

Programas informáticos de registro, control de calidad del dato, y análisis de datos¹

Antonio Hernández-Mendo*, **Julen Castellano****, **Oleguer Camerino*****,
Gudberg Jonsson****, **Ángel Blanco-Villaseñor*******,
Antonio Lopes***** y **M. Teresa Anguera*******

OBSERVATIONAL SOFTWARE, DATA QUALITY CONTROL AND DATA ANALYSIS

KEYWORDS: Computerized observation, Recording, Data quality, Software.

ABSTRACT: At present, researchers who wish to apply computerized observational procedures within the context of the observational methodology face numerous difficulties. These difficulties stem from the versatility of the data, the recording of images, and the lack of immediate results. This paper takes both a retrospective and forward look at the field, discussing the interconnectivity that has been achieved through observational software developed in recent years. Specifically, it examines progress in the way in which levels of behaviour are selected, changed and suppressed (criteria and categories/codes), the import and export of data records from one programme to another, and the inclusion of calculation processes.

La Metodología Observacional (MO) ha evolucionado de forma notoria en los últimos años, y se manifiesta en publicaciones españolas (Anguera, 2010; Anguera, Blanco-Villaseñor, Losada y Hernández-Mendo, 2000;) y extranjeras (Anguera, 2003; Bakeman y Quera, 2011; Sánchez-Algarra y Anguera, 2013; Thompson, Felce y Symons, 2000; Yoder y Simmons, 2010), destacando, entre diferentes aplicaciones, las que se refieren al deporte, actividad física y danza (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011; Camerino, Castañer y Anguera, 2012).

Esta nueva perspectiva queda maximizada en el aspecto tecnológico, donde la proliferación de *softwares* (Castellano, Perea, Alday y Hernández-Mendo, 2008; Gabín, Camerino, Anguera y Castañer, 2012; Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000; Hernández-Mendo, López López, Castellano, Morales-Sánchez y Pastrana, 2012) y tecnologías de diversa índole han aumentado notablemente (Castellano et al., 2008), si tomamos como referencia la situación existente hace veinte años (Barton y Johnson, 1990; Losada, 1993).

Los primeros referentes proceden de Barton y Johnson (1990), que informan del incipiente desarrollo tecnológico de los estudios observacionales y de los primeros sistemas informáticos, como el DBD (*Data-Based Decisions*) software desarrollado por encargo del *United States Department of Education* (USDOE) de

USA. Este programa efectuaba registros desde diferentes niveles de respuesta, cuando aún no estaba acuñado este término y, a su vez, era factible identificar, en cada caso, el individuo observado. Así, era posible, obtener parámetros primarios (frecuencia, duración, latencia), pudiendo adoptar decisiones relativas al muestreo observacional y a la propia modalidad de recogida de datos.

Los primeros programas informáticos dieron paso a otros más robustos y con mayores prestaciones. Así, el ya lejano *MID*, desarrollado por Richard West, K. Richard Young, Judith Johnson y Christine Macfarlane, en la Utah State University (Barton y Johnson, 1990), incorporaba reglas de decisión aplicadas a los datos obtenidos en el registro. El *Sheri* (Barton y Johnson, 1990), gestor de datos, capaz de incorporar gráficos y generar informes, aumentó la capacidad en cuanto al volumen de datos registrables (hasta 10.000). El *Eventlog*, preparado por Robert W. Henderson para la empresa *Conduit Educational Software*, con el objetivo de ser utilizado por los investigadores que registraban datos observacionales, se incorporaba una llave –precursora de los *dongles*-, capaz de registrar conductas con duraciones de milisegundos, y crear diversas configuraciones (para determinar longitudes de intervalo, o para obtener secuencias temporales, entre otras). A partir del *Eventlog*, el *Event Logger* incorpora nuevas prestaciones, como la identificación del inicio y fin de

Correspondencia: Antonio Hernández Mendo. Depto. Psicología Social, A. S., T. S. y S. S. Facultad de Psicología. Campus de Teatinos, s/n . Universidad de Málaga. 29071 Málaga (Spain). E-mail: mendo@uma.es

¹ Todos los autores de este trabajo participan en la investigación Observación de la interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos, que ha sido subvencionada por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad [DEP2012-32124], durante el trienio 2012-2015. Además este trabajo se inscribe en el Grupo de Investigación Consolidado de Cataluña Grupo de Investigación e Innovación en Diseños (GRID). Tecnología y aplicación multimedia y digital a los diseños observacionales, que ha sido subvencionado por el Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información de la Generalitat de Catalunya [2009 SGR 829] durante el período 2009-2013.

*Universidad de Málaga

** Universidad del País Vasco

*** INEFC-Universitat de Lleida

**** Iceland University

*****Universidad de Barcelona

***** Universidade Lusófona de Lisboa

— Artículo invitado con revisión.

cada sesión, el ajuste a los tipos de datos establecidos por Bakeman (1978), o el cálculo de coeficientes de control de calidad del dato. Posteriormente, incorporada la tecnología IBM, en la Kent State University se construye por Robert Zuckerman, Lyle Barton y Harold Johnson el programa *DA+A*, con mejores prestaciones, que permitía optar por las técnicas analíticas que se consideraban adecuadas (estadísticos descriptivos, correlograma, análisis de ciclos, coeficientes de concordancia, detección de patrones, etc.). La tendencia iniciada de construcción de programas informáticos para el registro de datos observacionales ya era imparable.

En este sentido, reconocemos el papel fundamental jugado por la revista *Behavior Research Methods* (antes denominada *Behavior Research Methods, Computers, and Instrumentation*), que ha favorecido la publicación de programas informáticos de excelentes prestaciones, con el plus positivo de incorporar la restricción de ser descargables, de libre acceso y, por tanto, accesibles a los lectores, iniciándose el movimiento conocido posteriormente como *Open Access* (Altorfer, Jossen, Würmle, Käsermann, Foppa y Zimmermann, 2000; Blasko, Kazmerski, Corty y Kallgren, 1998; Cohn y Sayette, 2010; De Clercq, Buysse, Roeyers, Ickes, Ponnet y Verhofstadt, 2001; De Clercq, Buysse, Roeyers, Verhofstadt, Antrop, De Corte y Peene, 2003; Griffin, 2000; Haggard, 1998; Hall y Oliver, 1997; Hecht y Roberts, 1996; Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000; Jouen y Lepecq, 1989; Ray y Ray, 2008; Tapp, Ticha, Kryzer, Gustafson, Gunnar y Symons, 2006;).

Indudablemente, los avances tecnológicos tendían a mantener una correspondencia con los avances conceptuales y/o metodológicos. No obstante, las aplicaciones que han sido construidas en otros trabajos (Bakeman y Quera, 1996; Castellano et al., 2008) no poseen las características necesarias referentes a la codificación, visionado, registro y análisis o salida de los datos, haciendo necesaria la utilización de diferentes aplicaciones para cada una de las etapas de investigación.

En el diseño de herramientas de observación *ad hoc*, una de las limitaciones que algunas aplicaciones informáticas presentan es su carácter de código cerrado de las mismas y difícilmente reutilizable para diferentes proyectos/investigadores (Castellano et al., 2008); la propia aplicación impone los códigos o un número limitado de códigos (p.e. Nacsport, <http://nacsport.com>, en sus versiones más básicas) que se deben utilizar para llevar a cabo el registro. Además las aplicaciones no siempre permiten seguir de forma nítida, clara y sencilla el proceso de categorización (definición de núcleos categoriales, grados de apertura y participantes) así como las pautas previas de los *diseños observacionales* (Anguera, Blanco-Villaseñor, Hernández-Mendo y Losada, 2011), siendo este uno de los requisitos a los que debería responder cualquier *software* en este ámbito.

Además, los programas de observación actuales utilizan sistemas de categorías más o menos ortodoxos, así como códigos de formatos de campo. Algunos, incluso permiten la inclusión de modificadores (*Observer XT*, <http://www.noldus.com/human-behavior-research/products/2/the-observer-xt>), pero alejados de los tipos de datos existentes en MO (Bakeman y Quera, 1996). En ocasiones, además, el registro de los datos no mantiene la cronología de los acontecimientos (Castellano et al., 2008), imposibilitando posteriores análisis del tipo secuencial o de coordenadas polares. Esta casuística, en relación al andamiaje conductual, deja espacios sin cubrir.

La digitalización del vídeo abrió paso a su implementación en las aplicaciones informáticas, cuestión imposible anteriormente

(p.e. *Transcriptor* de Hernández-Mendo, Ramos, Peralbo y Risso, 1993 o *Codex* de Hernández-Mendo, Anguera y Bermúdez-Rivera, 2000). Hasta esta década el avance en el desarrollo de las tecnologías informáticas y del tratamiento de las imágenes no estuvo implementado en el *software* existente. Desde entonces los programas más comerciales y generalistas, como *Observer XT*, hasta los programas más aplicados al ámbito deportivo como *Softory match* (<http://softory-match.software.informer.com>), *LongoMatch* (<http://longomatch.org>), *PosiCAP* (<http://posicap.software.informer.com/2.1>), *FOCUS* (<http://www.elitesportsanalysis.com>), *ELAN* (<http://www.latmpi.eu/tools/elan>), *Interplay Sport*, *Sportstec* (http://www.sportstec.com/Products_Sportscode), *Sports Analytica* (<http://www.briggspalmer.com/new/index.html>), *Match Analysis* (<http://matchanalysis.com>), *Dart Fish* (<http://www.dartfish.com>), *Match Vision Studio* y *LINCE* (www.observesport.com) por mostrar algunos ejemplos, utilizan un solo vídeo desde el cual capturar la observación. La implementación de la observación de varios vídeos al estilo de *Kinovea* (<http://www.kinovea.org/en>) del mismo evento realizado desde perspectivas diferentes mejoraría sin duda las opciones de enriquecer y mejorar la calidad de las investigaciones.

En tercer lugar, respecto al tratamiento de los datos, las necesidades del investigador en este ámbito pasan por disponer de un inmediato *feedback* sobre una cuestión de máxima relevancia en MO como es la constatación de la fiabilidad, validez y precisión de herramientas y de observadores. Los programas que existen en la actualidad no disponen, en la mayoría de las ocasiones, de la opción de exportar directamente al formato que se pide en los programas estadísticos (*EduG*, *TG*, *SAGT*, *SAS*, *SPSS*, *ATLAS.ti*, *THEME* o *SDIS-GSQ*) para realizar los análisis correspondientes. Además, sólo unos pocos (*Observer XT*, *SDIS-GSEQ*, *LINCE*, *HOISAN*) permiten calcular de forma directa el coeficiente *Kappa* de Cohen y otros índices para estimar la calidad del dato registrado.

Por otro lado, el ámbito de aplicación donde la observación se convierte en imprescindible es el referido al deporte profesional. Observar y analizar a los equipos rivales y el juego del propio equipo es cada vez más demandado por técnicos y entrenadores. El *software* existente está orientado a la investigación (*Observer*, *Match Vision Studio*) o bien al ámbito del deporte profesional (*Interplay Sport*, *Sportstec* (*SportsCode*), *The Observer Video-Pro*, *Sports Analytica*, *Match Analysis*, *Nac Sport*, *Dart Fish* y *Softory Match*). No abundan las aplicaciones que satisfagan la vertiente más profesional al tiempo que la investigadora en su implementación, lo que significaría el contrapunto donde unir investigación y práctica. Dos de los programas reseñados en este artículo, *HOISAN* y *LINCE*, fueron creados considerando estas dos vertientes, o bien se han adaptado, como *MOTS*.

La respuesta a estos desequilibrios ha dado lugar a este artículo. El claro interés por unir las áreas aplicada y de investigación da sentido al trabajo de conectividad que se está realizando.

Programas informáticos con intercambiabilidad de archivos

Desde el Grupo de Investigación que en la actualidad sustenta el Proyecto I+D+i, titulado *Observación de la interacción en deporte y actividad física: Avances técnicos y metodológicos en registros automatizados cualitativos-cuantitativos* [DEP2012-32124], se presentan esquemáticamente por sus autores

programas informáticos y subrutinas de registro y control de calidad del dato.

HOISAN

La *Herramienta de Observación de las Interacciones Sociales en Ambientes Naturales (HOISAN)* permite la codificación, registro, descripción y manipulación de grabaciones o del visionado desde una o varias cámaras en tiempo real (o varios ficheros de vídeo, hasta 20). Permite trabajar con todos los tipos de datos: secuencias de eventos, de estados, de eventos con tiempo, de intervalos y de eventos multimodales. La métrica del registro observacional utiliza parámetros primarios y medidas secundarias. Tiene la capacidad de analizar la producción verbal, así como de calcular distintos tipos de acuerdo e índices de correlación. El programa admite el intercambio de datos con programas específicos de uso en Metodología Observacional (*SDIS-GSEQ, OBSERVER, THEME, SAGT, MOTS y LINCE*),

otros programas de carácter general (hojas de cálculo, paquetes estadísticos, procesadores de textos), y programas para el análisis cualitativo (*ATLAS.ti*).

- a. Las principales características técnicas de este programa son:
 - Herramienta implementada en entorno .NET con lenguaje C#.
 - Utiliza los principales formatos de vídeo
 - Usa sistema PAL o NTSC en el visionado de los vídeos.
 - Registra en segundos o en *frames*.
 - Permite la descripción del núcleo categorial y de los grados de apertura (exporta a Word). Si el tipo de datos son multieventos, permite diferenciar entre criterios fijos y variables.
 - Registra mediante menús desplegables o botones.
 - Permite la visión escalada de dos vídeos conjuntos (ver Figura 1).



Figura 1. Registro de dos vídeos escalados en la aplicación HOISAN.

- h. Importa desde bases de datos propias y desde *MOTS* y/o *LINCE*.
- i. Está traducido a varios idiomas (Español, inglés, portugués y francés).
- j. Posee notificador de avisos programable con ventanas emergentes que puede ser utilizado para realizar el muestreo.
- k. Implementado un diario de trabajo donde realizar las anotaciones sobre el desarrollo de la investigación.
- l. Captura y edita *frames*, pudiendo también utilizar y editar vídeos (dibujando líneas, círculos, elipses, rectángulos, texto). La imagen resultante se exporta a diferentes formatos de imagen.

- m. Elaboración de gráficas relativas a los distintos análisis realizados.
- n. Análisis de la producción recogida en el campo 'Observaciones' (principalmente producción verbal o comentarios del observador). Permite su importación al *software* de análisis cualitativo *ATLAS.ti*.
- o. Estima todos los parámetros primarios y secundarios en función del tipo de dato y de los participantes.
- p. Realiza análisis de calidad del dato calculando el coeficiente *Kappa* de Cohen en función de intervalos de sensibilidad y considerando cada participante de forma aislada o en conjunto. Además calcula índices de correlación

(Pearson, Spearman y *Tau* de Kendall), índices de concordancia (coeficiente *Pi* y porcentajes de acuerdo –concordancia global total, aleatoria y neta–)

q. Realiza análisis secuencial de retardos y análisis de coordenadas polares y su graficación vectorial (ver Figura 2).

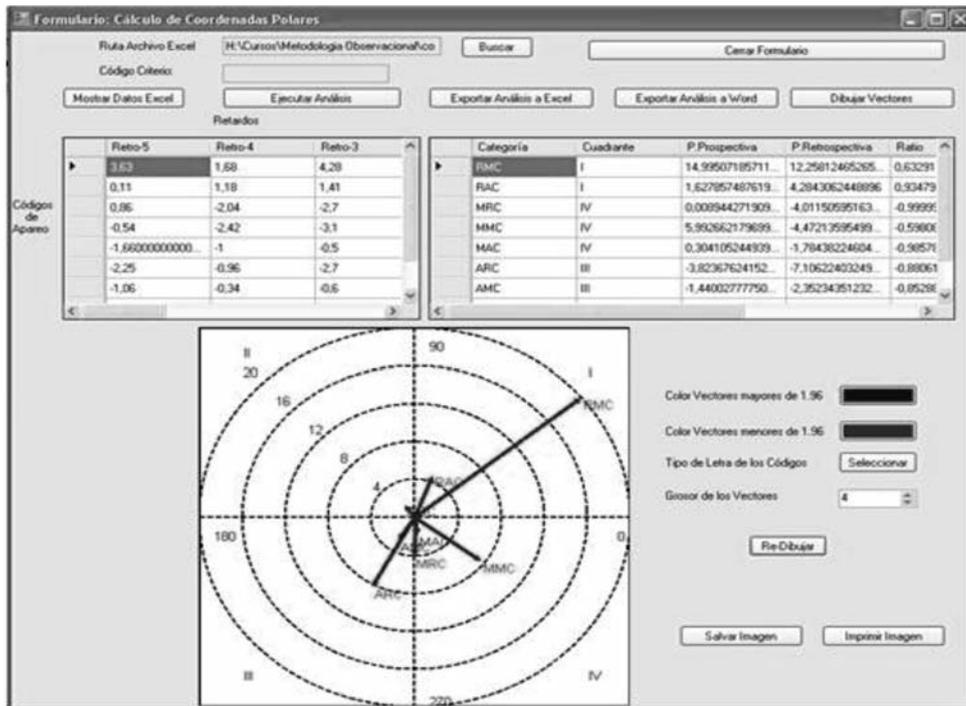


Figura 2. Análisis de Coordenadas Polares en la aplicación HOISAN.

Detecta patrones por participante y categoría, pudiendo elaborar un vídeo donde se recogen los patrones seleccionados. Esta opción es especialmente útil para los analistas deportivos (ver Figura 3).

Exporta datos, resultados y sistemas de codificación en los principales formatos (HTML, .CSV).

Se descarga gratuitamente desde la plataforma de Evaluación Psicosocial on-line MenPas (www.menpas.com).

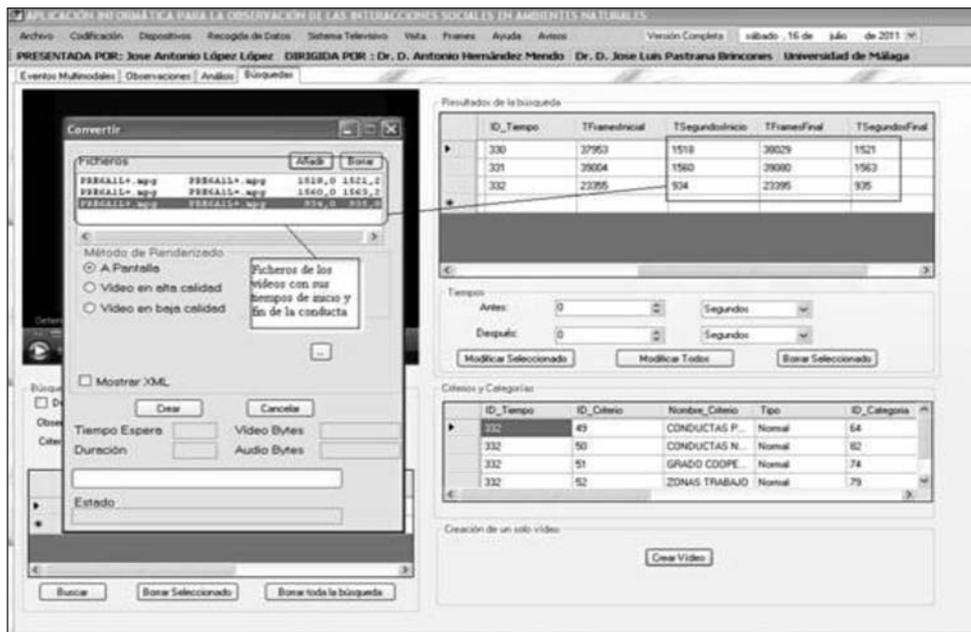


Figura 3. Creación de video a partir de búsqueda de patrones en la aplicación HOISAN.

MOTS

Desde que se propuso *Match Vision Studio*, por Castellano, Perea y Alday (2005), pasando por su puesta en escena en lengua anglosajona (Castellano, Perea, Alday y Hernández-Mendo, 2008) con la nomenclatura de MOTS (*Measuring and Observation Tool in Sports*) hasta la actualidad, numerosos trabajos lo han utilizado en el ámbito deportivo, como fútbol (Camerino, Chaverri, Anguera y Jonsson, 2012; Casamichana y Castellano, 2010; García, Rial y Real, 2012; Losada, 2012), baloncesto (Fernández, Camerino, Anguera y Jonsson, 2009), voleibol (Hernández-Mendo, Montoro, Reina y Fernández-García, 2012), balonmano (Lozano y Camerino, 2012), o judo (Gutiérrez-Santiago, Prieto, Camerino y Anguera, 2013; Prieto,

Gutiérrez-Santiago, Oleguer y Anguera, 2013) y, también, en otros ámbitos relacionados (Fernández, Sánchez, Jiménez, Navarro y Anguera, 2012; Lewis y D'Andrea, 2012; Neumuth, Kaschek, Neumuth, Ceschia, Meixensberger, Strauss y Burgert, 2012). Además, diversas tesis doctorales también han sido realizadas utilizando este programa.

En estos 10 años MOTS se ha optimizado a través de varias propuestas de mejora de diversos investigadores. Éstas afectan a todas las opciones de la aplicación: Configuración de criterios fijos o variables, establecimiento de inicio-final de la ocurrencia de conducta, incremento del número de formatos de vídeo reconocidos, y mejora del interface para la observación y manejo del vídeo (Figura 4).

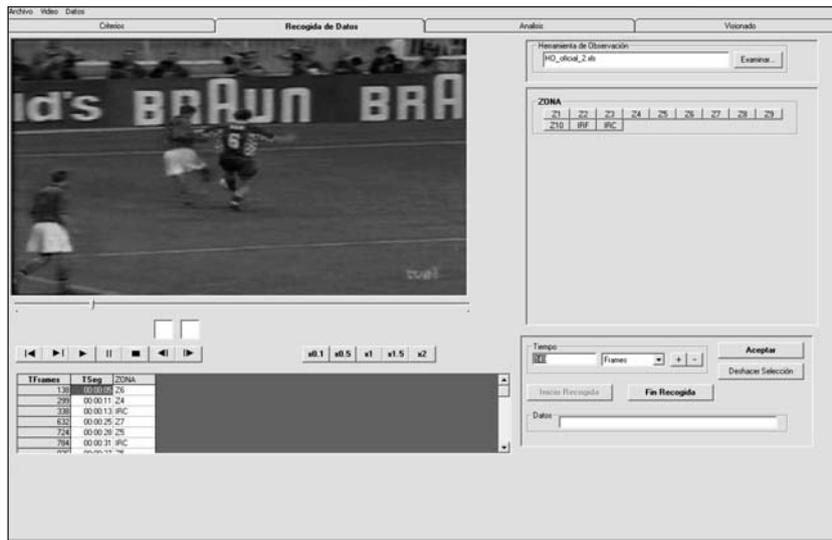


Figura 4. Captura de pantalla de la aplicación MOTS en la opción de 'recogida de datos'.

Con relación a la opción de 'análisis', actualmente, el programa es capaz de exportar datos de secuencias de eventos o multieventos con/sin duraciones al programa *SDIS-GSEQ*.

Finalmente, un nuevo interface ha sido incluido, recientemente, en el software para el re-visualizado de la sesión, permitiéndose la filtración a partir de los registros realizados (Figura 5).

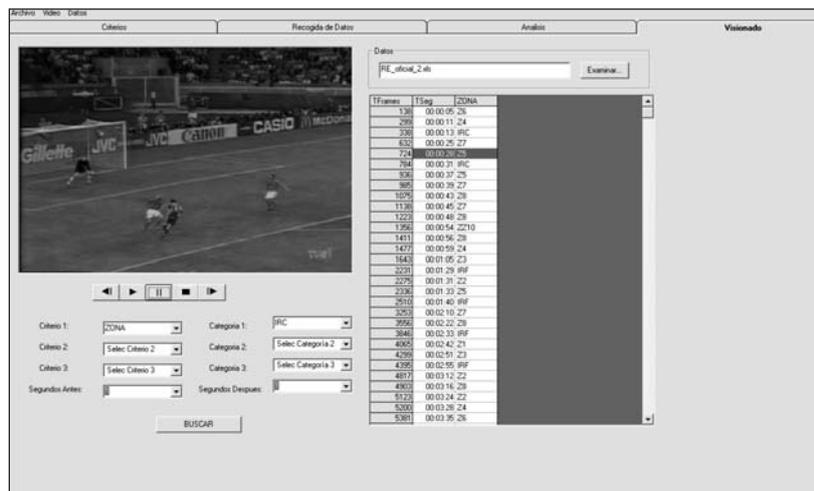


Figura 5. Captura de pantalla de la aplicación MOTS en la opción de 'visionado datos'.

LINCE

Esta aplicación está desarrollada en Java, lo que permite tener una aplicación multiplataforma en Windows, Linux, Macintosh. Permite observar cualquier tipo de evento al estar construido como un paquete informático para automatizar las funciones de: diseño de sistemas observacionales, registro en video, control de la calidad del dato y exportación de resultados en diversos formatos: .txt, *THEME*, *SDIS-GSEQ*, .xls y *SAS*. Es de fácil uso y se puede descargar gratuitamente de <http://observesport.com/> y de <http://www.menpas.com>

Las principales funcionalidades de *LINCE* superan algunos de los problemas clásicos con que se hallan los usuarios de la metodología observacional:

a. *Construcción de instrumentos de observación.* Permite un número ilimitado de criterios fijos, mixtos y variables. Todos los tipos de criterios pueden ser modificados sin alterar los registros realizados hasta el momento, permitiendo la introducción de los cambios y ajustes necesarios durante en la elaboración del instrumento observacional (Anguera, 2003).

b. *Visualización de imágenes.* Cualquier tipo de imagen se visualiza y reproduce con una precisión de milésimas de segundo. El control de este visionado es posible mediante diversas opciones para adaptarse mejor a la forma de trabajo de cada usuario. Es posible controlar con una botonera, atajos de teclado o incluso con la pulsación del ratón (botones centrales y derecho) (ver Figura 6).



Figura 6: Interface del programa LINCE con ejemplo de observación de judo.

c. *Control del registro.* El registro de acontecimientos, que puede ser modificado, queda constatado simultáneamente con el tiempo y su duración en segundos o frames.

d. *Cálculo de la calidad del dato.* LINCE permite calcular el coeficiente kappa de Cohen (Cohen, 1960) de todos los criterios o de algunos de ellos.

e. *Versatilidad en la exportación.* Los datos que se obtienen pueden ser exportados a diferentes aplicaciones de análisis. Reconoce los formatos de los archivos de las principales aplicaciones de análisis: análisis secuencial de retardos *GSEQ* (Bakeman y Quera, 1996), cálculo de la varianza *SAS* (SAS Institute, 1999; Schlotzhauer y Littell, 1997), detección de *T-patterns* mediante *Theme* (Magnusson, 1996, 2000, 2006) e indicadores estadísticos descriptivos y correlacionales con Excel.

Es una aplicación fácil de manejar que permite ayudar en su tarea a investigadores y usuarios.

THEMECODER

Desarrollado en Delphi, para transcribir registros observacionales. La tecnología digital permite que la información audio-visual se transforme en video digital, utilizando frames (1/25 segundo), lo cual permite alcanzar un mayor grado de precisión.

El instrumento de registro se diseñó originariamente para facilitar la recogida de datos observacionales con la finalidad de detectar *T-Patterns* (Magnusson, 1996, 2006). Desde entonces, se han desarrollado dos versiones específicas del *ThemeCoder*. La primera fue el *SportCoder*, que facilita la ubicación zonal, al incorporar las coordenadas de las zonas en fútbol, balonmano y boxeo. La segunda es el *SOF-Coder* (Jonsson et al., 2006), este instrumento se adapta a la distinción entre criterios fijos, mixtos, y cambiantes. Cada uno de estos criterios permite la elaboración de respectivos sistemas de categorías exhaustivos y mutuamente excluyentes, o bien de códigos de formato de campo mutuamente excluyentes. Todas las versiones son libres.

Los códigos del instrumento de registro *ThemeCoder* se preparan en formato de fichero .vvt (*variable and value table*). Los criterios del instrumento están ordenados en columnas, con los respectivos códigos de cada uno de ellos en filas (ver parte inferior de la Figura 7).

En la pantalla del *ThemeCoder*, cuando el usuario está transcribiendo la sesión, se visualizan las funciones de control del vídeo (ver parte central de la Figura 7), la lista de actores (participantes en el estudio) (ver Figura 7 en el extremo superior izquierdo) y las categorías/códigos relevantes (ver el espacio de los Criterios Cambiantes en la parte inferior de la Figura 7). Existe la

opción de obtener automáticamente las coordenadas del punto/zona en que se realiza el registro (ver coordenadas en Figura 8) clicando encima. Toda la información se almacena automáticamente en un Registro de Conducta (ver panel del extremo superior derecho en la Figura 7), con el tiempo de ocurrencia.

Los datos recogidos se pueden exportar como .txt o .csv para su posterior análisis mediante el *software* THEME, con el fin de detectar *T-Patterns*, o a otros instrumentos de análisis.



Figura 7. Pantalla del THEMECODER.



Figura 8. Pantalla del THEMECODER en la versión que incluye el registro automatizado de las coordenadas de cada una de las zonas.

Adaptación de una subrutina del *VÍDEOBSERVER.COM* (Versión Edu)

Es una plataforma *online* compuesta por un conjunto de aplicaciones construidas específicamente para cada modalidad deportiva colectiva (actualmente balonmano, fútbol-Sala, fútbol, baloncesto y hockey patines), que posibilita al usuario el registro de eventos técnico-tácticos. Este sistema facilita el registro de material grabado en vídeo, y análisis de los datos entre equipos vía web. Las aplicaciones fueron programadas en Flex AS3 y Android Java para ser utilizadas en multiplataforma (Windows, Linux, Mac OS).

La recogida de datos observacionales se puede realizar de dos formas: en directo o en diferido. Para la realización del registro “en vivo” dispone de la aplicación Live, que permite la utilización de tecnología táctil en smartphones, tablets, y portátiles. Los datos pueden ser almacenados localmente o mediante un servidor, e igualmente los análisis se pueden realizar desde ambas

posibilidades. En este formato es posible sincronizar el vídeo para poder realizar registros con otro grado de molecularización/molarización. Los datos se almacenan en el servidor para ser analizados, e igualmente es posible realizarlo de forma local.

El programa informático dispone de un conjunto predefinido de categorías técnicas básicas que fueron seleccionadas por especialistas de cada modalidad deportiva y por equipos de investigación. El usuario puede también configurar y personalizar los instrumentos de observación en función de los objetivos establecidos en cada caso.

Este programa permite obtener la frecuencia de las acciones registradas y una visualización gráfica de las mismas en tiempo real. Se pueden exportar los datos a un fichero de tipo XML, que puede ser importado, a su vez, desde *EXCEL*, *SPSS*, o *SAS*. Asimismo, los datos pueden ser reconocidos por otros programas de registro y análisis de datos.

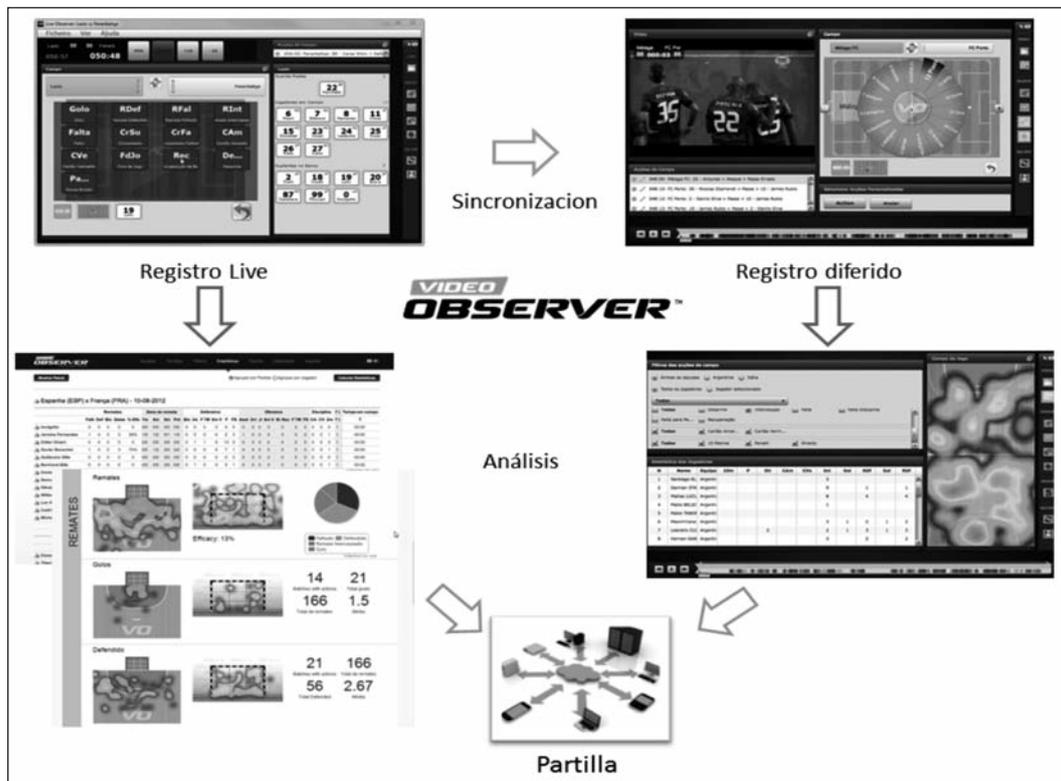


Figura 9. Esquema de funcionamiento de Videobserver, registro en Live y compartición de información.

Macros de SAS para control de calidad del dato

En otro artículo de este mismo número monográfico de la Revista de Psicología del Deporte, se aborda este tema desde la perspectiva de las estructuras de los componentes de variancia que presenta la Teoría de la Generalizabilidad (TG). Aquí se presentan dos soluciones muy utilizadas en MO para el cálculo de la fiabilidad, precisión y/o validez inter e intra observadores. Se trata del coeficiente *kappa* y del *kappa* ponderado, que por sus peculiaridades técnicas se ha convertido en el coeficiente

que más y mejor avala la comunidad científica internacional. Se presenta también el coeficiente de correlación intraclase (ICC), que por su precisión en los cálculos, es la alternativa perfecta a todos los otros coeficientes que presentan multitud de errores conceptuales, que hacen difícil su interpretación en MO. Las correspondientes macros están disponibles en www.menpas.com en el área de OBSERVACIÓN → ANÁLISIS DE CALIDAD DEL DATO → DESCARGAR FICHERO SAS.

Convergencia entre los diferentes softwares y plataformas observacionales

Actualmente se está desarrollando un proyecto cuyo objetivo es facilitar la conectividad entre las distintas plataformas informáticas (ver Figura 10). La conectividad es satisfactoria entre las plataformas *MOTS* y *HOISAN* (a través de la exportación

en formato .xls, siendo este mismo formato el punto de conexión con *VÍDEO-OBSERVER* desde un fichero .xml) así como entre *LINCE*, *HOISAN* y *THEME-CODER* a través de la exportación en formato .csv. Ello permitirá y facilitará la interconexión entre la mayoría del *software* de registro y análisis en MO con independencia del programa de registro.

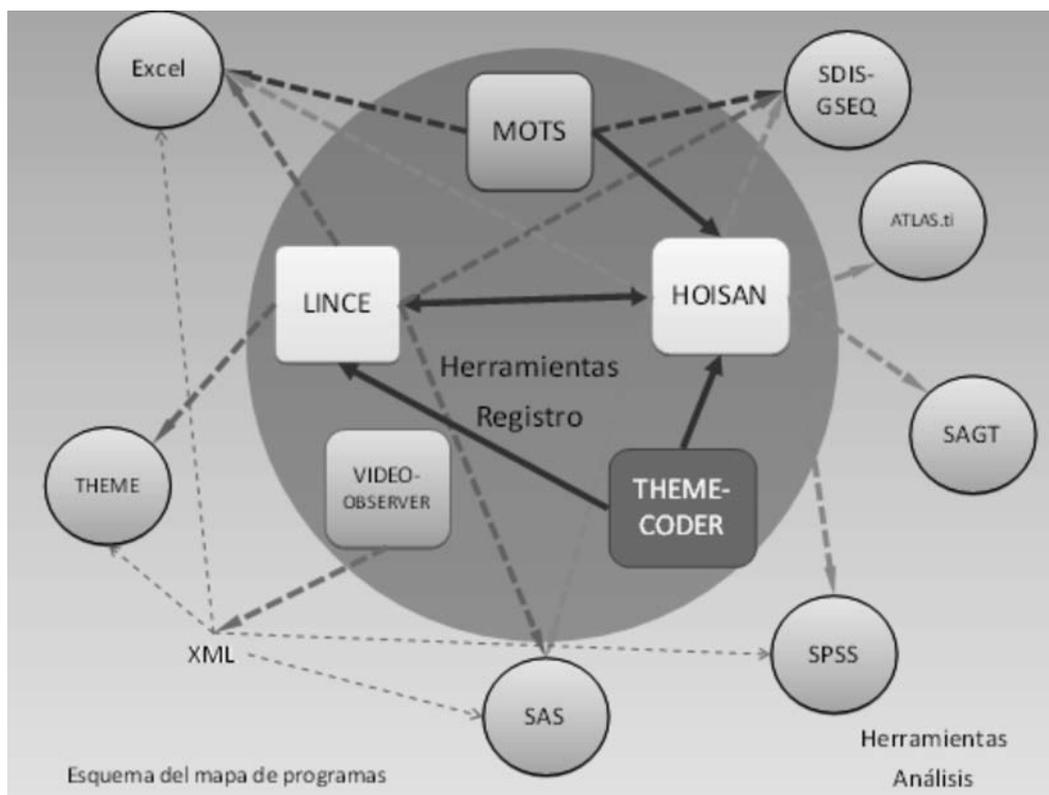


Figura 10. Mapa de programas interconectados a través de las plataformas HOISAN y LINCE.

PROGRAMAS INFORMÁTICOS DE REGISTRO, CONTROL DE CALIDAD DEL DATO, Y ANÁLISIS DE DATOS

PALABRAS CLAVE: Observación informatizada, Grabación, Calidad del dato, *Software*.

ABSTRACT: Actualmente, para aplicar procedimientos de observación informatizados en metodología observacional hay que enfrentar numerosas dificultades derivadas de la versatilidad de los datos, del registro de imágenes y de la falta de inmediatez de los resultados. El objetivo de este artículo es presentar una visión retrospectiva y de futuro donde se informa de la interconectividad conseguida con los programas de observación generados en los últimos años. Se presentan los logros conseguidos agilizando la elección, cambio y supresión de los niveles de conducta (criterios y categorías/códigos), incrementando la importación y exportación de los datos del registro entre los programas y la inclusión procesos de cálculo.

PROGRAMAS INFORMÁTICOS DE REGISTRO, CONTROLO DE QUALIDADE E ANÁLISE DE DADOS

PALAVRAS-CHAVE: Observação informatizada, Registro, Qualidade de dados, *Software*.

RESUMO: Actualmente, para aplicar procedimientos informatizados de observación en metodología observacional há que fazer face a inúmeras dificuldades derivadas da versatilidade dos dados, do registro de imagens e da falta de rapidez na obtenção de resultados. O objectivo deste artigo é apresentar uma visão retrospectiva e de futuro, onde se aborda a interligação conseguida com os programas de observação gerados nos últimos anos. Apresentam-se os objectivos alcançados através da agilização da escolha, mudança e supressão dos níveis de conducta (critérios e categorias/códigos), incrementando a importação e exportação dos dados de registro entre os programas e a inclusão de processos de cálculo.

Referencias

- Altorf, A., Jossen, S., Würmle, O., Käsermann, M. L., Foppa, K. y Zimmermann, H. (2000). Measurement and meaning of head movements in every face-to-face communicative interaction. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 32(1), 17-32.
- Anguera, M. T. (2003). Observational Methods (General). En R. Fernández-Ballesteros (Ed.), *Encyclopedia of Psychological Assessment, Vol. 2* (pp. 632-637). Londres: Sage.
- Anguera, M. T. (2010). Posibilidades y relevancia de la observación sistemática por el profesional de la Psicología. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 122-130.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L. y Hernández-Mendo, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: EF y Deportes. Revista Digital*, 24, agosto 2000. <http://www.efdeportes.com/efd24b/obs.htm> [Consulta: 10 de octubre de 2000].
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A. y Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 11(2), 63-76.
- Bakeman, R. (1978). Untangling streams of behavior: Sequential analysis of observation data. En G. P. Sackett (Ed.), *Observing Behavior, Vol. 2: Data collection and analysis methods* (pp. 63-78). Baltimore, MA: University of Park Press.
- Bakeman, R. y Quera, V. (1996). *Análisis de la interacción. Análisis secuencial con SDIS y GSEQ*. Madrid: Ra-Ma.
- Bakeman, R. y Quera, V. (2011). *Sequential analysis and observational methods for the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barton, L. E. y Johnson, H. A. (1990). Observational technology. En S.R. Schroeder (Ed.), *Ecobehavioral analysis and developmental disabilities: The twenty-first century* (pp. 201-227). Nueva York: Springer-Verlag.
- Blasko, D. G., Kazmerski, V. A., Corty, E. W. y Kallgren, C. A. (1998). Courseware for observational research (COR): A new approach to teaching naturalistic observation. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 30(2), 217-222.
- Camerino, O., Chaverri, J., Anguera, M. T. y Jonsson, G. K. (2012). Dynamics of the game in soccer: Detection of T-patterns. *European Journal of Sport Science*, 12(3), 216-224.
- Camerino, O., Castañer, M. y Anguera, M. T. (eds.) (2012): *Mixed Methods Research in the Movement Sciences: Case studies in sport, physical education and dance*. Londres: Routledge.
- Casamichana, D. y Castellano, J. (2010). Time-motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1615-1623.
- Castellano, J., Perea, A. y Alday, L. (2005). Match Vision Studio. Software para la observación deportiva. En L. M. Sautu, J. Castellano, A. Blanco-Villaseñor, A. Hernández-Mendo, A. Goñi y F. Martínez (Coords.), *Evaluación e intervención en el ámbito deportivo*. Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Álava.
- Castellano, J., Perea, A., Alday, L. y Hernández-Mendo, A. (2008). The Measuring and Observation Tool in Sports. *Behavior Research Methods*, 40 (3), 898-905.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37-46.
- Cohn, J. F. y Sayette, M. A. (2010). Spontaneous facial expression in a small group can be automatically measured: An initial demonstration. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1079-1086.
- De Clercq, A., Buysse, A., Roeyers, H., Ickes, W., Ponnet, K. y Verhofstadt, L. (2001). VIDANN: A video annotation system. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 33(2), 159-166.
- De Clercq, A., Buysse, A., Roeyers, H., Verhofstadt, L., Antrop, I., De Corte, K. y Peene, O. (2003). STIVID: A VBSCRIPT-based program for adding visual and auditory stimuli on videotapes. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 35(2), 269-275.
- Fernández, J., Camerino, O., Anguera M. T. y Jonsson, G. K. (2009). Identifying and analyzing the construction and effectiveness of offensive plays in basketball by using systematic observation. *Behavior Research Methods*, 41(3), 719-730.
- Fernández, M., Sánchez, C. R., Jiménez, F., Navarro, V. y Anguera, M. T. (2012). Sistema de codificación y análisis de la calidad del dato para una intervención inclusiva en Educación Física. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), 67-73.
- Gabín, B., Camerino, O., Anguera, M. T. y Castañer, M. (2012). Lince: Multiplatform sport analysis software. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4692-4694.
- García, O., Rial, A. y Real, E. (2012). Using heart rate to detect high-intensity efforts during professional soccer competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2058-2064.
- Griffin, W.A. (2000). A conceptual and graphical method for converging multisubject behavioral observational data into a single process indicator. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 32(1), 120-133.
- Gutiérrez-Santiago, A., Prieto, I., Camerino, O. y Anguera, M. T. (2013). Sequences of errors in the judo throw Morote Seoi Nage and their relationship to the learning process. *Journal of Sports Engineering and Technology*, 227(1), 57-63.
- Haggard, P. (1998). A low-cost system for measuring and analysing human movement in three dimensions. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 30(3), 399-405.
- Hall, S. y Oliver, C. (1997). A graphical method to aid the sequential analysis of observational data. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 29(4), 363-373.
- Hecht, J.B. y Roberts, N. K. (1996). VTLOGANL: Coding and analysing videotaped data. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 28(1), 76-82.
- Hernández-Mendo, A., Anguera, M. T. y Bermúdez-Rivera, M. A. (2000). Software for Recording Observational Files. *Behavior Research Methods Computers y Instruments*, 32(3), 436-445.
- Hernández-Mendo, A., Ramos, R., Peralbo, M. y Risso, A. (1993). Un programa para el análisis observacional: Transcriptor v1.1, aplicación en psicología del deporte. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 7, 18-25.
- Hernández-Mendo, A., López-López, J. A., Castellano, J., Morales-Sánchez, V. y Pastrana, J. L. (2012). Hoisan 1.2: Programa informático para uso en metodología observacional. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(1), 55-78.
- Hernández-Mendo, A., Montoro, J., Reina, A. y Fernández-García, J. C. (2012). Desarrollo y optimización de una herramienta observacional para el bloque en voleibol. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(1), 15-32.
- Jonsson, G.K., Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Losada, J. L., Hernández-Mendo, A., Arda, T., Camerino, O. y Castellano, J. (2006). Hidden patterns of play interaction in soccer using SOF-CODER. *Behavior Research Methods, Instruments y Computers*, 38(3), 372-381.

- Jouen, F. y Lepecq, J. C. (1989). Optical and electronic systems for spatial and temporal analysis of video images. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 21(1), 2-10.
- Lewis, S. y D'Andrea, S. M., (2012). The Development of Accepted Performance Items to Demonstrate Competence in Literary Braille. *Journal of Visual Impairment y Blindness*, 106(4), 197-211.
- Losada, J. L. (1993). Instrumentos de la observación. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación psicológica. Vol. 2: Fundamentación* (pp. 263-340). Barcelona: P.P.U.
- Losada, J. L. (2012). Relación entre zonas y contextos de interacción en el fútbol de alto rendimiento: una aplicación multivariante. *Motricidad: European Journal of Human Movement*, 28, 171-183.
- Lozano, D. y Camerino, O. (2012). Eficacia de los sistemas ofensivos en balonmano. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 108, 66-77.
- Magnusson, M. S. (1996). Hidden Real-Time Patterns in Intra- and Inter-Individual Behavior: Description and Detection. *European Journal of Psychological Assessment*, 12(2), 112-123.
- Magnusson, M.S. (2000). Discovering hidden time patterns in behavior: T-patterns and their detection. *Behavior Research Methods, Instruments, y Computers*, 32(1), 93-110.
- Magnusson, M. S. (2006). Structure and Communication in Interaction. En G. Riva, M. T. Anguera, B. K. Wiederhold y F. Mantovani (Eds.), *From Communication to Presence: Cognition, Emotions and Culture Towards the Ultimate Communicative Experience*. Amsterdam: IOS Press.
- Neumuth, T., Kaschek, B., Neumuth, D., Ceschia, M., Meixensberger, J., Strauss, G. y Burgert, O. (2012). An observation support system with an adaptive ontology-driven user interface for the modeling of complex behaviors during surgical interventions. *Behavior Research Methods*, 42(4), 1049-1058.
- Prieto, I., Gutiérrez-Santiago, A., Oleguer, C. y Anguera, M. T. (2013). Knowledge of Error in Relation to the Teaching and Learning of the Osoto-Gari Judo Throw. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 8(1), 53-62.
- Ray, J. M. y Ray, R. D. (2008). Train-to-Code: An adaptative expert system for training systematic observation and coding skills. *Behavior Research Methods*, 40(3), 673-693.
- Sánchez-Algarra, P. y Anguera, M. T. (2013). Qualitative/quantitative integration in the inductive observational study of interactive behaviour: Impact of recording and coding predominating perspectives. *Quality & Quantity*, 47(2), 1237-1257.
- Schlotzhauer, S. D. y Littell, R. C. (1997). *SAS system for elementary statistical analysis* (2nd ed.). Cary, NC: SAS Institute.
- Tapp, J., Ticha, R., Kryzer, E., Gustafson, M., Gunnar, M. R. y Symons, F. J. (2006). Comparing observational software with paper and pencil for time-sampled data: A field test of Interval Manager (INTMAN). *Behavior Research Methods*, 38(1), 165-169.
- Thompson, T., Felce, D. y Symons, F. J. (Eds.) (2000), *Behavioral Observation. Technology and applications in developmental disabilities*. Baltimore, MA: Paul H. Brooks Publishing.
- Yoder, P. J. y Simmons, F. (2010). *Observational measurement of behaviour*. Nueva York: Springer.