

# **BENEFICIOS DEL USO DE TÉCNICAS DE MINERÍA DE DATOS PARA EXTRAER Y ANALIZAR DATOS DE *TWITTER* APLICADOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA**

*Benefits of using data mining techniques to extract and analyze Twitter data for higher education applications: a systematic literature review*

Ana-Lucía PÉREZ-SUASNAVAS\*, Karina CELA\*\* y Waldo HASPERUÉ\*\*\*

\* *Universidad Central del Ecuador. Ecuador.*

*alperesz@uce.edu.ec*

*<https://orcid.org/0000-0002-1700-9672>*

\*\* *Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.*

*klcela@espe.edu.ec*

*<https://orcid.org/0000-0002-1876-4661>*

\*\*\* *Universidad Nacional de La Plata. Argentina.*

*whasperue@lidi.info.unlp.edu.ar*

*<https://orcid.org/0000-0002-9950-1563>*

Fecha de recepción: 11/01/2020

Fecha de aceptación: 16/02/2020

Fecha de publicación en línea: 10/03/2020

## RESUMEN

En los últimos años, existe un creciente interés por los actores de la educación en la inclusión de las TIC en sus instituciones, como es el caso de las redes sociales, que lejos de ser un problema y mediante un uso guiado de las mismas, permiten innovar las sesiones de clases tradicionales y mejorar la comunicación entre docentes y estudiantes. En el presente estudio se plantearon dos objetivos: (1) realizar una revisión sistemática de la literatura, mediante la búsqueda de artículos publicados entre enero/2007 y marzo/2019, en bases de datos como *ACM*, *IEEE*, *ScienceDirect*, *Springer*,

entre otras, para identificar las investigaciones que han aplicado técnicas de minería de datos, para la extracción y análisis de datos de *Twitter* en la educación superior; y, (2) destacar las prácticas pedagógicas que han incorporado *Twitter* y minería de datos para mejorar los procesos educativos. De los 315 artículos obtenidos, fueron seleccionados 65 que cumplieron con los criterios de inclusión. Los principales resultados indican que: (1) las técnicas de minería de datos más utilizadas son predictivas con tareas de clasificación; (2) *Twitter* se usa principalmente para: (a) determinar percepción estudiantil; (b) compartir información, material y recursos; (c) generar comunicación y participación; (d) fomentar habilidades; y (e) mejorar la expresión oral y el rendimiento académico; (3) Estados Unidos es el país con mayor número de trabajos; sin embargo, en países de Latinoamérica los hallazgos son pocos, por lo que se apertura un campo de investigación en esta región; y (4) los estudios incluyeron modelos, métodos, estrategias, teorías o instrumentos como práctica pedagógica; de modo que no existe un consenso en la forma en que los datos extraídos de *Twitter* podrían ser incorporados en la educación superior para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

*Palabras clave:* procesamiento de datos; medios sociales; *Twitter*; enseñanza superior; práctica pedagógica; revisión de literatura.

#### ABSTRACT

In recent years, there has been a growing interest by education actors to include TIC in their institutions; as well as social networks, far from being a problem and their use aimed, permit innovate traditional classes and improve communication between teachers and students. This study has two objectives: (1) conduct a systematic literature review through searching papers published between January/2007 and March/2019 in data bases like as ACM, IEEE, ScienceDirect, Springer and others, to evidence researches that apply data mining techniques to extract and analyze Twitters data in higher education; and (2) to emphasize pedagogic practices that include Twitter and data mining to improve education process. From 315 papers obtained, only 65 fulfilled inclusion criteria. The main results indicate that: (1) the most used data mining techniques are predictive with classification tasks; (2) Twitter is principally used to: (a) determinate perception; (b) share information, materials and resources; (c) generate communication and participation; (d) promote abilities and (e) improve oral expression and academic performance; (3) United States has the most numbers of researches in this area; however, in Latin-American countries findings are not enough, so, there a new area to investigate in this region and (4) researches used models, methods, strategies, theories and instruments as a pedagogic practice; so that, there wasn't an agreement about a shape to include Twitter data extracting in higher education to improve teaching and learning process.

*Key words:* data processing; social media; Twitter; higher education; teaching practice; literature review.

## 1. INTRODUCCIÓN

La comunicación se considera como el único medio que posibilita la relación entre los seres humanos, independiente de la forma en que se establezca, esta permite intercambiar opiniones, expresar sentimientos, generar debates, informar resultados, entre otras formas de relacionamiento; sin embargo, actualmente la comunicación requiere ser un canal de intercambio de información más sencillo, efectivo y prácticamente en tiempo real (Fernández Canelo, 2011; Morales, 2015).

Con el desarrollo tecnológico, la comunicación ha evolucionado significativamente, revolucionando la colaboración masiva, focalizándose en la participación de las personas, en la información transmitida hacia el receptor y la posibilidad de interactuar con máquinas (Flores, 2009). El lenguaje, por su parte, además del uso de la palabra, utiliza gráficos, símbolos o emoticonos como medio para comunicarse (Morales, 2015; Orozco, Navarro, y García, 2012), minimizando el tamaño del contenido de la información, que produce cambios en la forma tradicional de expresión (Moral Toranzo y García Loreto, 2003).

La transformación del lenguaje ha generado nuevas formas de comunicación digital como: plataformas de redes sociales, blogs, wikis, etc., (Orozco *et al.*, 2012), denominándose la llamada sociedad del conocimiento, donde la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC por sus siglas en inglés) incrementa la interrelación humana permitiendo que las redes sociales tomen un lugar importante en la sociedad (Ayala P., 2014).

Morales (2015) menciona que la comunicación es la base del aprendizaje, y sobre la cual se edifican las redes sociales, de manera que son áreas que convergen en un objetivo en común. Por su parte Coslado (2012) considera que la cohesión entre la comunicación y la educación o *Educomunicación* en el siglo XXI debe contemplar el ciberespacio como parte del aprendizaje social.

El origen de las redes sociales se remonta al año 1995, cuando Randy Conrads creó el sitio web *classmates.com*, que permitía recuperar o mantener el contacto con antiguos compañeros de colegio o universidad. Sin embargo, la primera red social considerada como tal tuvo sus inicios en 1997 y se llamó *Sixdegrees.com*, donde los usuarios podían crear perfiles y listas de amigos, independiente del vínculo que existiera (Bueno Delgado y Pavón Mariño, 2011).

Definimos los sitios de redes sociales como servicios basados en la web que permiten a las personas (1) construir un perfil público o semipúblico dentro de un sistema acotado, (2) articular una lista de otros usuarios con los que comparten una conexión y (3) ver y recorrer su lista de conexiones y las realizadas por otros dentro del sistema. (Boyd y Ellison, 2007, p. 211)

Servicios como la red social *Twitter* o *microblogging*, surge en octubre de 2006 (Ha, Park, y Kim, 2014), con el objetivo de permitir a las personas, publicar estados

llamados tweets o mensajes cortos de máximo 140 caracteres, actualmente hasta 280 (Cano, 2017).

*Twitter* permite registrar eventos, situaciones, sentimientos, opiniones en tiempo real (Yadranjiaghdam, Yasrobi, y Tabrizi, 2017) de forma similar a otras redes sociales como *Facebook* e *Instagram*; además ayuda a los miembros a reafirmar su presencia (Ha *et al.*, 2014); sin embargo, una característica diferenciadora es el diseño de su estructura para mensajes breves y simples, convirtiéndolo en un medio más susceptible a un diálogo público continuo (Alias *et al.*, 2013; Ha, Jung, y Kim, 2013; Junco, Heiberger, y Loken, 2011), además los usuarios deben evidenciar su capacidad de síntesis debido al límite de caracteres.

Debido a los avances tecnológicos, *Twitter* se considera una herramienta importante de apoyo en la educación (Arrabal-Sánchez y De-Aguilera-Moyano, 2016; Bicen y Cavus, 2012; Tang y Hew, 2017; Yadranjiaghdam *et al.*, 2017), tal como lo señalan los estudios de (Ahmad Kharman Shah, Latif Shabgahi, y Cox, 2016; Ebner, Lienhardt, Rohs, y Meyer, 2010; Toro Araneda, 2010); quienes determinan que *Twitter* se usa principalmente para creación de comunidades de aprendizaje, aprendizaje colaborativo, pensamiento reflexivo, responder preguntas, generar debates, compartir recursos, publicar noticias; además de generar retroalimentación, plataformas de *metacognición*, y usos de menor importancia.

En otros estudios *Twitter* se utilizó en actividades centradas en el aprendizaje y apoyo al docente (Tur, Marín-Juarros, y Carpenter, 2017); sin embargo no se evidencia una revisión completa de su aplicación en la educación (Tang y Hew, 2017), por considerarse un uso no comunes en el medio (Tur *et al.*, 2017).

En este contexto, las redes sociales almacenan un gran volumen de datos heterogéneos (Aggarwal, 2011; Injadat, Salo, y Nassif, 2016) que pueden disuadir el objetivo de la información (Hernández Orallo, Ferri Ramirez, y Ramirez Quintana, 2004). No obstante, con el apoyo de la tecnología, es posible utilizar técnicas de extracción y análisis de datos para aprovechar la información de las redes sociales en ámbitos como la educación, banca y finanzas, mercadeo y comercio, salud, industria, entre otros (Stahl, Gaber, y Adedoyin-Olowe, 2014); esta área se conoce como minería de datos.

La minería de datos es el proceso de descubrir correlaciones, patrones y tendencias significativas mediante la selección de grandes cantidades de datos almacenados en repositorios. La minería de datos emplea tecnologías de reconocimiento de patrones, así como técnicas estadísticas y matemáticas. (Gartner Group, 2019)

La minería de datos ha evolucionado conforme a las TIC, y su principal despunte fue en los años 80, con el descubrimiento del conocimiento en bases de datos (KDD por sus siglas en inglés) (Roiger, 2017). Aunque el término minería de datos o análisis inteligentes de datos (Hernández Orallo *et al.*, 2004) y el término KDD han sido utilizados indistintamente, es necesario destacar sus diferencias:

El KDD es el proceso global de descubrir conocimiento útil desde las bases de datos, mientras que la minería de datos se refiere a la aplicación de los métodos de aprendizaje y estadísticos, para la obtención de patrones y modelos. (Hernández Orallo *et al.*, 2004, p. 33)

La minería de datos dispone de varias técnicas para extraer patrones de un conjunto de datos (Stahl *et al.*, 2014). Existen estudios previos como Injadat *et al.* (2016) sobre técnicas para la extracción y análisis de datos de redes sociales, que identifican las técnicas más utilizadas como redes bayesianas, árboles de decisión y máquinas de vectores de soporte (SVM por sus siglas en inglés). También se destacan las principales áreas de aplicación: redes sociales (62 %), negocios y administración (17 %), gobierno y administración pública (9 %), finanzas (3 %), educación (1 %), este último porcentaje es mínimo para el año 2016, demostrando que los estudios en este campo son limitados.

Al igual que otros sectores, la educación superior está reconociendo las bondades del uso de técnicas de minería de datos en el ámbito académico, facilitando a los encargados de la formulación de políticas educativas modelos basados en datos para mejorar la eficiencia y calidad de la educación, y guiar en la toma de decisiones (Aldowah, Al-Samarraie, y Fauzy, 2019).

La minería de datos en la educación (EDM por sus siglas en inglés) y sus técnicas de búsqueda de patrones en *Twitter* aplicadas a la educación superior han sido utilizadas para cuestiones como fomentar participación, evaluar percepción estudiantil y mejorar el sistema pedagógico (Gao, Luo, y Zhang, 2012; Lambert y Smith, 2014; Shabgahi, Ahmad Kharman Shah, y Cox, 2013); sin embargo Alias *et al.* (2013) manifiesta que el uso de *Twitter* es un área de investigación reciente en el ámbito académico. No obstante, estas investigaciones no especifican una práctica pedagógica, que sirva como referencia para evaluar la relación entre usar *Twitter* en la educación superior y la minería de datos (Pertegal-Vega, Oliva-Delgado, y Rodríguez-Meirinhos, 2019).

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión sistemática de la literatura que contemple las investigaciones realizadas en el período enero/2007-marzo/2019, sobre técnicas de minería de datos, para la extracción y análisis de datos de publicaciones obtenidas de *Twitter* aplicadas a educación superior, que permita innovar las prácticas pedagógicas del docente para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Método

Para la revisión sistemática de la literatura, se consideraron los lineamientos propuestos por Kitchenham (2007), para determinar la situación actual sobre minería

de datos, *Twitter* y educación superior. En la ejecución del protocolo se identificó la necesidad de revisión, se especificaron las preguntas de investigación, se determinaron los términos, estrategias y cadenas de búsqueda, y se establecieron los criterios de inclusión para proceder a la extracción de datos. Posteriormente se desarrolló y ejecutó el protocolo de revisión.

## 2.2. Necesidad de la revisión

Previo a la realización de esta revisión, se encontró algunos artículos sobre el uso de *Twitter* en la educación superior, otros aplicaban minería de datos para la extracción de datos de *Twitter*; de forma que se requiere una búsqueda de estudios específicos que integre estos campos:

- Gao *et al.* (2012), realizaron una revisión sistemática entre 2008 – 2011 sobre *MIE*, concluyeron que el microblogging fomenta la participación, compromiso, pensamiento reflexivo y el aprendizaje colaborativo en diferentes entornos de aprendizaje, sugieren realizar una indagación más rigurosa sobre *MIE*.
- Kleftodimos y Evangelidis (2013), realizaron una revisión, para obtener y clasificar la información de las actividades de los estudiantes en un LMS.
- Shabgahi *et al.* (2013), realizaron una comparación temática entre el uso del microblogging por las empresas y en la educación superior, para mejorar el sistema pedagógico, identificando las principales actividades que realizan los estudiantes, así como los riesgos que generan su uso.
- Alias *et al.* (2013), realizaron una revisión entre 2007 – 2012, para evidenciar tendencias y problemas en el uso del *Twitter*, a través de un análisis de contenido.
- Lambert y Smith (2014), realizaron una revisión entre 2010 – 2013 en el ámbito de la salud, para determinar las actividades y percepciones que tienen los profesores y estudiantes respecto al uso de *Facebook* y *Twitter*, con el objetivo de mejorar la comunicación y aumentar la accesibilidad de los estudiantes a las prácticas y la experiencia del mundo real.
- Al-Samarraie y Saeed (2018), realizaron un estudio enfocado en los académicos, profesionales e investigadores, para comprender el potencial de uso de los entornos de computación en la nube; fomentando el aprendizaje colaborativo en un aula mixta.

De estas seis revisiones sistemáticas, únicamente dos estudios aportan información significativa (Alias *et al.*, 2013) y (Gao *et al.*, 2012); pero, en estos artículos se especifican períodos de observación entre 2007 – 2012 y 2008 – 2011 respectivamente. Evidentemente las revisiones fueron realizadas hace un tiempo considerable, y debido a que la tecnología día a día se diversifica y actualiza, y

sobre todo se integra en el proceso educativo, es esencial generar una revisión que añada las investigaciones no consideradas en ese lapso, esta revisión es parte del desarrolló en el presente trabajo.

### 2.3. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que guiaron la revisión fueron:

1. ¿Cómo ha evolucionado, el estudio de técnicas de minería de datos para la extracción y/o análisis de datos provenientes de *Twitter* aplicado a la educación superior?
2. ¿En qué países han sido desarrolladas estas investigaciones?
3. ¿Cuál es el tamaño de la muestra utilizada en las investigaciones?
4. ¿Qué técnicas de minería de datos han sido utilizadas para extraer patrones de los datos de *Twitter*?
5. ¿Qué herramientas o aplicaciones se han utilizado para la extracción y/o análisis de datos utilizando minería de datos?
6. ¿Cuáles son los usos de *Twitter* en la educación?
7. ¿Existe alguna práctica pedagógica utilizada en las investigaciones que incluya a *Twitter*?

### 2.4. Términos de búsqueda

A partir de un sondeo preliminar de literatura se identificó los términos de búsqueda que están contenidos en el título, palabras claves y resumen de los artículos, a través de distintas combinaciones de términos principales y alternativos descritos en la Tabla 1, con el uso de los operadores lógicos AND y OR. La cadena de búsqueda estuvo estructurada de la siguiente forma:

*(«data mining» OR «knowledge discovery» OR KDD) AND (Twitter OR Tweet OR Microblog) AND («higher education» OR university OR college)*

TABLA 1  
 Términos de búsqueda

<b>Términos principales en inglés</b>	<b>Términos alternativos en inglés</b>	<b>Términos principales en español</b>	<b>Términos alternativos en español</b>
<b>Data Mining</b>	Knowledge Discovery KDD	Minería de Datos	Descubrimiento del conocimiento
<b>Twitter</b>	Tweet Microblogging	Twitter	Tweet Microblog
<b>Higher Education</b>	University College	Educación Superior	Universidad

Fuente: Elaboración propia

## 2.5. Estrategias de búsqueda

Las bases de datos seleccionadas incluyeron *ACM Digital Library*, *ERIC*, *Google Scholar*, *IEEE Xplore Digital Library*, *JStor*, *ScienceDirect*, *Sedici*, *SpringerLink*, *Taylor*; estas se seleccionaron por su relevancia en el ámbito de estudio, como minería de datos, redes sociales y educación.

## 2.6. Criterios de inclusión

Los criterios de elegibilidad de los artículos se fundamentaron en las siguientes características:

- Artículos escritos en idioma español e inglés.
- Publicaciones entre enero/2007 y marzo/2019.
- Artículos que incluyan las cadenas de búsqueda en el título, palabras claves o resumen.
- Artículos publicados en revistas o conferencias.
- Investigaciones que incluyan *Twitter* aplicadas a la educación superior.

## 2.7. Extracción de datos

Con los términos principales y alternativos se estructuraron varias combinaciones de las cadenas de búsqueda preliminar de información entre enero/2007 y marzo/2019. Como resultado se obtuvieron 315 artículos; de estos, algunos fueron descartados por no cumplir con uno o varios de los criterios de inclusión.

TABLA 2  
 Artículos encontrados, seleccionados e incluidos

Repositorio	Artículos encontrados por las cadenas de búsquedas	Artículos seleccionados por lectura de Título, Palabras Claves, Resumen	Artículos incluidos para la revisión
<i>ACM</i>	3701	10	2
<i>IEEE</i>	3731	29	4
<i>ScienceDirect</i>	16 239	91	15
<i>SpringerLink</i>	71 964	112	16
<i>Taylor</i>	1722	11	5
<i>ERIC</i>	45	8	3
<i>JStor</i>	3804	2	1
<i>Sedici</i>	216	1	1
<i>SciELO</i>	1	1	0
<i>Google Scholar</i>	14 483	50	18
<b>TOTAL</b>	115 906	315	65

Fuente: Elaboración propia



De esta selección preliminar se analizó el contenido de la introducción, metodología y conclusiones para contemplar los artículos que tengan estricta relación con las preguntas de investigación. En la Tabla 2 se detallan los resultados.

A partir de la inclusión de los artículos, se procedió a elaborar una matriz de extracción de datos desarrollada en función de las preguntas de investigación con los siguientes campos: Id Artículo, año, título, autores, tipo de artículo, *doi*. La matriz detallada se encuentra en el Anexo A. Con esta información se responde a las preguntas de investigación definidas, con un análisis cualitativo.

De los 315 artículos extraídos se obtuvieron 65 artículos relevantes, que representan el 20,63 % y que cumplen con los criterios de inclusión.

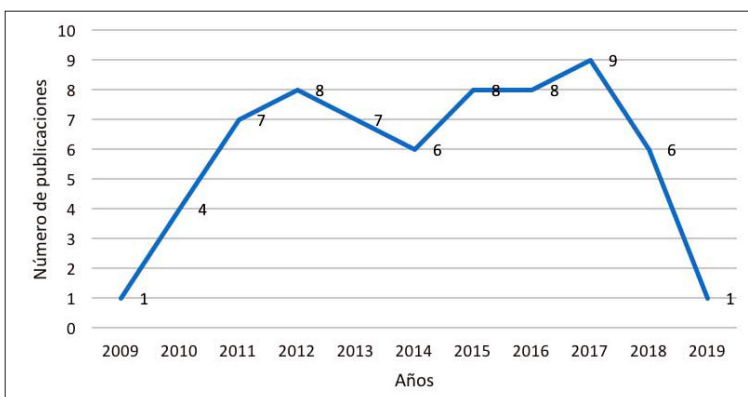
### 3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A partir de los 65 artículos considerados, se efectuó el análisis para responder a las preguntas planteadas en este estudio:

#### 3.1. *¿Cómo ha evolucionado, el estudio de técnicas de minería de datos para la extracción y/o análisis de datos provenientes de Twitter, aplicado a la educación superior?*

Las investigaciones sobre técnicas de minería de datos aplicadas a *Twitter* en la educación superior han ido aumentando la mayor parte del tiempo. Los años con más publicaciones son: 2012, 2015 y 2016 con 12,3 % y se destaca el año 2017 con 13,8 %. Véase Figura 1.

FIGURA 1  
Artículos por año de publicación

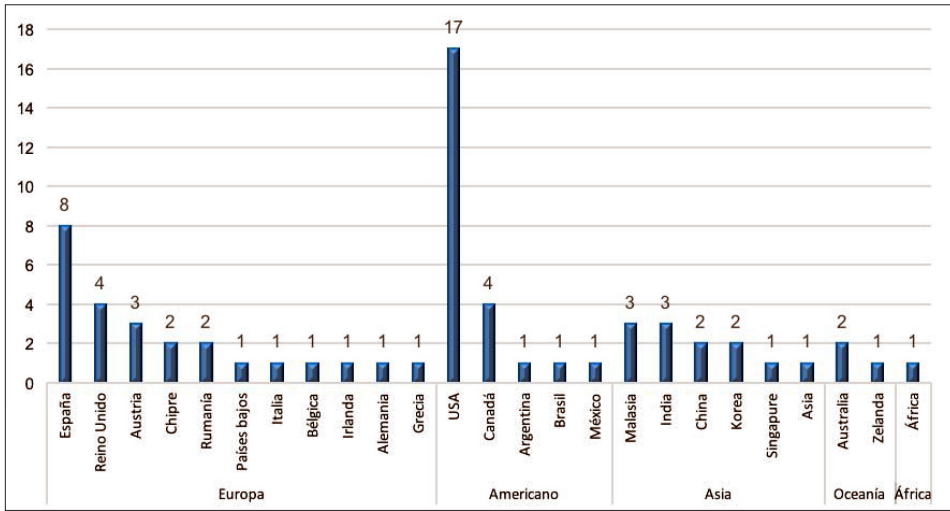


Fuente: Elaboración propia

3.2. *¿En qué países han sido desarrolladas estas investigaciones?*

Al realizar un análisis por continente, se obtienen los siguientes resultados: Europa (n=25), América (n=24), Asia (n=12), Oceanía (n=3), África (n=1). En el análisis por países, se determina que los más destacados son: USA (n=17), España (n=8), Reino Unido (n=4) y Canadá (n=4); como se muestra en la Figura 2, que representa el 50,77 % del total de artículos.

FIGURA 2  
 Artículos por continente y por país



Fuente: Elaboración propia

3.3. *¿Cuál es el tamaño de la muestra utilizada en las investigaciones?*

El tamaño de la muestra se analizó desde dos puntos de vista: el primero consideró el número de usuarios (que incluía estudiantes, profesores o instituciones educativas); y el segundo, el número de tweets recolectados y/o analizados en el experimento.

En el primer análisis se determinó que, la mayoría de estudios utiliza hasta 20 000 usuarios, mientras que solo tres estudios están entre 25 000 y 110 000 (Bayne, 2015; Kuznetsov, Yugay, Muslimova, y Nasridinov, 2015; Pill, Harvey, y Hyndman, 2017). Debido a la dispersión de los datos, se agrupó los artículos por intervalos. La Tabla 3 muestra que la mayor cantidad de artículos utilizó una muestra entre 51 y 69 usuarios.

TABLA 3  
 Artículos por intervalo de usuarios

<b>Intervalo</b>	<b>#Artículos por intervalo</b>
<b>8 – 17</b>	6
<b>20 – 29</b>	4
<b>34 – 45</b>	4
<b>51 – 69</b>	7
<b>73 – 93</b>	6
<b>100 – 116</b>	5
<b>123 – 146</b>	4
<b>243 – 469</b>	3
<b>1115 – 1522</b>	3
<b>2298 – 2795</b>	4
<b>25 000 – 110 000</b>	3
<b>No se especifica</b>	16
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>

Fuente: Elaboración propia

En el segundo análisis, la mayoría de estudios recolectaron menos de un millón de tweets y únicamente los experimentos realizados por (De Maio, Fenza, Loia, y Parente, 2016) y (Kimmons, Veletsianos, y Woodward, 2017) superan este número. La Tabla 4 muestra el número de artículos por intervalos, evidenciando que, únicamente 5 estudios utilizan entre 2785 y 9000 tweets, frente a 4 trabajos con 165-480, y 50 trabajos en los que no se ha especificado.

Tabla 4  
 Artículos por intervalo de tweets

<b>Intervalo</b>	<b>#Artículos por intervalo</b>
<b>165 – 480</b>	4
<b>2785 – 9000</b>	5
<b>16 423 – 89 000</b>	2
<b>145 822 – 644 914</b>	2
<b>1 631 328 – 5 700 000</b>	2
<b>No se especifica</b>	50
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. *¿Qué técnicas de minería de datos han sido utilizadas para extraer patrones de los datos de Twitter?*

Para una mejor organización de la información, se realizó una clasificación general de las técnicas de minería de datos por tipo de tarea (predictiva o descriptiva) según las define (Hernández Orallo *et al.*, 2004). A los grupos obtenidos se los clasificó de acuerdo con el tipo de técnica (Zaki y Meira, 2014); sin embargo, existen estudios que utilizan más de una (Altrabsheh, Cocea, y Fallahkhair, 2015; Chen, Vorvoreanu, y Madhavan, 2014; Desai y Mehta, 2018; Guzmán Duque y Del Moral Pérez, 2013; Hadersberger, Pohl, y Bry, 2012; Hauff, Berthold, Houben, Steiner, y Albert, 2012; He, Murphy, y Luo, 2016; Leon y Popescu, 2013; Xing y Gao, 2018), por lo que el total supera los 65 artículos. Véase Tabla 5.

Se identifica que los estudios utilizan mayormente tareas predictivas (n=38) en comparación con las descriptivas (n=9). Una tarea predictiva predice uno o más valores, mientras que una tarea descriptiva identifica patrones o describe los datos existentes (Hernández Orallo *et al.*, 2004; Witten, Frank, Hall, y Pal, 2016).

La técnica de minería predictiva más utilizada en los estudios es la Clasificación Probabilística Naïve Bayes (n=14), que ha sido utilizada principalmente para (a) mejorar el rendimiento académico y toma de decisiones; (b) generar comunicación y participación, y (c) identificar estilos de aprendizaje y temas importantes. La técnica de minería descriptiva más utilizada en las investigaciones es la de Agrupamiento (n=5).

Adicionalmente a las técnicas descritas en la Tabla 5, los estudios utilizaron otras técnicas complementarias para la fase de experimentación y que se citan a continuación:

- Técnicas estadísticas: regresión lineal y logísticas, análisis de varianza y frecuencia, probabilidad, estadística descriptiva e inferencial.
- Minería de textos: análisis de contenido y temático.
- Análisis de patrones: semánticos, temporales y espaciales.

### 3.5. *¿Qué herramientas o aplicaciones se han utilizado para la extracción y/o análisis de datos utilizando minería de datos?*

La Tabla 6 contiene información de los hallazgos, destacando que algunos estudios utilizan más de una herramienta. Para una mejor organización de la información, las herramientas se agruparon en categorías por la frecuencia de uso; entre las herramientas más utilizadas se destacan las siguientes:

- *Twitter* API ®: permite extraer los datos de *Twitter* y buscar palabras clave de cuentas específicas (TWITTER, 2019a), (TWITTER, 2019b), no requiere pago y depende del tipo de suscripción para acceder a los datos (n=14).

TABLA 5  
 Artículos por técnicas de minería de datos

<b>Técnica</b>	<b>#Artículos por técnica</b>
<b>PREDICTIVA</b>	38
<b>CLASIFICACIÓN</b>	38
<b>Clasificación probabilística</b>	14
<b>Clasificador Naive Bayes</b>	8
<b>Red bayesiana</b>	4
<b>Clasificador Complementario Naive Bayes</b>	1
<b>Clasificador Multinomial Naive Bayes</b>	1
<b>Otras técnicas de clasificación</b>	13
<b>Máquinas de vectores de soporte (SVM)</b>	6
<b>Máquinas de vectores de soporte</b>	5
<b>Optimización mínima secuencial (SMO)</b>	1
<b>Clasificador de árboles de decisión</b>	4
<b>Random Forest</b>	2
<b>Árbol de decisiones</b>	2
<b>Evaluación de clasificador</b>	1
<b>Clasificador AdaBoost</b>	1
<b>No se especifica</b>	19
<b>DESCRIPTIVA</b>	9
<b>AGRUPAMIENTO</b>	5
<b>Validación de agrupación</b>	2
<b>Entropía máxima</b>	2
<b>Agrupamiento jerárquico</b>	2
<b>Análisis de conglomerados</b>	2
<b>Agrupación basada en densidad</b>	1
<b>Método generalizado basado en instancias NNGE</b>	1
<b>PATRONES FRECUENTES</b>	4
<b>Conjunto de elementos frecuentes</b>	4
<b>Reglas de asociación</b>	2
<b>Algoritmo A priori</b>	2
<b>TOTAL</b>	66

Fuente: Elaboración propia

- SPSS ®: es un *software* que realiza además de análisis estadístico, análisis de texto, integración con Big data, etc. (IBM, 2019), se utiliza para análisis cuantitativo y cualitativo de los datos de *Twitter*, y requiere pago (n=10).

TABLA 6  
 Artículos por herramientas

Herramienta	#Artículos por herramienta
<b>Herramientas más utilizadas</b>	<b>47</b>
Twitter API	14
SPSS	10
Radian	3
Weka	3
Nvivo	3
Streaming API	2
Microsoft SQL Server Data mining	2
Topsy	2
MySQL database	2
Microsoft Excel Data mining	2
Lemur Toolkit	2
Phyton data analysis	2
<b>Otras herramientas menos utilizadas</b>	<b>34</b>
Blackboard, Data Science Toolkit <sup>26</sup> , Edmodo, Cirip, eMUSE, Followthehashtag, Google geocoder, Google traffic estimator, Identica.ca, Java, Knowcat, Leximancer, Librería LIWC, LibSVM library, Linq2Twitter, Matlab, Mentionmapp.com, Microsoft Excel, Ning, NLTK, Phyton NetworkX, R package ggmpa 2.6.1, R package stringr 1.2.0, REST, Searchtastic.com, Seomz, Storify, ThingLing, TweetStats, TweetReach, TweetTokenizer, Twitterwall, WAP technologies, Web Trends, Wordle	1
No se especifica	22
<b>Total general</b>	<b>103</b>

Fuente: Elaboración propia

- Radian6 ®: realiza análisis del contenido, información geográfica y demográfica avanzada, sentimientos, influencias y extracción de entidad (Divisadero, 2011). Se utilizó para monitoreo de sitios web, requiere pago (n=3).
- NVivo ®: es un *software* que permite organizar, analizar y hallar perspectivas en datos no estructurados o cualitativos como el contenido de las redes sociales y la web (NVIVO, 2019). Es un *software* que requiere pago (n=3).
- Weka ®: *software* de aprendizaje automático (The University of WAIKATO, 2019) para la minería de datos, de código abierto (Badr, 2019). Weka permite preparar, clasificar, así como realizar tareas de regresión, agrupación y visualización de los datos (Desai y Mehta, 2018) (n=3).

### 3.6. ¿Cuáles son los usos de Twitter en la educación?

Para la identificación de los usos de *Twitter* en la educación, se realizaron dos análisis: (a) por la utilidad; y (b) por actores de la educación.

Respecto al análisis por utilidad de *Twitter*, existen varios estudios que han sido clasificados por su aporte más relevante, entre los cuales se destacan cinco principales usos:

- Determinar usos y percepciones (n=23).
- Compartir información (n=20).
- Generar comunicación (n=18).
- Fomentar habilidades de comunicación y nuevas competencias (n=15).
- Mejorar rendimiento académico (n=15).

La Tabla 7 muestra en detalle la clasificación realizada sobre la utilidad de *Twitter*, y los artículos asociados. Es necesario destacar que el número de artículos difiere con los descritos, debido a que un mismo estudio tiene diferentes utilidades en la categoría que está agrupado.

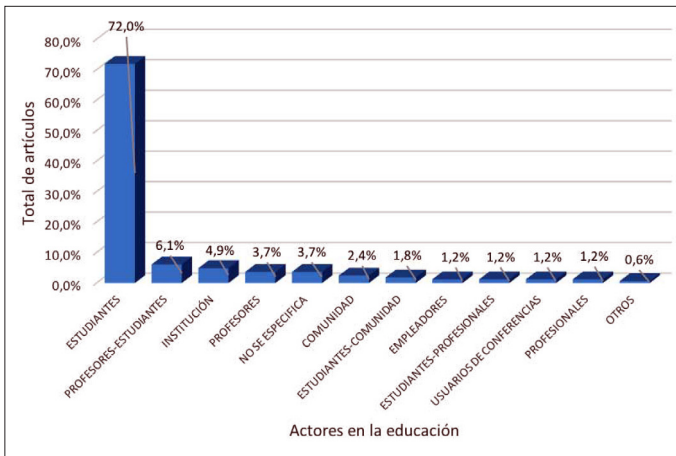
En relación con los actores de la educación, la Figura 3 muestra que *Twitter* es utilizado en su mayoría para actividades o tareas de los estudiantes (72 %), para actividades entre profesores y estudiantes (6 %) y para asuntos institucionales (5 %). El 3 % que no especifica un actor, pertenece a los artículos de revisión sistemática. El 1 % corresponde a los estudios que no identifican un actor en especial, ya que se extraen los datos de *Twitter* para mejorar el filtrado de mensajes (Diao, Du, Xiao, y Liu, 2017).

TABLA 7  
 Artículos por utilidad de *Twitter*

Utilidad	ID Artículo
<b>Determinar: usos de <i>Twitter</i>, percepciones, experiencias, estilos de aprendizaje, sentimientos en una conferencia, comportamiento, expectativas</b>	E1, E4, E7, E9, E11, E20, E21, E22, E23, E27, E32, E40, E41, E52, E54, E58, E59, E62, E65
<b>Compartir: información, recursos, material educativo, conocimiento, sentimientos, citas, preguntas y comentarios</b>	E6, E7, E11, E23, E24, E29, E33, E44, E57, E58, E61, E63, E65
<b>Generar: comunicación reflexiva y virtual, participación en línea y en conferencias</b>	E6, E12, E18, E25, E30, E32, E37, E39, E48, E49, E50, E57, E58, E61, E62, E64
<b>Fomentar: habilidades de comunicación, de pensamiento y sociales, aprendizaje autorregulado, nuevas competencias, compromiso, trabajo en equipo, consciencia <i>metacognitiva</i>, discurso, pensamiento creativo, educación en ciencias, tecnología ingeniería y matemática (STEM), competencia cultural</b>	E8, E13, E21, E24, E28, E29, E45, E50, E61
<b>Mejorar: rendimiento académico y psicosocial, el vocabulario, argumentación oral y escrita, toma de decisiones, competencias, aprendizaje de conceptos, lenguaje académico cognitivo</b>	E8, E15, E16, E18, E21, E25, E30, E33, E40, E44, E46, E50, E54, E55

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3  
 Usos de *Twitter* por actor



Fuente: Elaboración propia



3.7. *¿Existe alguna práctica pedagógica utilizada en las investigaciones que incluya a Twitter?*

Debido a que una práctica pedagógica es conocida también como práctica educativa o práctica de la docencia (Santos, 2016); esta introduce términos como: modelos, métodos, estrategias, teorías, tipos de aprendizaje e instrumentos que constituyen un apoyo a los profesores y estudiantes (Ortiz, 2013).

Las estrategias educativas son orientaciones generales, enfocadas en cómo enseñar un contenido disciplinar, focalizando su objetivo en la comprensión de los estudiantes (Anijovich, Mora, y Luchetti, 2009).

TABLA 8  
 Artículos por prácticas pedagógicas

<b>Prácticas</b>	<b>#Artículos por práctica</b>
<b>No se especifica</b>	52
<b>Modelo</b>	6
<b>Modelo de Psicología de los Cinco Grandes</b>	2
<b>Modelo de Felder-Silverman</b>	2
<b>Modelo Constructivista</b>	1
<b>Modelo de aprendizaje de Kolb</b>	1
<b>Método</b>	2
<b>Método feedback</b>	1
<b>Método de evaluación feedforward</b>	1
<b>Estrategia</b>	2
<b>Estrategia pedagógica Justo a tiempo para enseñar (JITT por sus siglas en inglés)</b>	1
<b>Estrategia de aula extendida</b>	1
<b>Teoría</b>	1
<b>Teoría del aprendizaje y la enseñanza como acciones comunicativas</b>	1
<b>Tipo de aprendizaje</b>	1
<b>Tipo de aprendizaje semi-presencial</b>	1
<b>Instrumento</b>	1
<b>Instrumento pedagógico de inventario de conciencia metacognitiva MAI</b>	1
<b>TOTAL</b>	65

Fuente: Elaboración propia

Ortiz, Reales, y Rubio (2014) consideran al modelo pedagógico como un paradigma o propuesta teórica, que incluye conceptos de enseñanza, desarrollo del estudiante y características de la práctica docente.

El diseño de una estrategia educativa contempla, entre otros factores, el comportamiento de los estudiantes, en relación a los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que este influye directamente sobre los procesos cognitivos (Mayer y Alexander, 2016).

Para identificar las prácticas pedagógicas utilizadas en los estudios, se realizó una clasificación de acuerdo con el objetivo que persiguen, evidenciando que, únicamente trece artículos utilizan una práctica pedagógica, que representan el 20 % del total de artículos. La información se muestra en la Tabla 8.

Dentro de las prácticas pedagógicas identificadas en los estudios, existen dos modelos pedagógicos que se destacan:

- Modelo de los Cinco Grandes (Big Five Personality Traits): utilizado para predecir el tipo de personalidad y la categorización (Bicen, 2014; Uddin, 2016).
- Modelo de Aprendizaje y Estilos de Enseñanza en la Educación de Ingeniería: propuesto por (Felder y Silverman, 1988) utilizado en (Hauff *et al.*, 2012; Leon y Popescu, 2013).

La Tabla 8 muestra la existencia de 52 artículos que no especifican el uso de una práctica pedagógica, por lo que se considera una limitación para el análisis del presente trabajo.

#### 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con las preguntas de investigación planteadas, la importancia de la revisión sistemática radica principalmente en determinar la existencia de estudios y el campo en las que se han utilizado técnicas de minería de datos para extraer y/o analizar datos provenientes de *Twitter*, aplicados a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. En este sentido, se encontraron algunos estudios significativos, sin embargo, la forma en que han sido concebidos, diseñados e implementados los experimentos difieren mucho unos de otros.

La evolución de las investigaciones sobre técnicas de minería de datos aplicada a *Twitter* en la educación superior es creciente en los primeros cuatro años en la que se hallaron evidencias de investigaciones, existe un mínimo decremento en los dos años siguientes; para posteriormente alcanzar el máximo número de publicaciones en 2017; lo que demuestra que el interés en la comunidad sobre estos campos ha ido en aumento.

En el análisis de la distribución de los artículos por continentes, aquel con más aporte es el europeo (n=25), frente al continente americano (n=24); pero, el país que más aportaciones ha realizado es Estados Unidos (n=17), le sigue España (n=8). En Latinoamérica se contabilizan pocos hallazgos (n=3).

En relación al tamaño de la muestra, los estudios demuestran que es posible realizar experimentos con pequeñas o grandes muestras de datos (Han, Pei, y Kamber, 2011), que pueden ir desde 8 hasta 25 000 usuarios (Bayne, 2015; Kuznetsov *et al.*, 2015; Pill *et al.*, 2017); así como de 165 a más de un millón de tweets (De Maio *et al.*, 2016; Kimmons *et al.*, 2017); estos hallazgos indican que los tamaños de la muestra son variables en los experimentos.

En general, las técnicas de minería de datos se definen como los procesos de extracción de patrones ocultos en los datos (Injadat *et al.*, 2016; Witten *et al.*, 2016); no obstante, estas técnicas pueden tener un enfoque predictivo o descriptivo, con tareas específicas, lo que hace que los estudios difieran entre sí y, consecuentemente, se obtengan resultados diferentes. La técnica más representativa tanto en estudios iniciales (Injadat *et al.*, 2016), como en los de la actual revisión sistemática, es la técnica probabilística bayesiana que sirve para realizar predicciones.

Es importante destacar que las técnicas de minería de datos se realizan con aplicaciones o herramientas como *Twitter API*, *SPSS*, *Radian6*, *NVivo* y *Weka*, que además de extraer, algunas de ellas permiten analizar datos o encontrar patrones de comportamiento.

Sobre el uso de *Twitter* en la educación, los hallazgos indican que es utilizado principalmente para recolectar información proveniente de los estudiantes, como medio para (a) expresar sus opiniones en general; (b) compartir recursos y conocimiento; (c) fomentar diferentes habilidades; y (d) mejorar rendimiento académico y toma de decisiones, que tiene consonancia con la investigación realizada por Toro Araneda (2010) en el uso de microblogging de manera formal e informal, para consensuar opiniones, fomentar participación y compartir material.

En cuanto a las prácticas pedagógicas identificadas en las investigaciones, únicamente el 20 % de ellas incluyen una práctica, ya sea considerada como metodología, modelo, técnica, estrategia o instrumento (Ortiz, 2013; Santos, 2016).

Los hallazgos sobre prácticas pedagógicas utilizadas en los estudios son muy variados, por otra parte, la falta de especificidad en las actividades que cada actor de la educación debe realizar al incluir *Twitter*, no permite establecer la práctica más adecuada para la inclusión de esta red social en el ámbito académico. Sin embargo, las evidencias demuestran que existe el interés por incluir a las redes sociales como *Twitter* en las aulas de clase, que permitan a los docentes innovar sus estrategias de enseñanza, y los estudiantes aprendan con nuevos métodos, que logren mejorar la comunicación con los docentes, desarrollar habilidades, competencias e incluso mejorar su rendimiento académico.

Además de los objetivos planteados al inicio del presente trabajo, es necesario que se realicen estudios adicionales a fin de ampliar el espectro de resultados. Las líneas de investigación que se sugieren desarrollar a futuro son las siguientes:

- La diversidad de técnicas de minería de datos utilizadas en los estudios no permite establecer con certeza el uso de alguna en especial. Por lo que será

necesario realizar la comparación entre técnicas usadas, para determinar la efectividad de uso de *Twitter* aplicado a la educación superior.

- Los hallazgos encontrados en los estudios sobre el uso de *Twitter* en la educación se enfocan más en los estudiantes que en los profesores e instituciones. Es importante que futuras investigaciones incluyan el análisis del uso de *Twitter* como herramienta de apoyo en la labor docente y en la innovación de las actividades académicas de las instituciones.
- De las prácticas pedagógicas indagadas en los estudios habrá que especificar una que bien puede ser concebida como una metodología, método, estrategia, o técnica en común, que satisfaga las necesidades de los profesores y estudiantes, con fundamentación en las ya propuestas, de forma que permitan a los actores de la comunidad educativa replicar las prácticas pedagógicas en similares contextos, conservando los objetivos de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Existen áreas en donde hay escasas evidencias de desarrollo, como es el caso de dificultades de aprendizaje, resultados de aprendizaje, motivos de deserción estudiantil, influencia de factores internos y externos del estudiante en el aprendizaje, análisis comparativo del rendimiento académico con la percepción estudiantil, valores humanos y portafolio estudiantil.
- Debido a los escasos hallazgos de investigaciones en países de Latinoamérica, se puede establecer que existe mucho trabajo investigativo en esta región.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, B., Raes, A., Montrieux, H., y Schellens, T. (2018). «Pedagogical tweeting» in higher education: Boon or bane? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0102-5>.
- Aggarwal, C. C. (2011). An introduction to social network data analytics. En *Social network data analytics* (pp. 1-15). [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8462-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8462-3_1).
- Ahmad Kharman Shah, N., Latif Shabgahi, S., y Cox, A. M. (2016). Uses and risks of microblogging in organisational and educational settings. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1168-1182. <https://doi.org/10.1111/bjet.12296>.
- Aldowah, H., Al-Samarraie, H., y Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, 37, 13-49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>.
- Alias, N., Sabdan, M. S., Aziz, K. A., Mohammed, M., Hamidon, I. S., y Jomhari, N. (2013). Research Trends and Issues in the Studies of Twitter: A Content Analysis of Publications in Selected Journals (2007 – 2012). *13th International Educational Technology Conference*, 103, 773-780. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.398>.
- Al-Samarraie, H., y Saeed, N. (2018). A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment. *Computers & Education*, 124, 77-91. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>.

- Altrabsheh, N., Cocea, M., y Fallahkhair, S. (2015). Predicting learning-related emotions from students' textual classroom feedback via Twitter. *Proceedings of the 8th International Conference on Educational Data Mining*. Recuperado de: <https://research.brighton.ac.uk/> (Consultado el 30/01/2020).
- Anijovich, R., Mora, S., y Luchetti, E. (2009). *Estrategias de enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula* (Vol. 1). Recuperado de: <http://bit.ly/30b8itH> (Consultado el 30/01/2020).
- Arrabal-Sánchez, G., y De-Aguilera-Moyano, M. (2016). Comunicar en 140 caracteres. Cómo usan Twitter los comunicadores en España. *Revista Comunicar*, 24(46), 9-17. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-01>.
- Ayala P, T. (2014). Redes sociales, poder y participación ciudadana. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 26, 23-48. Recuperado de: <http://bit.ly/36LBkm6> (Consultado el 30/01/2020).
- Badr, W. (2019, febrero 1). Getting Started With Weka 3—Machine Learning on GUI. Recuperado 12 de junio de 2019, de Towards Data Science website: <http://bit.ly/2LJRWD5>.
- Bayne, S. (2015). Teacherbot: Interventions in automated teaching. *Teaching in Higher Education*, 20(4), 455-467. <https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1020783>.
- Bicen, H. (2014). Student Opinions Regarding Twitter Usage with Mobile Applications for Educational Purposes. *GLOBAL CONFERENCE on LINGUISTICS and FOREIGN LANGUAGE TEACHING (LINELT-2013)*, 136, 385-390. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.345>.
- Bicen, H., y Cavus, N. (2012). Twitter Usage Habits of Undergraduate Students. *4th WORLD CONFERENCE ON EDUCATIONAL SCIENCES (WCES-2012) 02-05 February 2012 Barcelona, Spain*, 46, 335-339. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.117>.
- Borau, K., Ullrich, C., Feng, J., y Shen, R. (2009). Microblogging for Language Learning: Using Twitter to Train Communicative and Cultural Competence. En M. Spaniol, Q. Li, R. Klamma, y R. W. H. Lau (Eds.), *Advances in Web Based Learning – ICWL 2009* (pp. 78-87). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03426-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03426-8_10).
- Boyd, D. m., y Ellison, N. B. (2007). Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>.
- Bueno Delgado, M. V., y Pavón Mariño, P. (2011). El uso de las redes sociales como herramienta de apoyo a la docencia en la UPCT. *Congreso Internacional de Innovación Docente*. Presentado en Cartagena. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10317/2285> (Consultado el 30/01/2020).
- Calabuig i Serra, S., y Donaire Benito, J. A. (2012). *El debate y la síntesis de aportaciones colaborativas en la educación superior con el Twitter como protagonista*. Presentado en XXIII Simposio Internacional Didáctica de las Ciencias Sociales. Educar para la participación ciudadana en la enseñanza de las Ciencias Sociales (2012), p 527-535. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/discover> (Consultado el 30/01/2020).
- Cano, R. J. (2017, septiembre 27). Twitter amplía el límite a 280 caracteres por mensaje. *El País*. Recuperado de: <http://bit.ly/2YwNXOv>.
- Centinas, S., Si, L., Aagard, H. P., Bowen, K., y Cordova-Sanchez, M. (2011). Microblogging in a Classroom: Classifying Students' Relevant and Irrelevant Questions in a Microblogging-Supported Classroom. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4(4), 292-300. <https://doi.org/10.1109/TLT.2011.14>.

- Chawinga, W. D. (2017). Taking social media to a university classroom: Teaching and learning using Twitter and blogs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0041-6>.
- Chen, X., Vorvoreanu, M., y Madhavan, K. (2014). Mining Social Media Data for Understanding Students' Learning Experiences. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(3), 246-259. <https://doi.org/10.1109/TLT.2013.2296520>.
- Cho, K., y Cho, M.-H. (2013). Training of self-regulated learning skills on a social network system. *Social Psychology of Education*, 16(4), 617-634. <https://doi.org/10.1007/s11218-013-9229-3>.
- Coslado, Á. B. (2012). Educomunicación: Desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. *Foro de educación*, 10(14), 157-175. <https://doi.org/10.14516/fde>.
- De Maio, C., Fenza, G., Loia, V., y Parente, M. (2016). Time Aware Knowledge Extraction for microblog summarization on Twitter. *Information Fusion*, 28, 60-74. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2015.06.004>.
- Desai, M., y Mehta, M. A. (2018). Descriptive, Dynamic and Hybrid Classification Algorithm to Classify Engineering Students' Sentiments. En P. Bhattacharyya, H. G. Sastry, V. Marriboyina, y R. Sharma (Eds.), *Smart and Innovative Trends in Next Generation Computing Technologies* (pp. 122-138). [https://doi.org/10.1007/978-981-10-8657-1\\_10](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8657-1_10).
- Diao, Y., Du, Y., Xiao, P., y Liu, J. (2017). A CWTM Model of Topic Extraction for Short Text. *Knowledge Graph and Semantic Computing. Language, Knowledge, and Intelligence*, 80-91. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-7359-5>.
- Divisadero. (2011, junio 24). Nuevo Radian6 Insights. Recuperado 29 de junio de 2019, de Analítica web website: <http://bit.ly/2FGBDTS>.
- Ebner, M., Lienhardt, C., Rohs, M., y Meyer, I. (2010). Microblogs in Higher Education – A chance to facilitate informal and process-oriented learning? *Computers & Education*, 55(1), 92-100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.006>.
- Felder, R. M., y Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681. Recuperado de: <https://www.academia.edu> (Consultado el 30/01/2020).
- Fernández Canelo, B. (2011). *Las Redes Sociales. Lo que hacen sus hijos en Internet*. Recuperado de: <http://bit.ly/2NgPnII> (Consultado el 30/01/2020).
- Fernández-Ferrer, M., y Cano, E. (2016). The influence of the internet for pedagogical innovation: Using twitter to promote online collaborative learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0021-2>.
- Flores, J. M. (2009). Nuevos modelos de comunicación, perfiles y tendencias en las redes sociales. *Revista Comunicar*, 33, 73-81. <https://doi.org/10.3916/c33-2009-02-007>.
- Gao, F., Luo, T., y Zhang, K. (2012). Tweeting for learning: A critical analysis of research on microblogging in education published in 2008-2011. *British Journal of Educational Technology*, 43(5), 783-801. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01357.x>.
- García Suarez, J., Trigueros Cervantes, C., y Rivera García, E. (2015). Twitter as a resource to evaluate the university teaching process. *RUSC: Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 12(3). <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2092>.

- Gartner Group. (2019). Data Mining-Big Data Analytics-Gartner. Recuperado 18 de julio de 2019, de IT Glossary website: <https://gtmr.it/2SoStLT>.
- Graves, I., y Ziaeehezarjeribi, Y. (2010). *Microblogging with university students 24/7: Twitter comes of age*. 2, 122-128. Recuperado de: <https://www.aect.org/index.php> (Consultado el 30/01/2020).
- Guzmán Duque, A. P., y Del Moral Pérez, M. E. (2013). Twitter's contribution to improving strategic communication in Latin American universities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 10(2), 478-493. <https://doi.org/10.7238/rusc.v10i2.1744>.
- Guzmán Duque, A. P., Del Moral Pérez, M. E., y González Ladrón de Guevara, F. (2012). Usos de Twitter en las universidades iberoamericanas. *RELATEC*. Recuperado de: <http://bit.ly/2rTSeAd> (Consultado el 30/01/2020).
- Ha, I., Jung, J. J., y Kim, C. (2013). Influence of Twitter Activity on College Classes. En C. Bădică, N. T. Nguyen, y M. Brezovan (Eds.), *Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications* (pp. 612-621). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40495-5>.
- Ha, I., Park, H., y Kim, C. (2014). Analysis of Twitter research trends based on SLR. *16th International Conference on Advanced Communication Technology*, 774-778. <https://doi.org/10.1109/ICACT.2014.6779067>.
- Hadersberger, J., Pohl, A., y Bry, F. (2012). Discerning Actuality in Backstage. En A. Ravenscroft, S. Lindstaedt, C. D. Kloos, y D. Hernández-Leo (Eds.), *21st Century Learning for 21st Century Skills* (pp. 126-139). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0>.
- Han, J., Pei, J., y Kamber, M. (2011). *Data mining: Concepts and techniques* (Tercera). Recuperado de: <http://bit.ly/309rE2m> (Consultado el 30/01/2020).
- Hauff, C., Berthold, M., Houben, G.-J., Steiner, C. M., y Albert, D. (2012). Tweets Reveal More Than You Know: A Learning Style Analysis on Twitter. En A. Ravenscroft, S. Lindstaedt, C. D. Kloos, y D. Hernández-Leo (Eds.), *21st Century Learning for 21st Century Skills* (pp. 140-152). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0_12).
- Hauff, C., y Houben, G.-J. (2011). Deriving Knowledge Profiles from Twitter. En C. D. Kloos, D. Gillet, R. M. Crespo García, F. Wild, y M. Wolpers (Eds.), *Towards Ubiquitous Learning* (pp. 139-152). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-23985-4\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-23985-4_12).
- He, L., Murphy, L., y Luo, J. (2016). Using Social Media to Promote STEM Education: Matching College Students with Role Models. *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases*, 79-95. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46131-1>.
- Hernández Orallo, J., Ferri Ramirez, C., y Ramirez Quintana, M. J. (2004). *Introducción a la Minería de Datos* (Primera). Recuperado de: <http://bit.ly/2FGtqP1> (Consultado el 30/01/2020).
- Holotescu, C., Grosseck, G., y Danciu, E. (2014). Educational digital stories in 140 characters: Towards a typology of micro-blog storytelling in academic courses. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 4301-4305. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.936>.
- IBM. (2019). Software IBM SPSS - España | IBM. Recuperado 12 de junio de 2019, de Productos de IBM Analytics website: <https://ibm.co/2RPZ4yW>.
- Injadat, M., Salo, F., y Nassif, A. B. (2016). Data mining techniques in social media: A survey. *Neurocomputing*, 214, 654-670. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.06.045>.



- Junco, R., Heiberger, G., y Loken, E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of computer assisted learning*, 27(2), 119-132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x>.
- Kassens-Noor, E. (2012). Twitter as a teaching practice to enhance active and informal learning in higher education: The case of sustainable tweets. *Active Learning in Higher Education*, 13(1), 9-21. <https://doi.org/10.1177/1469787411429190>.
- Kimmons, R., y Veletsianos, G. (2016). Education scholars' evolving uses of twitter as a conference backchannel and social commentary platform. *British Journal of Educational Technology*, 47(3), 445-464. <https://doi.org/10.1111/bjet.12428>.
- Kimmons, R., Veletsianos, G., y Woodward, S. (2017). Institutional Uses of Twitter in U.S. Higher Education. *Innovative Higher Education*, 42(2), 97-111. <https://doi.org/10.1007/s10755-016-9375-6>.
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Recuperado de: Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE website: <https://www.academia.edu>.
- Kleftodimos, A., y Evangelidis, G. (2013). An Overview of Web Mining in Education. *Proceedings of the 17th Panbellenic Conference on Informatics*, 106-113. <https://doi.org/10.1145/2491845.2491863>.
- Kuznetsov, V., Yugay, O., Muslimova, D., y Nasridinov, A. (2015). Higher Education Institutions' Attractiveness: Early Warning Based on Social Media Indicators. *Proceedings of the 2015 International Conference on Big Data Applications and Services*, 217-220. <https://doi.org/10.1145/2837060.2837099>.
- Lambert, R., y Smith, T. (2014). A systematic review investigating the use of Twitter and Facebook in university-based healthcare education. *Health Education*, 114(5), 347-366. <https://doi.org/10.1108/HE-07-2013-0030>.
- Lemay, D. J., Basnet, R. B., Doleck, T., y Bazelais, P. (2019). Social network analysis of twitter use during the AERA 2017 annual conference. *Education and Information Technologies*, 24(1), 459-470. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9787-2>.
- Leon, F., y Popescu, E. (2013). Exploring the relationships between students' learning styles and social media use in educational settings. *2013 17th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC)*, 657-662. <https://doi.org/10.1109/ICSTCC.2013.6689035>.
- Lescano, M. P., y Quiroga, D. O. (2017). # *ProblemasParaPensar: Inspirar, motivar y sugerir aprendizajes*. Presentado en IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula (La Plata, 2017). Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65766> (Consultado el 30/01/2020).
- Lowe, B., y Laffey, D. (2011). Is Twitter for the Birds?: Using Twitter to Enhance Student Learning in a Marketing Course. *Journal of Marketing Education*, 33(2), 183-192. <https://doi.org/10.1177/0273475311410851>.
- Luo, T. (2016). Enabling microblogging-based peer feedback in face-to-face classrooms. *Innovations in Education and Teaching International*, 53(2), 156-166. <https://doi.org/10.1080/14703297.2014.995202>.
- Maor, D., y Currie, J. K. (2017). The use of technology in postgraduate supervision pedagogy in two Australian universities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0046-1>.



- Mayer, R. E., y Alexander, P. A. (2016). *Handbook of research on learning and instruction*. Recuperado de: <http://bit.ly/381IjaR> (Consultado el 30/01/2020).
- McKenzie, B. A. (2014). Teaching Twitter: Re-enacting the Paris Commune and the Battle of Stalingrad. *The History Teacher*, 47(3), 355-372. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/43264324> (Consultado el 30/01/2020).
- Menkhoff, T., Chay, Y. W., Bengtsson, M. L., Woodard, C. J., y Gan, B. (2015). Incorporating microblogging («tweeting») in higher education: Lessons learnt in a knowledge management course. *Computing for Human Learning, Behaviour and Collaboration in the Social and Mobile Networks Era*, 51, 1295-1302. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.063>.
- Moguel Marín, S. F., Alonzo Rivera, D., y Gasca Santos, J. (2015). Metodología para el uso del twitter como plataforma para la metacognición y otras competencias. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8. Recuperado de: <http://bit.ly/2QMHL2S> (Consultado el 30/01/2020).
- Montero-Fleta, B., Pérez-Sabater, C., y Pérez-Sabater, M. L. (2015). Microblogging and Blended Learning: Peer Response in Tertiary Education. *The Proceedings of 6th World Conference on educational Sciences*, 191, 1590-1595. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.384>.
- Moral Toranzo, F., y García Loreto, R. (2003). Un nuevo lenguaje en la Red. *Revista Comunicar*, 11(21), 133-136. <https://doi.org/10.3916/C21-2003-20>.
- Morales, G. L. (2015). *Aspectos educativos de las redes sociales: Un análisis de los factores que determinan su puesta en práctica* (Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla). Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/> (Consultado el 30/01/2020).
- NVIVO. (2019). Software NVivo para investigación cualitativa | NVivo. Recuperado 12 de junio de 2019, de NVIVO: Software N 1º para el análisis cualitativo de datos website: <http://bit.ly/2ZUuk2m>.
- Olive, A., Samper, X., Cuadros, J., Martori, F., y Serrano, V. (2015). Answering Questions Concisely: Analysis of a Twitter Activity in a Management Course. *4th WORLD CONFERENCE on EDUCATIONAL TECHNOLOGY RESEARCHES (WCETR-2014)*, 182, 179-186. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.754>.
- Orozco, G., Navarro, E., y García, A. (2012). Desafíos educativos en tiempos de auto-comunicación masiva: La interlocución de las audiencias. *Revista Comunicar*, 19(38), 67-74. <https://doi.org/10.3916/C38-2012-02-07>.
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Recuperado de: <http://bit.ly/2TaAtaG> (Consultado el 30/01/2020).
- Ortiz, A., Reales, J., y Rubio, B. (2014). Ontología y episteme de los modelos pedagógicos. *Revista Educación en Ingeniería*, 9(18), 23-34. <https://doi.org/10.26507/rei.v9n18.396>.
- Patil, S., y Kulkarni, S. (2018). Mining Social Media Data for Understanding Students' Learning Experiences using Memetic algorithm. *International Conference on Processing of Materials, Minerals and Energy (July 29th – 30th) 2016, Ongole, Andhra Pradesh, India*, 5(1, Part 1), 693-699. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.135>.
- Portegal-Vega, M. Á., Oliva-Delgado, A., y Rodríguez-Meirinhos, A. (2019). Revisión sistemática del panorama de la investigación sobre redes sociales: Taxonomía sobre experiencias de uso. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (60), 81-91. <https://doi.org/10.3916/C60-2019-08>.

- Pill, S., Harvey, S., y Hyndman, B. (2017). Novel research approaches to gauge global teacher familiarity with game-based teaching in physical education: An exploratory #Twitter analysis. *Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education*, 8(2), 161-178. <https://doi.org/10.1080/18377122.2017.1315953>.
- Rinaldo, S. B., Tapp, S., y Laverie, D. A. (2011). Learning by tweeting: Using Twitter as a pedagogical tool. *Journal of Marketing Education*, 33(2), 193-203. <https://doi.org/10.1177/0273475311410852>.
- Roiger, R. J. (2017). *Data mining: A tutorial-based primer*. Recuperado de: <https://www.taylorfrancis.com/>.
- Santos, J. F. (2016). Prácticas pedagógicas: Concepciones, roles y métodos en la formación del psicólogo bolivariano1. En *Prácticas pedagógicas* (p. 195). Recuperado de: <https://www.researchgate.net> (Consultado el 30/01/2020).
- Shabgahi, S. L., Ahmad Kharman Shah, N., y Cox, A. M. (2013). A Comparative Review of Research Literature on Microblogging Use and Risk in Organizational and Educational Settings. En A. A. Ozok y P. Zaphiris (Eds.), *Online Communities and Social Computing* (pp. 174-181). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39371-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39371-6_20).
- Singh, A. (2017). Mining of Social Media data of University students. *Education and Information Technologies*, 22(4), 1515-1526. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9501-1>.
- Stahl, F., Gaber, M. M., y Adedoyin-Olowe, M. (2014). A survey of data mining techniques for social media analysis. *Journal of Data Mining & Digital Humanities*, 2014. Recuperado de: <https://arxiv.org/abs/1312.4617v2> (Consultado el 30/01/2020).
- Stieger, S., y Burger, C. (2010). Let's go formative: Continuous student ratings with Web 2.0 application Twitter. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 13(2), 163-167. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0128>.
- Tang, Y., y Hew, K. F. (2017). Using Twitter for education: Beneficial or simply a waste of time? *Computers & Education*, 106, 97-118. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.004>.
- The University of WAIKATO. (2019). WEKA Applications. Recuperado 1 de julio de 2019, de <http://bit.ly/2Kpm8Nq>.
- Toro Aranedá, G. (2010). Usos de Twitter en la educación superior. *Serie Bibliotecología y Gestión de Información*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10760/14190> (Consultado el 30/01/2020).
- Tur, G., Marín-Juarros, V., y Carpenter, J. (2017). Uso de Twitter en Educación Superior en España y Estados Unidos—Using Twitter in Higher Education in Spain and the USA. *Revista Comunicar*, 25(51), 19-28. <https://doi.org/10.3916/C51-2017-02>.
- TWITTER. (2019a). Información sobre las API de Twitter. Recuperado 12 de junio de 2019, de <http://bit.ly/2LvPzUc>.
- TWITTER. (2019b). Standard search. Recuperado 1 de julio de 2019, de Developer Twitter website: <http://bit.ly/2xo8NDc>.
- Uddin, M. F. (2016). A framework to identify educational relevance in social networking posts. *2016 IEEE 7th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/UEMCON.2016.7777873>.

- Uddin, M. F., y Lee, J. (2016). Utilizing Relevant Academic and Personality Features from Big Unstructured Data to Identify Good and Bad Fit Students. *Complex Adaptive Systems Los Angeles, CA November 2-4, 2016*, 95, 383-391. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.349>.
- Valls, F., Redondo, E., Fonseca, D., Torres-Kompen, R., Villagrasa, S., y Martí, N. (2018). Urban data and urban design: A data mining approach to architecture education. *Telematics and Informatics*, 35(4), 1039-1052. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.015>.
- Veletsianos, G. (2011). Higher education scholars' participation and practices on Twitter. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(4), 336-349. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00449.x>.
- Veletsianos, G. (2017). Toward a generalizable understanding of Twitter and social media use across MOOCs: Who participates on MOOC hashtags and in what ways? *Journal of computing in higher education*, 29(1), 65-80. <https://doi.org/10.1007/s12528-017-9131-7>.
- Veletsianos, G., y Kimmons, R. (2016). Scholars in an increasingly open and digital world: How do education professors and students use Twitter? *The Internet and Higher Education*, 30, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.02.002>.
- Veletsianos, G., Kimmons, R., Shaw, A., Pasquini, L., y Woodward, S. (2017). Selective openness, branding, broadcasting, and promotion: Twitter use in Canada's public universities. *Educational Media International*, 54(1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324363>.
- Wakefield, J. S., Warren, S. J., y Alsobrook, M. (2011). Learning and teaching as communicative actions: A mixed-methods Twitter study. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KME&EL)*, 3(4), 563-584. Recuperado de: <http://bit.ly/30dCivl> (Consultado el 30/01/2020).
- Welch, B. K., y Bonnan-White, J. (2012). Twittering to increase student engagement in the university classroom. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 4(3), 325-345. Recuperado de: <http://bit.ly/30dCivl> (Consultado el 30/01/2020).
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., y Pal, C. J. (2016). *Data Mining: Practical machine learning tools and techniques*. Recuperado de: <http://bit.ly/2t8BkOr> (Consultado el 30/01/2020).
- Wright, N. (2010). Twittering in teacher education: Reflecting on practicum experiences. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 25(3), 259-265. <https://doi.org/10.1080/02680513.2010.512102>.
- Xing, W., y Gao, F. (2018). Exploring the relationship between online discourse and commitment in Twitter professional learning communities. *Computers & Education*, 126, 388-398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.010>.
- Yadranjiaghdam, B., Yasrobi, S., y Tabrizi, N. (2017). Developing a Real-Time Data Analytics Framework for Twitter Streaming Data. *2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*, 329-336. <https://doi.org/10.1109/BigDataCongress.2017.49>.
- Zaina, L. A. M., Ameida, T. A., y Torres, G. M. (2014). Can the Online Social Networks Be Used as a Learning Tool? A Case Study in Twitter. En L. Uden, J. Sinclair, Y.-H. Tao, y D. Liberona (Eds.), *Learning Technology for Education in Cloud. MOOC and Big Data* (pp. 114-123). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-10671-7>.
- Zaki, M. J., y Meira, W. (2014). *Data mining and analysis: Fundamental concepts and algorithms*. Recuperado de: <http://bit.ly/2Rei6iC> (Consultado el 30/01/2020).

### ANEXO A

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E1	2018	«Pedagogical tweeting» in higher education: boon or bane?	(Adams, Raes, Montrieux y Schellens, 2018)	Artículo en revista: International Journal of Educational Technology in Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1186/s41239-018-0102-5">https://doi.org/10.1186/s41239-018-0102-5</a>
E2	2013	Research Trends and Issues in the Studies of Twitter: A Content Analysis of Publications in Selected Journals (2007 – 2012)	(Alias <i>et al.</i> , 2013)	Artículo en conferencia: 13th International Educational Technology Conference	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.398">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.398</a>
E3	2018	A systematic review of cloud computing tools for collaborative learning: Opportunities and challenges to the blended-learning environment	(Al-Samarraie y Saeed, 2018)	Artículo en revista: Computers & Education	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016</a>
E4	2015	Predicting learning-related emotions from students' textual classroom feedback via Twitter	(Alrabshesh, Cocca y Fallahkhair, 2015)	Artículo en conferencia: Proceedings of the 8th International Conference on Educational Data Mining	<a href="https://research.brighton.ac.uk/">https://research.brighton.ac.uk/</a>
E5	2015	Teacherbot: interventions in automated teaching	(Bayne, 2015)	Artículo en revista: Teaching in Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1020783">https://doi.org/10.1080/13562517.2015.1020783</a>
E6	2014	Student Opinions Regarding Twitter Usage with Mobile Applications for Educational Purposes	(Bicen, 2014)	Artículo en conferencia: GLOBAL CONFERENCE on LINGUISTICS and FOREIGN LANGUAGE TEACHING (LINELT-2013)	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.345">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.345</a>

**ANEXO A**

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E7	2012	Twitter usage habits of undergraduate students	(Bicen y Cavus, 2012)	Artículo en conferencia: 4th WORLD CONFERENCE ON EDUCATIONAL SCIENCES (WCES-2012)	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.117">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.117</a>
E8	2009	Microblogging for Language Learning: Using Twitter to Train Communicative and Cultural Competence	(Borau, Ullrich, Feng y Shen, 2009)	Artículo en conferencia: Advances in Web Based Learning – ICWL 2009	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-03426-8_10">https://doi.org/10.1007/978-3-642-03426-8_10</a>
E9	2012	El debate y la síntesis de aportaciones colaborativas en la educación superior con el Twitter como protagonista	(Calabuig i Serra y Donaire Benito, 2012)	Artículo en conferencia: XXXIII Simposio Internacional Didáctica de las Ciencias Sociales	<a href="https://idus.us.es/xmlui/discover">https://idus.us.es/xmlui/discover</a>
E10	2011	Microblogging in a Classroom: Classifying Students' Relevant and Irrelevant Questions in a Microblogging-Supported Classroom	(Centinas, Si, Aagard, Bowen y Cordova-Sanchez, 2011)	Artículo en revista: IEEE Transactions on Learning Technologies,	<a href="https://doi.org/10.1109/TLT.2011.14">https://doi.org/10.1109/TLT.2011.14</a>
E11	2017	Taking social media to a university classroom: teaching and learning using Twitter and blogs	(Chawinga, 2017)	Artículo en revista: International Journal of Educational Technology in Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1186/s41239-017-0041-6">https://doi.org/10.1186/s41239-017-0041-6</a>
E12	2014	Mining Social Media Data for Understanding Students' Learning Experiences	(Chen, Vorvoreanu y Madhavan, 2014)	Artículo en revista: IEEE Transactions on Learning Technologies	<a href="https://doi.org/10.1109/TLT.2013.2296520">https://doi.org/10.1109/TLT.2013.2296520</a>

**ANEXO A**  
 Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E13	2013	Training of self-regulated learning skills on a social network system	(Cho y Cho, 2013)	Artículo en revista: Social Psychology of Education	<a href="https://doi.org/10.1007/s11218-013-9229-3">https://doi.org/10.1007/s11218-013-9229-3</a>
E14	2016	Time Aware Knowledge Extraction for microblog summarization on Twitter	(De Maio, Fenza, Loia y Parente, 2016)	Artículo en revista: Information Fusion	<a href="https://doi.org/10.1016/j.inffus.2015.06.004">https://doi.org/10.1016/j.inffus.2015.06.004</a>
E15	2018	Descriptive, Dynamic and Hybrid Classification Algorithm to Classify Engineering Students' Sentiments	(Desai y Mehta, 2018)	Artículo en conferencia: Smart and Innovative Trends in Next Generation Computing Technologies	<a href="https://doi.org/10.1007/978-981-10-8657-1_10">https://doi.org/10.1007/978-981-10-8657-1_10</a>
E16	2017	A CWTM Model of Topic Extraction for Short Text	(Diao, Du, Xiao y Liu, 2017)	Artículo en conferencia: Knowledge Graph and Semantic Computing, Language, Knowledge, and Intelligence	<a href="https://doi.org/10.1007/978-981-10-7359-5">https://doi.org/10.1007/978-981-10-7359-5</a>
E17	2010	Microblogs in Higher Education – A chance to facilitate informal and process-oriented learning?	(Ebner, Lienhardt, Rohs y Meyer, 2010)	Artículo en revista: Computers & Education	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.006">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.006</a>
E18	2016	The influence of the internet for pedagogical innovation: using twitter to promote online collaborative learning	(Fernández-Ferrer y Cano, 2016)	Artículo en revista: International Journal of Educational Technology in Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1186/s41239-016-0021-2">https://doi.org/10.1186/s41239-016-0021-2</a>

**ANEXO A**

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E19	2012	Tweeting for learning: A critical analysis of research on microblogging in education published in 2008–2011	(Gao, Luo y Zhang, 2012)	Artículo en revista: British Journal of Educational Technology	<a href="https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01357.x">https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01357.x</a>
E20	2015	Twitter as a resource to evaluate the university teaching process	(García Suarez, Trigueros Cervantes y Rivera García, 2015)	Artículo en revista: Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento	<a href="https://doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2092">https://doi.org/10.7238/rusc.v12i3.2092</a>
E21	2010	Microblogging with University Students 24/7: Twitter Comes of Age	(Graves y Ziaeehezajeribi, 2010)	Artículo en conferencia: Microblogging with university students 24/7: Twitter comes of age	<a href="https://www.aect.org/index.php">https://www.aect.org/index.php</a>
E22	2012	Usos de Twitter en las universidades iberoamericanas	(Guzmán Duque, Del Moral Pérez y González Ladrón de Guevara, 2012)	Artículo en revista: RELATEC	<a href="https://mascvux.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/view/845">https://mascvux.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/view/845</a>
E23	2013	Twitter's contribution to improving strategic communication in Latin American universities	(Guzmán Duque y Del Moral Pérez, 2013)	Artículo en revista: International Journal of Educational Technology in Higher Education	<a href="https://doi.org/10.7238/rusc.v10i2.1744">https://doi.org/10.7238/rusc.v10i2.1744</a>
E24	2013	Influence of Twitter Activity on College Classes	(Ha, Jung y Kim, 2013)	Artículo en conferencia: Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-40495-5">https://doi.org/10.1007/978-3-642-40495-5</a>

## ANEXO A

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E25	2012	Discerning Actuality in Backstage	(Hadersberger, Pohl y Bry, 2012)	Artículo en conferencia: 21st Century Learning for 21st Century Skills	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0">https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0</a>
E26	2011	Deriving Knowledge Profiles from Twitter	(Hauff y Houben, 2011)	Artículo en conferencia: Towards Ubiquitous Learning	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-23985-4_12">https://doi.org/10.1007/978-3-642-23985-4_12</a>
E27	2012	Tweets Reveal More Than You Know: A Learning Style Analysis on Twitter	(Hauff, Berthold, Houben, Steiner y Albert, 2012)	Artículo en conferencia: 21st Century Learning for 21st Century Skills	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0_12">https://doi.org/10.1007/978-3-642-33263-0_12</a>
E28	2016	Using Social Media to Promote STEM Education: Matching College Students with Role Models	(He, Murphy y Luo, 2016)	Artículo en revista: Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-46131-1">https://doi.org/10.1007/978-3-319-46131-1</a>
E29	2014	Educational digital stories in 140 characters: towards a typology of micro-blog storytelling in academic courses	(Holotescu, Grosseck y Dancu, 2014)	Artículo en conferencia: Procedia-Social and Behavioral Sciences	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.936">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.936</a>
E30	2011	The effect of Twitter on college student engagement and grades	(Junco, Heiberger y Loken, 2011)	Artículo en revista: Journal of computer assisted learning	<a href="https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x">https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00387.x</a>



**ANEXO A**

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E31	2012	Twitter as a teaching practice to enhance active and informal learning in higher education: The case of sustainable tweets	(Kassens-Noor, 2012)	Artículo en revista: Active Learning in Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1177/1469787411429190">https://doi.org/10.1177/1469787411429190</a>
E32	2016	Education scholars' evolving uses of twitter as a conference backchannel and social commentary platform	(Kimmons y Veletsianos, 2016)	Artículo en revista: British Journal of Educational Technology	<a href="https://doi.org/10.1111/bjet.12428">https://doi.org/10.1111/bjet.12428</a>
E33	2017	Institutional Uses of Twitter in U.S. Higher Education	(Kimmons, Veletsianos y Woodward, 2017)	Artículo en revista: Innovative Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1007/s10755-016-9375-6">https://doi.org/10.1007/s10755-016-9375-6</a>
E34	2013	An overview of Web Mining in Education	(Kleifrodimos y Evangelidis, 2013)	Artículo en conferencia: Proceedings of the 17th Panhellenic Conference on Informatics	<a href="https://doi.org/10.1145/2491845.2491863">https://doi.org/10.1145/2491845.2491863</a>
E35	2015	Higher Education Institutions' Attractiveness: Early Warning Based on Social Media Indicator	(Kuznetsov, Yugay, Muslimova y Nasrudinov, 2015)	Artículo en conferencia: Proceedings of the 2015 International Conference on Big Data Applications and Services,	<a href="https://doi.org/10.1145/2837060.2837099">https://doi.org/10.1145/2837060.2837099</a>
E36	2014	A systematic review investigating the use of Twitter and Facebook in university-based healthcare education	(Lambert y Smith, 2014)	Artículo en revista: Health Education	<a href="https://doi.org/10.1108/HE-07-2013-0030">https://doi.org/10.1108/HE-07-2013-0030</a>

**ANEXO A**  
 Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E37	2019	Social network analysis of twitter use during the AERA 2017 annual conference	(Lemay, Basnet, Doleck y Bazelaïs, 2019)	Artículo en revista: Education and Information Technologies	<a href="https://doi.org/10.1007/s10639-018-9787-2">https://doi.org/10.1007/s10639-018-9787-2</a>
E38	2013	Exploring the Relationships between Students' Learning Styles and Social Media Use in Educational Settings	(Leon y Popescu, 2013)	Artículo en conferencia: 2013 17th International Conference on System Theory, Control and Computing (ICSTCC)	<a href="https://doi.org/10.1109/ICSTCC.2013.6689035">https://doi.org/10.1109/ICSTCC.2013.6689035</a>
E39	2017	#Problemas Para Pensar: Inspirar, motivar y sugerir aprendizajes. Una experiencia de inclusión de redes sociales en la enseñanza universitaria	(Lescano y Quiroga, 2017)	Artículo en conferencia: IV Jornadas de TIC e Innovación en el Aula	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65766">http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65766</a>
E40	2011	Is Twitter for the Birds?: Using Twitter to Enhance Student Learning in a Marketing Course	(Lowe y Laffey, 2011)	Artículo en revista: Journal of Marketing Education	<a href="https://doi.org/10.1177/0273475311410851">https://doi.org/10.1177/0273475311410851</a>
E41	2016	Enabling microblogging-based peer feedback in face-to-face classrooms	(Luo, 2016)	Artículo en revista: Innovations in Education and Teaching International	<a href="https://doi.org/10.1080/14703297.2014.995202">https://doi.org/10.1080/14703297.2014.995202</a>
E42	2017	The use of technology in postgraduate supervision pedagogy in two Australian universities	(Maor y Currie, 2017)	Artículo en revista: International Journal of Educational Technology in Higher Education	DOI 10.1186/s41239-017-0046-1

**ANEXO A**

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E43	2014	Teaching Twitter: Re-enacting the Paris Commune and the Battle of Stalingrad	(McKenzie, 2014)	Artículo en revista: The History Teacher	<a href="https://www.jstor.org/stable/43264324">https://www.jstor.org/stable/43264324</a>
E44	2015	Incorporating microblogging ("tweeting") in higher education: Lessons learnt in a knowledge management course	(Menkhoff, Chay, Bengtsson, Woodard y Gan, 2015)	Artículo en revista: Computing for Human Learning, Behaviour and Collaboration in the Social and Mobile Networks Era	<a href="https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.063">https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.063</a>
E45	2015	Metodología para el uso del twitter como plataforma para la metacognición y otras competencias	(Moguel Marín, Alonzo Rivera y Gasca Santos, 2015)	Artículo en revista: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo	<a href="http://1-11.ride.org.mx/index.php/RIDESECUNDARIO/issue/view/1">http://1-11.ride.org.mx/index.php/RIDESECUNDARIO/issue/view/1</a>
E46	2015	Microblogging And Blended Learning, Peer Response In Tertiary Education	(Montero-Fleta, Pérez-Sabater y Pérez-Sabater, 2015)	Artículo en conferencia: The Proceedings of 6th World Conference on educational Sciences	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.384">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.384</a>
E47	2015	Answering questions concisely: analysis of a Twitter activity in a management course	(Olive, Samper, Guadros, Martori y Serrano, 2015)	Artículo en conferencia: 4th WORLD CONFERENCE on EDUCATIONAL TECHNOLOGY RESEARCHES (WCETR-2014)	<a href="https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.754">https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.754</a>
E48	2018	Mining Social Media Data for Understanding Students' Learning Experiences using Memetic algorithm	(Patil y Kulkarni, 2018)	Artículo en conferencia: International Conference on Processing of Materials, Minerals and Energy	<a href="https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.135">https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.135</a>

### ANEXO A

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E49	2017	Novel research approaches to gauge global teacher familiarity with game-based teaching in physical education: an exploratory #Twitter analysis	(Pill, Harvey y Hyndman, 2017)	Artículo en revista: Asia-Pacific Journal of Health, Sport and Physical Education	<a href="https://doi.org/10.1080/18377122.2017.1315953">https://doi.org/10.1080/18377122.2017.1315953</a>
E50	2011	Learning by Tweeting: Using Twitter as a Pedagogical Tool	(Rinaldo, Tapp y Laverie, 2011)	Artículo en revista: Journal of Marketing Education	<a href="https://doi.org/10.1177/0273475311410852">https://doi.org/10.1177/0273475311410852</a>
E51	2013	A Comparative Review of Research Literature on Microblogging Use and Risk in Organizational and Educational Settings	(Shabgahi, Ahmad Kharman Shah y Cox, 2013)	Artículo en conferencia: Online Communities and Social Computing	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-39371-6_20">https://doi.org/10.1007/978-3-642-39371-6_20</a>
E52	2017	Mining of Social Media data of University students	(Singh, 2017)	Artículo en revista: Journal of Data Mining & Digital Humanities,	<a href="https://doi.org/10.1007/s10639-016-9501-1">https://doi.org/10.1007/s10639-016-9501-1</a>
E53	2010	Let's Go Formative: Continuous Student Ratings with Web 2.0 Application Twitter	(Stieger y Burger, 2010)	Artículo en revista: Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking	<a href="https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0128">https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0128</a>
E54	2016	A Framework to Identify Educational Relevance in Social Networking Posts	(Uddin, 2016)	Artículo en conferencia: 2016 IEEE 7th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)	<a href="https://doi.org/10.1109/UEMCON.2016.7777873">https://doi.org/10.1109/UEMCON.2016.7777873</a>

**ANEXO A**

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E55	2016	Utilizing Relevant Academic and Personality Features from Big Unstructured Data to Identify Good and Bad Fit Students	(Uddin y Lee, 2016)	Artículo en conferencia: Complex Adaptive Systems Los Angeles	<a href="https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.349">https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.349</a>
E56	2018	Urban data and urban design: A data mining approach to architecture education	(Valls <i>et al.</i> , 2018)	Artículo en revista: Telematics and Informatics	<a href="https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.015">https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.015</a>
E57	2011	Higher education scholars' participation and practices on Twitter	(Veletsianos, 2011)	Artículo en revista: Journal of Computer Assisted Learning	<a href="https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00449.x">https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00449.x</a>
E58	2017	Toward a generalizable understanding of Twitter and social media use across MOOCs: who participates on MOOC hashtags and in what ways?	(Veletsianos, 2017)	Artículo en revista: Journal of computing in higher education	<a href="https://doi.org/10.1007/s12528-017-9131-7">https://doi.org/10.1007/s12528-017-9131-7</a>
E59	2016	Scholars in An increasingly open and digital world: How do education professors and students use Twitter?	(Veletsianos y Kimmons, 2016)	Artículo en revista: The Internet and Higher Education	<a href="https://doi.org/10.1016/j.iheeduc.2016.02.002">https://doi.org/10.1016/j.iheeduc.2016.02.002</a>
E60	2017	Selective openness, branding, broadcasting, and promotion: Twitter use in Canada's public universities	(Veletsianos, Kimmons, Shaw, Pasquini y Woodward, 2017)	Artículo en revista: Educational Media International,	<a href="https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324363">https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324363</a>

### ANEXO A

Artículos considerados en la revisión sistemática de la literatura

ID	Año	Título	Autor	Nombre de Revista o Conferencia	DOI
E61	2011	Learning and Teaching as Communicative Actions: A Mixed-Methods Twitter Study	(Wakefield, Warren y Alsobrook, 2011)	Artículo en revista: Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL)	<a href="http://kml-journal.org/ojs/index.php/index/index">http://kml-journal.org/ojs/index.php/index/index</a>
E62	2012	Twittering to increase student engagement in the university classroom	(Welch y Bonman-White, 2012)	Artículo en revista: Knowledge Management & E-Learning: An International Journal	<a href="http://kml-journal.org/ojs/index.php/index/index">http://kml-journal.org/ojs/index.php/index/index</a>
E63	2010	Twittering in teacher education: reflecting on practicum experiences	(Wright, 2010)	Artículo en revista: Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning	<a href="https://doi.org/10.1080/02680513.2010.512102">https://doi.org/10.1080/02680513.2010.512102</a>
E64	2018	Exploring the relationship between online discourse and commitment in Twitter professional learning communities	(Xing y Gao, 2018)	Artículo en revista: Computers & Education	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.010">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.010</a>
E65	2014	Can the Online Social Networks Be Used as a Learning Tool? A Case Study in Twitter	(Zaina, Ameida y Torres, 2014)	Artículo en conferencia: Learning Technology for Education in Cloud, MOOC and Big Data	<a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-10671-7">https://doi.org/10.1007/978-3-319-10671-7</a>