



**FREE**

Nuevas tecnologías en el deporte: **LINCE PLUS**  
El caso de

Alberto Soto-Fernández, Oleguer Camerino Foguet, Marta Castañer i Balcells, Xavier Iglesias Reig



# LOM: Laboratorio de Observación de la Motricidad ¿Qué hacemos?

Programas de AF



Comunicación docente

Análisis de la conducta deportiva



# Introducción



<http://lom.observesport.com/>

FREE



Observación de la Interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos

Principal

Proyectos  
Publicaciones  
Tesis  
Eventos  
Contacto  
Descargas

**Principal**  
El Laboratorio de Observación de la Motricidad (LOM) desarrolla en el INEFOP-Lleida tres líneas de investigación :

- Estudios observacionales en deporte.
- Estudios observacionales en motricidad y danza.
- Habilidades comunicativas y de intervención en educación física.

M. Teresa (Coordinadora) Anguera	Oleguer Camerino Foguet	Maria Castañer Balcells	Raül Hileno	Alberto Soto
Personal	Personal	Personal	Personal	Personal
Josep Cabedo	Armando Costa	Maria Dinusova	Susana Franco	Alfonso Gutierrez
Personal	Personal	Personal	Personal	Personal



# El caso de LINCE PLUS

## 01 INTRODUCCIÓN

¿Qué es LINCE PLUS?  
¿Para que sirve?

## 02 METODOLOGÍA

La metodología  
observacional y las fases  
del diseño experimental

## 03 APLICACIÓN

¿Cómo puedo utilizarlo?  
¿Qué me permite hacer?

## 04 CONCLUSIONES

Aportaciones a la  
comunidad científica

# Introducción

- La inversión realizada en investigación en las ciencias del deporte está relacionada con el éxito deportivo en competición

Ortega et al., 2018; Bredtman, Crede y Otten, 2016

- Aunque hay cada vez más aplicaciones tecnológicas, hay una carencia de aplicaciones accesibles para el investigador que sean de aplicación a todas las fases de investigación

Bazeley, 2010; Hernandez-Mendo et al, 2014; Anguera et al., 2017



FREE

# ¿Qué es LINCE PLUS?

## ATD-TR

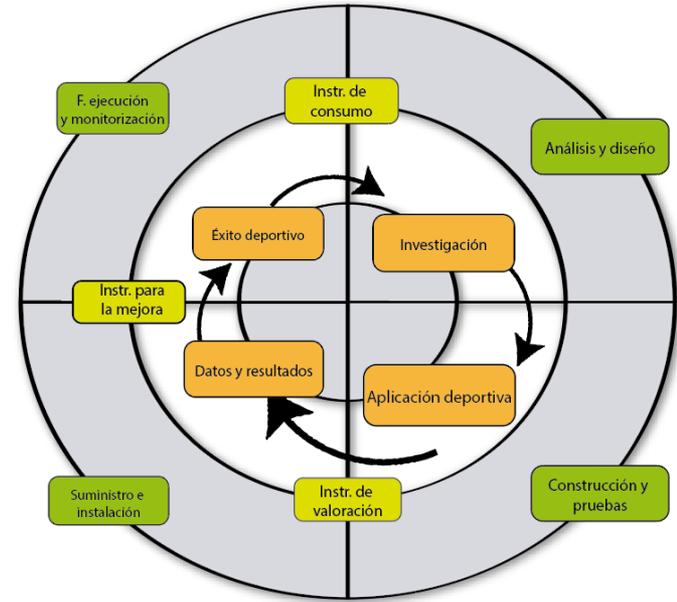
Es una aplicación tecnológica para el deporte en tiempo real, que permite su uso tanto en ámbito profesional como científico

## Gratuito y de código abierto

Generado desde la iniciativa universitaria, para dar soporte a la investigación observacional



Universitat de Lleida



→ Aplicable a todas las fases de investigación

→ Es un producto maduro

→ ¡Permitirá incorporar datos de sensores!

LINCE PLUS  
Lince 1.4

(Soto-Fernández et al. 2019)  
(Gabin et al. 2012)

# Metodología observacional con Mixed-methods

## DISEÑO



- Delimitación del problema
- Diseño del experimento
- Definición de diseño observacional: unidades de estudio, temporalidad, dimensionalidad

## RESULTADOS



- Calculo de resultados según la naturaleza del estudio
- Posibilidad de evaluar otras observaciones

## REGISTRO



- Definición del instrumento de observación adhoc
- Registro de episodios de conducta

## QUANTITIZING/CONNECTING



- CUAL → CUAN → CUAL
- Proceso integrador
- Posibilidad de incluir otras fuentes de datos

(adaptado de Anguera et al., 2018)

# ¿Qué aporta LINCE PLUS?



FREE

## DISEÑO

Simplifica la definición del instrumento y el contexto multiobservador



## RESULTADOS

- Automatiza el cálculo de resultados
- Simplifica el contexto multiobservador
- Incluye R en su interior



## REGISTRO

- ¡Permite streaming de varios vídeos!
- Registro en tiempo real
- Trabajo colaborativo
- Permite incluir cálculos parciales
- Cualquier dispositivo



FREE



LINCE PLUS  
Observation tool

Permite su  
aplicación en  
todas las fases  
de investigación

¡De manera sencilla!

# USO DE LINCE PLUS



## 01 EJECUCIÓN

Descarga, instalación y ejecución

## 02 DISEÑO

Definición de las dimensiones del estudio en nuestro instrumento de observación: criterios y categorías

## 03 REGISTRO

Realizamos la observación y detectamos episodios de conducta por uno o varios observadores

## 04 RESULTADOS

Obtendremos los resultados en tiempo real o los podremos exportar o consumir en otras aplicaciones

FREE

# 1 - Instalación y ejecución

<https://observesport.github.io/lince-plus/>



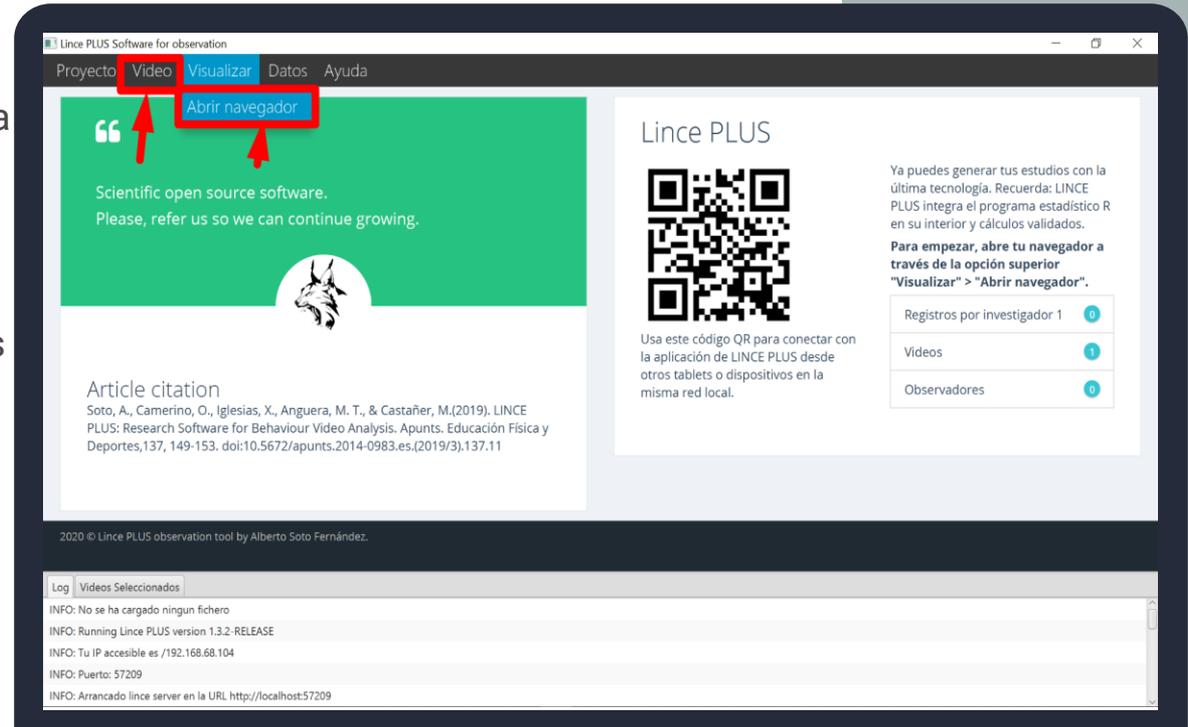
- Accede a la web de descarga
- Descarga la última versión para MacOS o Windows
- Acepta el instalador\*
- Ejecuta como aplicación
- Carga los videos que quieras



SCAN ME

FREE

Web de descarga



## 2 - Diseño del instrumento de observación

- El instrumento puedes generarlo automáticamente
- También puedes importar cualquier diseño anterior
- Recuerda: Debe ser un instrumento estable. Si realizas registro de episodios y eliminas criterios observados...¡inconsistencia en el estudio!
- Puedes añadir observadores adicionales en la opción de proyecto

FREE

LINC PLUS v1.3.1-release

Observation tool configuration

Your observation tool

[Update](#)

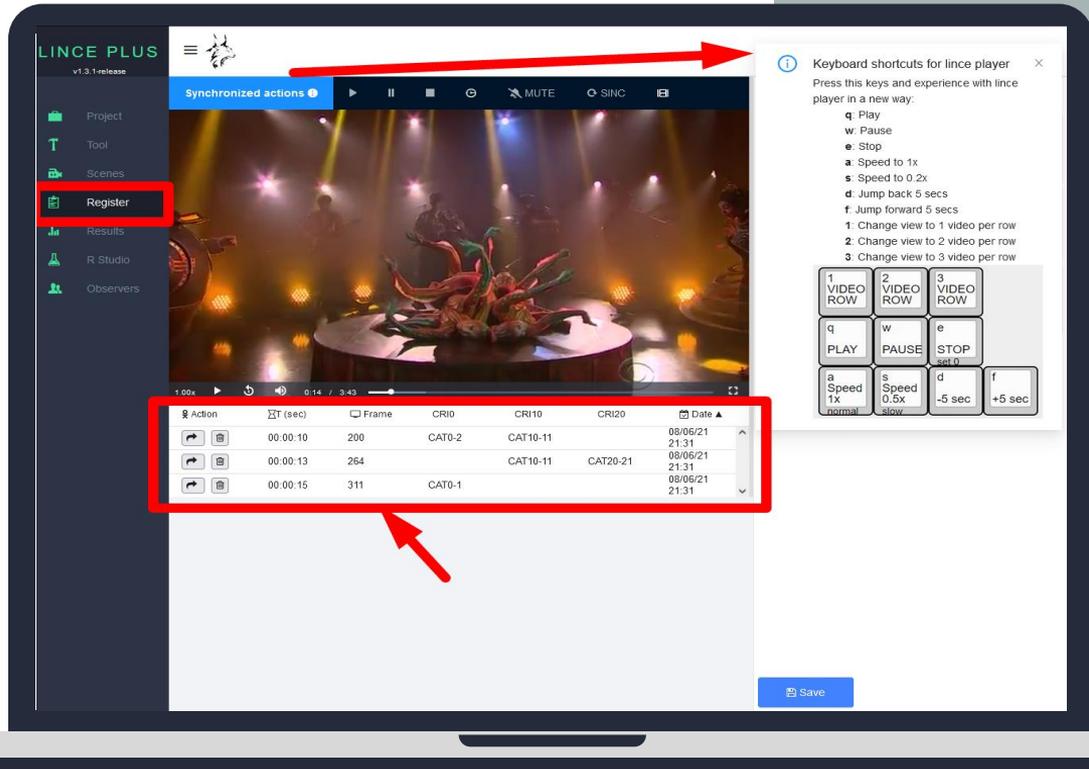
Criterio	Código	Persistente	Fijo	Categoría	Código	
cri0	CRI0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cat0-1	CAT0-1	↑ ↓ 🗑️
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cat0-2	CAT0-2	↑ ↓ 🗑️
				+		
cri10	CRI10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cat10-11	CAT10-11	↑ ↓ 🗑️
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
				+		
cri20	CRI20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cat20-21	CAT20-21	↑ ↓ 🗑️
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
				+		

[Update](#)

Instrumento  
Tu modificación ha sido guardada!

# 3 - Registro de los episodios de observación

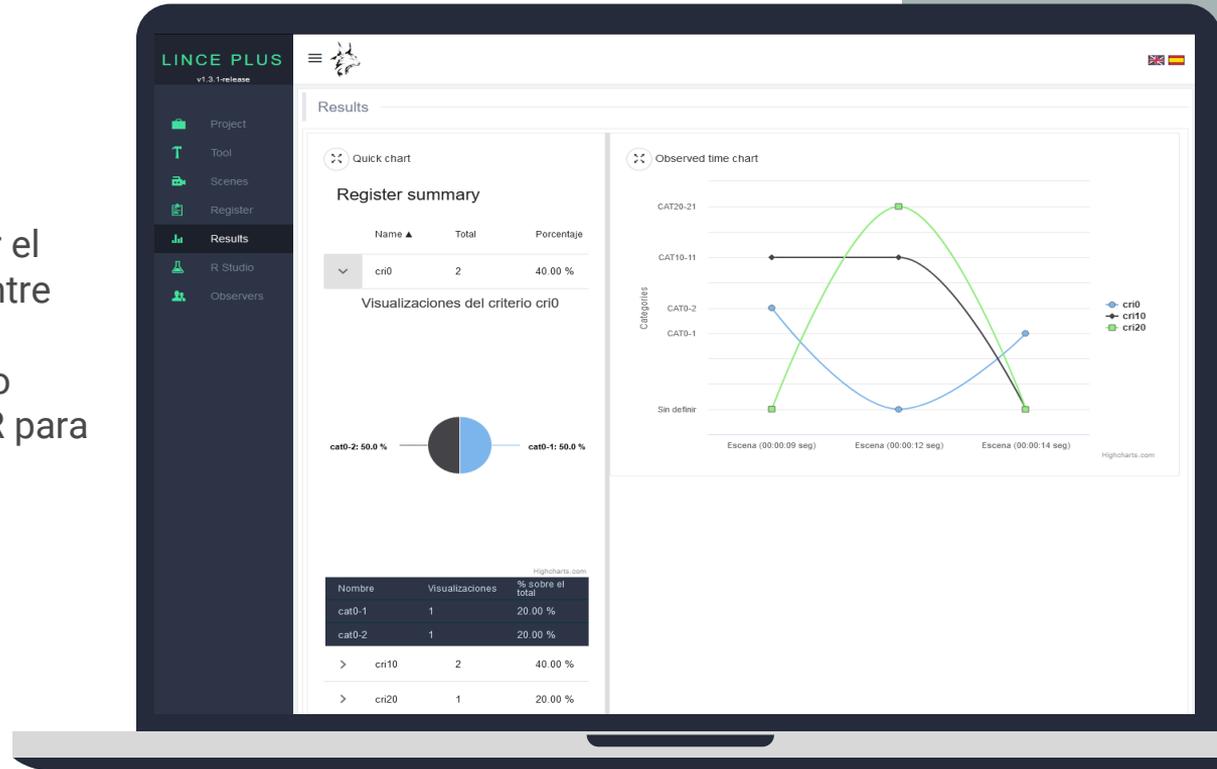
- Accede a la opción de escenas para definir episodios de observación
- Accede a la opción de registro para definir los criterios y categorías observados para cada episodio
- Controla la reproducción con el teclado
- Define tus criterios observados y actualiza el registro



FREE

# 4 - Cálculo de resultados

- En tiempo real puedes acceder a gráficas de observación lineal o estadísticas básicas
- También puedes calcular el porcentaje de acuerdo entre varios observadores
- Puedes ejecutar tu propio código en la interfaz de R para el cálculo estadístico



FREE

# R PARA EL CÁLCULO DE RESULTADOS

- El módulo de R ha ganado el concurso nacional de Retos Digitales en OpenExpo
- Permite programar tus resultados en base al estudio
- También permite integrar LINCE PLUS en R-Studio si quieres generar gráficas o informes más completos
- Todo en tiempo real

The screenshot displays the R-Studio interface with the LINCE PLUS module integrated. The left sidebar shows the 'R Studio' tab selected. The main editor area contains R code for data manipulation and printing. A red box highlights the code editor, with a red arrow pointing to the 'Execute' button. Below the code editor, the word 'PROGRAMA' is written in red. A red arrow points from the 'Execute' button to the 'Your r-result' window, which displays the output of the code. The output includes a table of data and a list of names. The word 'RESULTADOS' is written in red above the output. A red arrow points from the word 'RECETAS' below the code editor to the 'Execute' button. A notification in the top right corner indicates 'R code execution has finished'.

```
1 print(linceData);
2 print(linceDataByCategory);
3 #This is a comment!
4 df <- data.frame(x = seq(5), y = runif(5));
5 print(df);
6 print(attributes(df));
7 print(is.list(df)).
```

**PROGRAMA**

**RESULTADOS**

VideoTime	SceneName	StartFrame	CRI0	CRI10	CRI20	Cat
1,1	"9000"	NA	"200"	NA	NA	"C2"
2,1	"12000"	NA	"264"	NA	NA	"C3"
3,1	"14000"	NA	"311"	NA	NA	"C3"

**RECETAS**

```
Names
[1] "x" "y"

show.names
[1] "1" "2" "3" "4" "5"

[1] TRUE
<----->
```

FREE

# FIABILIDAD INTER/INTRA OBSERVADOR

- LINCE PLUS permite varios observadores
- El cálculo de la fiabilidad inter/intra observador mediante Kappa o Krippendorf es un click directo: selecciona el observador y ejecuta el test.

**LINCE PLUS**  
v1.3.1-release

Observers: Calculate results

Conventional Kappa | **Fleiss Kappa** | Contingency matrix

Participants of the project

Found 2 participants.  
You must select two participants to calculate your Kappa index or contingency matrix  
Krippendorf allows you 2 or more observers

Execute

3 scenes  
scientist 1  
Select

3 scenes  
scientist 2  
Select

Resultado de Índice Fleiss's  $\kappa$  (1971)

Criteria	Agreement	Expected disagreement	Observed disagreement
CRI0	0.454545	0.388889	-
CRI10	-0.500000	0.555556	-
CRI20	1.000000	0.555556	-

**Fleiss Kappa**  
Kappa pro es el nuevo cálculo de Lince en base al algoritmo de Fleiss's Kappa  $\kappa$  (1971). Sólo apto para 2 observadores. Es tu responsabilidad que las escenas de observación sean idénticas.

FREE

# USO DE LINCE PLUS

■ Básico  
< 200 usuarios

■ Extendido  
+ 10.000 usuarios

■ En expansión reciente  
200 – 1000 usuarios



Datos junio 2019 - junio 2021:  
+13.500 usuarios | 19.778 sesiones | media 4:26/sesión

FREE



LINCE PLUS  
Observation tool

# CASOS DE USO DE LINCE PLUS



Observación directa 1 observador

Observación directa varios observadores

Muestreo interseccional

División del trabajo

Varios observadores



Varias sesiones



Matemático durante registro



Diversos videos

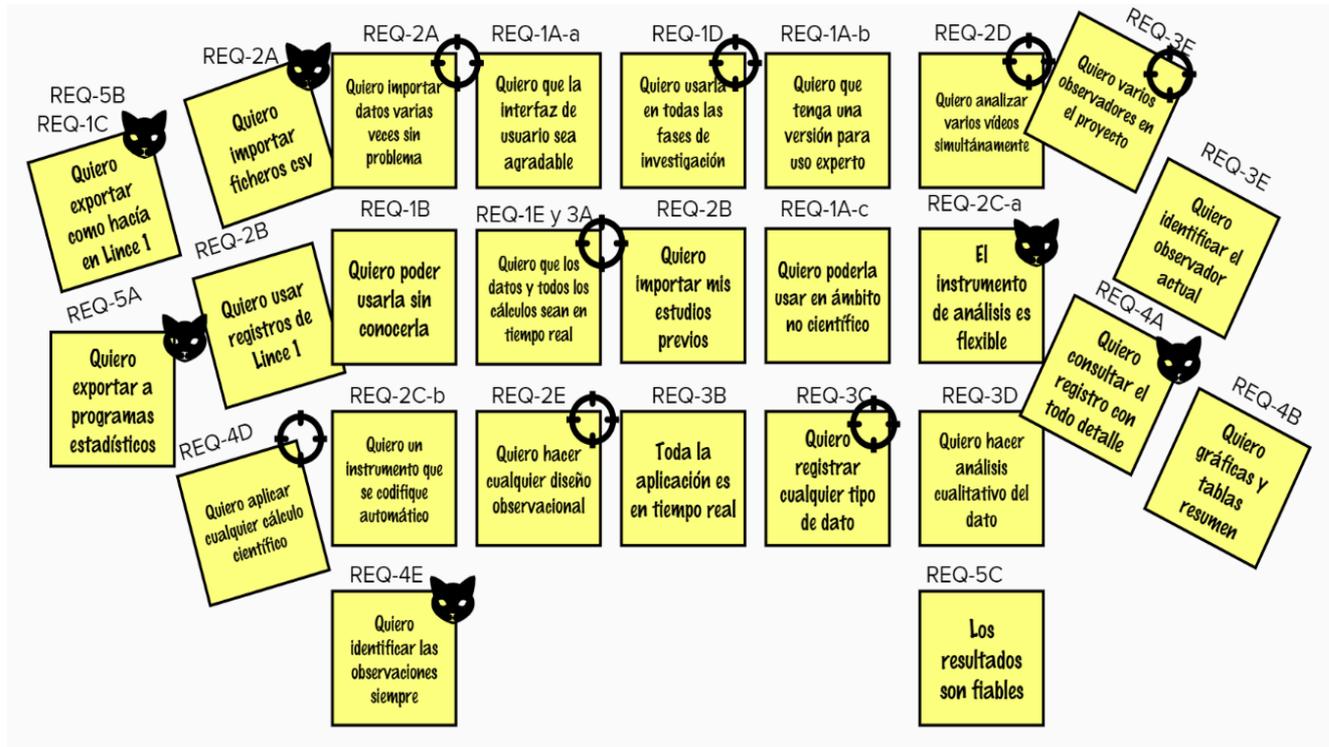


Registro en directo



FREE

# POSIBILIDADES DE LINCE PLUS



# POSIBILIDADES DE LINCE PLUS

## Requerimientos no funcionales

NFR-2a  
Quiero usarla desde el móvil o desde la tablet

NFR-3e  
Quiero usarla en directo o con vídeos en diferido

NFR-3f  
Que sea cómo una página web

NFR-3d  
Quiero usar partes de una investigación previa

NFR-3d

NFR-1a  
Puedo detectar movimientos en el vídeo con IA

NFR-3a  
Quiero ver tantos vídeos como quiera a la vez

NFR-3a

NFR-1b  
El sistema puede aprender de la observación

NFR-3b  
Quiero analizar cómodamente y sin problemas

NFR-3b

NFR-2b  
Quiero añadir sensores al experimento

NFR-3c  
Que sea muy, pero que muy sencillo

# LINEAS FUTURAS DE DESARROLLO



## 01 Más soporte

El producto precisa de soporte para la comunidad y cada vez demanda más.

## 02 Cloud

En algún momento tendremos que aportar un comportamiento web puro, pero esto tiene costes elevados de mantenimiento y desarrollo

## 03 Mobile

La utilización del móvil nos permitirá incluir datos cuantitativos desde los sensores

## 04 Desktop

La versión desktop y community son un producto que siempre estará disponible y una iniciativa necesaria para I+D+i

FREE

# REFERENCIAS

- Anguera, M. T., Camerino, O., Castañer, M., Sánchez-Algarra, P., & Onwuegbuzie, A. J. (2017). The Specificity of Observational Studies in Physical Activity and Sports Sciences: Moving Forward in Mixed Methods Research and Proposals for Achieving Quantitative and Qualitative Symmetry. *Frontiers in Psychology*, 8, 2196. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02196>
- Bazeley, P. (2010). Computer assisted integration of mixed methods data sources and analyses. In T. C & Tashakkori A (Eds.), *Handbook of mixed methods research for the social and behavioral sciences* (2nd ed., pp. 431–467). Sage.
- Bredtmann, J., Crede, C. J., & Otten, S. (2016). Olympic medals: Does the past predict the future? *Significance*, 13(3), 22–25. <https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2016.00915.x>
- Gabin, B., Camerino, O., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform Sport Analysis Software. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692–4694. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.320>
- Ortega Toro, E., & Salado Tarodo, J. (2018). Diseño de proyectos de investigación en ciencias de la actividad física y el deporte [Design of Research Projects in Physical Activity and Sport Sciences]. *Apunts Educación Física y Deportes*, 134, 7–19. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/4\).134.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/4).134.01)
- Soto-Fernández, A., Camerino, O., Iglesias, X., Anguera, M. T., & Castañer, M. (2019). LINCE PLUS: Research Software for Behavior Video Analysis. *Apunts Educació Física i Esports*, 137, 149–153. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/3\).137.11](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/3).137.11)

