

## **Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)**

### **Bibliometrical analysys on the scientific outcome attending the usage of the accelerometer in physical activity level gauge (2010-2014)**

Ricardo Manuel Santos Labrador

Universidad Pontificia de Salamanca (Doctorando)

Contacto: mrlabrador2011@hotmail.es

Cronograma editorial: Artículo recibido: 19/04/2015 Aceptado: 14/07/2015 Publicado: 01/09/2015

#### **Resumen**

En este trabajo, se presentan los datos obtenidos a través del análisis bibliométrico, de los artículos encontrados sobre la utilización del *acelerómetro* para la medición de la actividad física, tanto a nivel nacional como internacional, entre los años 2010 y 2014. El objetivo principal, es conocer cuál ha sido la producción científica sobre la utilización del acelerómetro, como instrumento de cuantificación de la actividad física. Los datos han sido extraídos de la base de datos: *Scopus* y, el número de artículos encontrados en la misma es de 2207. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron: *accelerometer* y *physical activity*. Se ha analizado la producción científica por años, revistas, autores, instituciones, países y áreas, identificando aquellos más productivos. Los resultados a nivel nacional e internacional, indican como aspectos más relevantes: la utilización del acelerómetro en gran cantidad de áreas científicas diferentes, así como que algunos organismos, autores, revistas y países, se están afianzando como referentes. Por otro lado, es importante destacar la diferencia en la productividad científica por años a nivel nacional e internacional, ya que, en la segunda se observa un crecimiento regular que no aparece en la primera.

#### **Palabras clave**

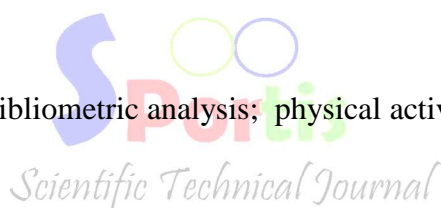
Acelerómetro; actividad física; análisis bibliométrico; artículos; producción científica.

## Abstract

This essay provides with the data obtained via the bibliometric analysis of the works on the usage of the accelerometer as a physical activity gauge, both at national and international level, ranging from 2010 to 2014. The main purpose is to know which the scientific output has been, concerning the usage of the accelerometer such an instrument of physical activity's quantification. The data have been extracted from the *Scopus* Data Base, and the number of articles on this topic raises to 2207. The keywords used in the search were: accelerometer and physical activity. The scientific output, magazines, authors, institutions, countries, and regions, have been scrutinized by years, identifying the most productive ones. The national and international outcomes reveal the most significant features to be the following: the widespread employment of the accelerometer in different scientific areas, and the growing recognition of some authors, magazines, countries and organisations as a benchmark in the field. Furthermore, it's important to stress the differences between scientific outcome at national and international level, where it's noticeable a steady growth lacking locally.

## Keywords

Accelerometer; articles; bibliometric analysis; physical activity; scientific outcome.



## Introducción

La actividad física (AF) se asocia con beneficios para la salud, tanto a nivel físico como psíquico. Ahora bien, para que ésta sea beneficiosa, debe ser realizada cumpliendo unas pautas de intensidad, duración y frecuencia. Teniendo en cuenta las ventajas que supone la realización de la misma, la medición periódica del nivel de AF de una población, constituye un sistema de vigilancia de salud pública (Gómez, Duperly, Lucumí, Gámez y Venegas, 2004).

Por ello, una valoración objetiva, precisa y detallada de la AF es un requisito fundamental para entender la relación entre salud y enfermedad (Butte, Ekelund y Westerterp, 2012).

Uno de los métodos más eficaces para medir la AF en un tiempo determinado, es la acelerometría, aunque aún se siguen empleando instrumentos subjetivos, tales como:

Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

cuestionarios, diarios, etc. y otros instrumentos objetivos como: podómetros, monitores de la frecuencia cardíaca, etc.

El acelerómetro (ACL) es un dispositivo electrónico, que posibilita la medición, en términos de cantidad e intensidad, de la AF de una persona. Se trata de un aparato validado y muy utilizado en investigación para observar dicha AF, de manera objetiva en distintos colectivos (Santos-Lozano y Garatachea, 2012).

En cuanto al sistema de medición, este aparato mide en counts (cuentas por minuto), que a continuación son transformadas en METs (unidad de medida del índice metabólico). Dichas mediciones fluctúan entre 1 y 18 METs, según la intensidad de la AF.

El ACL, se coloca a la altura de la cadera del lado dominante del sujeto que lo va a portar y se sujeta con una cinta elástica. Para que la medición produzca datos fiables, el uso medio del ACL ha de ser 7 días. Además, debe llevarse puesto durante todo el día, a excepción de las horas de sueño o durante la realización de actividades acuáticas. Los datos obtenidos para el cálculo del gasto energético, tienen en cuenta variables como el sexo, la edad, el peso, etc (Aguilar et al. 2014).

En la actualidad, los acelerómetros (ACLs) han comenzado a ser utilizados con mucha más frecuencia que los métodos indirectos, por varios motivos: resuelven los problemas de subjetividad, poseen un reducido tamaño, son fáciles de transportar y presentan una baja interferencia en la vida diaria; además, gozan de una alta capacidad de almacenamiento de datos, gran precisión y la posibilidad de cuantificar la intensidad del movimiento (Calahorro, Torres-Luque, López Fernández y Álvarez, 2014).

El ACL puede utilizarse en poblaciones muy variadas (personas con sobrepeso y obesidad, con lesiones articulares, niños con Síndrome de Down, autistas, personas que presentan problemas psicológicos y mujeres embarazadas), así como en diferentes periodos de la vida (edades comprendidas entre 3 y 90 años), como muestran Aguilar et al. (2014) en su revisión sistemática.

Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, n.º. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

Hoy por hoy, es uno de los instrumentos más apropiados para la medición de la AF, ya que se trata de un aparato no invasivo, fiable y que no modifica la conducta del individuo que lo lleva.

Para conocer la producción científica sobre este tema, se han empleado indicadores bibliométricos, que permiten examinar en profundidad tanto cuantitativa como cualitativamente, el comportamiento de la ciencia (Guerra, de Zayas y González, 2013).

Este análisis bibliométrico, trata de ser una aproximación al empleo del ACL, de manera que nos permita averiguar, la relevancia que está adquiriendo dicho dispositivo de cuantificación de la AF en la investigación científica.

De manera más concreta, los objetivos que se persiguen en este estudio, son los siguientes:

- Conocer cuál ha sido la producción científica sobre la utilización del ACL como dispositivo de medición de la AF, entre los años 2010 y 2014, a nivel nacional e internacional.

Saber quiénes han sido los autores y revistas que más han publicado sobre el tema.

- Determinar qué instituciones y países son los más productores.
- Averiguar cuáles han sido las áreas en las que más se ha investigado sobre ello.

## Material y Método

Este estudio bibliométrico, ha sido realizado a través del análisis de artículos científicos a nivel nacional e internacional, entre los años 2010-2014, encontrados en la base de datos: *Scopus*. La búsqueda se realizó mediante la utilización de las palabras clave: *accelerometer* y *physical activity*. El número de artículos encontrados en la misma fue de 2207.

Se ha utilizado la base de datos bibliográfica *Scopus*, ya que contiene resúmenes y citas de artículos de revistas académicas sobre ciencia y tecnología, que posibilita la consulta y el acceso a las referencias bibliográficas de 14000 publicaciones científicas,

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Santos, R.M. (2015). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014). *Sportis Scientific Technical Journal*, 1 (3), 330-344.

Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

pertenecientes a 4000 editoriales distintas, y que, en total, proporciona acceso a aproximadamente 27 millones de referencias (Codina, 2005, p.44).

Cañedo, Rodriguez y Montejo (2010), señalan que, se trata de la mayor base de datos de citas y resúmenes de literatura arbitrada y de fuentes de alta calidad en la web. *Scopus* se caracteriza por su integración con otros productos clave de Elsevier, como son *ScienceDirect* y *Scirus*, con el objetivo de ahorrar la duplicación del trabajo de los investigadores en la búsqueda de la información y no demorar el desarrollo de las investigaciones.

En concreto, se ha elegido esta base de datos por dos razones principales: la primera es que, la misma, aglutina la mayor colección a nivel mundial de literatura científica, técnica y médica y, la segunda, es que facilita gráficas muy clarificadoras del estado de la cuestión.

Para el estudio, se ha considerado como indicador bibliométrico, la productividad (años, áreas, autores, afiliación, países y revistas o fuentes), y se han considerado como válidos, los datos incluidos en la base de datos Scopus.

## **Resultados**

### **Productividad por años**

Como se observa en las figuras 1 y 2, el número de publicaciones que tratan sobre la medición de la AF a través del ACL, ha ido creciendo de manera regular a nivel internacional, entre el año 2004 y 2014. Sin embargo, a nivel nacional, en el año 2012 se aprecia un descenso acusado de las publicaciones sobre el tema, pasando de 21 publicaciones en 2011, a 13 en el año siguiente. Por otro lado, el año en el que se han realizado más publicaciones a nivel nacional ha sido el 2013, con 28 publicaciones y, a nivel internacional el 2014, con 562.

Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

**Documents by year**

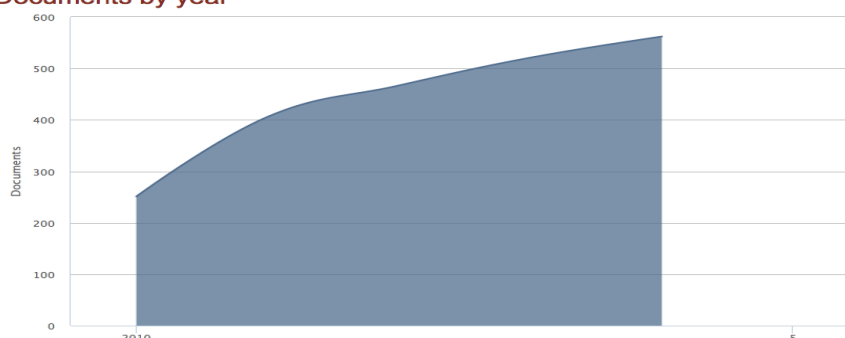


Figura 1. Documentos por año a nivel internacional

**Documents by year**

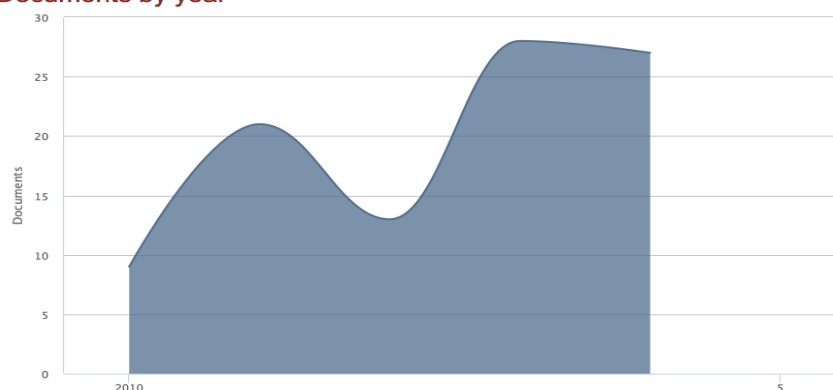


Figura 2. Documentos por año a nivel nacional

### ***Productividad por áreas***

Como se puede apreciar en las figuras 3 y 4, ya sea a nivel internacional o nacional, son múltiples las áreas en las que se investiga el uso del ACL. El área predominante en ambas es la medicina (con casi un 90%), seguida de un área que engloba las profesiones de la salud, cosa que muestra que la medición de la AF a quién más preocupa, en términos de investigación, es a los profesionales sanitarios.



### Documents by subject area

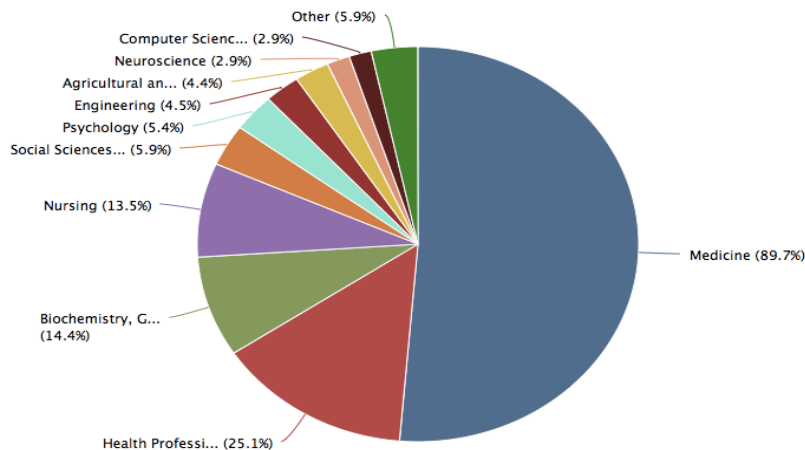


Figura 3. Documentos por área a nivel internacional.

### Documents by subject area

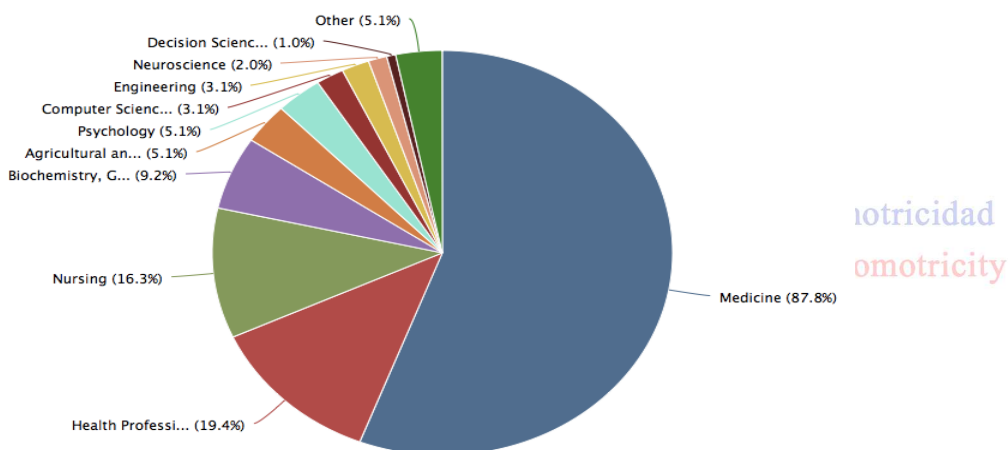


Figura 4. Documentos por área a nivel nacional.

### Productividad por autores

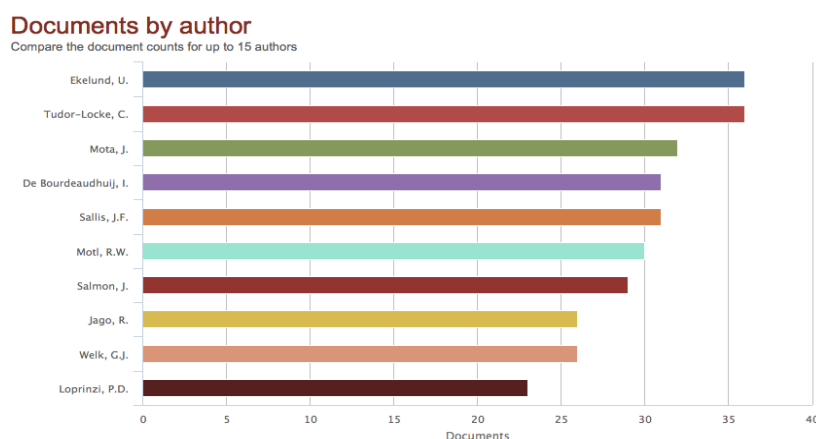
A nivel internacional, se puede observar en la figura 5, que los autores que más han investigado sobre la medición de la AF a través del ACL son Ulf Ekelund y Catrine Tudor-Locke con 36 publicaciones cada uno. Ulf Ekelund es Investigador Superior Científico en el *Physical Activity Programme*, y es profesor de Actividad física y Salud, en el departamento de Medicina del Deporte de la Escuela Noruega de Ciencias

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Santos, R.M. (2015). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014). *Sportis Scientific Technical Journal*, 1 (3), 330-344.

Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

del Deporte, Oslo. Sus principales líneas de investigación están relacionadas con la medición de los niveles de AF y la población; el papel de la AF y el comportamiento sedentario en la prevención de las enfermedades (en especial la obesidad y las enfermedades metabólicas), así como el entendimiento de las bases biológicas de la AF y el comportamiento sedentario, con un enfoque especial en los jóvenes. Catrine Tudor-Locke es profesora asociada del Centro de Investigación Biomédica Pennington. Su foco de investigación es la medición y promoción de conductas saludables, tanto desde el punto de vista clínico como de la salud pública.



Sportis. Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad  
Sportis. Scientific Technical Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity

Figura 5. Documentos por autor a nivel internacional.

Por otro lado, a nivel nacional (figura 6), el autor que más ha publicado sobre este tema es Jonatan Ruiz, con 26 publicaciones al respecto. Es Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte por la Universidad de Granada (España), Doctor en Fisiología del Ejercicio por la Universidad de Granada (España) y Doctor en Ciencias Médicas por el Karolinska Institutet (Suecia). Actualmente, Jonatan es Investigador en el Ramón y Cajal en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Granada (España). Sus investigaciones combinan la epidemiología clínica con la fisiología, para estudiar las interacciones entre genética y estilo de vida sobre el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.



Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

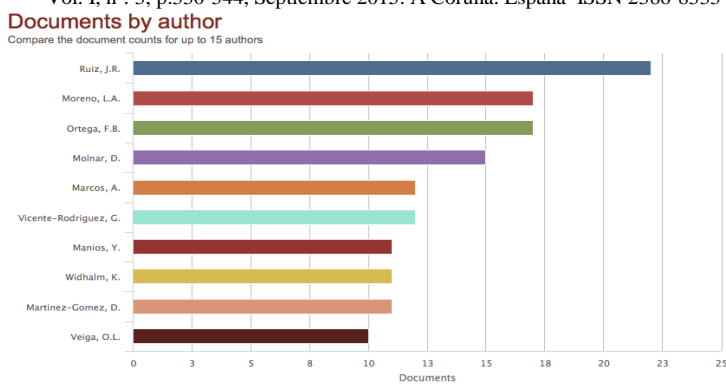


Figura 6. Documentos por autor a nivel nacional.

### Productividad por Afiliación

En la figura 7, se observa que la Universidad de Carolina del Sur, es la que más publicaciones ha realizado a nivel internacional sobre la utilización del ACL para la medición de la AF, con 57 publicaciones, seguida muy de cerca de la Universidad de Bristol con 56. Además, se puede apreciar que aparecen centros de diferentes partes del mundo que se interesan por la investigación de este tema.

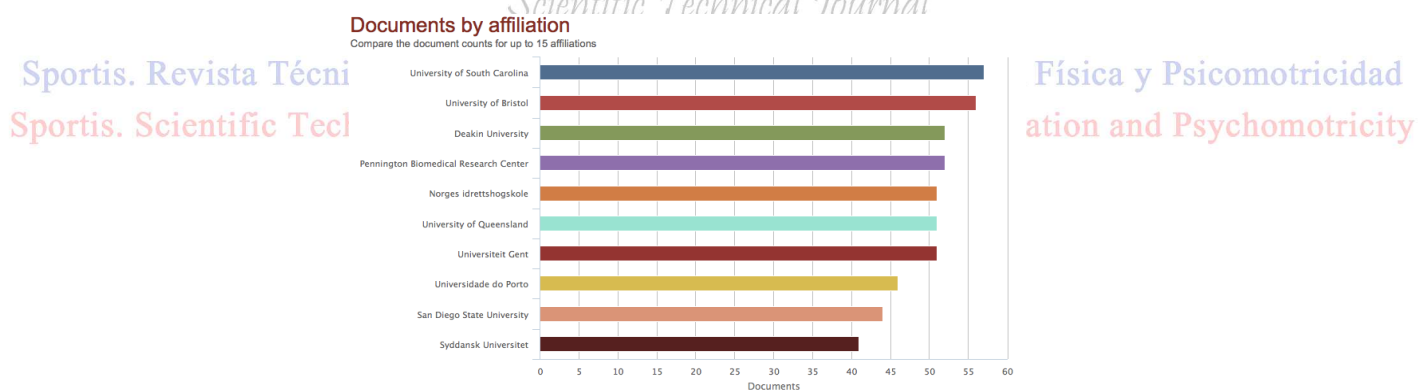


Figura 7. Documentos por afiliación a nivel internacional.

Por otro lado, la figura 8, muestra que, en España, el centro que más ha investigado sobre ello, es la Universidad de Zaragoza con 38 publicaciones, seguida muy de lejos por la Universidad de Granada con 18.

Revisión: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

**Documents by affiliation**

Compare the document counts for up to 15 affiliations

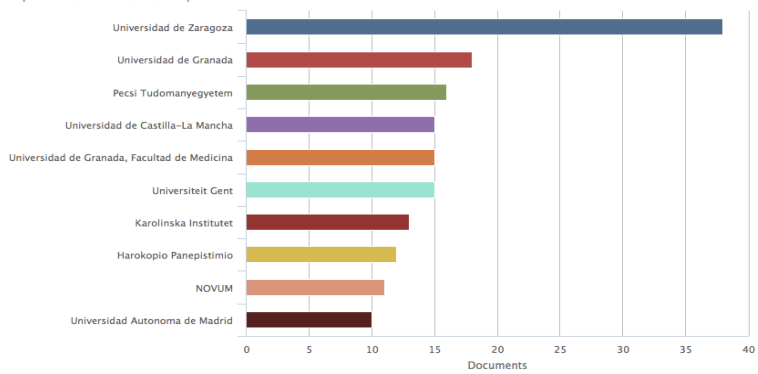


Figura 8. Documentos por afiliación a nivel internacional.

**Productividad por países**

En la figura 9, se advierte que el país que más ha publicado sobre la utilización del ACL como instrumento de medición de la AF, es EE.UU con 851 publicaciones. A continuación, a gran distancia del anterior, se encuentra Reino Unido con 338 publicaciones.

España, aparece localizada en séptimo lugar con 98 publicaciones, un número bastante alto, lo que indica el gran interés que despierta este tema entre los investigadores de nuestro país.

**Documents by country/territory**

Compare the document counts for up to 15 countries/territories

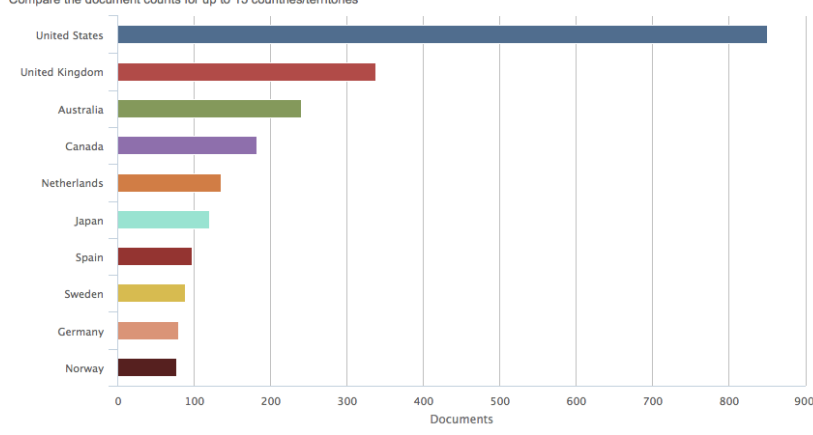


Figura 9. Productividad por países

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Santos, R.M. (2015). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014). *Sportis Scientific Technical Journal*, 1 (3), 330-344.

## Productividad por revistas o fuentes

La revista que más publicaciones ha hecho sobre el tema del ACL y la AF a nivel internacional es *Medicine and Science in Sports and Exercise* (MSSE) con 128 artículos, como se puede observar en la figura 10. Se trata de una revista multidisciplinar líder en investigación. Cuenta con investigaciones originales, estudios clínicos y revisiones exhaustivas sobre temas de actualidad en medicina del deporte y ciencias del deporte.

Por otra parte, las revistas: *European Journal of Sport Sciences*, *International Journal of Obesity* y *BMC Public Health*, son las que más artículos han publicado de autores españoles, con 5 artículos cada una. La primera es la revista oficial de la Escuela Europea de Ciencias del Deporte. La segunda ofrece un foro internacional, multi-disciplinario para el estudio de la obesidad y, publica estudios básicos, clínicos y aplicados. Y la tercera, publica artículos sobre la epidemiología de la enfermedad y la comprensión de todos los aspectos de la salud pública. Esta última, tiene un enfoque especial en los determinantes sociales de la salud, el medio ambiente, el comportamiento, y las correlaciones entre profesionales de la salud y la enfermedad, así como el impacto de las políticas de salud, las prácticas y las intervenciones en la comunidad (ver figura 11).

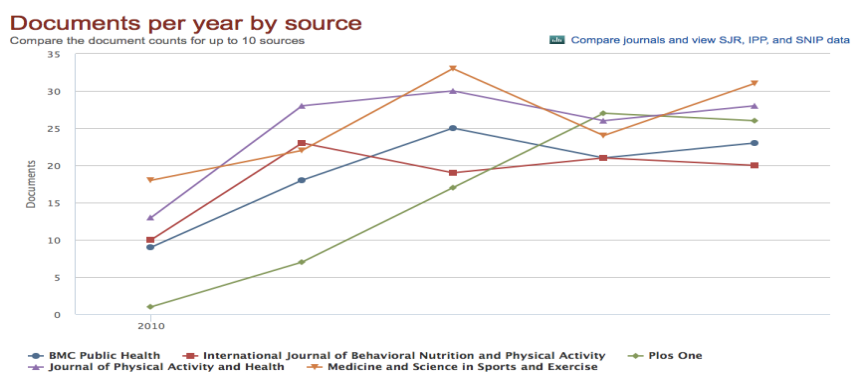


Figura 10. Documentos por fuente a nivel internacional.

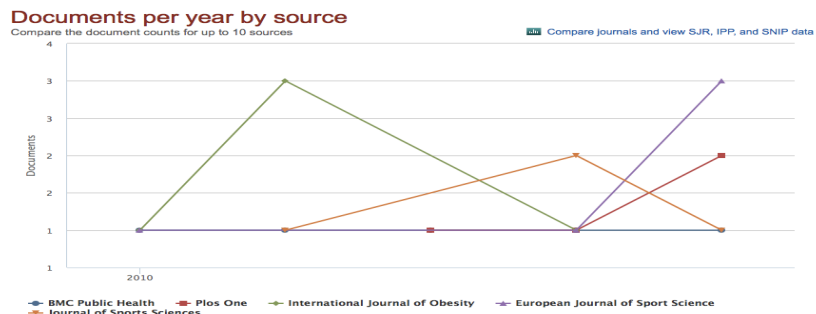


Figura 11. Documentos por fuente a nivel nacional.

## Conclusiones

Este análisis bibliométrico, ha permitido conocer tanto cuantitativa como cualitativamente, el comportamiento de la ciencia en relación al uso del ACL en la medición de la AF a través de su producción científica, de manera exhaustiva.

La observación de los resultados obtenidos, a través de este trabajo, sobre el número de artículos científicos publicados acerca del empleo del ACL entre los años 2010-2014, ha mostrado que, este tipo de dispositivo, está teniendo cada vez mayor auge en relación a la medición de la AF, a nivel internacional. Sin embargo, a nivel nacional, se ha observado que durante el año 2011 disminuye el interés científico por el estudio de este aparato de medición, aunque, en los años posteriores, se recupera el interés por el mismo.

Por otro lado, los resultados de la base de datos *Scopus*, indican que a nivel internacional, existen determinados autores de referencia, en concreto, dos principales: Ulf Ekelund y Catrine Tudor-Locke y, a nivel nacional destaca Jonatan Ruiz con un número de publicaciones bastante superior al resto de autores. Por tanto, parecería adecuado acudir a los mismos a la hora de realizar una investigación sobre este tema.

En cuanto a las entidades de afiliación, también apreciamos que, algunas se muestran como referentes. Entre ellas, destaca: la Universidad de Granada, a nivel nacional, y la Universidad de Carolina del Sur, a nivel internacional. Esto, permite conocer qué instituciones son las que más atención prestan a la investigación del empleo

Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

del ACL en el ámbito de la AF, así como a dónde acudir en busca de información sobre dicha materia.

También, se advierte que, EE.UU es el país de referencia en cuanto a publicaciones sobre la medición de la AF a través de este dispositivo, en los últimos cinco años. Los resultados no sorprenden por dos motivos: el primero, es que entre los centros de afiliación comentados anteriormente, la universidad más productora era estadounidense y, el segundo, es que EE.UU es uno de los países con mayor población mundial.

Por último, la base de datos *Scopus*, nos muestra que existen 5 revistas principales dedicadas a la publicación de artículos sobre el uso del ACL en la cuantificación de la AF, una de ellas, es específica de las ciencias de la actividad física y del deporte, y las otras cuatro, amplían su contenido a la medicina, la salud y la ciencia en general. Esto nos permite concluir, una vez más, que existen revistas de referencia y, que si se quieren conocer los últimos avances en investigación sobre este aparato de medición de la AF, se deben consultar las mismas. Además, la temática de dichas revistas, indica que las ciencias de la salud, son las más interesadas en el uso de este dispositivo.

Respecto a las áreas de investigación interesadas por la utilización del ACL, se ha comprobado que, la mayoría de ellas, pertenecen al campo de la medicina, seguida del área de profesiones de la salud en su conjunto. Esto nuevamente nos confirma, que como es lógico, son las profesiones sanitarias las que más interés muestran por avanzar en el conocimiento de la medición de la AF. Por otra parte, cabe destacar que, aunque en pequeñas proporciones, existen publicaciones de otras áreas muy diversas como la psicología, la ingeniería o la informática, lo que nos indica la expansión del uso del ACL también fuera del campo de la medicina y de las ciencias de la actividad física.

Finalmente, se puede concluir, teniendo en cuenta la evolución ascendente de la producción científica de artículos sobre este tema, que el ACL empieza a considerarse como un instrumento básico para la cuantificación de la AF, tanto en España como en otros países del mundo.

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia: Santos, R.M. (2015). Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014). *Sportis Scientific Technical Journal*, 1 (3), 330-344.

## Referencias Bibliográficas

1. Aguilar, M. J., Sánchez, A. M., Guisado, R., Rodríguez, R., Noack, J., y Pozo, M. D. (2014). Descripción del acelerómetro como método para valorar la actividad física en los diferentes periodos de la vida; revisión sistemática. *Nutrición hospitalaria*, 29(6), 1250-1261. doi: 10.3305/nh.2014.29.6.7410
2. Butte, N. F., Ekelund U., y Westerterp, K. R. (2012). Assessing physical activity using wearable monitors: measures of physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 44(1), 5-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e3182399c0e
3. Calahorro, F., Torres-Luque, G., López-Fernández I., y Álvarez, E. (2014). Niveles de actividad física y acelerometría: Recomendaciones y patrones de movimiento en escolares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(3), 129-140. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/cpd/v14n3/art013.pdf>
4. Cañedo, R., Rodríguez, R., y Montejo, M. (2010). *Scopus: la mayor base de datos de literatura científica arbitrada al alcance de los países subdesarrollados. Revista Cubana de ACIMED*, 21(3), 270-282. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v21n3/aci02310.pdf>
5. Codina, L. (2005). Scopus: el mayor navegador científico de la web. *El profesional de la información*, 14(1), 44-49. Recuperado de <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2005/enero/7.pdf>
6. Gómez, L. F., Duperly, J., Lucumí, D. I., Gámez, R., y Venegas, A. S. (2004). Nivel de actividad física global en la población adulta de Bogotá (Colombia). Prevalencia y factores asociados. *Gaceta Sanitaria*, 19(3), 206-213. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/ga/v19n3/original3.pdf>
7. Guerra, K., de Zayas, M. R., y González, M. V. (2013). Análisis bibliométrico de las publicaciones relacionadas con proyectos de innovación y su gestión en Scopus, en el período 2001-2011. *Revista Cubana de Información en Ciencias*



Revisiones: *Análisis bibliométrico de la producción científica sobre el uso del acelerómetro en la medición del nivel de actividad física (2010-2014)*

Vol. I, nº. 3; p.330-344, Septiembre 2015. A Coruña. España ISSN 2386-8333

de la Salud, 24(3), 281-294. Recuperado de  
<http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v24n3/rci06313.pdf>

8. Santos-Lozano, A., y Garatachea, N. (2012). Tendencias actuales de la acelerometría para la cuantificación de la actividad física. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(1), 24-32. Recuperado de <http://www.riccafd.uma.es/DOCUMENTOS/articulos/VOL001/N1/Acelerometria.pdf>