

# DetECCIÓN DE FRENTE EMERGENTES DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN A PARTIR DE REVISTAS CIENTÍFICAS INDEXADAS EN LOS JOURNAL CITATION REPORTS: UNA PERSPECTIVA INTERNACIONAL

## Detecting emerging research fronts in education from scientific journals indexed in the Journal Citation Reports: an international perspective

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2020-389-459

Álvaro Manuel Úbeda-Sánchez

Antonio Fernández-Cano

Zoraida Callejas

*Universidad de Granada*

### Resumen

**Introducción:** Este artículo identifica frentes emergentes de investigación en educación a través del estudio de las revistas científicas mejor calificadas en el área. **Metodología:** Proponemos una metodología multivariada que incorpora los indicadores de productividad y citación más utilizados, eficientes y representativos. Se ha seguido un diseño evaluativo descriptivo con una muestra de las 230 revistas indexadas en la categoría temática “Education & Educational Research” de los JCRs 2015. Para generar un metadato evaluativo de cada revista se han empleado ocho indicadores de citación: factor de impacto, índice de inmediatez, índice *h* de Web of Science, índice *h* de Scimago, índice *h* de Google Scholar, Scimago Journal Rank, puntajes Altmetric a tres meses y puntajes Altmetric a cualquier momento (*any time*). **Resultados:** Los resultados muestran que las revistas consideradas se clasifican en cinco clusters según su calidad evaluativa. Seleccionando sólo los tres conglomerados mejor configurados como representativos y analizando el contenido de los títulos y las líneas editoriales de cada revista se pueden inferir diez frentes emergentes de investigación genéricos que manifiestan dos tipos de impacto: científico y social. **Discusión:** Es posible

evaluar revistas científicas a partir de las puntuaciones factoriales generadas por un factor general de cada revista. Un análisis de conglomerados permite clasificar las revistas de acuerdo a su calidad evaluativa e inferir de sus títulos y líneas editoriales los temas más candentes y de mayor interés, es decir, frentes emergentes de investigación.

*Palabras clave:* Frentes emergentes, investigación educativa, evaluación de revistas, análisis de citación, metadatos, Journal Citation Reports, análisis multivariado.

### **Abstract**

**Introduction:** This paper identifies emergent fronts of research in education through a study of the best-ranked scientific journals in the area. **Methodology:** We propose a multivariate methodology that incorporates the most widely used, efficient and representative citation indicators. A descriptive observational evaluative design has been followed with a sample of the 230 journals under the thematic category “Education & Educational Research” of JCR 2015. We have used eight evaluative indicators to assess them: impact factor, immediacy index, *b* index from Web of Science, *b* index from Scimago, *b* index from Google Scholar, Scimago Journal Rank, Altmetric scores for three months, and Altmetric scores at any time. **Results:** Our results show that the journals considered can be classified into five clusters according to their evaluative quality, of which we have considered only the three clusters best configured as representative, which allows inferring up to ten emerging fronts of generic research that show two types of impact: scientific and social. **Discussion:** It is possible to evaluate scientific journals from the factorial scores generated by a general factor of each journal. A conglomerate analysis allows the classification of journals according to their evaluative quality and inferring from their titles and editorial lines the hottest and most interesting topics, that is, emerging research fronts.

*Key words:* Emerging fronts, educational research, journal evaluation, citation analysis, metadata, Journal Citation Reports, multivariate analysis.

## **Introducción**

Conocer las tendencias de la investigación, en nuestro caso de la investigación educativa, es primordial a la hora de observar los cambios en la actividad investigadora y localizar los focos de atención que atraen a los investigadores. Es interesante contemplar lo que está sucediendo

en el momento actual para poder predecir lo que ocurrirá en el futuro, dado el gran crecimiento de la literatura científica, cuyo desarrollo está directamente relacionado con el crecimiento de los campos de estudio, la creación de nuevas ramas, especialidades y temáticas, determinadas por los hallazgos de un grupo de documentos clave. Además, la detección de frentes emergentes es de gran interés para la evaluación de la investigación (Garfield, 1994), máxime cuando el seguimiento de las tendencias de investigación siempre ha sido una preocupación para los creadores de políticas de ciencia y tecnología que son los encargados de la asignación de recursos y responsables de la formulación de políticas afines al campo (Tseng, Lin, Lee, Hung y Lee, 2009).

## **Concepto y características de los frentes emergentes de investigación**

Los frentes emergentes de investigación representan las áreas de estudio más dinámicas de la ciencia y la tecnología y por tanto son aquellas que más interés científico atraen convergiendo hallazgos científicos e intereses sociales (Upham y Small, 2010), y sirviendo además como indicadores cruciales para la formulación de políticas gubernamentales relacionadas con la tecnología (Huang y Chang, 2016). Dicha convergencia, que tiene lugar en la formación del frente de investigación, atrae el interés de más científicos formando entre ellos lazos sociales que a su vez generan más hallazgos. Con todo, conceptualizamos el término según explican Shibata, Kajikawa, Takeda y Matsushima (2008) cuando establecen que un frente de investigación en un campo determinado se refiere al cuerpo de artículos que los científicos citan activamente.

La delimitación de frentes emergentes de investigación presenta una complejidad especial. Un frente se caracteriza porque dentro de él se genera abundante investigación (productividad) que es altamente citada (impacto) y en un intervalo temporal corto (prontitud). En consecuencia, las áreas de investigación científica que generan gran interés por parte de otros investigadores tienden a ser percibidas como las más prometedoras, suelen estar bien financiadas por organismos, y la probabilidad de que sus descubrimientos sean más comerciales aumenta considerablemente (Upham y Small, 2010). Al tratarse de temas de gran interés, esto denota un cambio de actitud por parte de los investigadores en cuando a la focalización de sus investigaciones actuales. Al poseer los frentes de

investigación la potencialidad para abarcar disciplinas, dicha combinación disciplinar hace que éstos desafíen los paradigmas existentes y hagan presagiar posibles cambios de paradigma traducibles en una revolución científica (Kuhn, 1962).

Conocer y delimitar frentes de investigación es una preocupación creciente entre los miembros de la comunidad científica en cualquiera de sus disciplinas. Esto puede verse reflejado en el interés generado a partir de la creación de informes anuales desarrollados por diversas instituciones académicas y empresas de información en donde se detallan todos los frentes de investigación que la ciencia acapara (Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, The National Science Library, Chinese Academy of Sciences y Clarivate Analytics, 2016; Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, The National Science Library, Chinese Academy of Sciences y Clarivate Analytics, 2017; King y Pendlebury, 2013; The National Science Library, Chinese Academy of Sciences y Thomson Reuters, 2014). Esta concreción de frentes facilita una idea bastante clara de cómo se mueven las tendencias de la investigación con el transcurrir del tiempo.

A pesar de tan extensa nómina de informes sobre frentes emergentes en las más variadas ciencias y disciplinas, se echa en falta la concreción de frentes de investigación en el campo de la educación. Esta será la racionalidad del presente estudio.

Las revistas científicas más prestigiosas y citadas actúan como verdaderos *lobbies* epistémicos que orientan la investigación en las temáticas que ellas proponen. Sin duda, el título y las líneas editoriales son las temáticas principales; de aquí, que estas líneas y títulos se conviertan en frentes prioritarios a investigar para obtener la aprobación y posterior edición de artículos.

## La investigación científica basada en revistas académicas

Las revistas se encuentran inmersas en un permanente proceso de construcción y de comunicación a través de los comités de redacción y por los revisores que se encargan de seleccionar aquellos trabajos que responden a unos estándares de calidad y rigor científico con el objetivo de que la publicación vaya obteniendo una mayor repercusión científica con el paso del tiempo (Aliaga y Suárez-Rodríguez, 2008; Diestro

Fernández, Ruiz-Corbella y Galán, 2017) y otorguen reconocimiento a los investigadores por sus contribuciones al progreso científico (Haba-Osca, González-Sala y Osca-Lluch, 2019). Ya en 1970, Zwemer definió las características deseables de una “buena revista”, enfatizando sobre todo tener una alta frecuencia de citas en otras. Racionalidad que usó Garfield (2006) para instrumentar su ubicuo y omnipresente Factor de Impacto. No obstante, hay que manifestar que el análisis de citación no es la única modalidad evaluativa de revistas. Disponemos de otras modalidades evaluativas como la reputación o prestigio inferido por estudios de encuesta a expertos (Fernández-Cano y Bueno Sánchez, 2002; Saarela, Karkkainen, Lahtonen y Rossi, 2016) o mediante análisis DAFO (Aliaga, Gutiérrez-Braojos y Fernández-Cano, 2018). Sin embargo, hay que reconocer que el análisis de citación sigue siendo la modalidad evaluativa más aceptada, utilizada y por tanto más válida para la evaluación de revistas científicas, siempre que se use de un modo efectivo y responsable como aconseja van Raan (2010) y ya proponía Garfield (1972).

Por otra parte, son muchos los interesados en las evaluaciones de revistas: bibliotecarios, científicos, editores, consejos de investigación u organismos y gobiernos (Rousseau, 2002). A los bibliotecarios les interesan dichas evaluaciones con fines de selección y desección y en la relación entre impacto y precio. Los científicos quieren encontrar la revista más afín para publicar sus resultados. Los organismos de financiación y los gobiernos quieren que sus beneficiarios publiquen en las revistas más prestigiosas. Los editores relacionan los puntajes más altos de citas con una práctica y política editorial exitosa; de ahí, la obsesión por ubicarse en el cuartil 1 (Q1). Los cientíometras para evaluar la ciencia, a sus agentes y realizaciones. Los metodólogos para verificar que se aplican pertinentemente los métodos de investigación científica. Y por último, los consejos de investigación universitaria usan el impacto de las revistas y los puntajes de prestigio como elementos en los estudios de evaluación de investigaciones locales con el objeto de ampliar la visibilidad de la investigación universitaria pues dicha visibilidad trae consigo reconocimiento y recursos (Docampo, 2008).

## **Metodologías cuantitativas en la determinación de frentes emergentes de investigación**

Para determinar bien un frente emergente de investigación es necesario delimitar concienzudamente el campo científico a investigar. Para ello, existe una rica variedad de métodos y análisis a la hora de establecer y visualizar los temas candentes de una determinada disciplina.

Según Garfield (1994) los frentes de investigación son subespecialidades o temas: palabras clave complejas que se identifican por agrupamiento de citas compartidas; o sea, siguiendo la metodología del análisis de co-citación que propuso Small (1973) y Small y Crane (1979). Estas subespecialidades pueden variar en función del tamaño de los umbrales de frecuencia utilizados de co-citas; entiéndase el número de veces que dos documentos son citados juntos por otros. El propio Small posteriormente reconoce y enfatiza la potencialidad de los estudios de co-citación para detectar frentes de investigación (Upham y Small, 2010).

Sin embargo, hay estudios que, como éste, emplean otra metodología basada en el uso de diversos indicadores de citación con el fin de realizar un análisis multivariado (generando un metadato de cada revista) para la evaluación y clasificación de revistas y/o artículos (Ennas, Biggio y Di Guardo, 2015; Fernández-Cano y Fernández-Guerrero, 2017)), tal que puedan facilitar la detección de los temas que mayor interés están despertando a los investigadores y profesionales del área en cuestión.

## Método

Para la detección de frentes se han venido utilizando una diversidad de métodos que van desde el análisis de co-citación a los análisis verbal y de co-ocurrencia, el juicio de expertos expresado en encuesta simple o mediante una encuesta DELPHI. Aquí se propone un método novedoso que pretende inferir frentes a partir de un estudio evaluativo de revistas científicas y en combinación con el análisis de contenido manifiesto.

El diseño del estudio se encuadra entonces en su totalidad dentro de la investigación cuantitativa eminentemente descriptiva debido a la naturaleza de los datos y las técnicas de análisis empleadas. El método utilizado es el descriptivo, explicativo, pues se trata de un estudio que describe cuantitativamente una muestra disponible a partir de múltiples variables relativas a productividad y citación de revistas.

## Muestra

En esta investigación para la detección de frentes emergentes de investigación a partir de revistas, población y muestra coinciden al conformarse por las revistas científicas indexadas en los JCRs en el año 2015, en la categoría temática *Education & Educational Research*. Se consultó la base de datos de los JCRs como única fuente de recuperación de revistas científicas. La secuencia de búsqueda que determina la muestra objeto de estudio es:

– Selección de categoría *Education & Educational Research*, año 2015, y edición SSCI.

Partiendo de un universo conformado por todas las revistas indexadas en los JCRs, el presente estudio se ayuda de un muestreo no probabilístico, de carácter censal y de tipo deliberado. De esta manera, población y muestra coinciden quedando establecida por 230 revistas científicas de la categoría temática *Education & Educational Research*.

Además, las páginas web de cada revista son también fuentes secundarias, junto con la base JCRs, que aportan la información básica sobre las temáticas a investigar que tales revistas proponen.

Durante años la manera más extendida de evaluar la actividad científica ha sido a través de indicadores bibliométricos (De Filippo, Pandiella-Dominique y Sanz-Casado, 2017). Ante la abundancia de indicadores disponibles de citación se ha determinado la utilización de sólo ocho pues se han considerado los más usados, eficientes y representativos. Entendemos por indicador eficiente aquel que la comunidad científica asume que representa el constructo “calidad de la revista” y con el menor gasto para su generación; un indicador evaluativo eficiente logra el objetivo de evaluar minimizando los recursos para generarlo ya que se encuentra fácilmente disponible. De la misma manera, se entiende por indicador representativo aquel que la comunidad científica asume que representa al constructo “calidad de la revista” y es usado por esa comunidad con tal fin (Gauffriau, 2017; Ioannidis, Klavans y Boyack, 2016; Leydesdorff, 2008).

Para las revistas científicas las variables cuantitativas empleadas son las correspondientes al ámbito de distintas bases de datos y según su disponibilidad.

TABLA I. Relación de variables cuantitativas consideradas en este estudio

Variables	Ámbito	Tipo de variable
Factor de impacto (FI)	InCites (JCRs)	Citación/producción
Índice de inmediatez (II)	InCites (JCRs)	Citación/producción
Índice <i>h</i> SSCI	Web of Science	Citación/producción
Puntuación SJR	SCImago Journal Rank (Scopus)	Citación/producción
Índice <i>h</i> SCImago	SCImago Journal Rank (Scopus)	Citación/producción
Índice <i>h5</i> Google	Google Scholar Metrics	Citación/producción
Puntuación total Altmetric ( <i>any time</i> – dos últimos años)	Altmetric	Citación
Puntuación total Altmetric (tres últimos meses)	Altmetric	Citación

## Instrumentos

En relación a las revistas científicas toda la información obtenida de los JCRs fue almacenada en una matriz de datos del programa *Microsoft Office Excel 2013* del *paquete Office*. A modo de matriz con una sola entrada se vaciaron todos los datos relativos a los ocho indicadores bibliométricos ya mencionados, en la Tabla 1. Para el posterior tratamiento y análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS v.24.

El instrumento empleado para la recogida de datos de las revistas científicas se considera válido y fiable por el hecho de que otros autores lo hayan utilizado anteriormente en sus investigaciones (Curiel-Marín y Fernández-Cano, 2015; Úbeda-Sánchez, Fernández-Cano y Callejas, 2019) y por tanto ajustarse a la denominada *validez de uso* que considera que el uso reiterado de un instrumento es una modalidad clave de validez cuando no hay conflicto manifiesto entre observación y realidad (Zeller, 1997).

La fiabilidad en la búsqueda de la información y recogida de los datos queda aprobada por la experiencia previa de los recolectores en trabajos de naturaleza similar y a su periódica revisión por parte de varios expertos de distintas áreas de conocimiento y nuevamente por los propios autores.



## Procedimiento

Para los análisis realizados se ha empleado el paquete estadístico SPSS v.24. De este modo, las técnicas analíticas utilizadas fueron dos coeficientes de correlaciones ordinales ( $\tau_b$  de Kendall y  $\rho$  de Spearman), alpha de Cronbach, análisis factorial por componentes principales y análisis *clusters* mediante métodos de agrupación de *linkage* por vinculación del método de Ward y como medida de distancia la euclídea al cuadrado con valores estandarizados en puntuaciones Z, hasta conseguir la solución más interpretable.

Es importante señalar que la limitación de la asignación diferencial de pesos a cada indicador queda atenuada por su transformación en puntuaciones normalizadas o tipificadas, lo cual posibilita además la utilización de estadísticos paramétricos (Ennas et al., 2015).

Las técnicas utilizadas en este estudio han sido las siguientes: correlaciones bivariadas, análisis de componentes principales o factorial exploratorio, análisis de conglomerados (clusters) y análisis de contenido manifiesto o cuantitativo.

## Metadatos de revistas y artículos

Muchas de las investigaciones que, por regla general, tratan de evaluar la investigación acudiendo a fuentes tales como las revistas académicas y los artículos científicos, recuperan un grupo de datos que eminentemente provienen de indicadores de citación, para posteriormente analizar dichos datos en su conjunto dando como resultado un grupo de metadatos que nos permite evaluar y en nuestro caso concreto también clasificar las revistas y los artículos. Se entiende por metadatos a aquellos datos que contienen información sobre otros datos los cuales se agregan de algún modo (i. e. puntuaciones factoriales o ecuación de regresión múltiple). Nos referimos en definitiva a un proceso de minería de datos en donde se extrae información de un conjunto de datos para posteriormente transformarla en una estructura más comprensible.

Se ha empleado esta técnica de análisis para esta investigación pues se han recuperado hasta ocho indicadores (datos/variables) de citación diferentes para las revistas científicas que forman la muestra de este estudio. El análisis multivariado de los ocho indicadores, es lo que

nos permite llegar hasta esos metadatos que facilitan la evaluación y clasificación de las revistas en función de su calidad y repercusión a partir de los índices de citación que presentan, una vez que se han empleado técnicas de agrupamiento por análisis de conglomerados o *clustering*.

## **Análisis de contenido**

El análisis de contenido según López Noguero (2002) puede utilizarse, entre otros usos, como una técnica de análisis y cuantificación de los materiales de comunicación, tales como el contenido de revistas científicas y artículos en base a títulos y descriptores.

Este tipo de análisis se usa en este estudio para detectar los frentes de investigación a partir de las revistas científicas e inmediatamente después de haber realizado el análisis multivariado con los datos de los indicadores de citación. Con la clasificación de las revistas terminada, conocer las temáticas de cada una de ellas es el aspecto fundamental en la detección de los frentes. Para ello, en esta investigación, el análisis de contenido se ha realizado sobre los títulos de las revistas y sobre las líneas de investigación dadas por las editoriales de las mismas, contenidas en las páginas web de cada una de ellas.

## **Resultados**

### **Análisis de correlaciones entre indicadores**

Las correlaciones bivariadas entre los indicadores se ofrecen en la Tabla 2 y son dobles ya que se han calculado mediante dos coeficientes ordinales: tau b de Kendall ( $\tau_b$ ) y rho de Spearman ( $\rho$ ). En esta ocasión todas ellas tienen una alta significación estadística ( $p \leq .000$ ), lo cual introduce una alta colinealidad al análisis factorial subsiguiente, no obstante, siguiendo a Martínez Arias (1999) y Tabachnick y Fidell (2001), tal colinealidad sería preocupante, por introducir inestabilidad en el análisis factorial posterior, si las correlaciones bivariadas alcanzan valores iguales o superiores a 0,90 y en muestras pequeñas, menores de 10 elementos. Rémoras que no se observan en este análisis posterior.

**TABLA II.** Valores de las correlaciones ordinales entre indicadores evaluativos y la puntuación factorial generada para la categoría Education & Educational Research

$\tau_b / \rho$	I_I_JCR	h_SSCI	SJR	h_SCIImago	h5_Google	Altmetric 2 años	Altmetric 3 meses
<b>FI<sub>2015</sub></b>	0,396 <sup>***</sup> /0,550 <sup>***</sup>	0,436 <sup>***</sup> /0,598 <sup>***</sup>	0,625 <sup>***</sup> /,810 <sup>***</sup>	0,484 <sup>***</sup> /0,652 <sup>***</sup>	0,392 <sup>***</sup> /0,509 <sup>***</sup>	0,383 <sup>***</sup> /0,540 <sup>***</sup>	0,366 <sup>***</sup> /0,513 <sup>***</sup>
<b>I_I_JCR</b>		0,275 <sup>***</sup> /0,390 <sup>***</sup>	0,344 <sup>***</sup> /,483 <sup>***</sup>	0,291 <sup>***</sup> /,0416 <sup>***</sup>	0,190 <sup>***</sup> /0,266 <sup>***</sup>	0,236 <sup>***</sup> /0,342 <sup>***</sup>	0,221 <sup>***</sup> /0,320 <sup>***</sup>
<b>h_SSCI</b>			0,465 <sup>***</sup> /,637 <sup>***</sup>	0,727 <sup>***</sup> /0,880 <sup>***</sup>	0,467 <sup>***</sup> /0,611 <sup>***</sup>	0,370 <sup>***</sup> /0,503 <sup>***</sup>	0,337 <sup>***</sup> /0,463 <sup>***</sup>
<b>SJR</b>				0,530 <sup>***</sup> /0,704 <sup>***</sup>	0,376 <sup>***</sup> /0,490 <sup>***</sup>	0,358 <sup>***</sup> /0,510 <sup>***</sup>	0,343 <sup>***</sup> /0,489 <sup>***</sup>
<b>h_SCIImago</b>					0,507 <sup>***</sup> /0,651 <sup>***</sup>	0,428 <sup>***</sup> /0,584 <sup>***</sup>	0,391 <sup>***</sup> /0,538 <sup>***</sup>
<b>h5_Google</b>						0,382 <sup>***</sup> /0,522 <sup>***</sup>	0,331 <sup>***</sup> /0,455 <sup>***</sup>
<b>Altmetric 2 años</b>							0,797 <sup>***</sup> /0,940 <sup>***</sup>

\*\* La correlación es significativa en el nivel  $p \leq 0.1$  (bilateral).

\* La correlación es significativa en el nivel  $p \leq 0.05$  (bilateral).

## Índice de fiabilidad

Un índice multivariado de fiabilidad viene dado por alfa de Cronbach basado en datos tipificados de los indicadores y cuyo valor para este espacio factorial de ocho indicadores es 0,892 ( $p \leq 0.000$ ); un valor muy aceptable por su proximidad a 1 y con significación estadística.

## Solución factorial para indicadores

Los ocho indicadores considerados se someten a análisis factorial exploratorio (AFE) mediante componentes principales al objeto de discernir la estructura subyacente del constructo “calidad de las revistas científicas de *Education & Educational Research*”, tratando de buscar un indicador común o factor general.

Previamente se determina si el análisis factorial es pertinente mediante la prueba de la esfericidad de Bartlett que evalúa la aplicabilidad sobre las variables/indicadores estudiadas. El modelo es significativo si se acepta la hipótesis nula,  $H_0$ , en cuyo caso se puede aplicar el análisis factorial. En este caso, la prueba de Bartlett arroja un valor de  $\chi^2 = 1448,733$  para 28 grados de libertad con  $p \leq 0.000$ ; obviamente se procede a realizar el análisis factorial. Así mismo, la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin arroja un valor de ,797, un valor próximo a 1 que indica que el modelo factorial es mediano dada la notable colinealidad entre indicadores (García Jiménez, Gil Flores y Rodríguez Gómez, 2000, p.75) y, por consiguiente, aceptable. Ver Tabla 3.

**TABLA III.** Solución factorial por componentes principales para los ocho indicadores evaluativos de la categoría Education & Educational Research

Indicadores	Componente 1*	Componente 2*	Comunalidades** h <sup>2</sup>
<b>FI<sub>2015</sub></b>	0,801	0,370	0,779
<b>I_I_JCR</b>	0,517	0,516	0,533
<b>h_SSCI</b>	0,832	0,127	0,708
<b>SJR</b>	0,780	0,374	0,748
<b>h_SCIImago</b>	0,907	0,063	0,827
<b>h5_Google</b>	0,671	-0,351	0,572
<b>Altmetric 2 años</b>	0,776	-0,514	0,866
<b>Altmetric 3 meses</b>	0,746	-0,514	0,821
<b>Eigen-Value</b>	4,640	1,214	
<b>Varianza explicada</b>	57,999%	15,176%	
<b>Varianza total explicada</b>		73,175%	

\*. Cargas factoriales (a) significativas si  $a \geq |.15|$

\*\* . Comunalidad ideal si  $h^2=1$

El indicador *h\_SCIImago* es el mejor representado en la solución factorial con un valor de 0,907, mientras que la variable mejor explicada por los factores comunes es la Altmetric 2 años al presentar una comunalidad de 0,866. Son significativos los signos obtenidos en la segunda componente para esta categoría temática: los cinco indicadores de impacto científico presentan cargas positivas mientras que las cargas negativas recaen en los tres indicadores de impacto social. Con esto, para la categoría *Education & Educational Research*, la componente 1 muestra el impacto científico general, mientras que la componente 2 resulta ser un factor diferencial de impacto asocial, es decir, revistas académicas donde no prima el impacto derivado de la web.

Una consecuencia de estos resultados es la potencialidad evaluativa de las puntuaciones factoriales derivadas (ver últimas dos columnas de la

Tabla 4). Para el factor 1, como indicador evaluativo combinado o meta-índice que representa una plausible evaluación de cada revista dada como una puntuación típica o normalizada calculada por la ecuación:  $.801*FI_{2015} + .517*I\_I\_JCR + .832*b\_SSCI + .780*SJR + .907*b\_SCImago + .671*b5\_Google + .776*Altmetric\ 2\ años + .746*Altmetric\ 3\ meses$ . En el caso del factor 2, la puntuación normalizada se calcula por la ecuación:  $0,370*FI_{2015} + 0,516*I\_I\_JCR + 0,127*b\_SSCI + 0,374*SJR + 0,063*b\_SCImago - 0,351*b5\_Google - 0,514*Altmetric\ 2\ años - 0,514*Altmetric\ 3\ meses$ . Los valores de los indicadores en la ecuación para cada revista están estandarizados restándoles sus medias y dividiéndolos entre sus desviaciones estándar, y los coeficientes numéricos son las cargas (a) de la solución factorial.

## **Análisis cluster de los casos (revistas) de la categoría Education & Educational Research**

El análisis *cluster*, usando vinculación por método de Ward y distancia euclídea cuadrática, sobre las 230 revistas que conforman la categoría *Education & Educational Research* y los ocho indicadores evaluativos permite clasificar las revistas científicas en cinco conglomerados de desigual calidad evaluativa. Éstos pueden interpretarse con un cierto paralelismo como las puntuaciones escolares (excelentes, sobresalientes, notables, buenas y aceptables), considerando distancias, *linkage* y puntuaciones factoriales asociadas.

**TABLA IV.** Relación de revistas de la categoría Education & Educational Research que componen los cuatro primeros clusters presentadas por el valor de su factor de impacto (FI) e incluyendo sus respectivos valores en el resto de los indicadores evaluativos considerados

Revistas	Siglas	FI 2015	Índice Inmediatez JCR	Índice h SSCI	SJR	Índice h SCImago	Índice h5 Google	Altmetric puntuación total (2 años - any time)	Altmetric puntuación total (3 últimos meses)	Puntuación factorial general (FFG)	Puntuación factorial específica (FEF)
Educational Psychologist	EDPSY	5,688	1,1	90	3,834	88	0	1196	579	3,169	4,150
Review of Educational Research	RER	5,235	0,75	137	3,449	103	0	2939	1322	4,173	1,388
Learning and Instruction	LEIN	3,692	0,548	64	2,851	73	48	782	114	2,161	1,689
Journal of Research in Science Teaching	JRST	3,052	0,746	85	3,797	88	42	1245	103	2,631	2,153
Educational Researcher	ER	3,049	0,905	35	3,088	57	45	4348	1300	3,281	-1,757
American Educational Research Journal	AERJ	2,924	0,472	108	3,879	83	41	2975	720	3,359	-0,131
Computers & Education	CO-MED	2,881	0,528	81	3,143	109	88	4862	2508	5,266	-5,243
Journal of Teacher Education	JOUTE	2,754	0,364	56	3,149	56	37	673	156	1,571	1,294
Scientific Studies of Reading	SCISR	2,745	0,643	39	2,7	39	22	259	88	1	2,195
Internet and Higher Education	IHE	2,719	0,706	25	3,561	54	44	690	180	1,630	1,656
Advances in Health Sciences Education	ADHSE	2,462	0,216	38	1,397	42	29	1205	262	0,910	-0,077
Academy of Management Learning & Education	AMLE	2,458	0,312	43	1,551	44	37	291	69	0,824	0,786

Revistas	Siglas	FI 2015	Índice Inmediatez JCR	Índice h SSCI	SJR	Índice h SCImago	Índice h5 Google	Altmetric puntuación total (2 años - any time)	Altmetric puntuación total (3 últimos meses)	Puntuación factorial general (PFG)	Puntuación factorial específica (PFE)
International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning	IJCSCL	2,2	0,375	31	1,641	39	25	218	13	0,476	1,173
Journal of Education Policy	JOUEP	2,174	0,341	38	2,356	52	26	977	170	1,043	0,729
Reading Research Quarterly	RRQ	2,087	0,391	85	1,768	62	28	273	59	1,213	1,343
Educational Evaluation and Policy Analysis	EEPA	2	0,184	53	3,078	55	28	2777	1218	2,244	-1,919
Sociology of Education	SO-CED	2	0,353	90	2,093	65	0	1501	479	1,485	0,735
Journal for Research in Mathematics Education	JRME	1,907	0,214	56	2,631	55	22	111	3	0,815	1,431
Language Learning	LANLE	1,869	1,023	75	2,473	62	33	698	156	1,719	2,055
Teaching and Teacher Education	TTE	1,823	0,295	69	1,836	78	53	915	262	1,706	-0,206
Science Education	SCIED	1,8	0,535	73	2,56	78	39	1611	507	2,108	0,049
Journal of Engineering Education	JOUE-NE	1,739	0,158	38	6,176	72	32	137	4	1,571	2,207
Early Childhood Research Quarterly	ECRQ	1,73	0,324	56	1,53	64	36	1342	421	1,385	-0,467
Learning Media and Technology	LMT	1,702	0,464	16	1,396	28	19	1637	1191	1,051	-1,470
Journal of Computer Assisted Learning	JCAL	1,679	0,085	49	2,385	65	41	833	358	1,290	-0,373

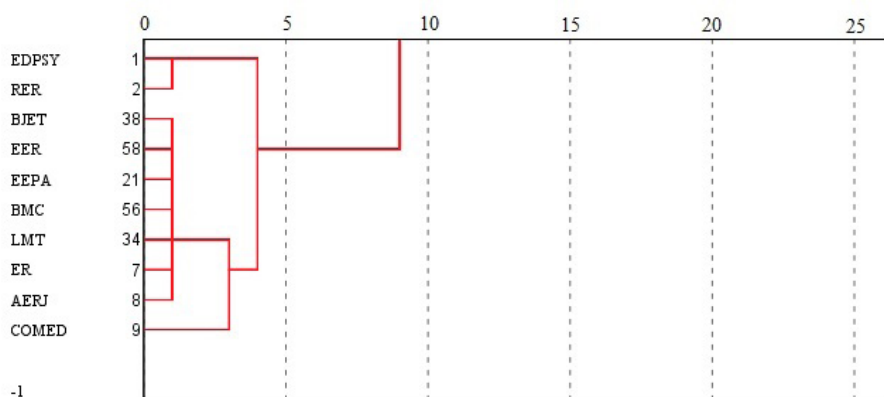


Revistas	Siglas	FI 2015	Índice Inmediatez JCR	Índice h SSCI	SJR	Índice h SCImago	índice h5 Google	Altmetric puntuación total (2 años - any time)	Altmetric puntuación total (3 últimos meses)	Puntuación factorial general <sup>(PFG)</sup>	Puntuación factorial específica <sup>(PFE)</sup>
Health Education Research	HER	1,667	0,173	79	0,814	80	33	1676	480	1,575	-1,062
British Journal of Educational Technology	BJET	1,633	0,325	45	1,613	63	48	3141	819	2,055	-2,435
Journal of School Health	JOUSCH	1,547	,296	65	1,001	63	36	2280	524	1,564	-1,419
AIDS Education and Prevention	AIDS	1,524	0,225	59	1,112	58	24	526	43	0,640	0,450
Tesol Quarterly	TESQ	1,513	0,308	71	1,46	59	24	449	48	0,834	0,808
Instructional Science	INSS	1,462	0,514	47	1,418	51	32	661	216	0,878	0,436
Journal of American College Health	JACMCH	1,417	0,338	63	1,087	69	32	2029	864	1,700	-1,629
BMC Medical Education	BMC	1,312	0,19	24	0,698	38	33	4498	1073	1,611	-4,067
Reading and Writing	REW	1,308	0,213	52	1,332	48	32	546	245	0,693	-0,140
Economics of Education Review	EER	1,297	0,176	52	1,352	57	42	3219	1243	2,050	-3,431
Studies in Higher Education	SHIED	1,222	0,174	54	1,16	64	35	1863	611	1,331	-1,620
Journal of Educational Research	JER	1,218	0,162	54	0,708	53	24	386	108	0,385	,0280
Higher Education	HIGED	1,207	0,145	59	1,717	61	38	1517	393	1,268	-1,015
ETR&D-Educational Technology Research and Development	ETRD	1,171	0,047	55	1,817	63	34	997	484	1,107	-0,923
Journal of Higher Education	JOUHIED	1,136	0,2	59	1,189	57	27	500	60	0,589	0,199

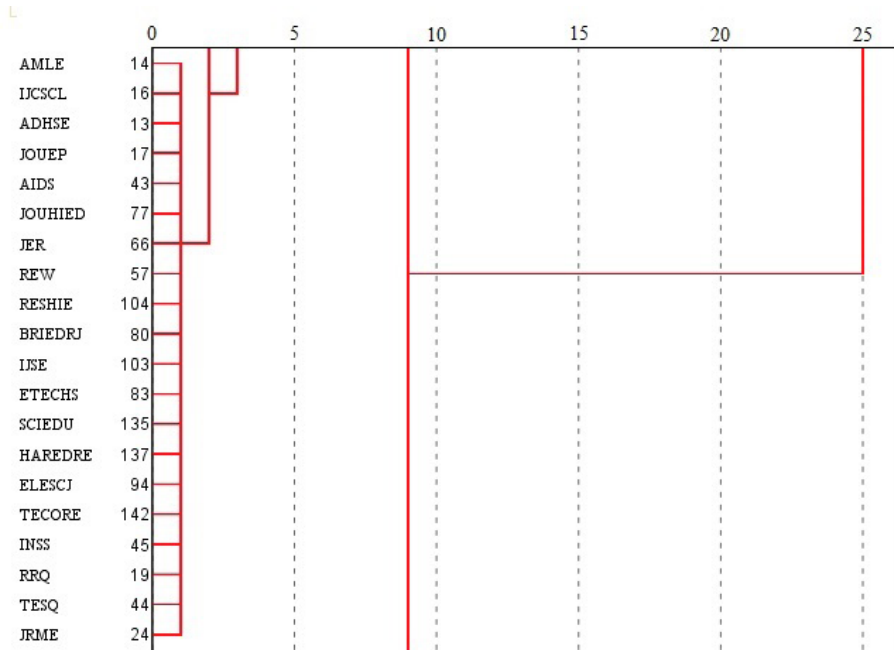
Revistas	Siglas	FI 2015	Índice Inmediatez JCR	Índice h SSCI	SJR	Índice h SCImago	índice h5 Google	Altmetric puntuación total (2 años - any time)	Altmetric puntuación total (3 últimos meses)	Puntuación factorial general <sup>(PFG)</sup>	Puntuación factorial específica <sup>(PFE)</sup>
British Educational Research Journal	BRIE-DRJ	1,124	0,138	42	0,938	60	33	1181	245	0,731	-0,882
Educational Administration Quarterly	EAQ	1,118	0,087	45	2,945	48	32	405	63	0,710	0,448
Educational Technology & Society	ETE-CHS	1,104	0,052	39	1,325	55	40	1	0	0,369	-0,062
Elementary School Journal	ELESCJ	1,04	0,593	63	1,109	52	27	222	37	0,642	1,020
International Journal of Science Education	IJSE	1	0,248	65	1,256	72	36	963	214	1,084	-0,389
Research in Higher Education	RESHIE	1	0,026	55	1,724	57	31	833	242	0,775	-0,546
American Journal of Education	AJE	0,925	0,05	42	3,729	33	22	344	112	0,528	0,732
Science & Education	SCIE-DU	0,792	0,277	73	0,699	30	23	0	0	0,119	0,498
Harvard Educational Review	HARE-DRE	0,786	0,143	85	1,084	54	21	83	32	0,467	0,466
Teachers College Record	TECO-RE	0,746	0,528	58	1,255	59	36	8	2	0,642	0,795

Este dendrograma se presenta en cuatro partes. Se ha realizado así dado el gran tamaño del mismo y la imposibilidad de visualizarlo de forma clara y precisa. Las figuras muestran los cuatro primeros conglomerados, generados a partir de las revistas científicas catalogadas como excelentes, sobresalientes, notables y buenas. Se ha omitido el gráfico correspondiente al conglomerado de aceptables dada su extensión e irrelevancia para delimitar frentes, ya que son las revistas de menor citación.

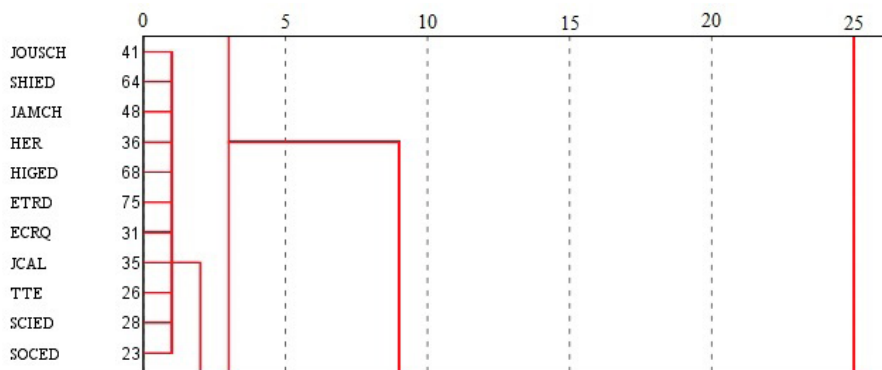
GRÁFICO I. Dendrograma jerárquico de análisis *cluster* de las revistas excelentes de *Education & Educational Research*



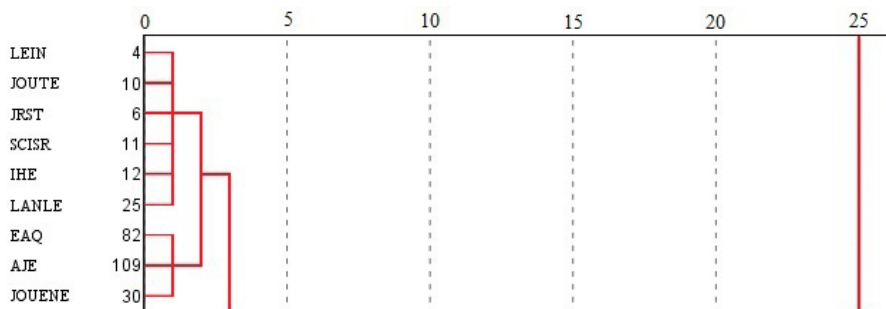
**GRÁFICO II.** Dendrograma jerárquico de análisis *cluster* de las revistas sobresalientes de *Education & Educational Research*



**GRÁFICO III.** Dendrograma jerárquico de análisis *cluster* de las revistas notables de *Education & Educational Research*



**GRÁFICO IV.** Dendrograma jerárquico de análisis *cluster* de las revistas buenas de *Education & Educational Research*



Atendiendo al siguiente listado en el que quedan clasificadas las revistas en conglomerados, el *cluster* A podría ser considerado como el de las revistas excelentes. El conglomerado B bien podríamos denominarlo como el de las revistas sobresalientes estando un escalón por debajo. A continuación vamos encontrando revistas de distinta calidad como las denominadas notables pertenecientes al conglomerado C; revistas buenas serían aquellas conformadas en el *cluster* D, y por último, el conglomerado E para las llamadas revistas aceptables. A continuación, se muestran las revistas que componen cada conglomerado incluyendo sus puntuaciones factoriales en el factor general ( $P_{FG}$ , Factor de impacto general) y en el factor específico ( $P_{FE}$ , Factor académico asocial). Obsérvese la complejidad de este factor específico, cargado positivamente por indicadores de carácter académico, podríamos decir clásicos, y cargado negativamente por indicadores de carácter social obtenidos de la web.

– Conglomerado A – revistas excelentes:

1. *Computers & Education* (COMED;  $P_{FG} = 5,266$ ;  $P_{FE} = -5,243$ ).
2. *American Educational Research Journal* (AERJ;  $P_{FG} = 3,359$ ;  $P_{FE} = -0,131$ ).
3. *Educational Researcher* (ER;  $P_{FG} = 3,281$ ;  $P_{FE} = -1,757$ ).
4. *Learning Media and Technology* (LMT;  $P_{FG} = 1,051$ ;  $P_{FE} = -1,470$ ).
5. *BMC Medical Education* (BMC;  $P_{FG} = 1,611$ ;  $P_{FE} = -4,067$ ).
6. *Educational Evaluation and Policy Analysis* (EEPA;  $P_{FG} = 2,244$ ;  $P_{FE} = -1,919$ ).
7. *Economics of Education Review* (EER;  $P_{FG} = 2,050$ ;  $P_{FE} = -3,431$ ).
8. *British Journal of Educational Technology* (BJET;  $P_{FG} = 2,055$ ;  $P_{FE} = -2,435$ ).
9. *Review of Educational Research* (RER;  $P_{FG} = 4,173$ ;  $P_{FE} = 1,388$ ).
10. *Educational Psychologist* (EDPSY;  $P_{FG} = 3,169$ ;  $P_{FE} = 4,150$ ).

– Conglomerado B - revistas sobresalientes:

1. *Journal for Research in Mathematics Education* (JRME;  $P_{FG} = 0,815$ ;  $P_{FE} = 1,431$ ).
2. *Tesol Quarterly* (TESQ;  $P_{FG} = 0,834$ ;  $P_{FE} = 0,808$ ).
3. *Reading Research Quarterly* (RRQ;  $P_{FG} = 1,213$ ;  $P_{FE} = 1,343$ ).
4. *Instructional Science* (INSS;  $P_{FG} = 0,878$ ;  $P_{FE} = 0,436$ ).
5. *Teachers College Record* (TECORE;  $P_{FG} = 0,642$ ;  $P_{FE} = 0,795$ ).
6. *Elementary School Journal* (ELESCJ;  $P_{FG} = 0,642$ ;  $P_{FE} = 1,020$ ).

7. *Harvard Educational Review* (HAREDRE;  $P_{FG} = 0,467$ ;  $P_{FE} = 0,466$ ).
  8. *Science & Education* (SCIEDU;  $P_{FG} = 0,119$ ;  $P_{FE} = 0,498$ ).
  9. *Educational Technology & Society* (ETECHS;  $P_{FG} = 0,369$ ;  $P_{FE} = -0,062$ ).
  10. *International Journal of Science Education* (IJSE;  $P_{FG} = 1,084$ ;  $P_{FE} = -0,389$ ).
  11. *British Educational Research Journal* (BRIEDRJ;  $P_{FG} = 0,731$ ;  $P_{FE} = -0,882$ ).
  12. *Research in Higher Education* (RESHIE;  $P_{FG} = 0,755$ ;  $P_{FE} = -0,546$ ).
  13. *Reading and Writing* (REW;  $P_{FG} = 0,693$ ;  $P_{FE} = -0,140$ ).
  14. *Journal of Educational Research* (JER;  $P_{FG} = 0,385$ ;  $P_{FE} = 0,028$ ).
  15. *Journal of Higher Education* (JOUHIED;  $P_{FG} = 0,589$ ;  $P_{FE} = 0,199$ ).
  16. *AIDS Education and Prevention* (AIDS;  $P_{FG} = 0,640$ ;  $P_{FE} = 0,450$ ).
  17. *Journal of Education Policy* (JOUPEP;  $P_{FG} = 1,043$ ;  $P_{FE} = 0,729$ ).
  18. *Advances in Health Sciences Education* (ADHSE;  $P_{FG} = 0,910$ ;  $P_{FE} = -0,077$ ).
  19. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* (IJCSCL;  $P_{FG} = 0,476$ ;  $P_{FE} = 1,173$ ).
  20. *Academy of Management Learning & Education* (AMLE;  $P_{FG} = 0,824$ ;  $P_{FE} = 0,786$ ).
- Conglomerado C - revistas notables:
1. *Sociology of Education* (SOCED;  $P_{FG} = 1,485$ ;  $P_{FE} = 0,735$ ).
  2. *Science Education* (SCIED;  $P_{FG} = 2,108$ ;  $P_{FE} = 0,049$ ).
  3. *Teaching and Teacher Education* (TTE;  $P_{FG} = 1,706$ ;  $P_{FE} = -0,206$ ).
  4. *Journal of Computer Assisted Learning* (JCAL;  $P_{FG} = 1,290$ ;  $P_{FE} = -0,373$ ).
  5. *Early Childhood Research Quarterly* (ECRQ;  $P_{FG} = 1,385$ ;  $P_{FE} = -0,467$ ).
  6. *ETR&D-Educational Technology Research and Development* (ETRD;  $P_{FG} = 1,107$ ;  $P_{FE} = -0,923$ ).
  7. *Higher Education* (HIGED;  $P_{FG} = 1,268$ ;  $P_{FE} = -1,015$ ).
  8. *Health Education Research* (HER;  $P_{FG} = 1,575$ ;  $P_{FE} = -1,062$ ).
  9. *Journal of American College Health* (JAMCH;  $P_{FG} = 1,700$ ;  $P_{FE} = -1,629$ ).
  10. *Studies in Higher Education* (SHIED;  $P_{FG} = 1,331$ ;  $P_{FE} = -1,620$ ).
  11. *Journal of School Health* (JOUSCH;  $P_{FG} = 1,564$ ;  $P_{FE} = -1,419$ ).

– Conglomerado D – revistas buenas:

1. *Journal of Engineering Education* (JOUENE;  $P_{FG} = 1,571$ ;  $P_{FE} = 2,207$ ).
2. *American Journal of Education* (AJE;  $P_{FG} = 0,528$ ;  $P_{FE} = 0,732$ ).
3. *Educational Administration Quarterly* (EAQ;  $P_{FG} = 0,710$ ;  $P_{FE} = 0,448$ ).
4. *Language Learning* (LANLE;  $P_{FG} = 1,719$ ;  $P_{FE} = 2,055$ ).
5. *Internet and Higher Education* (IHE;  $P_{FG} = 1,630$ ;  $P_{FE} = 1,656$ ).
6. *Scientific Studies of Reading* (SCISR;  $P_{FG} = 1,000$ ;  $P_{FE} = 2,195$ ).
7. *Journal of Research in Science Teaching* (JRST;  $P_{FG} = 2,631$ ;  $P_{FE} = 2,153$ ).
8. *Journal of Teacher Education* (JOUTE;  $P_{FG} = 1,571$ ;  $P_{FE} = 1,294$ ).
9. *Learning and Instruction* (LEIN;  $P_{FG} = 2,161$ ;  $P_{FE} = 1,689$ ).

Quedaría el quinto *cluster* E compuesto por las 180 revistas científicas restantes que aparecen en el dendrograma y consideradas todas ellas como revistas aceptables, pues su entrada en la base JCRs ya es un gran logro. Así, el conglomerado E lo abriría la revista *Modern Language Journal* (MOLANJ;  $P_{FG} = 0,737$ ;  $P_{FE} = 2,655$ ) y se cerraría con la revista *International Journal of Art & Design Education* (IJARTDE;  $P_{FG} = -1,010$ ;  $P_{FE} = -0,482$ ). Sin embargo, los *clusters* D y E no los tendremos en cuenta para la configuración de los frentes de investigación; aunque no decimos que se trate de revistas deficientes, simplemente su citación general es más baja que las anteriores.

De esta forma, se han configurado cinco conglomerados bien diferenciados de revistas sobre *Education & Educational Research* con desigual calidad, atendiendo a los índices empleados.

## Configuración de frentes de investigación a partir de las revistas evaluadas

Siendo 230 las revistas evaluadas dentro del campo *Education & Educational Research*, tomaremos el criterio de considerar las revistas que conforman los *clusters* A, B y C como el de las revistas más cualificadas para conformar los frentes emergentes de investigación.

Para identificar los temas más candentes que conformarán los distintos frentes de investigación realizamos un análisis de contenido tanto de los propios títulos de las revistas como de sus líneas de investigación. Toda la



información es posteriormente procesada eliminando aquellas palabras cuya información no es relevante: preposiciones, conjunciones, artículos, pronombres o términos tales como *journal*, *review*, *quarterly*, etc.

Además, se presentan las palabras clave de dos formas distintas con la idea de abarcar más información en torno a la configuración de los frentes de investigación. Así, se presentan las palabras clave literales, tal como figuran en los títulos de las revistas y de sus líneas editoriales respectivas. Estas palabras clave pueden ser palabras o frases cortas. También presentamos palabras clave individualizadas de un solo término, las cuales también aportan una información relevante. En algunos casos, en lugar de la palabra completa, se ha tenido en cuenta el lexema, por ejemplo con “Educat\*” nos referimos a las palabras con raíz “Educat” como “Education”, “Educational”, “Educative”, etc.

Por ejemplo, “*research*” y “*educational research*” se tendrían en cuenta por separado como palabras clave literales contando con frecuencia 1 cada una de ellas. Sin embargo, también se han considerado como palabras clave individualizadas. De este modo, tomando el ejemplo anterior, la palabra “*research*” tendría frecuencia 2 y “*educat\**” frecuencia 1.

Las principales palabras clave literales serán aquellas con una suma de frecuencias de 2 o más, mientras que de las palabras clave individualizadas la suma de frecuencias comenzará a partir de 3 en adelante. A continuación, se presenta la Tabla 5 relativa a las palabras clave de la presente categoría temática:

**TABLA V.** Relación de palabras clave dadas e inferidas de las revistas de la categoría temática Education & Educational Research

<b>Education &amp; Educational Research</b>			
<b>Palabras clave (keywords) literales</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Palabras clave individualizadas</b>	<b>Frecuencia</b>
Education	13	Educat*	125
Higher education	9	Science	23
Learning	6	Research	22
Educational research	5	Policy	18
Science education	5	Health	16
Educational technology	3	Learning	15
Literacy	3	Technology	14
Sociology	3	Development	13
Teacher education	3	Teach*	11
Teaching	3	Higher	10
Health education	2	Psychology	6
Educational policy	2	School	6
Assessment	2	Management	5
Mathematics education	2	Early	5
Psycholinguistics	2	Childhood	5
Public policy	2	Sociology	4
Administration	2	Training	4
Anthropology	2	Language	4
Child development	2	Literacy	3
Digital technology	2	Administration	3
Early childhood education	2	Instruction	3
Economics	2	Evaluation	3
History	2		
Instruction	2		
Management	2		
Professional development	2		
Psychology	2		
Technology	2		
AIDS	2		
Medical education	2		
Science	2		

Observando las frecuencias de la Tabla 5 se puede apreciar la rica variedad temática en torno a la categoría *Education & Educational Research* en forma de frentes de investigación. Si analizamos ambas columnas podemos apreciar cómo muchas palabras clave coinciden en los primeros puestos con sus correspondientes frecuencias según se trate de palabras clave literales o individualizadas. De esta forma, los frentes de investigación más importantes que se pueden delimitar de la categoría temática *Education & Educational Research* en función de su frecuencia y/o suma de frecuencias entre ambas columnas, serían los siguientes:

- FI<sub>1</sub>: *Educat\** (138).
- FI<sub>2</sub>: *Science - science education* (30).
- FI<sub>3</sub>: *Research - educational research* (27).
- FI<sub>4</sub>: *Learning* (21).
- FI<sub>5</sub>: *Higher education - higher* (19).
- FI<sub>6</sub>: *Policy* (18).
- FI<sub>7</sub>: *Health* (16).
- FI<sub>8</sub>: *Technology* (16).
- FI<sub>9</sub>: *Teach\** (14).
- FI<sub>10</sub>: *Development* (13).

Los frentes emergentes de investigación que aquí se infieren son muy genéricos sin acotar demasiado el foco de interés o atención de la propia investigación. Algunas palabras clave las hemos unificado para formar un único frente de investigación dada la similitud de su naturaliza temática. Son los casos de los frentes *educat\** (*education – educational*), *teach\** (*teaching – teacher*), *science – science education*, *research – educational research* y *higher education – higher*. De este modo, dentro de esta categoría referida a la investigación educativa en general encontramos frentes emergentes de investigación que denotan interés por estudios sobre educación científica (*science – science education*), estudios sobre aprendizaje (*learning*), estudios sobre educación superior (*higher education – higher*), estudios sobre políticas y normativas de la educación (*policy*), estudios sobre el desarrollo, psicología evolutiva y la educación (*development*), estudios sobre salud (*health*), estudios sobre educación tecnológica y nuevas tecnologías de la comunicación e información, ICT (*technology*) y estudios sobre enseñanza (*teach\**).

## Discusión

Los frentes emergentes se configuran por dos tipos de impacto: científico (factor/componente 1) saturados por todos los indicadores de citación considerados y un impacto asocial (factor/componente 2) saturado negativamente por los indicadores de citación social (Altmetric a dos años y tres meses y Google Scholar) y positivamente por indicadores de citación científica (FI, índice de inmediatez, SJR, índice *h* de SSCI e índice *h* de Scimago). En el fondo se distingue una concepción muy académica de la investigación educativa de alto impacto por citación que desconsidera el impacto social de ésta dado por su inmersión en la web.

Es factible contener una valoración combinada de una revista científica como una puntuación factorial estandarizada a partir de los diversos indicadores de citación. Se ha demostrado que las puntuaciones factoriales generadas por el factor general de cada revista representan un metaíndice combinado novedoso que permite evaluar cada revista. Los ocho indicadores evaluativos forman cinco conglomerados que clasifican las 230 revistas de educación e investigación educativa de acuerdo a su calidad evaluativa.

El análisis de conglomerados permite agrupar revistas de similar calidad y clasificarlas en conglomerados con calidad diferencial. A partir de los *clusters* compuestos por revistas de alta citación, inferimos según los contenidos de sus títulos y líneas editoriales dos tipos de palabras clave: literales e individualizadas, con las que se configuran los principales frentes emergentes de investigación. La principal ventaja de esta clasificación por conglomerados frente a la clasificación tradicional por cuartiles es que se agrupan las revistas más allá de su impacto científico pues aquí se considera y combina junto con indicadores de impacto social. Los frentes emergentes de investigación se toman de los títulos de las revistas y sus líneas editoriales al tratarse de temáticas generales frente a los títulos de los artículos y sus palabras clave que son temáticas más específicas. Una investigación similar a ésta tomando artículos científicos nos podría aportar información relevante acerca de tópicos calientes en la investigación educativa, es decir, de nuevas líneas de tendencia temáticas más concretas.

Consideramos que la metodología aquí presentada para inferir frentes emergentes de investigación a partir de la evaluación de revistas científicas, representa una innovación original y fértil que podría complementar a

otras como la co-citación, el análisis co-verbal y la técnica Delphi para proyectos futuros. Sería conveniente entonces acometer nuevos estudios combinando juiciosamente la metodología que aquí se propone junto con las anteriormente mencionadas. El uso de estos cuatro métodos a modo de métodos mixtos puede aportar una evidencia más contundente de frentes emergentes y tópicos calientes en la investigación educativa internacional. Incluso se podría plantear un estudio semejante a partir de la otra gran base de datos internacional (Scopus), que recoge mejor la diversidad lingüística y cultural de las ciencias sociales. Otra posible derivación de este estudio sería aplicarlo al contexto de revistas españolas de tal modo que se pueda inferir una agenda de investigación educativa, que la comunidad de investigadores españoles echamos mucho en falta.

Los frentes emergentes de investigación educativa que se inferen se bifurcan en dos concepciones un tanto antagónicas: un conservadurismo generalista casi secular (con términos como educación, investigación, enseñanza, aprendizaje) y un aperturismo a temáticas más actualizadas (con términos como educación científica, tecnológica, para la salud, superior y relativa a normativas –*policy analysis*). En esta dualidad quizá esté la racionalidad de los avances en investigación educativa: mantener lo perenne, en sentido más kantiano del término, e innovar por realizaciones más novedosas. El tiempo dirá si esta tendencia, que aquí se apunta, se consolida.

## Referencias bibliográficas

- Teaching Public Administration*, 36(3), 237-258. doi: <https://doi.org/10.1177/0144739418775787>
- Aliaga, F. M. y Suárez-Rodríguez, J. M. (2008). La repercusión científica de una revista académica: análisis del caso de RELIEVE. *RELIEVE*, 14(2), 1-11. Recuperado de: [https://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2\\_0](https://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2_0)
- Aliaga, F. M., Gutiérrez-Braojos, C. y Fernández-Cano, A. (2018). Las revistas de investigación en educación: Análisis DAFO. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 563-569. doi: <https://doi.org/10.6018/rie.36.2.312461>

- Curiel-Marín, E. y Fernández-Cano, A. (2015). Análisis cuantitativo de tesis doctorales españolas en Didáctica de las Ciencias Sociales (1976-2012). *Revista Española de Documentación Científica*, 38(4), e110. doi: <https://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.4.1282>
- De Filippo, D., Pandiella-Dominique, A. y Sanz-Casado, E. (2017). Indicadores para el análisis de la visibilidad internacional de las universidades españolas. *Revista de Educación*, 376, 163-199. doi: <https://doi.org/10.104438/1988-592X-RE-2017-376-348>
- Diestro Fernández, A., Ruiz-Corbella, M. y Galán, A. (2017). Calidad editorial y científica en las revistas de educación. Tendencias y oportunidades en el contexto 2.0. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 235-250. doi: <https://dx.doi.org/10.6018/rie35.1.244761>
- Docampo, D. (2008). Rankings internacionales y calidad de los sistemas universitarios. *Revista de Educación*, número extraordinario, 149-176.
- Ennas, G., Biggio, B. y Di Guardo, M. C. (2015). Data-driven journal meta-ranking in business and management. *Scientometrics*, 105(3), 1911-1929. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1751-y>
- Fernández-Cano, A. y Bueno Sánchez, A. (2002). Multivariate evaluation of Spanish educational research journals. *Scientometrics*, 55(1), 87-102. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1016003104436>
- Fernández-Cano, A. y Fernández-Guerrero, I. M. (2017). A multivariate model for evaluating emergency medicine journals. *Scientometrics*, 110(2), 991-1003. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2197-6>
- García Jiménez, E., Gil Flores, J. y Rodríguez Gómez, G. (2000). *Análisis factorial*. Madrid: La Muralla.
- Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation – journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. *Science*, 178(4060), 471-479. doi: <https://doi.org/10.1126/science.178.4060.471>
- Garfield, E. (1994). Research fronts. *Current Contents*, 41(19), 3-7.
- Garfield, E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*, 295(1), 90-93. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>
- Gauffriau, M. (2017). A categorization of arguments for counting methods for publication and citation indicators. *Journal of Informetrics*, 11(3), 672-684. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.05.009>
- Haba-Osca, J., González-Sala, F. y Osca-Lluch, J. (2019). Las revistas de educación a nivel mundial: un análisis de las publicaciones incluidas en el Journal Citation Reports (JCR) del 2016. *Revista de Educación*, 383, 113-131. doi: <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2019-383-403>

- Huang, M. H. y Chang, C. P. (2016). A comparative study on three citation windows for detecting research fronts. *Scientometrics*, 109(3), 1835-1853. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2133-9>
- Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences., The National Science Library, Chinese Academy of Sciences y Clarivate Analytics. (2016). *Research fronts 2016*. Recuperado de: <http://www.casisd.cn/zkcg/zxcg/201706/P020170630548078477885.pdf>
- Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences., The National Science Library, Chinese Academy of Sciences y Clarivate Analytics. (2017). *Research fronts 2017*. Recuperado de: [https://clarivate.com.cn/research\\_fronts\\_2017/2017\\_research\\_front\\_en.pdf](https://clarivate.com.cn/research_fronts_2017/2017_research_front_en.pdf)
- Ioannidis, J. P. A., Klavans, R. y Boyack, K. W. (2016). Multiple citation indicators and their composite across scientific disciplines. *PLOS Biology*, 14(7), e1002501. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002501>
- King, C. y Pendlebury, D. A. (2013). *Research fronts 2013: 100 top-ranked specialties in the Sciences and Social Sciences*. Nueva York: Thomson Reuters. Recuperado de: <http://extranet.hospitalcruces.com/doc/adjuntos/research-fronts-2013.pdf>
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Leydesdorff, L. (2008). Caveats for the use of citation indicators in research and journal evaluations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(2), 278-287. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.20743>
- López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI, Revista de Educación*, 4, 167-179.
- Martínez Arias, R. (1999). *El análisis multivariante en la investigación científica*. Madrid: La Muralla.
- Rousseau, R. (2002). Journal evaluation: technical and practical issues. *Library Trends*, 50(3), 418-439.
- Saarela, M., Karkkainen, T., Lahtonen, T. y Rossi, T. (2016). Expert-based versus citation-based ranking of scholarly and scientific publication channels. *Journal of Informetrics*, 10(3), 693-718. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.03.004>
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y. y Matsushima, K. (2008). Detecting emerging research fronts base on topological measures in citation networks of scientific publications. *Technovation*, 28, 758-775. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.03.009>

- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265-269. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>
- Small, H. y Crane, D. (1979). Specialties and disciplines in science and social science: an examination of their structure using citation indexes. *Scientometrics*, 1(5-6), 445-461. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02016661>
- Tabachnick, B. y Fidell, L. (2001). *Using multivariate statistics*. Nueva York: Harper & Row.
- The National Science Library, Chinese Academy of Sciences y Thomson Reuters. (2014). *Research fronts 2014: 100 top ranked specialties in the Sciences and Social Sciences*. Filadelfia, USA. Recuperado de: <http://archive.sciencewatch.com/>
- Tseng, Y. H., Lin, Y. I., Lee, Y. Y., Hung, W. C. y Lee, C. H. (2009). A comparison of methods for detecting hot topics. *Scientometrics*, 81(1), 73-90. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0424-0>
- Úbeda-Sánchez, A. M., Fernández-Cano, A. y Callejas, Z. (2019). Using evaluative indicators of scientific journals to identify emergent research fronts in special education. En IATED (Eds.), *EDULEARN19 Proceedings, 11º International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 3394-3403). Palma de Mallorca (España). doi: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019>
- Upham, S. P. y Small, H. (2010). Emerging research fronts in sciences and technology: patterns of new knowledge development. *Scientometrics*, 83(1), 15-38. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0051-9>
- van Raan, T. (2010). The publish or perish book: a guide to effective and responsible citation analysis. *Nature*, 468(7325), 763-763. doi: <https://doi.org/10.1038/468763a>
- Zeller, R. A. (1997). Validity. En J. P. Keeves (ed.), *Educational research methodology, and measurement: An international handbook* (2ª ed.) (pp. 822-829). Tarrytown, NY: Pergamon Elsevier Science.
- Zwemer, R. L. (1970). Identification of journal characteristics useful in improving input and output of a retrieval system. *Federation Proceedings*, 29(5), 1595-1604.



**Información de contacto:** Álvaro Manuel Úbeda-Sánchez. Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Campus Universitario de Cartuja, s/n, 18071 Granada, España. E-mail: [amsu@correo.ugr.es](mailto:amsu@correo.ugr.es)



# Detecting emerging research fronts in education from scientific journals indexed in the Journal Citation Reports: an international perspective

## Detección de frentes emergentes de investigación en educación a partir de revistas científicas indexadas en los Journal Citation Reports: una perspectiva internacional

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2020-389-459

Álvaro Manuel Úbeda-Sánchez  
Antonio Fernández-Cano  
Zoraida Callejas  
*Universidad de Granada*

### Abstract

**Introduction:** This paper identifies emergent fronts of research in education through a study of the best-ranked scientific journals in the area. **Methodology:** We propose a multivariate methodology that incorporates the most widely used, efficient and representative citation indicators. A descriptive observational evaluative design has been followed with a sample of the 230 journals under the thematic category “Education & Educational Research” of JCR 2015. We have used eight evaluative indicators to assess them: impact factor, immediacy index, *h* index from Web of Science, *h* index from Scimago, *h* index from Google Scholar, Scimago Journal Rank, Altmetric scores for three months, and Altmetric scores at any time. **Results:** Our results show that the journals considered can be classified into five clusters according to their evaluative quality, of which we have considered only the three clusters best configured as representative, which allows inferring up to ten emerging fronts of generic research that show two types of impact: scientific and social. **Discussion:** It is possible to evaluate scientific journals from the factorial scores generated by a general factor of each journal. A conglomerate analysis allows the classification of journals according to their

evaluative quality and inferring from their titles and editorial lines the hottest and most interesting topics, that is, emerging research fronts.

*Key words:* Emerging fronts, educational research, journal evaluation, citation analysis, metadata, Journal Citation Reports, multivariate analysis

## Resumen

**Introducción:** Este artículo identifica frentes emergentes de investigación en educación a través del estudio de las revistas científicas mejor calificadas en el área. **Metodología:** Proponemos una metodología multivariada que incorpora los indicadores de productividad y citación más utilizados, eficientes y representativos. Se ha seguido un diseño evaluativo descriptivo con una muestra de las 230 revistas indexadas en la categoría temática “Education & Educational Research” de los JCRs 2015. Para generar un metadato evaluativo de cada revista se han empleado ocho indicadores de citación: factor de impacto, índice de inmediatez, índice *h* de Web of Science, índice *h* de Scimago, índice *h* de Google Scholar, Scimago Journal Rank, puntajes Altmetric a tres meses y puntajes Altmetric a cualquier momento (*any time*). **Resultados:** Los resultados muestran que las revistas consideradas se clasifican en cinco clusters según su calidad evaluativa. Seleccionando sólo los tres conglomerados mejor configurados como representativos y analizando el contenido de los títulos y las líneas editoriales de cada revista se pueden inferir diez frentes emergentes de investigación genéricos que manifiestan dos tipos de impacto: científico y social. **Discusión:** Es posible evaluar revistas científicas a partir de las puntuaciones factoriales generadas por un factor general de cada revista. Un análisis de conglomerados permite clasificar las revistas de acuerdo a su calidad evaluativa e inferir de sus títulos y líneas editoriales los temas más candentes y de mayor interés, es decir, frentes emergentes de investigación.

*Palabras clave:* Frentes emergentes, investigación educativa, evaluación de revistas, análisis de citación, metadatos, Journal Citation Reports, análisis multivariado

## Introduction

Identifying research trends, in our case in educative research, is of paramount importance to observe the changes in research activity and identify the focus of attention that attracts researchers. It is important to consider what is happening at present to predict what will occur in the future. Provided the relevant growth experimented by current study fields and

scientific literature, new topics could be foreseen studying a group of key documents. Furthermore, the detection of emerging fronts is of great interest for the evaluation of research (Garfield, 1994), especially when following research trends has always been a great concert for science and technology policy makers, whose responsibility is to assign human and financial resources to formulate policies in their respective fields of study (Tseng, Lin, Lee, Hung and Lee, 2009).

## **Concept and characteristics of emergent research fronts**

Emergent research fronts are the most dynamic fields of study in science and technology and thus receive the most scientific and social interest (Upham and Small, 2010). They also serve as crucial indicators to formulate governmental policies related to technology (Huang and Chang, 2016). This convergence taking place in the strat of the research front, attracts the interest of more scientists establishing social links between them that subsequently generates more findings. We conceptualize the term as explained by Shibata, Kajikawa, Takeda and Matsushima (2008), who indicate that a research front in a certain field of study refers to the body of papers that scientists cite actively.

The identification of emergent research fronts presents a special complexity. A front is characterized because inside it, there is abundant research (productivity) that is highly cited (impact) in a short time lapse (immediacy). Consequently, the areas of scientific research that generate great interest for other researchers tend to be perceived as more promising, they usually are well financed by organisms and the probability that their discoveries are more commercial increases considerably (Upham and Small, 2010). As topics of great interest, they denote a change in the focus of research efforts. As research fronts have the potential to pervade several disciplines, they defy the existing models and anticipate possible changes in the paradigm that have the potential to initiative a scientific revolution (Kuhn, 1962).

Knowing and defining research fronts is an increasing concern of the scientific community in every discipline. This shows in the interest to produce annual reports developed by diverse academic institutions and information companies, identifying all scientific research fronts (Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, The National

Science Library, Chinese Academy of Sciences and Clarivate Analytics, 2016; Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, The National Science Library, Chinese Academy of Sciences and Clarivate Analytics, 2017; King and Pendlebury, 2013; The National Science Library, Chinese Academy of Sciences and Thomson Reuters, 2014). These catalogues show clearly how research trends vary over time.

Despite the extensive number of reports about research fronts in the most varied disciplines, there is a lack of detailed reports in the area of education. This will be the rationale of the present study.

The most prestigious and most cited scientific journals act as epistemic *lobbies* that orientate research in the themes that they propose. Without doubt, their title and editorial lines constitute main topics that can translate into priority fronts for research and favour the publication of related research papers.

## Scientific research based on academic journals

Journals are immersed in a permanent process of construction and communication through their committees and reviewers, who select those pieces of work that respond to certain quality standards and scientific rigor, with the aim that the publication obtains an amplified scientific impact (Aliaga and Suárez-Rodríguez, 2008; Diestro Fernández, Ruiz-Corbella and Galán, 2017) and to recognize researchers for their contributions to scientific progress (Haba-Osca, González-Sala and Osca-Lluch, 2019). In 1970, Zwemer defined the desirable characteristics of a “good journal” emphasizing having a high citation rate. This was used by Garfield (2006) to instrumentalize his ubiquitous and omnipresent Impact Factor (IF). However, it is necessary to clarify that citation analysis is not the only evaluative modality for journals. There exist other evaluative modalities such as reputation or prestige inferred from studies with surveys of experts (Fernández-Cano and Bueno Sánchez, 2002; Saarela, Karkkainen, Lahtonen and Rossi, 2016) or SWOT analysis (Aliaga, Gutiérrez-Braojos and Fernández-Cano, 2018). Nevertheless, we must recognize that citation analysis still is the most widely accepted and adopted evaluative modality, and thus more valid for the evaluation of scientific journals, as long as it is used effectively and responsibly, as advised by van Raan (2010) and was early proposed by Garfield (1972).

On the other hand, librarians, scientists, editors, research institutions and governments have a huge interest in journal evaluations (Rousseau, 2002). Librarians are interested in evaluations that can guide them in the selection of sources and also in the ratio impact/price. Scientists want to find the journal most closely related to their research to publish their results. The objective of financing organisms and governments is that their beneficiaries publish in the most prestigious journals. Editors establish links between higher citation punctuations and a success in the editorial policy and practice, this hides behind the obsession to be placed in the first quartile (Q1). Scientometrists want to evaluate science, their agents and realizations. Methodologists use them to verify whether scientific research methods are applied appropriately. Lastly, research councils use the impact factor of the journals as elements in the evaluative studies of local research with the aim of broadening the visibility of academic research, as this may bring recognition and attract resources (Docampo, 2008).

## **Scientometric methodologies to determine emergent research fronts**

To correctly determine an emergent research front, it is necessary to delimit the scientific field under study. To this aim, there exist a wide variety of methods and analyses to establish and visualize the hot topics in a certain discipline.

According to Garfield (1994), research fronts are sub-specialties or topics: complex keywords that can be identified grouping shared citations; that is, following the methodology of co-citation analysis proposed by Small (1973) and Small and Crane (1979). Such sub-specialties may vary according to the size of the frequency thresholds employed for co-citations. These can be defined as the number of times two documents are cited together by others. Small would recognize posteriorly and emphasize the potentiality of co-citation studies to detect research fronts (Upham and Small, 2010).

Nevertheless, there are studies like the current one that employ a methodology based on the use of diverse indicators to complete a multivariate analysis (generating metadata for each journal), to evaluate and classify journals and/or papers (Ennas, Biggio and Di Guardo, 2015; Fernández-Cano and Fernández-Guerrero, 2017), so that they can facilitate the detection of the topics that generate most interest among researchers and professionals.

## Method

A variety of methods can be used for the detection of fronts, from co-citation analysis to verbal and co-occurrence analysis, expert judgement through simple surveys or with DELPHI surveys. We propose a novel method to infer fronts by means of an evaluative study of the scientific journals in combination with the analysis of content.

The design of the study can be contextualized as a quantitative research eminently descriptive due to the nature of the data and analysis techniques employed. A descriptive and explicative method has been used, for this is a study that describes quantitatively a sample through multiple variables related to scientific production and journal citation.

## Sample

In our research, population and sample are coincident as they are comprised of the scientific journals indexed in JCR in 2015, under the thematic category *Education & Educational Research*. The JCR database was queried as the source for scientific journals. The search sequence is:

- Selection of the category *Education & Educational Research*, year 2015, and edition SSCI.

Starting with a universe of all journals indexed in JCR, the present study uses a census non-probabilistic sampling of deliberative nature. Thus, population and sample coincide being comprised of 230 scientific journals in the *Education & Educational Research* thematic category.

Furthermore, the web sites of each journal are also secondary sources that add some basic information about the research lines proposed in the journals considered.

Traditionally, the most widely adopted form to evaluate scientific activity has been through bibliometric indicators (De Filippo, Pandiella-Dominique and Sanz-Casado, 2017). Provided the abundance of citation indicators available, we have considered only the eight most used, efficient and representative indicators. We understand by efficient indicator the one that the scientific community assumes to represent the construct “quality of the journal” and with the lowest cost for its generation; an efficient evaluative indicator is able to evaluate minimizing the resources needed for its generation, and it should be widely available. Similarly, a



representative indicator could be the one that the scientific community assumes as representing the construct “quality of the journal” and used by the community with that aim (Gauffriau, 2017; Ioannidis, Klavans and Boyack, 2016; Leydesdorff, 2008).

For scientific journals, the scientometric variables employed are those corresponding to the scope of the different databases according to their availability.

TABLE I. Scientometric variables considered in this study

Variables	Scope	Variable type
Impact factor (IF)	InCites (JCRs)	Citation/production
Immediacy index (II)	InCites (JCRs)	Citation/production
<i>h</i> index SSCI	Web of Science	Citation/production
SJR score	SCImago Journal Rank (Scopus)	Citation/production
<i>h</i> index SCImago	SCImago Journal Rank (Scopus)	Citation/production
<i>h5</i> index Google	Google Scholar Metrics	Citation/production
Altmetric total score ( <i>any time</i> – last two years)	Altmetric	Citation
Altmetric total score (last three months)	Altmetric	Citation

## Instruments

All the information obtained from JCR about the journals was stored in a matrix in *Microsoft Office Excel 2013* that contained the data related to the eight bibliometric indicators mentioned in Table 1. For the analysis of the data we have used SPSS v.24.

The instrument employed for data collection from the scientific journals is considered valid and reliable because we have used it successfully in our previous research (Curiel-Marín and Fernández-Cano, 2015; Úbeda-Sánchez, Fernández-Cano and Callejas, 2019) and thus it adjusts to the so-called *usage validity*, which considers that the reiterated used of an instrument is a key validity modality when there is no evident conflict between observation and reality (Zeller, 1997).

The reliability in the search of the data is proved by our previous experience in pieces of work of a similar nature and their periodic review by ourselves and the experts in different knowledge areas.

## Procedure

For the analysis performed we have employed the software SPSS v.24. The analytic techniques employed were two coefficients of ordinal correlations (Kendall's  $\tau_b$  and Spearman's  $\rho$ ), Cronbach's alpha, principal factors factorial analysis and cluster analysis using Ward linkage clustering methods and squared Euclidean distance with standardized Z punctuations, until we obtained the most interpretable solution.

It is important to highlight that the limitation of differential weight assignment to each indicator is attenuated by its transformation into a normalized or typified punctuation. This makes it possible to use parametric statistics (Ennas et al., 2015).

The techniques used in this study are bivariate correlations, principal component analysis or exploratory factorial, cluster analysis and manifest content analysis or quantitative analysis.

## Journals and papers metadata

Increasingly, to evaluate research using academic journals and papers, it is necessary to retrieve a data related to citation indicators, to posteriorly analyse them as a whole, obtaining as a result a group of metadata that allows to evaluate, and in our case also classify journals and papers. We understand as metadata those data that contain information about data, which are somehow aggregated (i.e. factorial punctuations of a multiple regression equation). Thus, we are referring to data mining process where information is extracted from a data set that is transformed into a more comprehensible structure.

We have employed this analysis technique and retrieved eight indicators (data /variables) for the scientific journals that constitute the sample of this study. The multivariate study of the eight indicators, allows to compute the metadata that facilitate the evaluation and classification of the journals attending to their quality and impact, by means of clustering techniques.

## Content analysis

According to López Noguero (2002), content analysis may be used, among other purposes, as an analysis and quantification technique for communication material, such as the content of scientific journals and papers based in paper titles and descriptors.

This type of analysis is used in this study to detect the research fronts from scientific journals and immediately after having performed the multivariate analysis with the data from the citation indicators. Once the journals have been classified, the main aspect for front detection is to identify their themes. In order to do so, we have performed a content analysis over the titles of the journals as well as the research lines provided by the publishers in the websites of the journals.

## Results

### Correlation analysis among indicators

Table 2 shows the bivariate correlations among indicators. They are double because they have been computed with two ordinal coefficients: Kendall's  $\tau_b$  and Spearman's  $\rho$ . This time all show a high statistical significance ( $p \leq .000$ ), which leads to a high co-linearity in the subsequent factorial analysis. Nevertheless, following Martínez Arias (1999) and Tabachnick and Fidell (2001), such co-linearity could be worrying, as it could bring instability to the factorial analysis if bivariate correlations reached values greater or equal to 0,90 and in smaller samples, with less than 10 elements. These weaknesses are not observed in our analysis.

**TABLE II.** Values of the ordinal correlations among evaluative indicators and the factorial punctuation generated in the category Education & Educational Research

$\tau_b / p$	I_I_JCR	h_SSCI	SJR	h_SCIImago	h5_Google	Altmetric 2 years	Altmetric 3 months
IF <sub>2015</sub>	0,396 <sup>**</sup> /0,550 <sup>**</sup>	0,436 <sup>**</sup> /0,598 <sup>**</sup>	0,625 <sup>**</sup> /0,810 <sup>**</sup>	0,484 <sup>**</sup> /0,652 <sup>**</sup>	0,392 <sup>**</sup> /0,509 <sup>**</sup>	0,383 <sup>**</sup> /0,540 <sup>**</sup>	0,366 <sup>**</sup> /0,513 <sup>**</sup>
I_I_JCR		0,275 <sup>**</sup> /0,390 <sup>**</sup>	0,344 <sup>**</sup> /0,483 <sup>**</sup>	0,291 <sup>**</sup> /0,416 <sup>**</sup>	0,190 <sup>**</sup> /0,266 <sup>**</sup>	0,236 <sup>**</sup> /0,342 <sup>**</sup>	0,221 <sup>**</sup> /0,320 <sup>**</sup>
h_SSCI			0,465 <sup>**</sup> /0,637 <sup>**</sup>	0,727 <sup>**</sup> /0,880 <sup>**</sup>	0,467 <sup>**</sup> /0,611 <sup>**</sup>	0,370 <sup>**</sup> /0,503 <sup>**</sup>	0,337 <sup>**</sup> /0,463 <sup>**</sup>
SJR				0,530 <sup>**</sup> /0,704 <sup>**</sup>	0,376 <sup>**</sup> /0,490 <sup>**</sup>	0,358 <sup>**</sup> /0,510 <sup>**</sup>	0,343 <sup>**</sup> /0,489 <sup>**</sup>
h_SCIImago					0,507 <sup>**</sup> /0,651 <sup>**</sup>	0,428 <sup>**</sup> /0,584 <sup>**</sup>	0,391 <sup>**</sup> /0,538 <sup>**</sup>
h5_Google						0,382 <sup>**</sup> /0,522 <sup>**</sup>	0,331 <sup>**</sup> /0,455 <sup>**</sup>
Altmetric 2 years							0,797 <sup>**</sup> /0,940 <sup>**</sup>

\*\* The correlation is significant at level  $p \leq .01$  (bilateral).

\* The correlation is significant at level  $p \leq .05$  (bilateral).

## Reliability index

A multivariate reliability index is obtained by Cronbach's alpha based on typified data from the indicators, which value for this factorial space of eight indicators is 0,892 ( $p \leq .000$ ); a very acceptable value due to its proximity to 1 and with statistical significance.

## Factorial solution for indicators

The eight indicators considered undergo an exploratory factorial analysis by means of principal components with the aim of discerning the underlying structure of the construct "quality of the scientific journals of *Education & Educational Research*", searching for a common indicator or general factor.

Previously, it is determined whether the factorial analysis is pertinent with Bartlett's sphericity test, which evaluates the applicability over the variables/indicators under study. The model is significant if the null hypothesis ( $H_0$ ) is accepted and in our case the analysis is applicable. For our data, the Bartlett's test show a value  $\chi^2 = 1448,733$  for 28 degrees of freedom with  $p \leq .000$ ; obviously we proceeded to perform the factorial analysis. In addition, the measure of sample adequacy of Kaiser-Meyer-Olkin shows a value of 0,797, a value close to 1 that indicates a medium factorial model provided the noticeable co-linearity among indicators (García Jiménez, Gil Flores and Rodríguez Gómez, 2000, p.75) and thus is acceptable. Table 3 shows the factorial solution.

**TABLE III.** Factorial solution with principal components for the eight evaluative indicators considered in the category Education & Educational Research

Indicators	Component 1*	Component 2*	Communality** $h^2$
<b>IF<sub>2015</sub></b>	0,801	0,370	0,779
<b>I_I_JCR</b>	0,517	0,516	0,533
<b>h_SSCI</b>	0,832	0,127	0,708
<b>SJR</b>	0,780	0,374	0,748
<b>h_SCIImago</b>	0,907	0,063	0,827
<b>h5_Google</b>	0,671	-0,351	0,572
<b>Altmetric 2 years</b>	0,776	-0,514	0,866
<b>Altmetric 3 months</b>	0,746	-0,514	0,821
<b>Eigen-Value</b>	4,640	1,214	
<b>Explained variance</b>	57,999%	15,176%	
<b>Total variance explained</b>		73,175%	

\* Factor loadings (a) significant if  $a \geq |.15|$

\*\* Ideal communality if  $h^2 = 1$

The indicator *h\_SCIImago* is the best represented in the factorial solution with a value of 0,907, while the best explained variable by the communality factors is the 2 years Almetric, which shows a communality of 0,866. The signs obtained in the second component are significant: the five indicators of scientific impact show positive loadings while the negative loadings correspond to the three indicators of social impact. Thus, for the *Education & Educational Research* category, component 1 shows the general scientific impact, while component 2 is a differential factor of social impact, that is, academic journals where the impact derived from the web is not a priority.

A consequence of these results is the evaluative potentiality of the factorial punctuations derived (see the last two columns of Table 4). Factor 1 is a combined evaluative indicator or meta-index that represents a plausible evaluation of each journal as a typical or normalized punctuation

corresponding to the equation:  $.801*IF_{2015} + .517*I_I\_JCR + 0,832*b\_SSCI + 0,780*SJR + 0,907*b\_SCImago + 0,671*b5\_Google + 0,776*Altmetric\ 2\ years + 0,746*Altmetric\ 3\ months$ . In the case of factor 2, the normalized punctuation follows the equation:  $0,370*IF_{2015} + 0,516*I_I\_JCR + 0,127*b\_SSCI + 0,374*SJR + 0,063*b\_SCImago - 0,351*b5\_Google - 0,514*Altmetric\ 2\ years - 0,514*Altmetric\ 3\ month$ . The values of the indicators in the equation for each journal are standardized subtracting their averages and dividing them by their standard deviations, and the numeric coefficients are the loadings (a) of the factorial solution.

### **Cluster analysis of the cases (journals) in the category Education & Educational Research**

We have used cluster analysis in combination with Ward's method and quadratic Euclidean distance over the 230 journals that conform the category *Education & Educational Research*. As a result, the eight evaluation indicators classify scientific journals into five clusters of heterogeneous evaluative quality. These can be interpreted as excellent, outstanding, noteworthy, good and acceptable; considering distances, linkage and associated factorial punctuations.

**TABLE IV.** Journals in the category Education & Educational Research that comprise the first four clusters presented by the value of their impact factor (IF) including their respective values and the other evaluative indicators considered

Journals	Codex	IF 2015	Immediacy index JCR	h index SSCI	SJR	h index SCImago	h5 index Google	Altmetric total score (2 years - any time)	Altmetric total score (last 3 months)	General factorial score (GFS)	Specific factorial score (SFS)
Educational Psychologist	EDPSY	5.688	1,1	90	3,834	88	0	1196	579	3,169	4,150
Review of Educational Research	RER	5,235	0,75	137	3,449	103	0	2939	1322	4,173	1,388
Learning and Instruction	LEIN	3,692	0,548	64	2,851	73	48	782	114	2,161	1,689
Journal of Research in Science Teaching	JRST	3,052	0,746	85	3,797	88	42	1245	103	2,631	2,153
Educational Researcher	ER	3,049	0,905	35	3,088	57	45	4348	1300	3,281	-1,757
American Educational Research Journal	AERJ	2,924	0,472	108	3,879	83	41	2975	720	3,359	-0,131
Computers & Education	COMED	2,881	0,528	81	3,143	109	88	4862	2508	5,266	-5,243
Journal of Teacher Education	JOUTE	2,754	0,364	56	3,149	56	37	673	156	1,571	1,294
Scientific Studies of Reading	SCSR	2,745	0,643	39	2,7	39	22	259	88	1	2,195
Internet and Higher Education	IHE	2,719	0,706	25	3,561	54	44	690	180	1,630	1,656
Advances in Health Sciences Education	ADHSE	2,462	0,216	38	1,397	42	29	1205	262	0,910	-0,077
Academy of Management Learning & Education	AMLE	2,458	0,312	43	1,551	44	37	291	69	0,824	0,786
International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning	IJCSSL	2,2	0,375	31	1,641	39	25	218	13	0,476	1,173



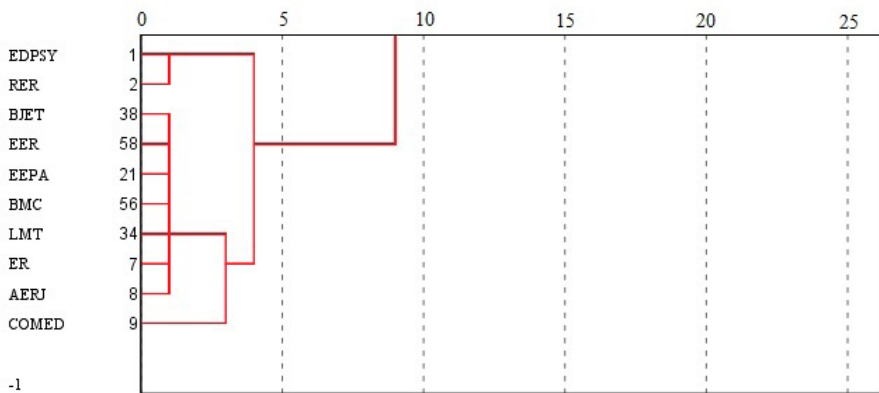
Journals	Codex	IF 2015	Immediacy index JCR	h index SSCI	SJR	h index SCImago	h5 index Google	Altmetric total score (2 years - any time)	Altmetric total score (last 3 months)	General factorial score (GFS)	Specific factorial score (SFS)
Journal of Education Policy	JOUPE	2,174	0.341	38	2,356	52	26	977	170	1,043	0,729
Reading Research Quarterly	RRQ	2,087	0.391	85	1,768	62	28	273	59	1,213	1,343
Educational Evaluation and Policy Analysis	EEPA	2	0.184	53	3,078	55	28	2777	1218	2,244	-1,919
Sociology of Education	SOED	2	0.353	90	2,093	65	0	1501	479	1,485	0,735
Journal for Research in Mathematics Education	JRME	1,907	0.214	56	2,631	55	22	111	3	0,815	1,431
Language Learning	LANLE	1,869	1,023	75	2,473	62	33	698	156	1,719	2,055
Teaching and Teacher Education	TTE	1,823	0.295	69	1,836	78	53	915	262	1,706	-0,206
Science Education	SCIED	1,8	0.535	73	2,56	78	39	1611	507	2,108	0,049
Journal of Engineering Education	JOUENE	1,739	0.158	38	6,176	72	32	137	4	1,571	2,207
Early Childhood Research Quarterly	ECRQ	1,73	0.324	56	1,53	64	36	1342	421	1,385	-0,467
Learning Media and Technology	LMT	1,702	0.464	16	1,396	28	19	1637	1191	1,051	-1,470
Journal of Computer Assisted Learning	JCAL	1,679	0.085	49	2,385	65	41	833	358	1,290	-0,373
Health Education Research	HER	1,667	0.173	79	0,814	80	33	1676	480	1,575	-1,062
British Journal of Educational Technology	BJET	1,633	0.325	45	1,613	63	48	3141	819	2,055	-2,435
Journal of School Health	JOUSCH	1,547	0.296	65	1,001	63	36	2280	524	1,564	-1,419

Journals	Codex	IF 2015	Immediacy JCR	h index SSCI	SJR	h index SCImago	h5 index Google	Altmetric total score (2 years - any time)	Altmetric total score (last 3 months)	General factorial score (GFS)	Specific factorial score (SFS)
AIDS Education and Prevention	AIDS	1,524	0,225	59	1,112	58	24	526	43	0,640	0,450
Tesol Quarterly	TESQ	1,513	0,308	71	1,46	59	24	449	48	0,834	0,808
Instructional Science	INSS	1,462	0,514	47	1,418	51	32	661	216	0,878	0,436
Journal of American College Health	JAMCH	1,417	0,338	63	1,087	69	32	2029	864	1,700	-1,629
BMC Medical Education	BMC	1,312	0,19	24	0,698	38	33	4498	1073	1,611	-4,067
Reading and Writing	REW	1,308	0,213	52	1,332	48	32	546	245	0,693	-0,140
Economics of Education Review	EER	1,297	0,176	52	1,352	57	42	3219	1243	2,050	-3,431
Studies in Higher Education	SHIED	1,222	0,174	54	1,16	64	35	1863	611	1,331	-1,620
Journal of Educational Research	JER	1,218	0,162	54	0,708	53	24	386	108	0,385	0,280
Higher Education	HIGED	1,207	0,145	59	1,717	61	38	1517	393	1,268	-1,015
ETR&D-Educational Technology Research and Development	ETRD	1,171	0,047	55	1,817	63	34	997	484	1,107	-0,923
Journal of Higher Education	JOHIED	1,136	0,2	59	1,189	57	27	500	60	0,589	0,199
British Educational Research Journal	BRIEDRJ	1,124	0,138	42	0,938	60	33	1181	245	0,731	-0,882
Educational Administration Quarterly	EAQ	1,118	0,087	45	2,945	48	32	405	63	0,710	0,448
Educational Technology & Society	ETECHS	1,104	0,052	39	1,325	55	40	1	0	0,369	-0,062
Elementary School Journal	ELESCJ	1,04	0,593	63	1,109	52	27	222	37	0,642	1,020

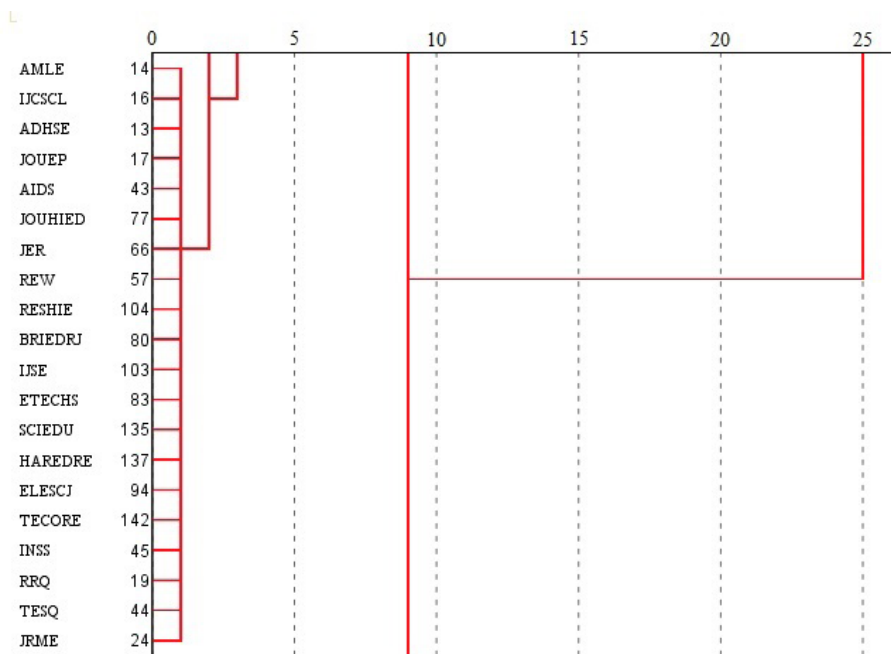
Journals	Codex	IF 2015	Immediacy index JCR	h index SSCI	SJR	h index SCImago	h5 index Google	Altmetric total score (2 years - any time)	Altmetric total score (last 3 months)	General factorial score (GFS)	Specific factorial score (SFS)
International Journal of Science Education	IJSE	1	0,248	65	1,256	72	36	963	214	1,084	-0,389
Research in Higher Education	RESHIE	1	0,026	55	1,724	57	31	833	242	0,775	-0,546
American Journal of Education	AJE	0,925	0,05	42	3,729	33	22	344	112	0,528	0,732
Science & Education	SCIEDU	0,792	0,277	73	0,699	30	23	0	0	0,119	0,498
Harvard Educational Review	HARE-DRE	0,786	0,143	85	1,084	54	21	83	32	0,467	0,466
Teachers College Record	TECORE	0,746	0,528	58	1,255	59	36	8	2	0,642	0,795

The dendrogram has been divided into four figures because of its size, in order to visualize it as clearly as possible. The figures show the first four clusters, generated from the scientific journals catalogued as excellent, outstanding, noteworthy and good. We have not included in the figures the cluster of acceptable journals provided its extension and irrelevance to delimit fronts, as these are the journals with lowest citation rates.

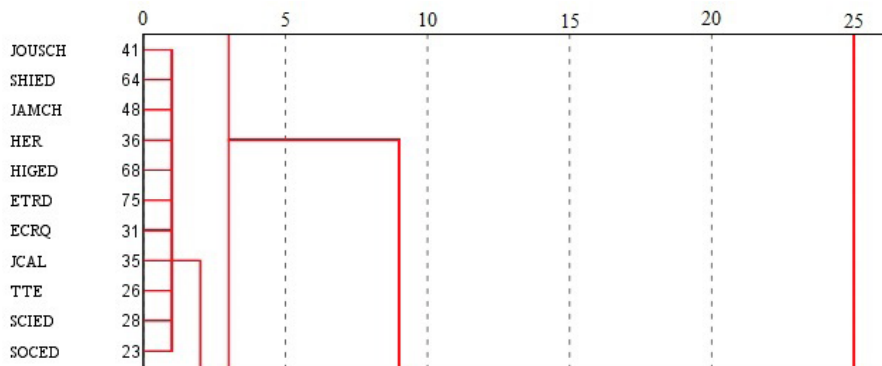
**GRAPH I.** Hierarchic dendrogram of the *cluster* analysis of the excellent journals of *Education & Educational Research*



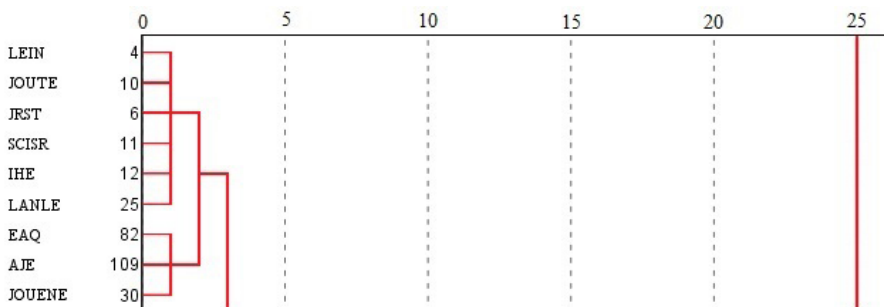
GRAPH II. Hierarchic dendrogram of the *cluster* analysis of the outstanding journals of *Education & Educational Research*



**GRAPH III.** Hierarchic dendrogram of the *cluster* analysis of the noteworthy journals of *Education & Educational Research*



**GRAPH IV.** Hierarchic dendrogram of the *cluster* analysis of the good journals of *Education & Educational Research*



According to the clustering obtained, cluster A could be considered as the cluster of excellent journals. Cluster B, could be that of outstanding journals, just a step below. Then, we find journals of varied quality, denoted as noteworthy in cluster C; cluster D agglutinates the good journals, while cluster E includes the acceptable journals. Next, we show the journals that belong to each cluster including their factorial punctuations

in the general impact factor ( $G_{FS}$ , General impact factor) and the specific factor ( $S_{FS}$ , Asocial academic factor). This is a complex specific factor, positively charged for academic indicators, a “traditional” indicator negatively charged for social indicators obtained from the web.

– Cluster A – excellent journals:

1. *Computers & Education* (COMED;  $G_{FS} = 5,266$ ;  $S_{FS} = -5,243$ ).
2. *American Educational Research Journal* (AERJ;  $G_{FS} = 3,359$ ;  $S_{FS} = -0,131$ ).
3. *Educational Researcher* (ER;  $G_{FS} = 3,281$ ;  $S_{FS} = -1,757$ ).
4. *Learning Media and Technology* (LMT;  $G_{FS} = 1,051$ ;  $S_{FS} = -1,470$ ).
5. *BMC Medical Education* (BMC;  $G_{FS} = 1,611$ ;  $S_{FS} = -4,067$ ).
6. *Educational Evaluation and Policy Analysis* (EEPA;  $G_{FS} = 2,244$ ;  $S_{FS} = -1,919$ ).
7. *Economics of Education Review* (EER;  $G_{FS} = 2,050$ ;  $S_{FS} = -3,431$ ).
8. *British Journal of Educational Technology* (BJET;  $G_{FS} = 2,055$ ;  $S_{FS} = -2,435$ ).
9. *Review of Educational Research* (RER;  $G_{FS} = 4,173$ ;  $S_{FS} = 1,388$ ).
10. *Educational Psychologist* (EDPSY;  $G_{FS} = 3,169$ ;  $S_{FS} = 4,150$ ).

– Cluster B – outstanding journals:

1. *Journal for Research in Mathematics Education* (JRME;  $G_{FS} = 0,815$ ;  $S_{FS} = 1,431$ ).
2. *Tesol Quarterly* (TESQ;  $G_{FS} = 0,834$ ;  $S_{FS} = 0,808$ ).
3. *Reading Research Quarterly* (RRQ;  $G_{FS} = 1,213$ ;  $S_{FS} = 1,343$ ).
4. *Instructional Science* (INSS;  $G_{FS} = 0,878$ ;  $S_{FS} = 0,436$ ).
5. *Teachers College Record* (TECORE;  $G_{FS} = 0,642$ ;  $S_{FS} = 0,795$ ).
6. *Elementary School Journal* (ELESCJ;  $G_{FS} = 0,642$ ;  $S_{FS} = 1,020$ ).
7. *Harvard Educational Review* (HAREDRE;  $G_{FS} = 0,467$ ;  $S_{FS} = 0,466$ ).
8. *Science & Education* (SCIEDU;  $G_{FS} = 0,119$ ;  $S_{FS} = 0,498$ ).
9. *Educational Technology & Society* (ETECHS;  $G_{FS} = 0,369$ ;  $S_{FS} = -0,062$ ).
10. *International Journal of Science Education* (IJSE;  $G_{FS} = 1,084$ ;  $S_{FS} = -0,389$ ).
11. *British Educational Research Journal* (BRIEDRJ;  $G_{FS} = 0,731$ ;  $S_{FS} = -0,882$ ).
12. *Research in Higher Education* (RESHIE;  $G_{FS} = 0,755$ ;  $S_{FS} = -0,546$ ).
13. *Reading and Writing* (REW;  $G_{FS} = 0,693$ ;  $S_{FS} = -0,140$ ).

14. *Journal of Educational Research* (JER;  $G_{FS} = 0,385$ ;  $S_{FS} = 0,028$ ).
  15. *Journal of Higher Education* (JOUHIED;  $G_{FS} = 0,589$ ;  $S_{FS} = 0,199$ ).
  16. *AIDS Education and Prevention* (AIDS;  $G_{FS} = 0,640$ ;  $S_{FS} = 0,450$ ).
  17. *Journal of Education Policy* (JOUPEP;  $G_{FS} = 1,043$ ;  $S_{FS} = 0,729$ ).
  18. *Advances in Health Sciences Education* (ADHSE;  $G_{FS} = 0,910$ ;  $S_{FS} = -0,077$ ).
  19. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* (IJCSCL;  $G_{FS} = 0,476$ ;  $S_{FS} = 1,173$ ).
  20. *Academy of Management Learning & Education* (AMLE;  $G_{FS} = 0,824$ ;  $S_{FS} = 0,786$ ).
- Cluster C – remarkable journals:
1. *Sociology of Education* (SOCED;  $G_{FS} = 1,485$ ;  $S_{FS} = 0,735$ ).
  2. *Science Education* (SCIED;  $G_{FS} = 2,108$ ;  $S_{FS} = 0,049$ ).
  3. *Teaching and Teacher Education* (TTE;  $G_{FS} = 1,706$ ;  $S_{FS} = -0,206$ ).
  4. *Journal of Computer Assisted Learning* (JCAL;  $G_{FS} = 1,290$ ;  $S_{FS} = -0,373$ ).
  5. *Early Childhood Research Quarterly* (ECRQ;  $G_{FS} = 1,385$ ;  $S_{FS} = -0,467$ ).
  6. *ETR&D-Educational Technology Research and Development* (ETRD;  $G_{FS} = 1,107$ ;  $S_{FS} = -0,923$ ).
  7. *Higher Education* (HIGED;  $G_{FS} = 1,268$ ;  $S_{FS} = -1,015$ ).
  8. *Health Education Research* (HER;  $G_{FS} = 1,575$ ;  $S_{FS} = -1,062$ ).
  9. *Journal of American College Health* (JAMCH;  $G_{FS} = 1,700$ ;  $S_{FS} = -1,629$ ).
  10. *Studies in Higher Education* (SHIED;  $G_{FS} = 1,331$ ;  $S_{FS} = -1,620$ ).
  11. *Journal of School Health* (JOUSCH;  $G_{FS} = 1,564$ ;  $S_{FS} = -1,419$ ).
- Cluster D – good journals:
1. *Journal of Engineering Education* (JOUENE;  $G_{FS} = 1,571$ ;  $S_{FS} = 2,207$ ).
  2. *American Journal of Education* (AJE;  $G_{FS} = 0,528$ ;  $S_{FS} = 0,732$ ).
  3. *Educational Administration Quarterly* (EAQ;  $G_{FS} = 0,710$ ;  $S_{FS} = 0,448$ ).
  4. *Language Learning* (LANLE;  $G_{FS} = 1,719$ ;  $S_{FS} = 2,055$ ).
  5. *Internet and Higher Education* (IHE;  $G_{FS} = 1,630$ ;  $S_{FS} = 1,656$ ).
  6. *Scientific Studies of Reading* (SCISR;  $G_{FS} = 1,000$ ;  $S_{FS} = 2,195$ ).
  7. *Journal of Research in Science Teaching* (JRST;  $G_{FS} = 2,631$ ;  $S_{FS} = 2,153$ ).
  8. *Journal of Teacher Education* (JOUTE;  $G_{FS} = 1,571$ ;  $S_{FS} = 1,294$ ).
  9. *Learning and Instruction* (LEIN;  $G_{FS} = 2,161$ ;  $S_{FS} = 1,689$ ).



Cluster E is comprised of the remaining 180 journals, considered as acceptable journals. The first journal in cluster E is *Modern Language Journal* (MOLANJ;  $G_{FS} = 0,737$ ;  $S_{FS} = 2,655$ ) and the last *International Journal of Art & Design Education* (IJARTDE;  $G_{FS} = -1,010$ ;  $S_{FS} = -0,482$ ). Clusters D and E have not been taken into consideration for the configuration of research fronts. By no means we are stating that these journals are unsatisfactory, this indicates simply that their general citation is lower than the rest. They are in any case indexed in JCR, which is a noticeable accomplishment.

Following this procedure, we have configured five well differentiated clusters of journals about *Education & Educational Research* with different quality attending to the indexes considered.

## Configuring research fronts from the journals evaluated

As discussed above, we have evaluated 230 journals in the field *Education & Educational Research*. We consider those which are included in clusters A, B or C as those best qualified to conform emerging research fronts.

To identify hot topics that conform the different research fronts, we perform an analysis of content using the titles and research lines of the journals. This information is then further processed removing the words that do not convey relevant meaning, for example prepositions, articles, pronouns or terms such as *journal*, *review*, *quarterly*, etc.

Besides, we present keywords in two ways: literally as they appear in the titles and research lines and individualized and lemmatized. Literal keywords can be words or short phrases, we also present individual one-word keywords. To lemmatize the keywords, we use the lexeme instead of the whole word, for example “Educat\*” represents all words which lexeme is “Educat”, e.g. “Education”, “Educational”, “Educative”, etc.

For instance, “*research*” and “*educational research*” would be considered both separately as literal keywords with a frequency of 1 each. However, we have also considered them as individualized keywords. This way, word “*research*” would have frequency 2 and “*educat\**” frequency 1.

The literal keywords considered are those with frequency 2 or higher, while the individualized keywords are considered with frequency 3 or higher. Table 5 presents the keywords considered:

**TABLE V.** Keywords considered for the thematic category Education & Educational Research

<b>Education &amp; Educational Research</b>			
<b>Literal keywords</b>	<b>Frequency</b>	<b>Individualized keywords</b>	<b>Frequency</b>
Education	13	Educat*	125
Higher education	9	Science	23
Learning	6	Research	22
Educational research	5	Policy	18
Science education	5	Health	16
Educational technology	3	Learning	15
Literacy	3	Technology	14
Sociology	3	Development	13
Teacher education	3	Teach*	11
Teaching	3	Higher	10
Health education	2	Psychology	6
Educational policy	2	School	6
Assessment	2	Management	5
Mathematics education	2	Early	5
Psycholinguistics	2	Childhood	5
Public policy	2	Sociology	4
Administration	2	Training	4
Anthropology	2	Language	4
Child development	2	Literacy	3
Digital technology	2	Administration	3
Early childhood education	2	Instruction	3
Economics	2	Evaluation	3
History	2		
Instruction	2		
Management	2		
Professional development	2		
Psychology	2		
Technology	2		
AIDS	2		
Medical education	2		
Science	2		

Considering the frequencies reported in Table 5, we can observe the rich thematic variety around the category *Education & Educational Research*. When analysing both columns, we can appreciate that many keywords are in the first positions both for the literal and individualized categories. This way, the most important research fronts that can be delimited for *Education & Educational Research* according to their frequencies / sum of frequencies in both columns are the following:

- IF<sub>1</sub>: *Educat\** (138).
- IF<sub>2</sub>: *Science - science education* (30).
- IF<sub>3</sub>: *Research - educational research* (27).
- IF<sub>4</sub>: *Learning* (21).
- IF<sub>5</sub>: *Higher education - higher* (19).
- IF<sub>6</sub>: *Policy* (18).
- IF<sub>7</sub>: *Health* (16).
- IF<sub>8</sub>: *Technology* (16).
- IF<sub>9</sub>: *Teach\** (14).
- IF<sub>10</sub>: *Development* (13).

The emerging research fronts inferred are very generic, without specifying with detail the focus of interest. We have merged some keywords to constitute a single research front according to their similarity. This is the case of the fronts *educat\** (*education – educational*), *teach\** (*teaching – teacher*), *science – science education*, *research – educational research* and *higher education – higher*. Thus, we find research fronts that indicate an interest for the studies about science education (*science – science education*), learning (*learning*), higher education (*higher education – higher*), educational policymaking (*policy*), studies about development, evolutive psychology and education (*development*), studies about health (*health*), technology education and new technologies for education ICT (*technology*) and teaching (*teach\**).

## Discussion

Emerging research fronts are configured with two types of impact: scientific (factor/component 1) saturated by all the citation indexes and an asocial impact (factor/component 2) saturated negatively by the indexes of social citation (Altmetric 2 years, Almetric 3 months, and Google Scho-

lar) and positively by the indicators of scientific citation (impact factor, immediacy index, SJR, SSCI h index of SSCI and Scimago h index). We have thus identified an underlying academic concept of educative research with high citation impact that underestimates social impact.

It is possible to obtain a combined rating for a scientific journal as a standardized factorial punctuation from the multiple citation indicators. It has been demonstrated that the factorial punctuation generated by the general factor of each journal represent a novel combined metaindex that makes it possible to evaluate each journal. The eight evaluative indicators that conform the five clusters classify the 230 journals of education and educative research according to their evaluative quality.

Cluster analysis groups journals of similar quality and classifies them into clusters of differential quality. From the clusters composed by journals with high citation, we extract two types of keywords from the contents of their titles and editorial lines: literal and individualized, with which we configure the main emerging research front. The main advantage of this approach with respect to traditional classification into quartiles is that they group journals beyond their scientific factor as we also consider and combine other indicators of social impact. The emerging research fronts are identified from the titles and research lines of the journals because they constitute general themes, in contrast with the titles and keywords of papers, which correspond to more specific themes. A similar work using research papers would identify relevant information about hot topics in particular areas of educative research.

We consider that the methodology presented to infer emerging research fronts constitutes an original and fertile innovation that could complement others such as co-citation, co-verbal analysis and Delphi in future projects. It would be convenient to initiative new studies combining appropriately the proposed methodology along with the aforementioned. The used of these four methods as mixed methods could bring even stronger evidence about emerging fronts and hot topics in international educative research. Furthermore, a new study could be performed using Scopus, which resembles better the linguistic and cultural diversity of social sciences. Another possible derivation could apply this study to the context of Spanish journals to infer a national agenda for educative research, which Spanish researches would warmly welcome.

The educative research fronts inferred bifurcate into two different concepts: a general conservatism, almost secular, with terms such as edu-

cation, research, teaching and learning, and an openness to more updated topics (with terms such as scientific education, technology, health, higher educative and policy making and analysis). In such dichotomy may lay the rationale behind the advances in educative research: to maintain what is perennial, in the Kantian sense of the word, and innovate through novel realizations. Time will tell whether this trend that we have identified is finally consolidated.

### Bibliographic references

- Aliaga, F. M. & Suárez-Rodríguez, J. M. (2008). La repercusión científica de una revista académica: análisis del caso de RELIEVE [The scientific impact of an academic journal: the case of RELIEVE]. *RELIEVE*, 14(2), 1-11. Retrieved from [https://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2\\_0](https://www.uv.es/RELIEVE/v14n2/RELIEVEv14n2_0)
- Aliaga, F. M., Gutiérrez-Braojos, C. & Fernández-Cano, A. (2018). Las revistas de investigación en educación: Análisis DAFO [Research journals in education: SWOT analysis]. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 563-569. doi: <https://doi.org/10.6018/rie.36.2.312461>
- Curiel-Marín, E. & Fernández-Cano, A. (2015). Análisis cuantitativo de tesis doctorales españolas en Didáctica de las Ciencias Sociales (1976-2012) [Scientometric analysis of Spanish doctoral theses on the Teaching of Social Sciences (1976-2012)]. *Revista Española de Documentación Científica*, 38(4), e110. doi: <https://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.4.1282>
- De Filippo, D., Pandiella-Dominique, A. & Sanz-Casado, E. (2017). Indicadores para el análisis de la visibilidad internacional de las universidades españolas [Indicators for the analysis of international visibility in Spanish universities]. *Revista de Educación*, 376, 163-199. doi: <https://doi.org/10.104438/1988-592X-RE-2017-376-348>
- Diestro Fernández, A., Ruiz-Corbella, M. & Galán, A. (2017). Calidad editorial y científica en las revistas de educación. Tendencias y oportunidades en el contexto 2.0 [Scientific and editorial quality in educational journals. Trends and opportunities in the 2.0 context]. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 235-250. doi: <https://dx.doi.org/10.6018/rie35.1.244761>

- Docampo, D. (2008). Rankings internacionales y calidad de los sistemas universitarios [International rankings and quality of university systems]. *Revista de Educación*, extraordinary number, 149-176.
- Ennas, G., Biggio, B. & Di Guardo, M. C. (2015). Data-driven journal meta-ranking in business and management. *Scientometrics*, 105(3), 1911-1929. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1751-y>
- Fernández-Cano, A. & Bueno Sánchez, A. (2002). Multivariate evaluation of Spanish educational research journals. *Scientometrics*, 55(1), 87-102. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1016003104436>
- Fernández-Cano, A. & Fernández-Guerrero, I. M. (2017). A multivariate model for evaluating emergency medicine journals. *Scientometrics*, 110(2), 991-1003. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2197-6>
- García Jiménez, E., Gil Flores, J. & Rodríguez Gómez, G. (2000). *Análisis factorial [Factorial analysis]*. Madrid: La Muralla.
- Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation – journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. *Science*, 178(4060), 471-479. doi: <https://doi.org/10.1126/science.178.4060.471>
- Garfield, E. (1994). Research fronts. *Current Contents*, 41(19), 3-7.
- Garfield, E. (2006). The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*, 295(1), 90-93. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.295.1.90>
- Gauffriau, M. (2017). A categorization of arguments for counting methods for publication and citation indicators. *Journal of Informetrics*, 11(3), 672-684. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.05.009>
- Haba-Osca, J., González-Sala, F. & Osca-Lluch, J. (2019). Las revistas de educación a nivel mundial: un análisis de las publicaciones incluidas en el Journal Citation Reports (JCR) del 2016 [Education journals worldwide: an analysis of the publications included in the 2016 Journal Citation Report (JCR)]. *Revista de Educación*, 383, 113-131. doi: <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2019-383-403>
- Huang, M. H. & Chang, C. P. (2016). A comparative study on three citation windows for detecting research fronts. *Scientometrics*, 109(3), 1835-1853. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2133-9>
- Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences., The National Science Library, Chinese Academy of Sciences & Clarivate Analytics. (2016). *Research fronts 2016*. Retrieved from <http://www.casisd.cn/zkcg/zxcg/201706/P020170630548078477885.pdf>

- Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences.,  
The National Science Library, Chinese Academy of Sciences & Clarivate Analytics. (2017). *Research fronts 2017*. Retrieved from [https://clarivate.com.cn/research\\_fronts\\_2017/2017\\_research\\_front\\_en.pdf](https://clarivate.com.cn/research_fronts_2017/2017_research_front_en.pdf)
- Ioannidis, J. P. A., Klavans, R. & Boyack, K. W. (2016). Multiple citation indicators and their composite across scientific disciplines. *PLOS Biology*, 14(7), e1002501. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002501>
- King, C. & Pendlebury, D. A. (2013). *Research fronts 2013: 100 top-ranked specialties in the Sciences and Social Sciences*. Nueva York: Thomson Reuters. Retrieved from <http://extranet.hospitalcruces.com/doc/adjuntos/research-fronts-2013.pdf>
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Leydesdorff, L. (2008). Caveats for the use of citation indicators in research and journal evaluations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(2), 278-287. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.20743>
- López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación [Content analysis as research method]. *XXI, Revista de Educación*, 4, 167-179.
- Martínez Arias, R. (1999). *El análisis multivariante en la investigación científica [Multivariate analysis in scientific research]*. Madrid: La Muralla.
- Rousseau, R. (2002). Journal evaluation: technical and practical issues. *Library Trends*, 50(3), 418-439.
- Saarela, M., Karkkainen, T., Lahtonen, T. & Rossi, T. (2016). Expert-based versus citation-based ranking of scholarly and scientific publication channels. *Journal of Informetrics*, 10(3), 693-718. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.03.004>
- Shibata, N., Kajikawa, Y., Takeda, Y. & Matsushima, K. (2008). Detecting emerging research fronts base on topological measures in citation networks of scientific publications. *Technovation*, 28, 758-775. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.03.009>
- Small, H. (1973). Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents. *Journal of the American Society for Information Science*, 24(4), 265-269. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.4630240406>

- Small, H. & Crane, D. (1979). Specialties and disciplines in science and social science: an examination of their structure using citation indexes. *Scientometrics*, 1(5-6), 445-461. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02016661>
- Tabachnick, B. & Fidell, L. (2001). *Using multivariate statistics*. New York: Harper & Row.
- The National Science Library, Chinese Academy of Sciences & Thomson Reuters. (2014). *Research fronts 2014: 100 top ranked specialties in the Sciences and Social Sciences*. Filadelfia, USA. Retrieved from <http://archive.sciencewatch.com/>
- Tseng, Y H., Lin, Y. I., Lee, Y. Y., Hung, W. C. & Lee, C. H. (2009). A comparison of methods for detecting hot topics. *Scientometrics*, 81(1), 73-90. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0424-0>
- Úbeda-Sánchez, A. M., Fernández-Cano, A. & Callejas, Z. (2019). Using evaluative indicators of scientific journals to identify emergent research fronts in special education. In IATED (Eds.), *EDULEARN19 Proceedings, 11º International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 3394-3403). Palma de Mallorca (Spain). doi: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019>
- Upham, S. P. & Small, H. (2010). Emerging research fronts in sciences and technology: patterns of new knowledge development. *Scientometrics*, 83(1), 15-38. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0051-9>
- van Raan, T. (2010). The publish or perish book: a guide to effective and responsible citation analysis. *Nature*, 468(7325), 763-763. doi: <https://doi.org/10.1038/468763a>
- Zeller, R. A. (1997). Validity. In J. P. Keeves (ed.), *Educational research methodology, and measurement: An international handbook* (2ª ed.) (pp. 822-829). Tarrytown, NY: Pergamon Elsevier Science.
- Zwemer, R. L. (1970). Identification of journal characteristics useful in improving input and output of a retrieval system. *Federation Proceedings*, 29(5), 1595-1604.

**Contact address:** Álvaro Manuel Úbeda-Sánchez. Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Campus Universitario de Cartuja, s/n, 18071 Granada, España. E-mail: [amsu@correo.ugr.es](mailto:amsu@correo.ugr.es)