

IMPACTO DE LA ROBOTIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE NOTICIAS. LA PERCEPCIÓN DE LOS PERIODISTAS ANTE EL *ROBOT JOURNALISM*

DR. MIGUEL TÚÑEZ-LÓPEZ
Universidade de Santiago, España

DR. CARLOS TOURAL-BRAN
Universidade de Santiago, España

DRA. ANA GABRIELA NOGUEIRA
Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal

RESUMEN

La automatización de funciones y sus cambios en los entornos laborales son una realidad que afecta globalmente a todo el mundo laboral, no solo al periodismo, pero la informatización de la elaboración de noticias está empezando a ocupar un terreno tradicionalmente dominado por el factor humano en el manejo de relaciones informativas entre las organizaciones, los medios y la sociedad. La Inteligencia Artificial (IA) está empezando a ocupar un terreno tradicionalmente dominado por el factor humano en el manejo de relaciones informativas entre las organizaciones, los medios y la sociedad por la aplicación de data mining para generar algoritmos que posibiliten automatizar la gestión y derivarla hacia el trabajo de bots en la elaboración de noticias. El impacto de la IA en la producción de contenidos informativos abre debates que van más allá de la sustitución del individuo por la máquina ya que se trasladan a la deontología, a la veracidad de contenidos y a la creación de nuevas esferas de control sobre la información que se publica. En un proceso automatizado la para automatizar la redacción, es decir, los algoritmos.

PALABRAS CLAVE

Algoritmo, Robot Journalism, Automated Journalism, Periodismo Cognitivo, Inteligencia Artificial

1. EL ASCENSO DE LOS RR: ROBOTS REDACTORES

El interés por los contenidos elaborados por máquinas es tema recurrente en la actualidad, pero en realidad se corresponde con una forma de producir noticias que se inicia hace al menos medio siglo atrás con informaciones de meteorología incluidas en la sección del tiempo (Meehan, 1977; y Glahn, 1970) y, ya en los años finales del pasado siglo XX, en algunos de los temas que lograban espacio en las páginas de economía o de deportes (Meehan, 1977).

En la última década del XX podría ubicarse, pues, el comienzo del cambio de tendencia o el inicio del despegue real de la automatización de noticias con el recurso para generar contenidos del software financiero, de datos y de noticias que comienzan a ofertar algunas empresas como *Bloomberg LP* con una cartera de clientes que incluye a algunas agencias y medios de comunicación tan representativos como son *Thomson Reuters* o el *New York Financial Press* (Winkler, 2014).

Las noticias escritas automáticamente podrían ganar el Pulitzer en pocos años. La ironía de Lindén (2017) y de Hammond y Levy (2012) es también un vaticinio del creciente impacto de la generación algorítmica de contenidos informativos que se trasladan a las audiencias como contenido de los temarios de los medios. Al seguir el rastro de la irrupción de las computadoras en la creación de contenidos informativos la senda trazada va más allá de la informatización de las redacciones. Algunos autores vinculan el origen de la generación automatizada de noticias se vincula al periodismo de datos y, como en el caso de Gynnild (2014) incluso señalan a Philip Meyer como un pionero.

El inicio se sitúa en los informes asistidos por computadora (CAR) que se identifican como el punto de partida para lo que posteriormente se conocería como ‘periodismo de precisión’, definido por el propio Meyer como la aplicación de métodos de investigación social y de comportamiento al ejercicio del periodismo a través de una exploración profunda de las bases de datos, las encuestas, y una combinación general de informática y de ciencias sociales (Meyer, 1973).

Ya en los primeros años del siglo XXI se identifican dos iniciativas que podrían considerarse pioneras en la visualización de datos como noticias.

Por un lado, el *Chicago Crime – Google map mashup*⁴, lanzada en 2005, y, por otro, las informaciones de crímenes en tiempo real por parte de *Los Angeles Times*.

Ambas suponen un paso adelante que convierte la visualización en noticia y que se refuerza cuando este mismo diario, *Los Angeles Times*, recurre poco después, en 2007, a *Quakebot*, un algoritmo que usa datos del Servicio Geológico de los EEUU para elaborar informaciones a partir de una plantilla previa.

Esta experiencia va un paso más allá y no sólo elabora informáticamente la noticia, sino que también se automatiza que las noticias redactadas por el robot ya se publiquen directamente si el temblor es menor de 6 grados. Hay coincidencia, no obstante, en considerar que el origen de automatización masiva lo inicia Associated Press con Automated Insights y Zacks Investmen Research en 2014 al general 3000 noticias sobre ‘ganancias corporativas’.

En esta síntesis del proceso seguido hay un matiz importante. No se trata solo de la informatización del proceso sino del alcance de esa informatización a las fases del proceso que hasta entonces no se habían visto afectadas. Es el paso del algoritmo para analizar al algoritmo para redactar en una evolución de cambio constante que en este caso se ha visto favorecido por la progresión de la web 2.0 hacia el 3.0, caracterizada por la aparición y consolidación de la web semántica y por la aplicación de inteligencia artificial para el almacenamiento y procesado de datos que facilitan el paso de periodismo de datos a periodismo computacional.

El periodismo computacional funciona principalmente a través de la abstracción de la información para producir modelos computables, mientras que el periodismo de datos funciona principalmente a través del análisis de conjuntos de datos para producir historias orientadas a los datos (Stavelin 2014, p.86).

2. PERIODISMO Y BIG DATA

Carlson (2014, referenciando a Mayer-Schönberger y Cukier, 2013) incide en esa diferenciación al asegurar que la generación automatizada de

noticias viene a ser el resultado de la intersección entre periodismo y big data. En su opinión, las computadoras pueden usarse para la recuperación de información y los procesos de minería de datos se pueden utilizar para descubrir nuevos conocimientos de silos de datos aleatorios estructurados y no estructurados (Wölker, 2018) y permiten, además, para completar el proceso, introducir la interactividad con los consumidores (Flew et al., 2012).

La robotización del newsmaking ha sido una constante desde que comenzó la informatización de las redacciones. El cambio de las máquinas de escribir por computadora y la sustitución de los sistemas de recepción de noticias de agencias en papel por sistemas de recepción en ordenador del periodistas se celebraron como un adelanto tecnológico que mejoraba el proceso de construcción del temario pero abrían la senda para la redefinición de perfiles profesionales que participan en el proceso de producción de noticias, tanto en las partes de planificación, de relaciones, de maquetación como de impresión y de distribución del producto.

El cambio ha sido progresivo y continuo, pero se ha hecho de modo que siempre parecía que afectaba al modo de producción informativa pero no a la elaboración de contenidos directamente y aún hoy los periodistas no tienen una percepción clara de que ya comparten tiempo o espacio de emisión informativa los contenidos que ellas elaboran y los que se obtienen de modo automático a través de algoritmos.

Un reciente estudio basado en entrevistas a 366 periodistas españoles constata como que “entre los profesionales del periodismo aún no hay conciencia clara de que la generación de noticias a través de algoritmos ha dejado de ser una posibilidad para ser una realidad” e “incluso se desconoce que algunos medios y agencias internacionales ya han sustituido a sus redactores por aplicaciones informáticas para elaborar contenidos que transmiten a sus audiencias” (Túñez et al, 2018, p. 756).

Evidentemente, el siglo XX ha marcado un aumento en la velocidad de transformación a medida que avanzaban sus décadas, pero la visibilidad de la automatización de contenidos informativos se hizo esperar hasta el siglo XXI. En el cambio de centuria ya puede hablarse de una reafirmación de la automatización y, como vimos, a través del big data y del

periodismo de datos comienza a hablarse del *robot journalism* o *automated journalism* o del periodismo cognitivo.

3. NUEVAS RUTINAS PRODUCTIVAS

La inteligencia artificial comenzó por cambiar las rutinas del periodista automatizando alguna de las funciones de búsqueda, clasificación o tratamiento de la información y ha comenzado a instalarse ya en sus funciones al abarcar también las tareas de redacción de noticias. El uso de bots para generar texto “es la cima de un proceso de décadas de automatización en las redacciones” (Lindén, 2017, p.12) que comenzó a final de la década de los 80 del siglo XX (Túñez-López, Toural-Bran y Cacheiro-Requeijo, 2018, p. 751).

El resultado es lo que se ha etiquetado como periodismo automatizado, que ha definido como “procesos algorítmicos que convierten datos en textos narrativos informativos con intervención humana limitada o nula más allá de la programación inicial” (Carlson, 2015, p. 417) o como el “proceso de utilizar software o algoritmos para generar automáticamente noticias sin intervención humana, después de la programación inicial del algoritmo” (Graefe, 2016) interrelacionando “los campos de la informática, las ciencias sociales y las comunicaciones” (Flew et al, 2012).

Otros autores han optado por referirse a él como periodismo algorítmico (Dörr, 2016) y periodismo robot (Oremus, 2015), pero siempre identificándolo como una solución tecnológica para producir noticias u otras tareas periodísticas como informes, curación o incluso análisis y visualización de datos (Carlson 2014; Gao et al., 2014; Young y Hermida, 2014; Shearer, Basile y Geiger, 2014; Broussard, 2015)

Independientemente de su denominación, la elaboración de noticias a través de programas informáticos que dotas de autonomía de interpretación de datos y de redacción de textos a los ordenadores se puede llevar a cabo a través de la identificación de rutinas de redacción reiteradas que puedan ser identificadas y codificadas porque se basa en la simulación de lenguaje natural a través software que permite la creación robotizada de textos informativos elaborados por ordenador, pero con características idénticas a otro elaborado por un humano.

La creación de algoritmos y programas que permiten redacciones con máquinas cada vez más autónomas ha sido una constante en el desarrollo tecnológico porque, como señalan Rivera y Sánchez (2016), para los humanos dotarlas de autonomía ha representado un sueño que la Inteligencia Artificial está haciendo realidad de un modo cada vez más visible ya que su aplicación en entornos online afectan a la vida cotidiana de los ciudadanos en la medida en la que producen que ayudan a formar su referente de realidad a través de las noticias que reciben.

4. BOTS Y ALGORITMOS EN LAS REDACCIONES

En una definición sencilla, la Inteligencia Artificial se orienta a emular (imitar o repetir) el comportamiento inteligente, pero lo hace a través de procesos computacionales (Córdoba, 2007). Su irrupción en los entornos de los contenidos de medios de masas, o dicho de un modo más genérico, en la comunicación, coincide con el auge de un nuevo entorno, el digital, fruto de universalización y el acceso masivo a Internet, que multiplica la posibilidad de obtención y difusión de datos que, a la vez, pueden ser tratados masivamente a través de sistemas informáticos.

Internet ha obligado a una reestructuración de los medios, ha cambiado sus modos de financiarse y de producir contenidos, ha alternado la forma de relacionarse con las audiencias y ha permitido que aparezcan nuevas plataformas, los cybermedios, en las que se trabaja con la hipertextualidad, la interactividad, y el multimedia. Es decir, ha trastocado el perfil del periodismo y ampliado las funciones operativas del periodismo.

Paralelamente a los cambios en productos y soportes, la fase actual se caracteriza porque el desarrollo tecnológico se adentra en la creación de contenidos y en la redacción de noticias basadas en algoritmos para ser generadas por ordenador.

Expresado de una forma metafórica, este paso adelante convierte a los algoritmos en los nuevos periodistas. Definidos como una serie finita de normas descriptivas concretas, los algoritmos son la abstracción paso a paso de un procedimiento que toma una entrada y produce un resultado para lograr un producto definido (Diakopoulos, 2014).

Aplicadas al periodismo o a la generación de textos informativos para difundir en cualquier soporte y no solo en los medios de comunicación, Anderson (2013^a) y Carlson (2014) explican como las formulaciones algorítmicas pueden priorizar, clasificar y filtrar información e incluso aplicarse como métricas de análisis de la audiencia, para determinar temas que cubrir y para, en función de la información obtenida o suministrada en bases de datos, escribir historias.

El uso de algoritmos permite, pues, a las máquinas convertirse en generadoras programables y autónomas de productos periodísticos textuales o de infografía gráfica a partir de datos. Como señala Graefe (2016, p. 5):

Una vez que el algoritmo se desarrolla, permite automatizar cada paso del proceso de producción de noticias, desde la recopilación y el análisis de datos, hasta la creación y publicación de éstas. [...] En este contexto, los algoritmos pueden crear contenido a gran escala, personalizándolo a las necesidades de un lector individual, más rápido, más barato y potencialmente con menos errores que cualquier periodista humano.

Una de las diferencias importante está en que el periodismo automatizado no trabaja directamente sobre la realidad definida por hechos sino sobre una realidad codificada principalmente en datos sobre la que actúan los algoritmos. Es un matiz importante porque permite derivar el interés a 4 aspectos:

- i. la capacidad de la IA para llegar a sustituir la parte cognitiva del trabajo periodístico y codificarla algorítmicamente;
- ii. el proceso de elaboración de las bases de datos;
- iii. las reglas de construcción del algoritmo;
- iv. la implicación de robots en la posible generación de relatos falsos.

La atención y el debate social están seguramente centradas en la actualidad en el uso perverso de la automatización para apropiarse de todos los símbolos de noticia y de sus códigos y canales de difusión para introducir en la esfera pública informaciones falsas. Sin entrar en el debate de que las fake news no pueden considerarse noticias porque la noticia refleja un relato verídico sin intencionalidad previa o consciente de

engañar, este análisis se centra en la informatización de la elaboración de noticias verídicas. Es decir, de tareas ejecutadas por máquinas para ser incorporadas al relato informativo como una parte de la narración de las referencias de actualidad que transmiten los medios.

El uso de ordenadores, bots y/o algoritmos para producir contenidos noticiosos es una alternación del proceso de newsmaking que abre una nueva vía de atención porque ya no solo se trata de debatir la conveniencia o idoneidad de sustituir al individuo por la máquina y la posibilidad de automatizar a capacidad de analizar, interpretar y narrar. La robotización de la elaboración de noticias hace que el relato se haga sobre datos no sobre el hecho en sí y esto obliga a orientar hacia la creación de nuevas esferas de control sobre la información que se publica.

De hecho, ya se han alzado voces que consideran necesario revisar a fondo las consideraciones éticas, morales y operativas de noticias creadas por ordenador porque la inteligencia artificial tiende a concentrar más poder en las manos de los que ya son poderosos “como ya se ha visto en Google, Facebook y Twitter” (Lindén 2017, p. 73).

La sustitución de periodista por robots para generar noticias es un tópico en auge en la investigación académica, sobre todo desde principios de esta década a partir de los trabajos de Powers (2012) y Karlsen et al. (2013) sobre el impacto en el periodismo de los avances de la tecnología o de las aportaciones de Flew et al., (2012) sobre el uso de computadoras como herramientas para aumentar la interactividad con los consumidores.

Son muy interesantes los trabajos sobre la aplicación de Inteligencia Artificial a la elaboración de noticias que se derivan de las publicaciones de Kim et al (2007), Matsumoto et al (2007), Van Dalen (2012), Clerwall (2014), Edge (2014), Karlsen y Stavelin (2014), Latar (2014), Napoli (2014), Stavelin (2014), Carlson (2014), Oremus (2015), Lecompte (2015), Dörr (2016), Graefe (2016), Fanta (2017), Hansen et al (2017), Lindén (2017), Marconi y Siegman (2017), Usher (2017), Salazar (2018) y, entre otros, Wölker (2018) que reflejan un creciente interés científico por la elaboración robotizada de noticias periodísticas.

Para un estudio riguroso de la automatización informativa es preciso destacar entre ellas las investigaciones que en su momento fueron novedosas por aportar casos concretos de robotización. Así, Graefe (2016) y Dörr (2016) identifican medios en los que ya se están recurriendo a noticias automatizadas, el informe de Fanta (2017) refiere el uso de noticias generadas por ordenador en las agencias de noticias europeas y Renó y Renó (2017) aportan sobre uso de algoritmos para generar historias en medios y agencias.

Son también referenciales las aportaciones de Clerwall (2014), que analizó las diferencias en la calidad percibida por 46 estudiantes suecos en dos versiones de un artículo sobre un juego de fútbol americano de autoría humana, y las de Graefe, Haim, Haarmann y Brosius (2016), que retoman el caso para intentar dar respuesta al porqué de los resultados obtenidos.

Informes como el *Digital News Reports 2017* del *Reuters Institute* y la Universidad de Oxford refuerzan la idea de que no hay preferencias claras del público entre contenidos elaborados por maquinas o por humanos e incluso se decantan ligeramente hacia las noticias seleccionadas por algoritmos.

Otros estudios orientan su interés a temas como oportunidades y desafíos del periodismo sobre rendición de cuentas centrado en algoritmos (Diakopoulos, 2014); la percepción del público de textos informativos elaborados mediante inteligencia artificial (Graefe, 2016); sobre beneficios de personalizar las informaciones locales gracias a datos estructurados (Lecompte, 2015); sobre la respuesta de los medios de comunicación a la automatización de contenidos (Lindén (2017) e incluso investigaciones en el ámbito educativo como el análisis de Slater y Rouner (2002) sobre la respuesta de grupos de personas de diferentes niveles y edades a textos realizados por periodistas y por robots.

Se suman a las anteriores las investigaciones que se orientan a conocer cuál es la percepción que tienen los profesionales de la información de la inspiración de algoritmos a las redacciones, como las promovidas por Van Dalen (2012), Carlson (2014), Lynn Young y Hermida (2014) o Túñez-López, Toural-Bran y Cacheiro-Requeijo (2017).

Los resultados son convergentes en su descripción, aunque la informatización de la generación de noticias genera reacciones enfrentadas. Los críticos con el uso de bots sugieren que periodismo algorítmico podría representar el modelo “más inquietante, tanto para la comunicación como para la democracia” Anderson (2011, p. 541), un desafío a la autoridad de los periodistas tradicionales (Usher, 2017).

Los que cuestionan la robotización de las redacciones argumentan que la utilización de algoritmos para crear noticias supone una ruptura con la idea de lo que es el periodismo no solo porque los bots no pueden hacer preguntas, determinar la causalidad o formar opiniones sino porque pueden ser inadecuados para cumplir con la función de 'perro guardián' (Strömbäck, 2005) ya que no se puede pensar en algoritmos que se conviertan en “guardianes de la democracia y de los derechos humanos” (Latar, 2015, p. 79).

Sin embargo, de un modo general la mayoría de los estudios coinciden en que, como apunta Carlson (2014), los periodistas reaccionan a la innovación tecnológica “de forma compleja, desde el miedo (...) hasta la reinención”. Los más optimistas argumentan que con los algoritmos el contenido será más atractivo y las noticias escritas por computadora podrían potencialmente aumentar la calidad y la objetividad de la cobertura de noticias” (Graefe, 2016) o defienden que la automatización permite que el contenido se pueda producir más rápido, en múltiples idiomas, en mayor número y posiblemente con menos errores y sesgos.

Clerwall (2014) añade que robotizar se percibe como una forma de colaboración con el periodista humano o un reparto de la carga de trabajo ya que lo libera de tareas. En este mismo sentido, Flew (2012) explica que cuando la maquina libera al periodista del trabajo de obtener los datos le permite enfocarse en la verificación de noticias, en contrarrestar "noticias falsas" (Graefe et al. 2016) o en realizar informes exhaustivos o de investigación mientras las tareas rutinarias se cubren con algoritmos.

Otros trabajos de investigación, como los de Chu et al. (2010), Tavares y Faisal (2013), Dickerson, Kagan y Subrahmanian (2014) o Ferrara et al. (2016), se han orientado a revisar el el uso de robots en las redes

sociales sobre todo en la extracción de características como la actividad temporal, estructura de red y sentimiento de los usuarios para desarrollar clasificadores de aprendizaje automático que permitan detectar la gestión robotizada de los perfiles. Keeney (2015) se centra en analizar como la hipersegmentación de usuarios de redes sociales permite rastrear sus huellas digitales para adaptarse a sus preferencias.

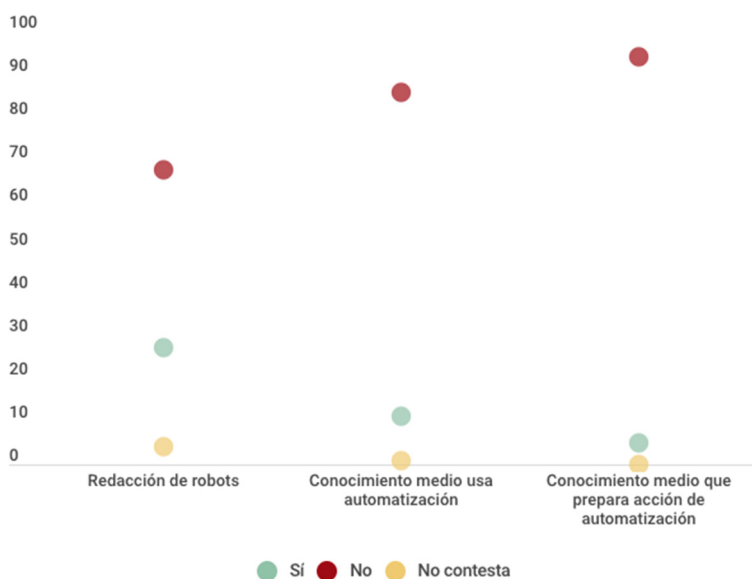
Definidos como "actores sociales automatizados" los bots en redes se orientan a simular el comportamiento humano (Lokot y Diakopoulos, 2016) en el manejo de contenidos y de interacciones (Hwang, Pearce y Nanis 2012, 40) y a difundir contenido positivo o a expandir fakes y a generar relaciones no deseadas (spam).

Más que a generar noticias, se orientan, pues, a participar en la difusión en plataformas sociales (Lokot y Diakopoulos, 2016), a retransmitir o para agregar contenidos web (Mittal y Kumaraguru, 2014 y Starbird et al., 2010) y a identificar eventos de interés periodístico para su posterior difusión (Steiner, 2014) ya que los algoritmos se pueden ajustarse a las comportamientos personalizados de las personas para atender las necesidades informativas de targets reducidos a bajo coste (Cohen, Hamilton y Turner, 2011).

Como señalan Tuñez et al (2018) a pesar de que los flujos de comunicación con las audiencias están cambiando y el fortalecimiento de las redes sociales como nuevo soporte de transmisión y de encuentro con los públicos acuña un nuevo modo de relación bidireccional simétrica, los periodistas aun no vislumbran la inteligencia artificial y la automatización de contenidos como un elemento de transformación o de dinamización en las relaciones de los informadores o los medios y con audiencias. Tampoco parecen prestar mucha atención al impacto de la robotización en las redacciones informativas ya que mas del 90% de los entrevistados desconocen algún medio que preoare acciones de automatización y 7 de cada 10 se muestran convencidos de que los ordenadores no serán redactores automatizados de noticias, como se refleja en la Tabla número 1.

Sólo uno de cada diez periodistas considera que la IA permitirá una relación más personalizada con los públicos, siguiendo la misma línea que la personalización de contenidos que se identifica como elemento diferenciador de los nuevos modos de entender el marketing y de gestionar la comunicación de las organizaciones en esta segunda década del siglo XXI (Tuñez et al, 2018, p. 756).

Tabla 1. Conocimiento declarado del impacto de la automatización de noticias en las redacciones de los medios de comunicación.

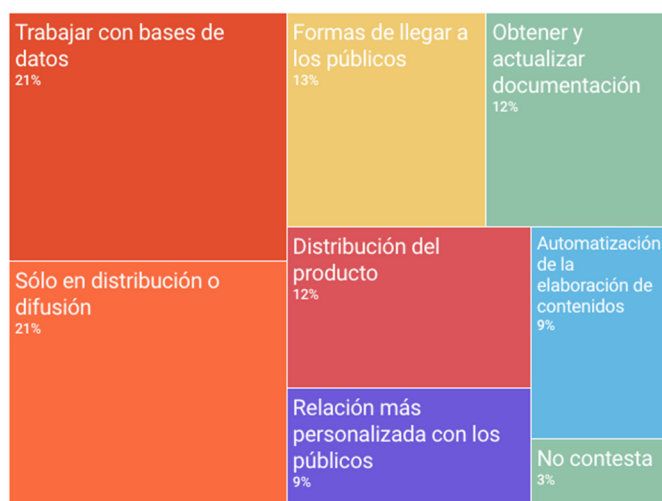


Fuente: Túñez-López, Toural-Bran y Cacheiro-Requeijo (2018). Elaboración propia.

Túñez-López, Toural-Bran y Cacheiro-Requeijo sintetizaron en su investigación el panorama observable en 2018 a través de un mapa mundial de medios y empresas “que recurren de modo significativo a la elaboración automatizada de noticias que se transmiten públicamente” al que incorporan 16 medios periodísticos, 13 agencias de noticias y 21 empresas, principalmente de América del norte, Europa, China y Japón. Señalan, además, que las mayores concentraciones se dan en Estados Unidos, Alemania y Reino Unido.

En la revisión de literatura científica no se han encontrado investigaciones significativas sobre la automatización de noticias en España, además de los referenciados aportes de Tuñez, Toural y Cacheiro (2018) y Salazar (2018). Fanta (2017) explica en su estudio de agencias europeas que la Agencia Efe no ha considerado aún su utilización, aunque señala que alguna de sus delegaciones sí trabaja con pequeños sistemas de tratamiento automatizado de datos.

Tabla 2. Posibles utilidades que tendría, según los periodistas españoles, la automatización de noticias.



Fuente: Túñez-López, Toural-Bran y Cacheiro-Requeijo (2018). Elaboración propia.

También se han identificado experiencias pioneras como la de Vocento al crear información de servicio sobre playas o estaciones de esquí en un proyecto para automatizar la actualización de contenidos denominado Medusa, o empresas como Narrativa que está entre las pioneras en orientarse a la elaboración de informes de temática deportiva en tiempo real para el ámbito editorial y que ya se concreta en iniciativas como la del diario Sport para informar la narración de los partidos de fútbol de la Segunda División B.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barroso, J. y Cabero, J. (2010) La investigación educativa en TIC. Visiones prácticas. Madrid: Editorial Síntesis.
- El valor de la educación en el diálogo cultural. El legado de Lawrence Stenhouse. En L. Stenhouse. Cultura y Educación (pp. 9-28). Morón de la Frontera: MCEP.
- Anderson, C.W. (2011). Notes Towards an Analysis of Computational Journalism. HIIG Discussion Paper Series 2012(1)
- Broussard, M. (2015). Artificial intelligence for investigative reporting: Using an expert system to enhance journalists' ability to discover original public affairs stories. *Digital Journalism* 3(6), 814-831.
- Carlson, M. (2014). The robotic reporter: automated journalism and the redefinition of labor, compositional forms, and journalistic authority. *Digital journalism* 3(3), 416-431.
- Cervera, J. (2017). El futuro del periodismo es cyborg. *Cuadernos de periodistas: revista de la Asociación de la Prensa de Madrid* 34, 102-109.
- Chu, Z., Gianvecchio, S., Wang, H. & Jajodia, S. (2010). Who is tweeting on Twitter: human, bot, or cyborg? In *Proceedings of the 26th annual computer security applications conference*, 21-30.
- Clerwall, C. (2014). Enter the robot journalist. *Journalism Practice* 8 (5), 519-531.
- Cohen, S., Hamilton, J. T. & Turner, F. (2011). Computational journalism. *Communications of the ACM* 54(10), 66-71.
- Diakopoulos, N. (2014). Algorithmic accountability. *Digital Journalism* 3(3), 398-415.
- Dickerson, J. P., Kagan, V. & Subrahmanian, V. S. (2014). Using sentiment to detect bots on twitter: Are humans more opinionated than bots?. In *Proceedings of the 2014 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*, 620-627.
- Dörr, Konstantin-Nicholas (2016). Mapping the field of algorithmic journalism. *Digital Journalism* 4(6), 700-722.

- Edge, Abigail. (2014, December 2). Ophan: key metrics informing editorial at The Guardian. Retrieved from:
<https://www.journalism.co.uk/news/how-ophan-offers-bespoke-data-to-inform-content-at-the-guardian/s2/a563349>.
- Fanta, Alexander (2017, September 24). Putting Europe's robots on the map: automated journalism in news agencies. Retrieved from:
<https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/2017-09/Fanta%2C%20Putting%20Europe%E2%80%99s%20Robots%20on%20the%20Map.pdf>
- Ferrara, E., Varol, O., Davis, C., Menczer, F. & Flammini, A. (2016). The rise of social bots. *Communications of the ACM* 59(7), 96-104.
- Flew, T., Christina Spurgeon, A.D. & Swift, A. (2012). The promise of computational journalism. *Journalism Practice* 6(2), 157-171.
- Gao, T., Hullman, J. R., Adar, E., Hecht, B., & Diakopoulos, N. (2014). Newsviews: an automated pipeline for creating custom geovisualizations for news. SIGCHI conference on human factors in computing systems, 3005-3014.
- Glahn, H.R. (1970). Computer worded forecasts. *Bulletin of the American Meteorological Society* 51(12), 1126-1132.
- Graefe, A. (2016). Guide to automated journalism. Retrieved from:
https://www.cjr.org/tow_center_reports/guide_to_automated_journalism.php
- Graefe, A., Haim, M., Haarmann, B. & Brosius, H. (2016). Readers' perception of computer-generated news: credibility, expertise, and readability. *Journalism* 19(5), 595-610.
- Gynnild, A. (2014). Journalism innovation leads to innovation journalism: the impact of computational exploration on changing mindsets. *Journalism* 15(6), 713-730.
- Hansen, M., Roca-Sales, M. Keegan, J., King, G. (2017). Artificial Intelligence: Practice and Implications for Journalism. Brown Institute for Media Innovation and the Tow Center for Digital Journalism.
- Hwang, T., Pearce, I. & Nanis, Max (2012). Socialbots: voices from the fronts. *Interactions* 19(2), 38-45.

- Karlsen, J. & Stavelin, E. (2013). Computational journalism in norwegian newsrooms. *Journalism Practice* 8(1), 34-48.
- Keeney, M. (2015, March 18). Future cast: will robots replace journalists like toll collectors? Retrieved from: <https://www.pubclub.org/837/future-cast-will-robots-replace-journalists-like-toll-collectors/>
- Jong-Hwan, K., Kang-Hee, L., Yong-Duk, K., Naveen-Suresh, K. & Jun, J. (2007). Ubiquitous robot: a new paradigm for integrated services. 2007 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2853-2858.
- Latar, N.L. (2014, March 28). Robot journalists: 'Quakebot' is just the beginning. Retrieved from: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/will-robot-journalists-replace-humanl-ones>
- Latar N.L. (2015). The robot journalist in the age of social physics: the end of human journalism? In Einav G. (Eds.) *The New World of Transitioned Media: The Economics of Information, Communication, and Entertainment: The Impacts of Digital Technology in the 21st Century* (pp.65-80). Suiza: Springer International Publishing.
- Lecompte, C. (2015). Automation in the newsroom. *Nieman Reports* 69(3), 32-45.
- Levy, S. (2012). The rise of the robot reporter. *Wired* 20(5), 132-139.
- Lindén, C. (2017). Algorithms for journalism: the future of news work. *The Journal of Media Innovations* 4(1), 60-76.
- Lokot, T. & Diakopoulos, N. (2016). News bots: automating news and information dissemination on Twitter. *Digital Journalism* 4(6), 682-699.
- Marconi, F. & Siegman, A. (2017, February 22). The future of augmented journalism: a guide for newsrooms in the age of smart machines. Retrieved from: https://insights.ap.org/uploads/images/the-future-of-augmented-journalism_ap-report.pdf.
- Matsumoto, R., Nakayama, H., Harada, T. & Kuniyoshi, Y. (2007). Journalist robot: robot system making news articles from real world. 2007 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 1234-1241.

- Meehan, J. R. (1977). TALE-SPIN, An interactive program that writes stories. *International Joint Conferences on Artificial Intelligence* 77, 91-98
- Meyer, P. (1975). Precision journalism. *Communication Information* 1(1), 164-165.
- Mittal, S. & Kumaraguru, P. (2014, June 17). Broker bots: analyzing automated activity during high impact events on twitter. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1406.4286>
- Napoli, P. (2012). Audience evolution and the future of audience research. *International Journal on Media Management* 14(2), 79-97
- Oremus, W. (2015, October 9). No more pencils, no more books. *Slate*. Retrieved from: <http://publicservicesalliance.org/wp-content/uploads/2015/10/Adaptive-learning-software-is-replacing-textbooks-and-upending-American-education.-Should-we-welcome-it.pdf>
- Powers, M. (2012). In forms that are familiar and yet-to-be invented: american journalism and the discourse of technologically specific work. *Journal of Communication Inquiry* 36 (1), 24-43.
- Renó, D. & Renó, L. (2017). Algoritmo y noticia de datos como el futuro del periodismo transmedia imaginético”. *Revista Latina de Comunicación Social* 72, 1.468-1.482.
- Salazar, I. (2018). Los robots y la inteligencia artificial. Nuevos retos del periodismo. *Doxa Comunicación* 27, 295-315.
- Slater, M. D. & Rouner, D. (2002). Entertainment—education and elaboration likelihood: understanding the processing of narrative persuasion. *Communication theory* 12(2), 173-191.
- Starbird, K., Leysia P., Hughes A. & Vieweg S. (2010). Chatter on the red: what hazards threat reveals about the social life of microblogged information. *Computer Supported Cooperative Work*, 241-250.
- Steiner, Thomas (2014, March 17). Telling breaking news stories from wikipedia with social multimedia: a case study of the 2014 winter olympics. Retrieved from: <https://arxiv.org/abs/1403.4289>

- Strömbäck, J. (2005). In search of a standard: four models of democracy and their normative implications for journalism. *Journalism Studies* 6(3), 331-345.
- Tavares, G. & Faisal, A. (2013). Scaling-laws of human broadcast communication enable distinction between human, corporate and robot twitter users. *Plos one* 8(7).
- Thurman, N., Dörr, K. & Kunert, J. (2017). When reporters get hands-on with robowriting: professionals consider automated journalism's capabilities and consequences. *Digital journalism* 5(10), 1240-1259.
- Túñez López, J.M., Tournal Bran, C. & Cacheiro Requeijo, S. (2018). Uso de bots y algoritmos para automatizar la redacción de noticias: percepción y actitudes de los periodistas en España. *El profesional de la información* 27(4), 750-758.
- Usher, N. (2017). Venture-backed news startups and the field of journalism. *Digital Journalism* 5(9), 1116-1133. Usher, N. (2017).
- Van Dalen, A. (2012). The algorithms behind the headlines. *Journalism Practice* 6 (5-6), 648-658.
- Winkler, M. (2014). *The bloomberg way: a guide for reporters and editors*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Wölker, A. & Powell, T. E. (2018). Algorithms in the newsroom? News readers perceived credibility and selection of automated journalism. *Journalism* 00(0), 1-18. <https://doi.org/10.1177/1464884918757072>
- Young, M. & Hermida, A. (2015). From Mr. and Mrs. Outlier to central tendencies. Computational journalism and crime reporting at the Los Angeles Times. *Digital Journalism* 3(3), 381-397