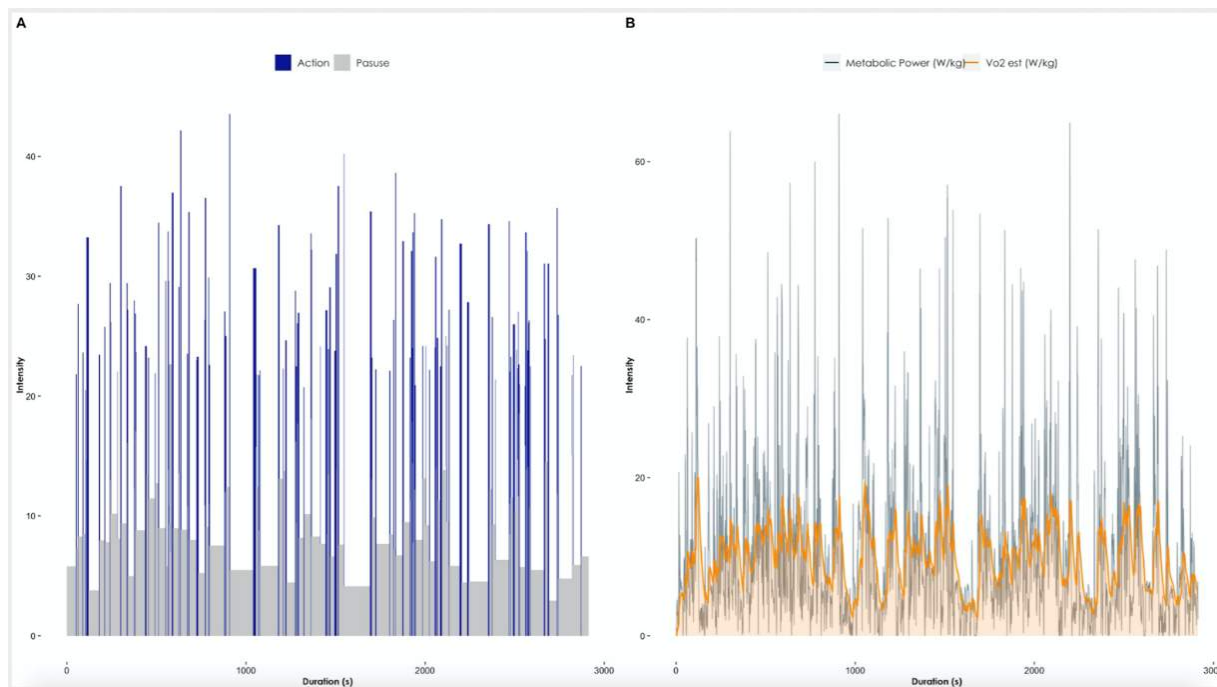
Figura 3. Intensidad y duración de acciones y pausas



Fuente: Lapuente Sagarra y Campos Vázquez, 2018b.

Otra justificación de este enfoque se puede ver en la siguiente visualización, donde podemos ver la relación entre las características de intermitencia y la estimación del consumo de oxígeno (área naranja) a partir del trabajo de Osgnach y di Prampero (2018). Vemos cómo el comportamiento intermitente del jugador condiciona ese consumo de oxígeno. Las fases del juego donde hay mayor densidad de acciones y mayor intensidad son seguidas de un aumento por ese indicador de intensidad.

Figura 4. Relación entre intermitencia y consumo de oxígeno



Fuente: elaboración propia.

¿CÓMO APLICAR EL ANÁLISIS DE INTERMITENCIA UTILIZANDO RSTUDIO?

ANÁLISIS ALTERNATIVOS DERIVADOS DE LA INTERMITENCIA

En primer lugar, debemos determinar si existe la necesidad de realizar este tipo de análisis. Su utilidad como método de análisis de demandas condicionales ha quedado justificada en los párrafos anteriores, por lo que el segundo criterio que debemos considerar es si estos análisis ya están presentes en la tecnología a disposición de los *sport scientists*. Para responder esta pregunta, debemos ver qué marcas comerciales de dispositivos GPS nos aportan esta información. En la actualidad, este análisis no está extendido en

todos los dispositivos GPS. Además, como veremos en los criterios a continuación, aunque todas las marcas aporten información sobre eventos o acciones a alta intensidad, existen limitaciones en los *software* para considerar qué es definido como acción o evento.

Así, si consideramos que, para nuestro contexto, el análisis de intermitencia puede aportar valor a nuestra metodología de control de carga, RStudio se presenta como una herramienta que nos permite desarrollar este análisis de forma eficiente.

Teniendo en cuenta la descripción de intermitencia de este documento debemos considerar una serie de criterios, la mayoría de ellos podrán ser modificados por el *sport scientist* para ajustar el modelo de análisis al contexto específico.

- Acción

- Señal de intensidad: debemos elegir qué señal de intensidad utilizar para determinar esfuerzos o acciones. En función de las características del deporte que analicemos, la variable puede ser distinta (potencia metabólica, velocidad, aceleración, etc.).
- Umbral: a partir de la intensidad en la variable escogida determinamos que ocurre una acción.
- Duración mínima: cuál es el tiempo que esa intensidad por encima del umbral debe mantener para que se considere una acción. Nuevamente, dependiendo del deporte o la señal de intensidad escogida, este valor puede variar (0.5 segundos, 1 segundo, etc.).

- Pausas

- El resto de los momentos en los que los criterios de acción no se cumplan serán clasificados como pausa.
- Tiempo entre acciones: se debe tener en cuenta que, por la naturaleza de los esfuerzos en algunos deportes, es posible que el jugador tenga

una intensidad por encima del umbral de más de 1 segundo pero que baje de este umbral de forma momentánea y vuelva a colocarse de nuevo por encima del umbral. Debemos determinar cuál es ese intervalo de tiempo en el que consideramos que la disminución de intensidad es una pausa o parte de la misma acción.

Como vemos, algunos de estos criterios, a partir de su definición, son compartidos con otros análisis realizados durante el curso, como los periodos de intensidad máxima o submáxima. Estos análisis se realizaron a partir del *raw data* proporcionado por los dispositivos GPS, por lo tanto, en el análisis de intermitencia partiremos de ese mismo punto. Debemos recordar las consideraciones al tratar con datos en crudo, el filtrado y el cálculo de variables correspondientes.

Con estos criterios y los datos obtenidos durante entrenamientos y partidos, podremos realizar las modificaciones en los datos para acabar detectando los eventos. El esquema del proceso a seguir es el siguiente.

- Importar los datos a analizar.
- Filtrar la señal de intensidad para reducir el ruido (datos extremos o con mucha fluctuación).
- Calcular señales de intensidad derivadas (potencia metabólica, aceleración).
- Definir los criterios para determinar acciones (Intensidad y duración).
- Aplicar a la señal de intensidad derivada esos criterios.
- Repetir el proceso para las pausas.

Con la consecución de estos pasos, dispondremos de la descripción de cada una de las acciones y pausas de los datos importados. A partir de este punto, se podrán realizar los análisis específicos que se deseen (valores

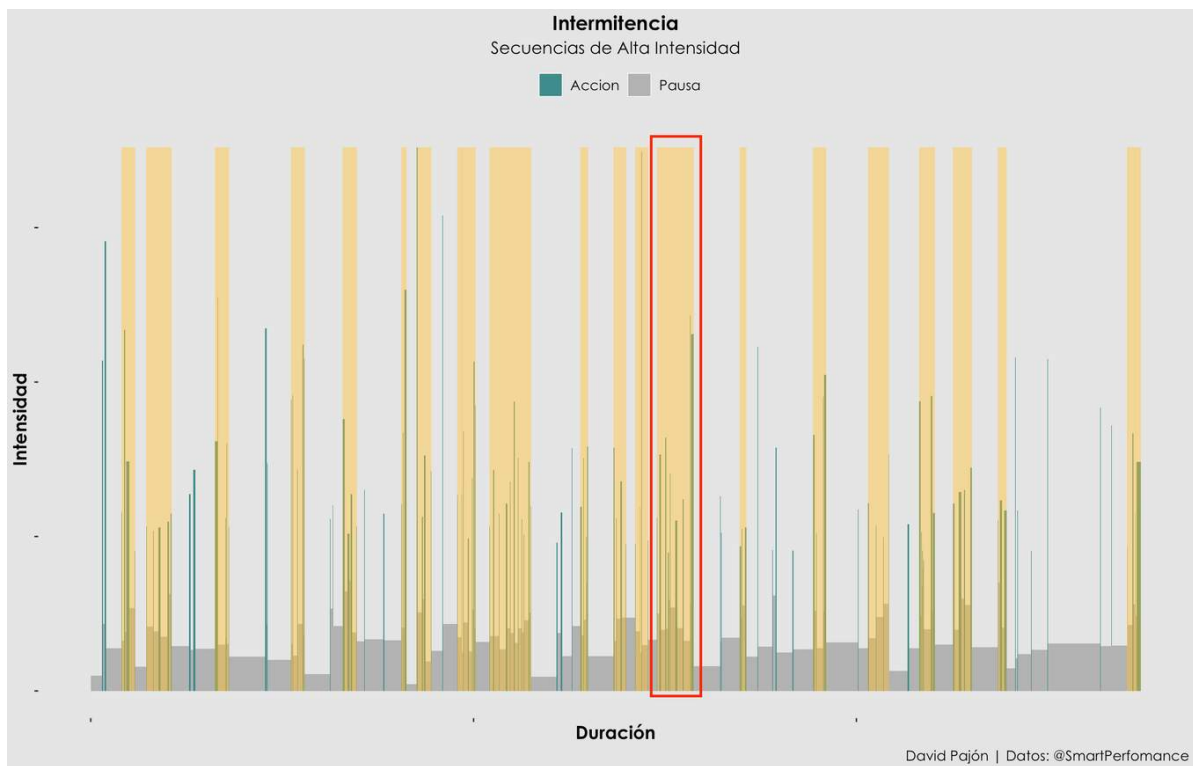
promedio de intermitencia del partido, perfiles, análisis de intermitencia en los MIP, etc.).

¿CÓMO APLICAR EL ANÁLISIS DE INTERMITENCIA
UTILIZANDO RSTUDIO?

ANÁLISIS ALTERNATIVOS DERIVADOS DE LA
INTERMITENCIA

Uno de los análisis que podemos realizar a partir de los datos de intermitencia obtenidos es la descripción de las secuencias de alta intensidad. Estas secuencias también son descritas en la bibliografía como *high intensity burst*. Se trata de un análisis paralelo a los periodos de máxima intensidad, ya que pretende describir aquellas fases en las que el jugador realiza múltiples acciones (por encima de cierta intensidad) con un tiempo reducido entre ellas (Carling et al. 2012).

Figura 5. Descripción de secuencias de alta intensidad



En el gráfico podemos ver cómo se han aplicado los criterios de los high intensity burst a los datos de intermitencia. En este caso, para determinar una secuencia de alta intensidad, se determina que deben existir como mínimo 3 acciones, donde el tiempo entre ellas sea inferior a 20 segundos. Sombreado en naranja, podemos ver todas las secuencias de alta intensidad para un jugador de fútbol durante 45' de un partido de competición.

A continuación, gracias al análisis, podemos ver la descripción y resumen de cada de las secuencias y en concreto una de ellas. Con este ejemplo, podemos ver el nivel de detalle que podemos conseguir

con el análisis. No solamente vemos la duración, el número de acciones y la intensidad de la secuencia, sino que, si analizamos una de las secuencias en concreto, podemos ver las características de cada una de las acciones (incluso las propiedades de distintas métricas) y de las pausas. Esto tiene claras implicaciones para la prescripción de entrenamiento, ya sea en tareas dirigidas en procesos de retorno de lesión o en diseño de tareas grupales que busquen replicar las demandas de juego.

Figura 6. Secuencias de alta intensidad

Secuencias Alta Intensidad				
Intermitencia				
ID Secuencia	Duración Secuencia (s)	Intensidad Media	Acciones (num)	
1	35.6	22.86994	4	
2	65.9	14.51969	5	
3	37.1	17.39224	5	
4	36.9	18.44451	5	
5	36.4	21.88533	4	
6	13.1	39.55667	3	
7	38.7	19.35272	4	
8	47.9	15.85071	7	
9	109.5	14.13268	11	
10	20.3	21.20824	4	
11	32.3	16.84900	4	
12	33.8	13.72739	4	
13	96.5	19.49069	9	
14	17.9	19.94980	3	
15	34.3	21.49389	4	
16	52.8	12.74100	4	

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Propiedades de la secuencia

Propiedades Secuencia

Secuencia número 13

AvgMetPow	MaxSpeed	MaxAcc	MaxDec	Duration	AvgHMPi	Intermitencia
28.01	3.72	1.68	0.58	1.40	6.04	Accion
12.51	3.20	0.89	-1.61	5.60	2.52	Pausa
38.31	6.19	2.37	-0.66	4.80	8.88	Accion
9.88	4.37	1.39	-1.49	10.90	2.43	Pausa
41.04	5.73	2.09	-0.73	2.60	9.49	Accion
10.04	4.43	0.92	-2.50	4.40	3.56	Pausa
22.40	3.96	1.00	0.15	2.60	3.88	Accion
14.80	3.80	0.28	-0.76	2.10	2.94	Pausa
35.16	4.69	1.74	0.46	1.20	7.65	Accion
13.47	3.78	1.57	-1.62	12.80	2.39	Pausa
27.56	5.21	1.55	-0.64	5.60	5.36	Accion
10.18	4.01	1.53	-1.39	13.60	1.57	Pausa
31.05	4.20	2.75	0.07	2.60	6.26	Accion
8.12	3.99	0.82	-1.07	16.30	1.21	Pausa
60.79	5.97	4.07	-0.68	2.30	14.02	Accion
14.19	4.69	-0.45	-2.02	1.50	7.93	Pausa
57.75	8.89	2.40	-2.74	6.20	15.08	Accion

Fuente: elaboración propia.

CONTINUAR

Referencias

Carling, C., Le Gall, F. y Dupont, G. (2012). Analysis of repeated high-intensity running performance in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 30(4), 325–336.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.652655>

[Imagen sin título sobre intermitencia de dos jugadores]. (2021).
https://www.gpexe.com/wp-content/uploads/2021/11/Img1_MpePart2.jpeg

Lapuente Sagarra, M. y Campos Vazquez, M. (2018a). Differences of intermittency characterization during competitive matches: average values vs. periods of maximum intensity. *Sport Performance & Science Reports*. <https://www.sportperfsci.com>

Lapuente Sagarra, M. y Campos Vazquez, M. (2018b). Using Match Rolling Average Periods to Adjust the Conditional Exertion of Soccer Players During Small-Sided Games. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 8. <https://doi.org/10.26717/BJSTR.2018.08.001583>

Osgnach, C. y di Prampero, P. (2018). Metabolic Power in Team Sports - Part 2: Aerobic and Anaerobic Energy Yields. *International journal of sports medicine*, 39(8), 588–595. <https://doi.org/10.1055/a-0592-7219>

CONTINUAR