



ARTÍCULOS

Revista General de **Información y Documentación**

ISSN: 1132-1873

<https://dx.doi.org/10.5209/rgid.66969>EDICIONES
COMPLUTENSE

Las TIC en el contexto educativo a través de la producción científica en español

Gonzalo Lorenzo-Lledó¹; Alejandro Lorenzo-Lledó²; Asunción Lledó Carreres³

Recibido: 31 de mayo de 2019 / Aceptado: 4 de noviembre de 2019

Resumen. Las diversas reformas educativas a nivel nacional e internacional han ido abogando por la inclusión de la tecnología como recurso significativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El objetivo del presente estudio es realizar un análisis bibliométrico de la producción científica en español sobre la inclusión de las TIC en el contexto educativo. La búsqueda de documentos se realizó en la ISI Web of Knowledge a partir de la pestaña de búsqueda avanzada. Tras aplicar los términos de búsqueda se obtuvieron 154 documentos que fueron analizados en función de una serie de indicadores. Los resultados obtenidos indican que el periodo de 2015-2017 fue el más prolijo y en el que se generó el mayor número de citas. El trabajo realizado pone en valor la gran importancia que tienen las revistas científicas en la publicación y difusión de investigaciones sobre las TIC en educación.

Palabras clave: Inclusión; Tecnología; ISI web of Knowledge.

[en] ICT in the educational context through scientific production in Spanish

Abstract. Various national and international educational reforms have been advocating the inclusion of technology as a significant resource in teaching-learning processes. The aim of this study is to carry out a bibliometric analysis of scientific production in Spanish on the inclusion of ICT in the educational context. The documents were searched in the ISI Web of Knowledge using the advanced search tab. After applying the search terms, 154 documents were obtained and analyzed according to a series of indicators. The results obtained indicate that the 2015-2017 period was the most prolix and the one that generated the greatest number of citations. The work carried out highlights the great importance of scientific journals in the publication and dissemination of research on ICTs in education.

Keywords: Inclusion; Technology; ISI web of Knowledge.

Sumario. 1. Introducción. 2. Método. 3. Resultados. 4. Discusiones. 5. Conclusiones. 6. Referencias bibliográficas.

¹ Universidad de Alicante. Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica.
E-mail: glledo@ua.es

² Universidad de Alicante. Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica
E-mail: alejandro.lorenzo@ua.es

³ Universidad de Alicante. Departamento de Psicología Evolutiva y Didáctica.
E-mail: asuncion.lledo@ua.es

Cómo citar: Lorenzo-Lledó, G.; Lorenzo-Lledó, A.; Lledó Carreres, A. (2019) Las TIC en el contexto educativo a través de la producción científica en español, en *Revista General de Información y Documentación* 29 (2), 287-307.

1. Introducción

La sociedad actual está impregnada de multitud de recursos tecnológicos en sus diferentes ámbitos. Como indicaron Alfonso (2016), González, Nieto, Montenegro & López (2018), vivimos en la Sociedad de la Información, la cual, según Pérez et al. (2018), facilita las actividades de millones de individuos en todo el mundo, además de ofrecer soluciones a problemas de diversa índole utilizando para ello la creación, el acceso, el manejo y el intercambio de contenido electrónico. Sin duda alguna, uno de los ámbitos en los que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen una presencia más notable es en el contexto educativo (Fernández-Cruz, Fernández-Díaz, & Rodríguez, 2018). Para Gutiérrez & Torrego (2018) la forma más habitual del estudio de las TIC en las instituciones educativas es su consideración como facilitadoras del aprendizaje. De esta forma se debe señalar como elemento fundamental la dimensión didáctica de la formación del profesorado en el uso de la tecnología educativa. Las TIC están cambiando las relaciones educativas entre el profesorado y el alumnado, y, prueba de ello es, tal como apuntan Fernández-Cruz & Fernández Díaz (2016), Popescu, Mariana & Cotet (2019), que los centros educativos están afrontando la educación de la llamada generación Z y la incorporación de dicho alumnado dentro de la sociedad digital.

En este sentido, tomamos como punto de partida, el estudio de Cabero (2014), que constataba la mejora que se generaba en la comunicación entre profesorado y alumnado con la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, aunque ello demande del profesorado el desarrollo de nuevas habilidades y competencias digitales para hacer frente a los nuevos entornos de trabajo marcados por las tecnologías. Con posterioridad otras investigaciones (Calle-Álvarez & Sánchez-Castro, 2017; Medina, et al. 2019) concluyen que las TIC producen una mejora en las habilidades relacionadas con la escritura además de elevar la calidad de los trabajos del alumnado. En esta línea, Cabero (2017), Carvajal, Quiñónez & Suárez (2019) señalan que las TIC configuran nuevos entornos y escenarios para la formación con unas características significativas. Por ejemplo, permiten una ampliación de la oferta informativa y posibilitan la orientación y tutorización, además de eliminar las barreras espacio-temporales y permitir la interactividad y la flexibilidad en el aprendizaje. Por su parte, Marques (2008) expone que las TIC son incorporadas a los recursos que ya se estaban utilizando, por lo que cabe entenderlas como un instrumento más al servicio del docente. Asimismo, Gairín (2010) añade que las TIC facilitan sobretudo la creación colectiva de conocimiento. No obstante, para Palomares, Cebrián & García (2018) la mera introducción de las TIC en el contexto educativo no garantiza el éxito escolar, sino va acompañado de la metodología adecuada. Otra de las potenciales de las TIC a destacar es la capacidad que tienen para adaptarse a las necesidades del alumnado (Cullen & Alber-Morgan, 2015; Vladimirovna & Sergeevna, 2015; Muñoz & Cubo, 2019)

con lo que pueden jugar un papel muy importante en los procesos de aprendizaje, siempre que se puedan superar las barreras para la utilización de las TIC, que, según Muir-Herzig (2004) son la falta de tiempo del maestro, el acceso limitado y alto coste de los equipos, la falta de visión o razón para el uso de tecnología, la falta de formación de los maestros y apoyo, la valoración de las prácticas actuales que no pueden reflejar qué se aprende con la tecnología. En este sentido, García-Valcárcel & Tejedor (2012), añade a los problemas ya indicados anteriormente, la falta de formación del profesorado, la ausencia de coordinación y trabajo en equipo, la carencia de coordinador TIC en los centros y la ausencia de adecuadas infraestructuras tecnológicas.

La revisión de la literatura constata estudios realizados sobre la inclusión de las TIC en las aulas, que centran su atención en potenciar la formación del profesorado sobre TIC (Cabero, 2014; Valdívieso & González, 2016; Gutiérrez, Prendes & Martínez, 2018; Hernández & Torrijos, 2019) o en la necesidad de una coordinación tecno-pedagógica como factor esencial en los procesos de integración y trabajo con las TIC (García-Valcárcel & Tejedor, 2012; Cabero, 2014; Morales, Escandell, & Castro, 2018; Fernández de la Iglesia, Fernández & Cebreiro, 2018; Blanco, Ramos & Sánchez, 2018). Otras investigaciones (Prendes, Castañeda & Gutiérrez, 2010; Cabezas, Casillas & Pinto, 2014; Tejada & Pozos, 2018) determinan la influencia de las competencias del profesorado en las TIC en la percepción que tiene el alumnado sobre los nuevos escenarios de aprendizaje. Incidiendo en este aspecto, autores como Toledo & Llorente (2016), Luna-Romero, Vega & Carvajal (2019) afirman que algunos problemas que se presentan en la formación del profesorado es que éste tiende a autoevaluarse como que no está capacitado para utilizar las TIC que dispone en su institución educativa, mientras que sí sabe manejarlas en su domicilio. Otra característica apuntada es la menor formación para el diseño y producción, hallándose menos problemas para su utilización didáctica.

A partir de lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo analizar el estado de la literatura científica en idioma español sobre la inclusión de las TIC en el contexto educativo. Para ello, se han establecido una serie de indicadores para analizar el periodo de producción comprendido entre 1984 y 2018. Asimismo, teniendo presente el objetivo general se plantean las siguientes preguntas de investigación a las que se pretende dar respuesta con este estudio:

- ¿Cuál es el periodo de mayor producción científica y el número de artículos en dicho periodo?
- ¿Cuántas citas se producen en el intervalo de mayor producción de documentos?
- ¿En qué periodos de la producción científica se tiene un menor índice de inmediatez?
- ¿Cuáles son los países de mayor producción documental?
- ¿Los países más productores sobre la temática son aquellos con índices de aislamiento altos?
- ¿Existe una gran cantidad de revistas que presentan índices de calidad contrastados como su presencia en el Journal Citation Report?

- ¿Las revistas más productivas están situadas en la Web of Science y tienen niveles de auto-citación bajos?
- ¿El tópico de estudio aplicando la ley de Bradford está compuesto por más de 20 revistas?
- ¿El tema de estudio tiene un índice crecimiento de Price elevado y una baja obsolescencia?
- ¿Cuántos documentos han producido los autores más productivos y cuál es su institución de procedencia?
- ¿La aproximación logarítmica es una representación aceptable sobre la evolución de la productividad de los autores en el tópico de estudio?

2. Método

Para el cumplimiento de los objetivos de investigación propuestas se ha utilizado un método bibliométrico descriptivo-retrospectivo (León & Montero, 2007). Asimismo, se ha implementado un diseño acorde con el método escogido, llevándose a cabo, siguiendo a Rosa, Huertas & Blanco (1996), una búsqueda y selección de la información para un posterior análisis de los documentos a partir de una serie de indicadores establecidos y que se indican en la Tabla 1:

Tabla 1. *Indicadores bibliométricos*

Indicador	Definición
Número de artículos publicados	Cantidad de artículos publicados en un año.
Número de citas	Cantidad de citas recibidas anualmente por los documentos analizados.
Índice de inmediatez	Tiempo que transcurre entre la publicación de un artículo y la primera cita que recibe.
Países productores	Países que han generado la mayor cantidad de documentos sobre la temática.
Índice de aislamiento	Porcentaje de citas que recibe un autor de su país de origen
Calidad de las revistas	Presencia de las revistas en las bases de datos de reconocido prestigio (Journal Citation Report y Scopus).
Índice de autocitación	Cantidad de citas que recibe un autor sobre documentos que ha generado y que pertenecen a la revista donde ha publicado el documento.
Ley de Bradford	Dispersión de las diferentes revistas que publican sobre el tópico de estudio.
Índice de crecimiento de Price	Evolución porcentual de la literatura científica en un periodo de tiempo.
Índice de obsolescencia	Porcentaje de citas que presentan menos de 5 años de antigüedad.
Autores e instituciones	Autores más productivos y su procedencia.
Ley de Lotka	Representación sobre la evolución de la distribución de autores en los documentos por campo de trabajo.

2.1. Participantes

La muestra del estudio se ha conformado por 154 documentos durante el periodo de 1984 a 2018. Se escogió el año 1984 para acotar la franja temporal de producción por ser el primer año donde se tienen registros sobre investigaciones que aborden la temática. Asimismo, las bases de datos utilizadas fueron SciELO Citation Index, Web of Science Core Collection, Medline, Inspec, Current Contents Connect. A estas bases de datos se tuvo acceso desde la Web of Science (<https://www.recursoscientificos.fecyt.es/>). Durante el periodo de febrero de 2018 hasta septiembre de 2018, los autores del presente trabajo llevaron a cabo un estudio de búsqueda, selección, lectura y análisis individual de los datos obtenidos con las mencionadas bases de datos. Las unidades de análisis seleccionadas fueron los documentos escritos en español y cuya temática fuera el uso de las TIC en el contexto educativo formal.

2.2. Diseño y procedimiento

Antes de realizar la búsqueda de información en la Web of Science (que permite al acceso a las diferentes bases de datos utilizadas en el estudio), se procedió a determinar los términos o palabras clave que permitirían encontrar los documentos de análisis adecuados. Para ello, en la base de datos Scholar Google, se realizó un análisis de los documentos publicados en 2018 en lengua española y se confeccionó una lista de las palabras clave más utilizadas. Tras realizar este proceso las palabras que se obtuvieron fueron: Nuevas Tecnologías, Tecnologías de la Información y la Comunicación, las TIC, Tecnología educativa, Educación Tecnológica.

Una vez obtenidos los términos de búsqueda, se fueron introduciendo en la pestaña de búsqueda avanzada de la Web of Science las siguientes líneas de código para encontrar los documentos que tuvieran en el tema alguna o algunas de las palabras clave escogidas:

TS= ("Nuevas Tecnologías" OR "Tecnologías de la Información y la Comunicación" OR " las TIC"OR "Tecnología Educativa "OR "Educación Tecnológica")

Las líneas de código anteriores ofrecieron como resultado un total de 2185 documentos. Para ir precisando el número de documentos sobre la temática se decidió que los mismos términos estuviesen también en el título. De esta forma se consiguió una búsqueda mucho más refinada. En este sentido, se utilizaron las siguientes líneas de código.

TS= ("Nuevas Tecnologías" OR "Tecnologías de la Información y la Comunicación" OR " las TIC"OR "Tecnología Educativa "OR "Educación Tecnológica") AND TI= ("Nuevas Tecnologías" OR "Tecnologías de la Información y la Comunicación" OR " las TIC" OR "Tecnología Educativa" OR "Educación Tecnológica")

Con la aplicación de estas líneas de código se obtuvieron 603 documentos. Posteriormente se seleccionaron aquellos documentos que estaban clasificados en

el área de investigación Education & Educational Research, quedándose el código anterior de la siguiente forma:

TS= ("Nuevas Tecnologías" OR "Tecnologías de la Información y la Comunicación" OR " las TIC" OR "Tecnología Educativa" OR "Educación Tecnológica") AND TI= ("Nuevas Tecnologías" OR "Tecnologías de la Información y la Comunicación" OR " las TIC" OR "Tecnología Educativa" OR "Educación Tecnológica") AND SU= Education & Educational Research

A partir de ello, la muestra quedó reducida a 196 documentos. Para finalizar la búsqueda de los documentos, se eliminaron todos aquellos que no eran documentos de revistas, ya que son estas las que tienen una mayor difusión y un mayor reconocimiento científico (Bordons, Fernández & Gómez, 2002; Lorenzo, Lledó, Pomares, Roig-Vila, & Arnáiz, 2016), añadiéndose la siguiente línea de código:

Refined by: [excluding] **DOCUMENT TYPES:** (REVIEW OR CLINICAL TRIAL OR CASE REPORT OR ABSTRACT OR BOOK OR MEETING OR LETTER OR OTHER OR EDITORIAL)

Con ello se obtuvo una muestra final de 154 documentos. Una vez conformada la muestra y siguiendo los pasos establecidos por Rosa, Huertas & Blanco (1996), previo al análisis de los documentos, se procedió a la organización de los mismos en base a una serie de criterios de clasificación: título del documento, año de publicación, ámbito de investigación desde el cual surge el estudio, título de la revista, temática de la revista e indexación de la revista. Una vez organizada la información se procedió a analizar los documentos en base a los indicadores bibliométricos establecidos y que se han descrito en el apartado anterior. Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SPSS 21.

3. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos, agrupados en función de los indicadores bibliométricos contemplados:

3.1. Número de artículos publicados por año de publicación

Los resultados indican que existen un periodo entre los años 1994 y 2002 en los cuales no existen ninguna publicación sobre el tópico, teniendo un repunte en el año 2008 con 12 artículos (7.7%). Posteriormente en el año 2013 existe un crecimiento de la producción del 11%, con un ligero descenso en 2014. Mientras que a partir del 2015 hasta el 2017 se genera casi el 40% de la producción científica (59 artículos).

3.2. Número de citas por año de publicación

Otro de los indicadores bibliométricos analizados es el número de citas por año de publicación. En la figura 1 se puede observar como a partir del 2008 se presenta un crecimiento sostenido, con un suave descenso en el año 2013, siendo a partir de

2014 cuando se experimenta un incremento continuado mayor del número de citas alcanzando el máximo en 2017 con 107 citas (21%).



Figura 1. Citas por año de publicación.

3.3. Índice de inmediatez

Un aspecto relevante en el estudio de la literatura científica es determinar el tiempo que transcurre entre la publicación de un artículo y la primera cita que recibe (Rueda-Clausen, VillaRoel, Rueda-Clausen, 2005). El cálculo del indicador es el cociente entre el número de citas en un año y el número de artículos totales de ese año. Estos datos se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2. *Cálculo del índice de inmediatez*

Año	Índice de Inmediatez
1984	0,00
1994	0,00
2002	0,00
2003	0,00
2004	0,25
2005	0,00
2006	0,25
2007	1,50
2008	0,25
2009	2,00

2010	1,00
2011	4,00
2012	4,00
2013	1,46
2014	3,17
2015	4,22
2016	3,91
2017	5,63
2018	7,62

Los resultados indican que el intervalo 2011-2012 a pesar de no ser de los más productivos presenta índices de inmediatez altos con un valor de 4.00. Con posterioridad se da un descenso en el 2013 con un valor de 1.46 siendo el 2014 cuando se refleja un nuevo incremento a pesar del descenso puntual de 2016 (3.91), siendo el 2018 el año donde existe un valor más alto con 7.62.

3.4. Países productores

En cuanto a los países productores sobre el tópico de estudio las dos primeras posiciones son ocupadas por España y Méjico con el 57% de la producción científica, siendo España el mayor productor con 58 documentos (38%). La tercera posición la ocupa Colombia con 11 documentos (7%) seguida de Chile con 10 documentos (6%).

3.5. Índice de aislamiento

Para completar los resultados obtenidos en el apartado anterior y determinar si los países productores tienen una gran difusión fuera de sus fronteras, se ha utilizado el índice de aislamiento definido por López-Piñero & Terrada, (1992). Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. *Cálculo del índice de aislamiento*

País	índice de aislamiento
España	65%
Méjico	5%
Colombia	8%
Chile	7%
Argentina	2%

Los resultados indican que España tiene un alto índice de aislamiento ya que el 65% de las citas son recibidas por autores españoles. En el caso opuesto está Argentina que solo recibe el 2% de las citas por parte de autores autóctonos.

3.6. Calidad de las revistas

El análisis de los resultados relativos a la calidad de las revistas es bastante diverso. Existen 10 revistas (17%) que están indexadas en el Emerging Source Citation Index. Asimismo, 27 revistas (47%) se encuentran disponibles en la base de datos Scielo. Por otro lado, el 24% de las revistas (14) están indexadas en la base de datos Scopus, siendo el 52% del Q2, sin hallarse revistas del Q1. Finalmente, solo existen 6 revistas (10.52%) que están indexadas en el JCR y de todas ellas solo una (16%) está situada en el Q1 estando el resto en Q2-Q4.

3.7. Índice de auto-citación

Según lo establecido por Vallejo-Ruiz (2005), el índice de autocitación es la proporción de citas de la misma revista con respecto al número de citas totales. Este indicador permite complementar los resultados obtenidos en el apartado anterior sobre la calidad de las revistas. Un mayor número de auto-citas implica que la revista tiene una limitada apertura al exterior. En la Tabla 4 se indica un resumen de los datos obtenidos. En la primera de las columnas se indica el nombre de la revista, en la segunda el número de citas recibidas por los artículos que trabajan la temática y, por último, en la tercera columna el número de citas sin auto-citas.

Tabla 4. *Índice de auto-citación.*

Nombre de la revista	Numero de citas	Número de citas sin auto-citas	Porcentaje de auto-citas
Revista Electrónica de Investigación Educativa	85	85	0%
Estudios pedagógicos de Valdivia	35	33	5.7%
Revista de Investigación Apertura Guadalajara	1	1	0%
JAL	2	2	0%
Ciencia docencia y Tecnología	1	1	0%
Comunicar	177	175	1.1%
Educación y Educadores	34	32	5.8%

Como se puede observar, se constata una amplia variabilidad en el índice de autocitación. Por ejemplo, la revista *Comunicar* presenta índices de auto-citación

muy bajos, en torno el 1%, que en cierta medida se puede considerar aceptable. Otras como Estudios Pedagógicos y Educación y Educadores alcanzan valores del 5.8%. Uno de los índices de auto-citación más altos, aunque no aparece en la tabla, lo tiene la Revista de Investigación Educativa (RIE) con un 10%. Respecto al índice de auto-citación total de todas las revistas, se constata que es del 5%.

3.8. Ley de Bradford

La ley de Bradford (1934), establece la dispersión de la literatura científica. Este autor expone que, si las revistas científicas son dispuestas en orden de productividad decreciente de artículos sobre un asunto determinado, pueden ser divididas en un núcleo de revistas más particularmente dedicadas al asunto y varios grupos o zonas conteniendo el mismo número de artículos que el núcleo, de tal modo que el número de revistas en el núcleo y las zonas sucesivas serán como 1: n: n².... En muchos casos, como se indica en la Tabla 5, se determina el núcleo de la producción científica como aquellas revistas que acumulan el 50% de las citas recibidas.

Tabla 5. *Citas y números de revistas*

Numero de revistas	Citas	Porcentaje
1	177	41%
1	85	20%
2	35	8%
1	34	8%
1	23	5%
2	19	4%
1	10	2%
0	9	2%
1	8	2%
0	7	2%
3	6	1%
3	5	1%
2	4	1%
7	3	1%
7	2	0%
11	1	0%
14	0	0%

Los resultados nos indican que existen dos revistas que constituyen el núcleo de la producción científica con el 61% de las citas recibidas. La media de citas es de 9 citas por revista. Las revistas del núcleo definido por Bradford tienen una media de 131 citas: las de la primera zona 25 citas, las de la segunda 5.85 citas, mientras que las de la tercera zona tienen 1.31 citas. A continuación en la Tabla 6 se indican las zonas de Bradford.

Tabla 6. *Zonas de Bradford*

Zonas	Revistas	Porcentaje de citas
Núcleo	2	61%
Zona1	7	28%
Zona2	7	8%
Zona 3	41	2%

3.9. Índice de crecimiento de Price

Con la ley de Crecimiento de Price (1976), se puede determinar la evolución que presenta la literatura científica en un tema determinado y consiste en la relación entre el número de artículos publicados 10 años más tarde y el número de artículos publicados en el año de referencia. Estos datos quedan recogidos en la Tabla 7.

Tabla 7. *Índice de Crecimiento de la literatura científica.*

Década	Índice de Crecimiento
1984-1994	1,00
1994-2004	4,00
2002-2012	1,75
2003-2013	13,00
2004-2014	3,00
2005-2015	18,00
2006-2016	5,50
2007-2017	9,50
2008-2018	1,08

El análisis de los resultados nos indica que son las décadas de 2003-2013 y 2005-2015 cuando se experimentan unos índices más elevados con valores de 13 y 18 respectivamente. El periodo de 2007-2017 es el tercero con mayor crecimiento con un valor de 9.50. Mientras que el índice de crecimiento promedio es de 6.31. Con el objetivo de completar el análisis, en la figura 2 se muestra una aproximación exponencial basada en Price (1976) sobre el crecimiento de la

literatura científica del tema trabajado por año de publicación. El valor de R en este caso es de 0.6857.

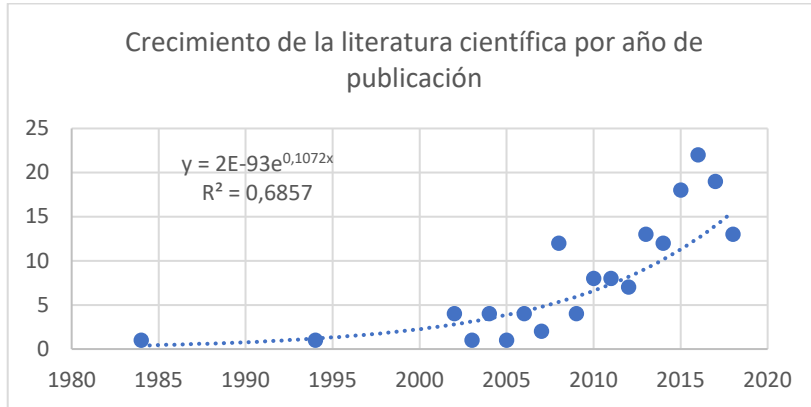


Figura 2. Crecimiento de la literatura científica por año de publicación

3.10. Índice de obsolescencia

Para realizar el cálculo de la obsolescencia de los artículos que se producen en un campo científico existen multitud de métodos. En el presente estudio se ha utilizado el semiperiodo de Burton-Kebler (1960) y la segunda ley de Price (1976). El primero de ellos es la mediana de la distribución de las referencias ordenadas por antigüedad, lo que permite calcular el número de años transcurridos desde el momento actual hasta que se publicaron la mitad de las referencias emitidas. Mientras que el segundo muestra el porcentaje de citas que tienen menos de cinco años de antigüedad con respecto al número de citas totales. Según Burton-Kebler (1960) transcurren 32 años hasta que se alcanza el 50% de la cantidad de citas totales. En cuanto a la segunda ley de Price (1976) los resultados se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. *Índice de obsolescencia de Price*

Períodos de años	Índice de Price
1997-2002	0%
1998-2003	0%
1999-2004	1%
2000-2005	0%
2001-2006	1%
2002-2007	1%
2003-2008	3%
2004-2009	1%

2005-2010	3%
2006-2011	3%
2007-2012	8%
2008-2013	8%
2009-2014	6%
2010-2015	11%
2011-2016	19%
2012-2017	21%
2013-2018	24%

Los resultados indican que los periodos de 2010 hasta la actualidad son los que presentan un índice de obsolescencia más elevado. Destaca el periodo de 2013-2018 con un índice del 24%. Por el contrario, el tramo 2000-2005 dispone de un índice del 0%.

3.11. Autores e instituciones

El análisis de los resultados referidos a los autores e instituciones presenta una gran variedad de indicadores a analizar. El primero de ellos es el índice de colaboración (Ferreiro y Martín, 1997). Este nos permite determinar una media de la cantidad de autores que componen los equipos de trabajo. Tras realizar los cálculos, el valor obtenido fue de 2.20. Para dar una mayor validez a los resultados obtenidos en la figura 3 se puede observar el porcentaje de artículos por cantidad de autores.

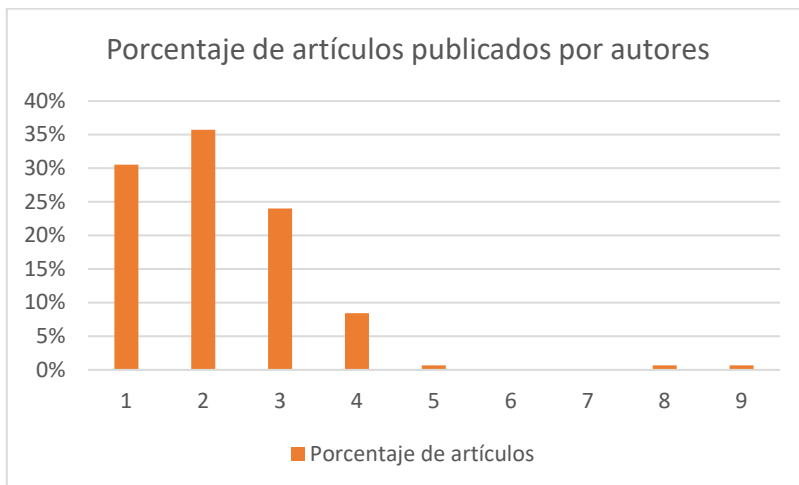


Figura 3. Porcentaje de artículos por grupo de autores

Los resultados de la figura 3 muestran como el 35% de los artículos son publicados por equipos de dos autores, siendo los autores en solitario el 30% de la producción estudiada. En línea con lo indicado anteriormente un análisis de los

autores más productivos según la Ley de Lotka (1926), nos indica que Escontrao Mao, R. tiene una productividad de 0.84 (7 artículos), García-Valcárcel, A. de 0.77 con 6 artículos, mientras que Paredes-Labra, J. y Colas Bravo, P. tienen 5 artículos y una productividad de 0.69. En cuanto a los centros de Investigación que trabajan la temática de estudio, destacan la Universidad Central de Venezuela, seguida de la Universidad de Sevilla, Universidad de Salamanca y la Universidad Autónoma de Madrid.

3.12. Ley de Lotka

Para complementar los resultados presentados en el apartado anterior, y profundizando con la ley de Lotka (1926), se ha realizado una representación logarítmica de la evolución de la producción de artículos según la cantidad de autores. Ello permite obtener un mejor análisis de la distribución de los equipos de investigación en la producción de artículos. Los resultados quedan recogidos en la figura 4. El valor de R es de 0.8166 y nos determina una buena aproximación mediante representación logarítmica. No se incluyó la representación lineal, que es la más utilizada, ya que el valor de R era de 0.766.

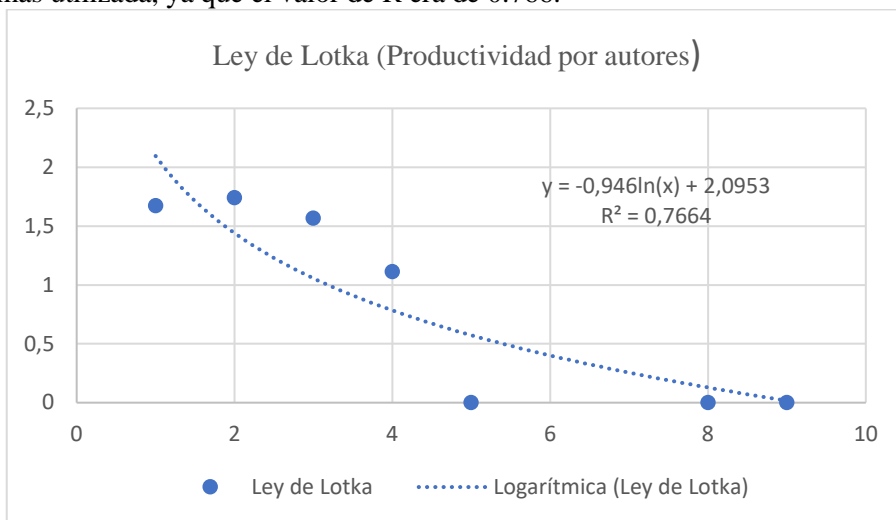


Figura 4. Ley de Lotka de la producción de artículos por número de autores.

4. Discusiones

El estudio presentado sobre el estado del arte de la producción científica referida a la utilización y presencia de las TIC en los contextos educativos de habla hispana ha permitido estructurar dicha producción científica en base a una serie de indicadores bibliométricos definidos.

Los dos primeros indicadores utilizados han sido el número de documentos publicados y el número de citas. Ambos indicadores están unidos mediante el índice de inmediatez. Es partir del año 2010 cuando empieza a experimentarse un

crecimiento en las publicaciones sobre la aplicación de la TIC en el mundo educativo. Esto coincide en España con la implementación de muchos de los Grados aprobados en Bolonia. Con un breve paréntesis en los años de 2009 a 2012, se vuelve a experimentar un fuerte incremento a partir de 2013 y se alcanza el máximo de producción científica en el periodo 2015-2017. Este periodo coincide con la finalización de los estudios de los Grados por parte de mucho del alumnado que comenzó con la metodología de Bolonia. El año 2017 que es el de mayor producción científica también recibe el mayor número de citas y además presente un índice de inmediatez de 5.63. Esto refleja que a mayor producción científica el tiempo que transcurre hasta que un artículo recibe una cita es mayor debido a la diversidad de artículos presentes. Este crecimiento de la producción científica está justificado por lo indicado por Cabero (2017), Gutiérrez, et al. (2018), Carvajal, et al. (2018), Luna-Romero, et al. (2019), que afirman que el profesorado de los diversos niveles educativos debe tener las habilidades necesarias para hacer frente a los nuevos entornos de aprendizaje basado en las TIC. Por este motivo, existe una mayor cantidad de investigaciones en los periodos indicados.

Otros de los indicadores utilizados en el análisis de los documentos han sido los países productores y el índice de aislamiento. El mayor productor de habla hispana sobre la aplicación de las TIC en el mundo educativo es España, seguida de Méjico, acumulando ambos países el 57% de la producción científica. A pesar de que España es el mayor productor tiene un índice de aislamiento del 65%, que según lo expuesto por López-Piñero & Terrada, (1992) se debe a que los autores están utilizando un porcentaje de literatura internacional por debajo del 85%. En situación opuesta se encuentran países como Argentina, Chile o Méjico (segundo país productor) con valores de aislamiento que oscilan entre el 2% y el 8%. Esto nos indica que son países que exportan su literatura científica.

En cuanto a la calidad de las revistas, solo el 10.5% están presentes en el JCR siendo solo una revista (16%) la que está presente en el Q1, mientras que el resto están en Q2-Q4. Asimismo, el 24% de las revistas tienen la calidad suficiente para estar en la base datos Scopus, siendo el 52% valorado con un Q2. Finalmente el 17% son Emerging que es el paso previo para entrar en Scopus. De estos resultados se puede inferir que el idioma puede ser una importante barrera en la difusión del tópico de estudio. Además, según Morales, et al. (2018), Fernández de la Iglesia, et al. (2018), Blanco et al. (2018), estos datos son consecuencia de que la calidad de la enseñanza está condicionada por la calidad de los aprendizajes que se van a potenciar, así como por el diseño del proyecto en el cual esté enmarcado. Por lo tanto, aún quedan muchos factores desde el punto de vista educativo a tener en cuenta para la correcta integración de las TIC en los procesos educativos.

El siguiente indicador analizado en el estudio, es el índice de auto-citación. Para ello se ha analizado el porcentaje de auto-citas dentro la cantidad de citas totales que presenta una determinada revista. El valor medio de auto-citas de las revistas analizadas está situado en torno al 5%. Existen algunas revistas como Comunicar con solo un 1% de auto-citas. En el caso contrario, está la Revista de Investigación Educativa con un 10%. Según Camps (2008) y Hernández (2016) de las diferencias de auto-citación depende la productividad de los autores que publican en las

revistas. Algunos de ellos se especializan en una disciplina, dándoles la posibilidad de publicar más y autocitar los documentos previamente publicados por ellos.

La ley de Bradford (1934), aplicada recientemente por Carina, Domínguez, Waldo, Romero & Leyva (2019), nos ha permitido determinar cuál es la dispersión de la literatura científica sobre un tema de estudio determinado. A la vista de los resultados obtenidos, la distribución de las revistas está compuesta por 4 zonas. Una central o núcleo de la que forman parte la revista *Comunicar* y la *Revista Electrónica de Investigación Educativa* que acumulan el 61% de las citas de la temática. Por otro lado, la revista *Estudios Pedagógicos* se encuentra en la primera zona que está compuesta por 7 revistas y que acumulan el 28% de las citas, mientras que la zona 3, está constituida por 41 revistas y solo el 2% de las citas. Esta distribución de las revistas puede venir determinado por aquellos que son los países más productores, entre los que destacan España o Chile y también por la barrera idiomática.

Otros de los factores de estudio en el análisis de la literatura científica es el índice de obsolescencia de Price (1976) y el semiperiodo de Burton-Kebler (1960), como demuestra el estudio llevado a cabo por Corrales-Reyes, Fornaris-Cedeno, Reyes-Pérez (2018). Ambos nos ayudan a saber el tiempo de duración de la literatura producida hasta que sea considerada como antigua. El cálculo del semiperiodo constata que tienen que pasar 32 años hasta que tengan lugar la mitad de las citas recibidas, lo que nos indica que se tiene tendencia a citar documentos “antiguos” y que cuesta mucho la renovación del material científico (López-Piñero, & Terrada, 1992). Por el contrario, se puede observar que a partir de 2016 existen valores del índice de Price altos, lo que manifiesta una renovación de la documentación sobre el tópico de estudio.

Los autores y las instituciones son otros de los indicadores que han sido analizados en el presente estudio y que están intrínsecamente relacionados con los países más productores. El 67% de la producción científica está producido por equipos investigadores constituidos por 1-2 autores. Este dato calculado de forma gráfica recibe el respaldo del cálculo del índice de colaboración de Ferreiro & Martín (1997) con un valor de 2.20, similar al obtenido por Acuña, Michelini, Paravarosco, Godoy (2018). Los equipos investigadores compuestos por 3 o más autores constituyen solo el 33% de la producción científica. Por otro lado, y en línea con lo indicado anteriormente, España dispone de tres centros de investigación (Universidad de Sevilla, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Salamanca) entre los 5 más productores sobre la temática. Además, García Valcárcel y Colas-Bravo son dos de las autoras más productivas con valores de productividad entre 0.7-0.8.

Para completar el estudio sobre la productividad de los autores se ha realizado una representación de la ley de Lotka (1926), cuyo modelo matemático ha sido aplicado en investigaciones como la realizada por Ruiz (2019). Se puede observar en la representación mediante la línea de tendencia logarítmica que cuando el número de autores es de dos la distancia del punto a la recta es menor y, por tanto, existe un menor error en la aproximación. En este sentido, Retrepo-Arango & Urbizagástegui-Alvarado (2016) y Moreno (2019) afirman que sabiendo el número

de publicaciones realizadas por un autor se puede llegar a predecir el comportamiento de n documentos con n autores.

5. Conclusiones

Con el presente trabajo se ha podido constatar que la producción científica en español en el periodo de 1984-2018 sobre las TIC en el contexto educativo es bastante escasa, estando focalizada en muy pocos países y con presencia mayoritaria en bases de datos de menor indexación científica como Scielo. En este sentido, a partir de los objetivos de investigación propuestos y dando respuesta a los mismos, se señalan las siguientes conclusiones:

- El periodo de 2015 a 2017 es en el que se produce la mayor cantidad de documentos sobre el tópico de estudio con 59 artículos (40%).
- En el año 2017 se experimenta el mayor número de citas con 107 (21%).
- Los periodos que presentan una mayor producción científica son los que presentan unos índices de inmediatez más elevados.
- Los tres países con mayor producción científica son España, Méjico y Colombia.
- Los países más productores, como es el caso de España, tienen un índice de aislamiento elevado (65%).
- Solo el 10.5% de las revistas analizadas están presentes en el Journal Citation Report.
- La sexta revista más productiva, que es Comunicar, es la única revista que está situada en el Q1 de la Journal Citation Report y además tiene un índice de autocitación muy bajo con solo el 1%.
- La aplicación de la Ley de Bradford nos ha permitido determinar que el núcleo de revistas sobre la temática solo la forman dos, con el 61% de las citas, mientras que el resto se distribuyen en tres zonas más.
- Los periodos con un índice crecimiento de Price coinciden con un incremento de la producción científica, lo que indica una renovación de la literatura y una baja obsolescencia.
- Escontrao Mao, de la Universidad Central de Venezuela, es el máximo productor de documentos sobre el tópico con 7, seguida de García-Valcárcel, de la Universidad de Salamanca, con 6 documentos y Colas-Bravo, de la Universidad de Sevilla, con 5 documentos. España, como mayor productor de literatura sobre la temática dispone de tres centros de investigación dentro de los cinco más productivos, siendo sus investigadores los que están situados entre los tres más proliferos. Por otro lado, los equipos de investigadores tienden a estar formados por 1-2 investigadores, siendo estos los que acumulan casi el 70% de la producción científica.
- La aproximación logarítmica de la Ley de Lotka ha permitido un correcto estudio de la evolución de la productividad de los autores del tópico de estudio.

El estudio realizado pone en valor la gran importancia que tienen las revistas científicas en la publicación de investigaciones sobre las TIC en educación. A medida que el campo adquiere investigaciones publicadas en revistas de mayor indexación la difusión aumenta y, por tanto, la generación de conocimiento sobre la temática. El estudio reafirma la importancia de este factor y el notable camino que aún queda por recorrer. Como futuras líneas de investigación se plantea la posibilidad de analizar desde el punto de vista temático los campos y ámbitos en los que han sido aplicadas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, además de los posibles problemas que se han generado. La prevalencia de las TIC en la sociedad del presente y del futuro demandará sin lugar a dudas de una respuesta adecuada en el campo investigador, como instrumento de mejora y reflexión continua de las prácticas docentes y discentes.

6. Referencias bibliográficas

- Acuña, I., Michelini, Y., Paravarosco, P., Godoy, J. (2018). Análisis bibliométrico sobre las tareas de toma de decisiones computarizadas hasta 2011. *Cuadernos de Neuropsicología*, 12(2), 1-26.
- Alfonso, I. (2016). La sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. *Reflexiones*, 12(2), 236-243.
- Blanco, M., Ramos, F. J., & Sánchez, P. (2018). Situación de la integración de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Digital Education Review*, 34 (1), 27-43
- Bordons, M., Fernández, M., Gómez, I. (2002). Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance in a peripheral country. *Scientometrics*, 53(2), 195-206.
- Bradford, S. (1934). Sources of Information on specific subjects. *Engineering*, 137(1), 85-86.
- Burton, R., Kebler, R. (1960). The half-life of some Scientific and technical literatures. *American Documentation*, 11(1), 18-22.
- Cabero, J. (2014). Training of university teachers in ICT. Application of the Delphi method for the selection of training contents. *Education XX1*, 17(1), 111-132. Doi. <http://dx.doi.org/10.5944/educxx1.17.1.10707>
- Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. *Gestión de la Innovación en la Educación Superior*, 2(1), 34-53.
- Cabezas, M., Casillas, S. & Pinto, A (2014). Perception of the students of primary education from University of Salamanca on their digital competence. *Electronic journal of educational technology*. 48(1), 1-14.
- Calle-Álvarez, Y., & Sánchez-Castro, J. (2017). Influencia de los entornos personales de aprendizaje en las habilidades metacognitivas asociadas a la escritura digital. *Entramado*, 13(1), 128-146.
- Camps, D. (2008). Limitaciones de los indicadores bibliométricos de la evaluación de la actividad biomédica. *Colombia Médica*, 39(1), 74-79.
- Carina, S., Domínguez, A., García, W., Romero, P., Leyva, L. (2019). Caracterización de la producción científica en el área disciplinar de la minería de proceso. *Investigación Bibliotecnológica*, 33 (78), 193-216.
- Carvajal, J., Suárez, F., Quiñónez, X. (2019). Las TIC en la Educación Universitaria. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, 22(89), 31-35

- Corrales-Reyes, I., Fornaris-Cedeno, Y., Reyes-Pérez, J.J (2018). Análisis bibliométrico de la revista *Investigación en Educación Médica*. Período 2012-2016. *Investigación en Educación Médica*, 7(25), 18-26.
- Cullen, J., & Alber-Morgan, S. (2015). Technology Mediated Self-Prompting of Daily Living Skills for Adolescents and Adults with Disabilities: A Review of the Literature. *Education and Training. Autism and Developmental Disabilities*, 50(1), 43-55.
- Ferreiro, L., & Martín, C. (1997). Técnicas bibliométricas aplicadas a los estudios de usuarios. *Revista General de Información y Documentación*, 7(2), 41-68.
- Fernández-Cruz, F.J. & Fernández-Díaz, M.J. (2016). Los docentes de la Generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 46(1), 97-105. <http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Fernández-Cruz, F.J., & Fernández-Díaz, M.J. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XXI*, 21 (2), 395-416, doi: 10.5944/educXX1.17907
- Fernández de la Iglesia, C., Fernández, C., & Cebreiro, B. (2018). Influencia de variables personales y contextuales en la integración de las TIC en el aula en Galicia. *Revista de Medios y Educación (Pixel Bit)*, 53(1), 79-91
- Gairín, J. (2010). Gestión del conocimiento y escuela 2.0. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*. 16(1). Recuperado de <http://dim.pangea.org/revistaDIM16/revistanew.htm>
- Gallego, M.J., Gámiz, V. & Gutiérrez, E. (2010). The future teacher ahead the competences in the use of the TIC to teach. *Electronic Journal of Educational Technology*, 34 (1), 1-18.
- García-Valcárcel, A., & Tejedor (2012) Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352(1), 125-147.
- González, C., Nieto, Y., Montenegro, C., López, J. (2018). Sociedad de la Tecnología la información y el conocimiento: tecnologías en la formación de los ingenieros. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 15 (1), 304-317.
- Gutiérrez, A., Torrego, A. (2018). Educación mediática y su didáctica. Una propuesta para la formación del profesorado en TIC y medios. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, 91(1), 15-27.
- Gutiérrez, I., Prendes, M.P, & Martínez, F. (2018). Competencia digital: Una necesidad del profesorado del SXXI. *Revista de Educación a Distancia*, 56(1), 1-22
- Hernández, J.P., & Torrijos, P. (2019). Percepción del profesorado universitario sobre la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las modalidades docentes. Influencia del género y la edad. *EDMETIC*, 8(1), 128-146.
- Hernández, M. A. (2016). Gestión del conocimiento, actividad científica y entornos personales de aprendizaje (PLEs): una bibliometría de la PLE Conference. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa (EDUTEK)*, 55 (1), 1-16.
- López-Piñero, J., & Terrada, M. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (III). Los indicadores de producción, circulación y dispersión, consumo de la información y repercusión. *Medicina Clínica*, 98(1), 142-148.
- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., Roig-Vila, R., Arnáiz, P. (2016). Bibliometric indicators in the study of Asperger syndrome between 1990 and 2014. *Scientometrics*, 109(1), 377-388
- Lotka, A. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of Washington Academy of Sciences*, 16 (12), 317-323.
- Luna-Romero, A., Vega, F., & Carvajal, H. (2019). Formación docente en el uso de las TIC. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, 2(1), 46-52.

- Marqués, P. (2008). *Pizarra digital: las razones del éxito. Funcionalidades, ventajas, problemáticas*. Recuperado de www.pangea.org/peremarques/exito.htm
- Medina-Oviedo, E., Martínez-Pérez, G., Colpas-Polo, I., López-Escorcia, K., Villafañá-Ariza, L., Lampis-Gasparini, L., Barros-Pérez, R., Guette-Gámez, Y., Rodríguez-Mercado, Y. (2019). Lectura y escritura mediante investigación como estrategia pedagógica apoyada en TIC. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(3), 893-904.
- Montero, I., & León, O. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847-862
- Morales, P., Escandell, M., & Castro, J.J. (2018). Formación del profesorado en TIC y su pensamiento acerca de la integración de la Tecnología en la enseñanza de adultos. *Revista de Curriculum y formación del profesorado*, 22(1), 541-560.
- Moreno, A. (2019). Estudio Bibliométrico de la Producción Científica sobre la Inspección Educativa. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(3), 23-40
- Muir-Herzig, R. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education*, 42(1), 111-131.
- Muñoz, E., & Cubo, S. (2019). Competencia digital, formación y actitud del profesorado de educación especial hacia las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista de Curriculum y Formación del profesorado*, 23(1), 210-241.
- Palomares, A., Cebrián, A., García, R. (2018). Integración de TIC de la Web 2.0 en el campus virtual universitario de la UCLM. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2(2), 103-113.
- Pérez, R., Mercado, P., Martínez, M., Mena, E., & Partida, J.A. (2018). La Sociedad del conocimiento y la Sociedad de la Información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo educativo*, 8(16), 1-24.
- Popescu, D., Mariana, D., Cotet, B.G. (2019). Preparando a los estudiantes para la Generación Z: consideraciones sobre el currículo de impresión 3D. *Propósitos y representaciones*, 7(2), 240-268.
- Price, D. (1976). A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *Journal of American Society of Information Sciences*, 27(5), 292-306
- Prendes, M., Castañeda, L. & Gutiérrez, I. (2010). Competences for the use of ICT in future teachers. *Comunicar*, 35(18), 175- 182. Doi.10.3916/C35-2010-03-11.
- Retrepo-Arango, C., Urbizagástegui-Alvarado, R. (2016). Acercamiento a los estudios bibliométricos, cuantitativos e informáticos en México. *Informação e Sociedade, Joao Pessoa*, 26(1), 51-71
- Rosa, A., Huertas, J., & Blanco, J. (1996). *Metodología de la historia de la psicología*. Madrid: Alianza editorial
- Rueda-Clausen, C., Villa-Roel, C., & Rueda-Clausen, C. (2005). Indicadores bibliométricos: origen, aplicación, contradicción y nuevas propuestas. *MedUNAB*, 8 (1), 29-36.
- Ruiz, M. (2019). Productividad científica de los investigadores categorizados del área de Ciencias Médicas y de la Salud: aplicación del modelo matemático de Lotka. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 17(2), 44-55.
- Tejada, J., Pozos, K. (2018). Nuevos escenarios y competencias digitales docentes: Hacia la profesionalización docente con TIC. *Revista de Curriculum y formación del profesorado*, 22(1), 25-51.

- Toledo, P., Llorente, M. (2016). *Formación inicial del profesorado en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para la educación del discapacitado*. *Digital Education Review*, 30, 123-134
- Valdivieso, T., & González, M. (2016). Competencia digital docente: ¿Dónde estamos? Perfil del docente de educación primaria y secundaria. El caso de Ecuador. *Pixel-bit, revista de medios y Educación*, 49(1), 57-73
- Vallejo-Ruiz, M. (2005). *Estudio longitudinal de la producción española de tesis doctorales en educación matemática (1975-2002)* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada. Granada. España
- Vladimirovna, S., & Sergeevna, O. (2015). Features of the Information and Communication Technology by the subjects of Special Education. *International Education Studies*, 8(6), 162-170.