

# El binomio interacción y visualización en medios digitales: afianzamiento, estandarización y retos de futuro

## The binomial of interaction and visualization in digital news media: consolidation, standardization and future challenges

Pere Freixa; Mario Pérez-Montoro; Lluís Codina

**Note:** This article can be read in English on:

<http://www.profesionaldelainformacion.com/contenidos/2021/jul/freixa-perez-codina.pdf>

Cómo citar este artículo:

Freixa, Pere; Pérez-Montoro, Mario; Codina, Lluís (2021). "The binomial of interaction and visualization in digital news media: consolidation, standardization and future challenges". *Profesional de la información*, v. 30, n. 4, e300401.

<https://doi.org/10.3145/epi.2021.jul.01>

Artículo invitado recibido el 31-05-2021



**Pere Freixa** ✉

<https://orcid.org/0000-0002-9199-1270>

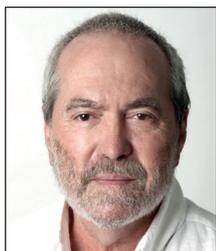
Universitat Pompeu Fabra  
Departament de Comunicació  
Roc Boronat, 138  
08018 Barcelona, España  
[pere.freixa@upf.edu](mailto:pere.freixa@upf.edu)



**Mario Pérez-Montoro**

<https://orcid.org/0000-0003-2426-8119>

Universitat de Barcelona  
Fac. d'Informació i Mitjans Audiovisuals  
Centro de Investigación CRICC  
Melcior de Palau, 140  
08014 Barcelona, España  
[perez-montoro@ub.edu](mailto:perez-montoro@ub.edu)



**Lluís Codina**

<https://orcid.org/0000-0001-7020-1631>

Universitat Pompeu Fabra  
Departament de Comunicació  
Roc Boronat, 138. 08018 Barcelona, España  
UPF Barcelona School of Management  
Balma, 134. 08008 Barcelona, España  
[lluis.codina@upf.edu](mailto:lluis.codina@upf.edu)

### Resumen

La interacción y la visualización forman un interesante, fructífero y prometedor binomio en la producción de contenidos para la prensa digital. En la era en la que la prensa ya no tiene la exclusividad de las noticias, la interacción y la visualización unidas en productos innovadores al servicio de los ciudadanos es un poderoso argumento a favor de los medios. Este binomio tiene la capacidad de conseguir fidelización de los lectores y su *engagement*, elementos imprescindibles en la sostenibilidad de los medios. En este trabajo, presentamos una revisión de la bibliografía y formulamos las bases teóricas del mencionado binomio y de sus componentes principales, que postulamos debe estar al servicio de los ciudadanos cuyos intereses debe defender el periodismo si desea ser viable.

### Palabras clave

Visualizaciones interactivas; Periodismo digital; Ciberperiodismo; Infografía; Medios digitales; Documental interactivo; Innovación periodística; InfoVis; Narración interactiva.

### Abstract

Interaction and visualization together yield an interesting, fruitful, and promising combination for producing content in digital news media. In an era in which the press no longer exclusively provides the news, interaction and visualization combined in innovative products for the public are powerful value propositions for the media. Together, they are capa-

ble of winning readers' loyalty and engagement, both of which are crucial for the media's sustainability. In this work, we present a review of the literature and formulate the theoretical bases for this binomial pairing and its main components, which, we argue, should be available to citizens, the interests of whom journalism must defend if it aspires to be viable.

## Keywords

Interactive visualizations; Digital journalism; Cyberjournalism; Online media; InfoVis; Digital media; Interactive documentary; Journalistic innovation; Interactive storytelling.

### Financiación

Este trabajo forma parte del proyecto "Narración interactiva y visibilidad digital en el documental interactivo y el periodismo estructurado". RTI2018-095714-B-C21 (*Micinn/Feder*), Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, España.

## 1. Presentación: binomio interacción y visualización, una combinación de éxito

El 23 de marzo de 2020, pocos días después de que la OMS declarase la situación de pandemia mundial por la Covid-19, Navid Mamoon y Gabriel Rasskin, dos estudiantes de la *Carnegie Mellon University* lanzaron *CovidVisualizer*, una aplicación de visualización interactiva que permite consultar, prácticamente en tiempo real y por medio de la recreación en 3D de un globo terráqueo, el número de víctimas y afectados por la Covid-19 en todos los países (figura 1). En unas semanas llegó a los 70 millones de usuarios. *CovidVisualizer* es sólo una de las numerosas interfaces (Jacob, 2020; Cascón-Katchadourian, 2020; Pérez-Montoro, 2021) que se han creado para facilitar la comprensión y consulta de los datos estadísticos que constantemente se registran sobre la pandemia.

Su éxito se debe a la habilidad mostrada por sus autores para diseñar un dispositivo en el que visualización e interacción se combinan eficazmente. Es decir, por medio de la interactividad, el usuario explora los mapas y establece su propia narrativa visual.

“ Por medio de la interactividad, el usuario explora los mapas y establece su propia narrativa visual ”

A través de recursos interactivos, medios de comunicación, agencias estatales y centros de investigación han construido el relato de la epidemia focalizando los aspectos del brote que han considerado más relevantes (Danielson, 2020) y han contrarrestado informaciones sesgadas (Bowe; Simmons; Mattern, 2020). Usando las visualizaciones como modelos de predicción de la evolución de la pandemia (Chen *et al.*, 2020) han evidenciado a menudo las dificultades para uniformizar y validar las fuentes de información (Ferrer-Sapena *et al.*, 2020).

Plantear interactividad y visualización como binomio refuerza la credibilidad de los medios de comunicación y aumenta el *engagement* con los usuarios, al situar a estos en el centro de los procesos de acceso, diálogo y relación con los datos a través de interfaces (McKenna *et al.*, 2017; Pérez-Montoro; Freixa, 2018).

Así, por ejemplo, en comunicación social, frente a los medios clásicos en los que en un artículo periodístico el texto explicaba la historia y las gráficas o imágenes daban soporte o evidencia a lo narrado, en los nuevos medios digitales se escapan de ese papel secundario. Gracias a su dimensión interactiva, esos productos visuales ocupan ahora un lugar preponderante en la narrativa de la historia (Pérez-Montoro, 2018). Al menos a eso aspiraban medios como *The New York Times* cuando, en sus previsiones para 2020, se marcaban como reto mejorar la visualidad en los reportajes y explorar nuevas dinámicas de interacción con la audiencia (Leonhardt *et al.*, 2017).

Reconocer la centralidad de la interacción y la visualización en unos procesos informacionales cada vez más ricos y complejos, permite repensar tanto las prácticas como los sistemas que establecemos para que estas tengan lugar. El ecosistema digital ha

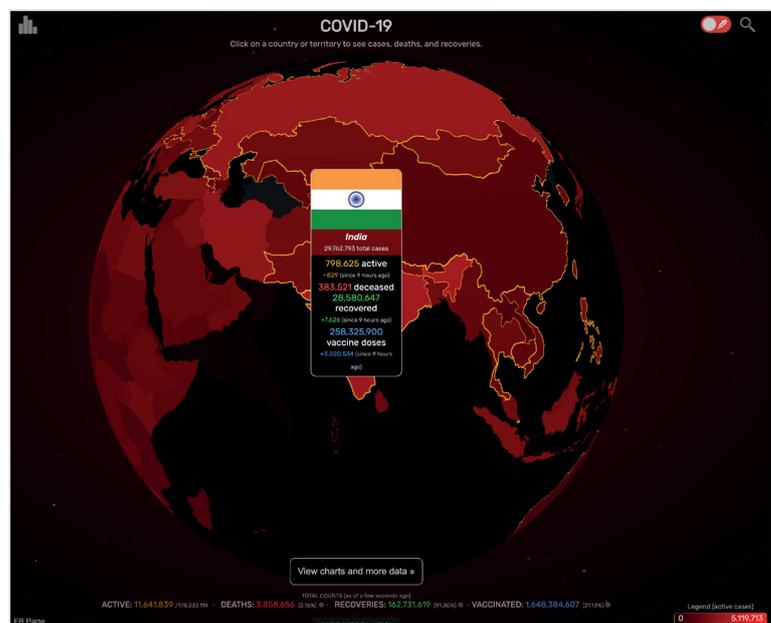


Figura 1. Aplicación interactiva de visualización de datos en tiempo real *CovidVisualizer*. <https://www.covidvisualizer.com>

generado dinámicas propias que cuestionan las relaciones que se establecen entre la información, lo que se concibe como relato, la curación de contenidos diversos y las formas de acceso, consumo y participación. Posibilita también explorar qué roles deben, pueden o se quiere que desempeñen los actores que interactúan y se relacionan con la información: periodistas, documentalistas, curadores de información, audiencias, investigadores, comunidades informantes, medios y sociedad receptora (**Freixa; Pérez-Montoro; Codina**, 2020). Otorgar centralidad al binomio interacción y visualización permite también cuestionar cómo se define, diseña, produce, consume y se analiza el propio texto digital, entendido en un sentido amplio: multimedia, mutable, modificable y transmedia.

Plantear interactividad e interacción como binomio refuerza el *engagement* con los usuarios, al situar a estos en el centro de los procesos de acceso, diálogo y relación con los datos

La presencia de visualizaciones interactivas en los medios de comunicación se ha convertido en una práctica habitual consolidada. Su afianzamiento se debe en gran medida a la estandarización, tanto de sus formatos como de su desarrollo, factor que ha posibilitado la reducción de los costes de producción y a una mayor penetración en las redacciones, debido a que la simplificación de los procesos ha facilitado su uso por redactores y periodistas sin formación específica en programación o diseño de interacción.

La consolidación de recursos interactivos estandarizados en la mayoría de las redacciones ha liberado a los centros de innovación periodística de tareas de producción de contenido informativo que, de forma general, venían realizando. Esta generalización está provocando dos consecuencias interesantes:

- En primer lugar, la normalización de visualizaciones interactivas en toda suerte de medios ejerce una importante función de alfabetización, de las propias redacciones y, sobre todo, de la audiencia (**Bresciani; Eppler**, 2015). Se normaliza y extiende la comprensión de mapas, gráficos y galerías interactivas entre usuarios que, probablemente, desconocían su potencial para articular narrativas informativas.
- Y en segundo lugar, libera a los centros de investigación para que puedan dedicar sus esfuerzos a investigar, explorar e imaginar una nueva generación de recursos interactivos audiovisuales, las formas de comunicación que descubriremos y utilizaremos en la próxima década.

## 2. Recorrido de la interactividad y la visualización de la información en los medios de comunicación

Es comúnmente aceptado que las tecnologías digitales han actuado como detonante para la transformación de los medios y el proceso de convergencia digital que se ha asentado con internet y las redes sociales como nuevo ecosistema mediático. Medios tradicionales y nativos digitales han colonizado el espacio digital hasta convertirlo en el eje central de los medios, el escenario en el cual tiene lugar actualmente la mayoría de procesos de información. Periodismo y periodistas han constatado una mutación muy importante de sus rutinas de trabajo así como la transformación del medio, los canales y la forma de idear, producir y transmitir contenidos. El medio digital ha incorporado como elemento definitorio la interactividad, entendida como principio que articula distintas funciones y tecnologías empleadas en los procesos comunicacionales. En la definición ya clásica de **Jensen**, la interactividad supone

“una medida de la capacidad potencial de un medio para permitir que el usuario ejerza una influencia sobre el contenido y/o la forma de la comunicación mediada” (1998, p. 201).

La interactividad ha resultado un concepto imprescindible para comprender un medio caracterizado por el constante diálogo de inputs y outputs por parte de todos los agentes y actores que participan en él, intercambios que definen de por sí el propio medio: informaciones que se intercambian, almacenan y procesan, procedimientos que se retroalimentan para ofrecer un sistema que permita al usuario experimentar y participar de la información y formar parte de ella (**Winograd**, 1997). La interacción se asume como un valor inherente al medio que caracteriza en mayor o menor medida el texto digital. Se trata del elemento retórico que diferencia el texto digital de otros formatos. Define la exploración como forma de afrontar el texto (**Aarseth**, 1997) y permite, en la experiencia de su recepción, percibir a través de ella el valor narrativo del contenido explorado (**Ryan**, 2004; **Cover**, 2006). Kate Nash y Richard Walsh han caracterizado las obras interactivas por su capacidad de permitir la emergencia de contenido en el proceso de exploración y lectura que el espectador realiza (**Walsh**, 2011; **Nash**, 2014).

Interactividad y participación definen, para la mayoría de autores, la especificidad del medio digital (**Boczkowski**, 2004; **Young; Hermida; Fulda**, 2017). La interactividad se ha definido a partir de la capacidad semántica del lenguaje de marcas que permiten los enlaces y vínculos hipertextuales y, posteriormente, hipermediales, un discurso que se funda y argumenta en Nelson y Landow (**Nelson**, 1983; **Landow**, 1991) que constantemente ha sido reformulado y ampliado (**Pavlik**, 2001; **Aston**, 2003, entre otros). La interactividad, como elemento propio de la comunicación computacional, forma parte de las características tecnológicas que han definido y condicionado la comu-

Otorgar centralidad al binomio interacción-visualización permite cuestionar cómo se define, diseña, produce, consume y se analiza el texto digital

nicación digital, ha permitido la definición de herramientas y recursos para el diálogo en forma de plataformas y protocolos, procedimientos y procesos, así como ha delimitado los modelos comunicacionales (Schultz, 1999; Mcmillan, 2002). A pesar de los distintos ritmos de implementación y desarrollo (Bachmann; Harlow, 2012; Barredo-Ibáñez; Díaz-Cerveró, 2017), puede afirmarse que la interactividad forma parte de todo el ecosistema mediático actual, a pesar de la constatación de su uso limitado y, en algunos casos, más marginal que eficaz (Palau-Sampio; Sánchez-García, 2020).

A pesar de su presencia conjunta en gran número de piezas periodísticas actuales, interacción y visualización no siempre han actuado como binomio. La presencia de representaciones de información es muy anterior a la incorporación de la interacción en los procesos informacionales. Los departamentos de arte de los medios tradicionales eran los encargados de construir los gráficos y las infografías que acompañaban los textos y que, en gran medida, actuaban más como reclamo que como fuente de información (Cairo, 2012). Sin embargo, es también en el proceso de digitalización y transformación del sistema de medios tradicionales al ecosistema mediático digital cuando las distintas formas de presentar visualmente la información han adquirido importancia central. En el escenario de los cybermedios ha habido un aumento significativo de su uso, hasta convertirse en una de las principales estrategias que utilizan actualmente los medios para narrar historias (Segel; Heer, 2010; Klanten; Ehmann; Schulze, 2011; Chen; Guo, 2020) y convertir fuentes de datos en informaciones visuales (Weber; Rall, 2012; Pentzold; Fechner, 2020). Frente a los medios clásicos en los que en un artículo periodístico el texto explicaba la historia y las gráficas o visualizaciones daban soporte o evidencia a lo narrado, en los nuevos medios digitales se escapan de ese papel secundario. Gracias a su dimensión interactiva, esos productos visuales ocupan ahora un lugar preponderante en la narrativa de la historia (Pérez-Montoro, 2018; Kalatzi; Bratsas; Veglis, 2018).

El valor de la visualización contempla significados y usos que van más allá del recurso narrativo. La cada vez mayor definición, resolución y tamaño de las pantallas, sobre todo de los dispositivos móviles, y la implementación de mejores recursos de interacción gestual de los nuevos dispositivos, los contenidos visuales pueden ofrecerse sin restricciones, realizando un importante papel de reclamo visual y captación de usuarios. Para un gran número de medios, los dispositivos móviles se han convertido en la principal pantalla de comunicación con los usuarios (Engelbreiten; Kennedy; Weber, 2018). En el complejo escenario de los cybermedios, en el que aún no se percibe con claridad qué modelos de negocio van a perdurar y cuáles no, la oferta de visualizaciones de información de acceso gratuito juega un papel clave en los planes de marketing para captar audiencias que, posteriormente, puedan consumir otros contenidos de pago o adquirir suscripciones. Las visualizaciones de información, con su poder de análisis y narrativo, pueden ayudar a captar y fidelizar nuevos usuarios. Así, por ejemplo, algunos medios digitales (algunos nativos, pero otros no), como estrategia ofrecen de forma gratuita un número limitado de este tipo de productos de gran calidad para que, superado ese número, el usuario decida que merece la pena pagar y continuar teniendo acceso a esos contenidos exclusivos (figura 2).

Varios autores, como Plaisant (2004) y Smiciklas (2012) confirman el retorno económico de la inversión realizada para su desarrollo (ROI) de las visualizaciones para los cybermedios que las incluyen. Básicamente, y entre otras consecuencias, los contenidos que incluyen visualizaciones o infografías provocan un aumento significativo de la interactividad del usuario en las redes sociales respecto a ese contenido. En determinados ámbitos, como la comunicación política, su inclusión no solamente ha aumentado en los últimos años sino que ha caracterizado la transformación de este subgénero informativo en el que juegan un papel determinante no solamente como reclamo sino también como estrategia narrativa (Amit-Danhi; Shifman, 2018).

El auge de la presencia de visualizaciones interactivas en los cybermedios no ha ido acompañado de un incremento importante de estudios

La interacción es el elemento retórico que diferencia el texto digital de otros formatos



Figura 2. Visualización interactiva en la que se muestra la relación que se establece entre el número de muertos por culpa de un disparo de bala y los años dejados de vivir teniendo en cuenta los datos estadísticos de los fallecidos. Creado por Periscope, empresa especializada en visualizaciones interactivas de datos para medios de comunicación.  
<https://guns.periscope.com/?year=2013>

académicos ni investigaciones específicas que permitan comprender mejor sus múltiples dimensiones. A pesar de que el ciberperiodismo actual se caracteriza, entre otras cosas, por el uso intensivo de la visualización para narrar historias, la producción científica y las aportaciones teóricas sobre este tipo de narrativas no acompañan

ni en volumen ni en importancia. Si revisamos la bibliografía científica sobre el tema del análisis y la ciencia de datos, se observa que sólo el 0,5% de esa producción está dedicada a la narrativa de datos (*data storytelling*) y al periodismo de datos (*data journalism*) (Ojo; Heravi, 2018). Además, la mayoría de esa escasa producción se centra en el estudio de este tipo de estrategias a partir del análisis de unos pocos casos o productos concretos o del análisis de la producción propia de un país o una ciudad determinada. Ejemplos del primer tipo los encontramos en los trabajos de Alexander y Vetere (2011), Stikeleather (2013) o Pouchard, Barton y Zilinski (2014), entre otros. En el caso del análisis geográfico, destacan estudios que analizan el desarrollo de la práctica de este tipo especial de propuestas en Suecia (Appelgren; Nygren, 2014), Noruega (Karlsen; Stavelin, 2014), Bélgica (De-Maeyer et al. 2015), Reino Unido (Knight, 2015) o Estados Unidos (Parasie; Dagiral, 2013; Fink; Anderson, 2015; Parasie, 2015).

Solo existe un pequeño conjunto de propuestas que han abordado este objeto de estudio de una manera más amplia o sistemática, que pueden ser clasificadas en tres grandes grupos:

- 1) las que intentan un análisis centrado principalmente en la capacidad representativa, en ocasiones de forma descontextualizada del periodismo, de la visualización de datos (Tufté, 1983; Few, 2012; o Cairo, 2017b; entre otros);
- 2) las que proponen un análisis dicotómico, dividiendo los trabajos visuales actuales en dos grandes grupos dependiendo de algún criterio relacionado con su estructura arquitectónica, como, por ejemplo, el sistema de navegación que implementan (McKenna et al., 2017).

Como alternativa, encontramos propuestas que buscan abordar esas producciones de una forma poliédrica. En esta línea, se agrupan las propuestas del tercer grupo:

- 3) análisis facetados que intentan explicar el fenómeno de la visualización en los cibermedios. Clasifican simultáneamente, desde diferentes puntos de vista o a partir de diferentes criterios (facetas), un mismo conjunto de objetos (el dominio de la clasificación), aumentando así su poder explicativo frente a los análisis jerárquicos simples.

Existen algunos estudios facetados que intentan cubrir ese análisis de las narrativas visuales con datos (Segel; Heer, 2010; o Lee et al., 2015; entre otros). Sin embargo, estas propuestas presentan limitaciones explicativas al no abordar de forma inclusiva y simultánea todas, no sólo una parte, las características de esas producciones visuales. Contemplan aspectos como el género narrativo, la narrativa visual, la estructura narrativa o la interacción. Pero dejan fuera, sin analizar, todas las dimensiones relacionadas con los aspectos arquitectónicos (sistemas de organización, navegación y etiquetado, principalmente) o la ratio visualización-narración (*visualization-story*) (Pérez-Montoro, 2018).

### 3. Investigación y estandarización. Aplicaciones y recursos para las redacciones digitales

El afianzamiento de las visualizaciones interactivas en las redacciones digitales se debe, en gran medida, a la estandarización de un conjunto de recursos básicos que los redactores y editores han empezado a tener a su disposición de forma generalizada. En el diseño de las noticias, además de los textos, los autores disponen de aplicaciones de visualización interactiva con las que presentar a la audiencia los datos recopilados, imágenes y material de archivo consultado durante la elaboración de la información. Para muchos profesionales la incorporación de visualizaciones ha sido posible gracias al

“desarrollo de programas de fácil uso, que ha ayudado a periodistas no especializados a realizar sus propias visualizaciones sencillas” (Engebretsen; Kennedy; Weber, 2018, p. 10).

Estos programas pueden ser tanto semánticos (mapas, líneas de tiempo, barras gráficas, etc.) como morfológicos (ordenados por formato, tipo, duración, etc.). La realización de informaciones interactivas, en la mayoría de las situaciones se convierte en una tarea de ensamblaje de recursos modulares. Los autores de las piezas deciden el contenido que se presenta así como la jerarquía con la que se organiza la interfaz. Algunas formas de construcción de relato interactivo, como el *parallax scrolling* (Freixa et al., 2014; Córdoba-Cabús, 2020), se encuentran fuertemente asentadas, se han mostrado eficaces en distintos lugares y especializaciones (Tulloch; Ramon, 2017) y están en la base de muchas piezas de gran formato (Hiippala, 2017; Dowling, 2019), llamado también periodismo literario (Jacobson; Marino; Gutsche, 2015) o periodismo narrativo (Van-Krieken; Sanders, 2019).

La irrupción de la visualización de datos en forma de recursos interactivos supuso la incorporación de especialistas en las redacciones (Ferrerías-Rodríguez, 2013). Sin embargo, como resultado de la producción de aplicaciones específicas, su coste y dificultad de implementación se ha ido reduciendo paulatinamente. La incorporación de mapas o líneas de tiempo, por citar dos de las visualizaciones interactivas más empleadas para geolocalizar

Para un gran número de medios, los dispositivos móviles se han convertido en la principal pantalla de comunicación con los usuarios

El auge de visualizaciones interactivas en los cibermedios no ha ido acompañado de un incremento importante de estudios académicos ni investigaciones específicas que permitan comprender mejor sus múltiples dimensiones

y temporalizar la información, precisan cada vez de equipos menos especializados en las redacciones. Los medios cuentan con numerosas aplicaciones que facilitan la creación y agregación de las visualizaciones en el cuerpo de las noticias. Buen ejemplo de ellos son *Datawrapper*, *Maps4news*, ambos de pago, pero existen también aplicaciones gratuitas, como *StoryMap*, o con versiones tanto gratuitas como de pago, como *Google Flourish*.

<https://www.datawrapper.de>

<https://maps4news.com>

<https://storymap.knightlab.com>

<https://flourish.studio>

La especialización o no de las redacciones, así como la incorporación de perfiles especializados, ha sido un aspecto importante del proceso de asentamiento de recursos interactivos en los medios digitales (Ribas; Freixa, 1997; Soler-Adillon *et al.*, 2016; Caminero-Fernández; Sánchez-García, 2018). El elevado coste y la necesidad de formación limitaron enormemente su penetración en los primeros años del siglo. Por ello, la estandarización de recursos y la simplificación en los procedimientos de implantación han sido retos perseguidos por centros de investigación y laboratorios de innovación periodística en los últimos años.

Centros de investigación y laboratorios de innovación internacionales, como *MIT Open Documentalism Lab*, *BBC News Lab*, *The Reuters Institute* o *Nieman Foundation*, por citar los más visibles, han explorado las posibilidades de los programas de visualización e interacción como parte importante del diseño de nuevos formatos periodísticos (Salaverría, 2015; López-García; Rodríguez-Vázquez; Pereira-Fariña, 2017). Los proyectos que utilizan visualizaciones interactivas

“mejoran directamente tanto la alfabetización como la legibilidad de los datos y, al mismo tiempo, estimulan la participación de los usuarios” (Uricchio, 2016, p. 24).

Las predicciones del *Reuters Institute* para 2021 parecen confirmar esas proyecciones:

“El simulador del coronavirus que hizo *The Washington Post* (figura 3) resultó su pieza más vista de la historia y ayudó a respaldar el surgimiento de un nuevo departamento para este año, integrado por siete reporteros” (Newman, 2021, p. 11).

El *BBC Lab* viene desarrollando el proyecto *Optimo* para transformar historias textuales en relatos visuales e interactivos, pensado para teléfonos móviles (Caswell, 2019). La investigación en innovación periodística se ha convertido en un campo fructífero que aborda dimensiones distintas (Paucar-Carrión; Coronel-Salas, 2019; García-Avilés, 2021) entre las que destacamos la experimentación con las formas narrativas que el medio digital y las redes permiten, una de las áreas de la innovación con mayor potencial de crecimiento.

#### 4. Dar acceso y visibilidad a lo invisible. Limitaciones y problemáticas

El binomio interacción y visualización en los medios de comunicación quedaría incompleto si no nos referimos también a la información que alimenta a las piezas informativas, que puede ser tanto de elaboración propia como curada de una o de varias fuentes (Gualar; Codina, 2018). La visualización de información debe su auge a su eficacia en transformar

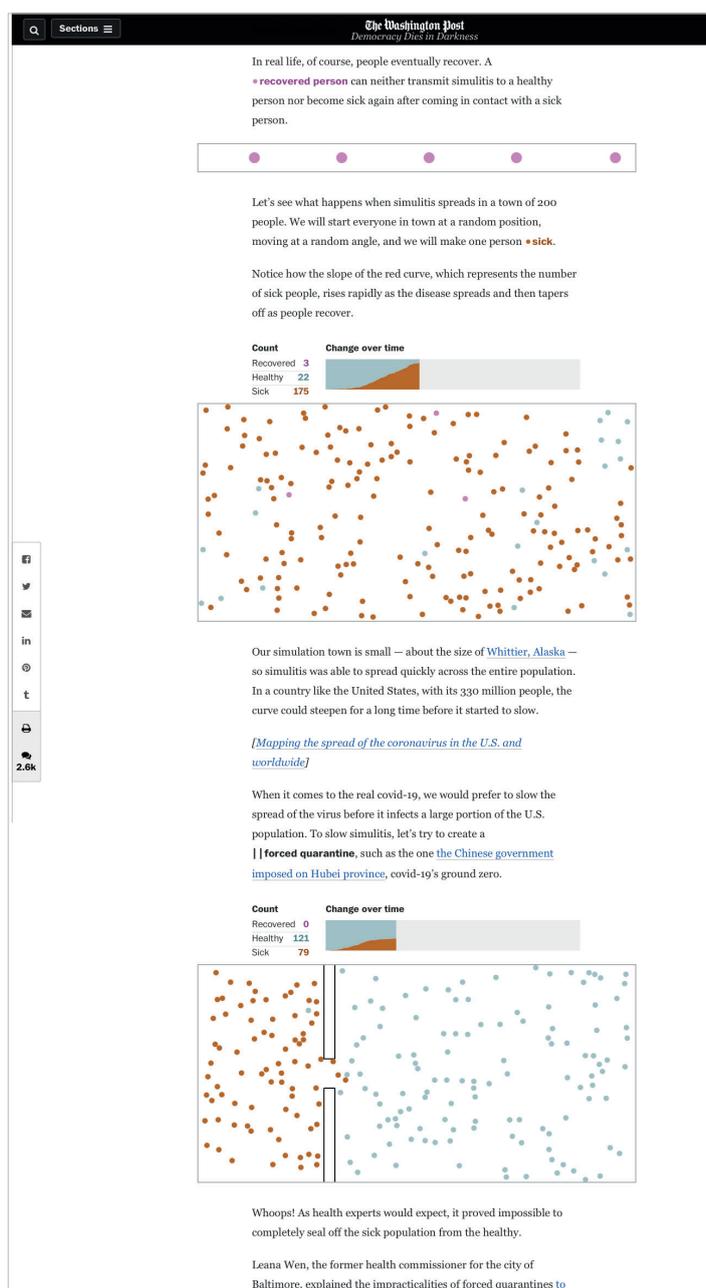


Figura 3. Interfaz con las visualizaciones interactivas del reportaje “Por qué el brote del coronavirus se propaga exponencialmente y cómo ‘aplanar la curva’”, creado por *The Washington Post* el 14 de marzo de 2020.

<https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/world/corona-simulator>

en representación visual contenidos que, a menudo, resultan difíciles tanto de interpretar como de analizar. El llamado periodismo de datos se formaliza en la pantalla por medio de las visualizaciones, que son, cada vez con mayor frecuencia, interactivas (**Burmester et al.**, 2010).

La información visual, además de ser un reclamo para la

audiencia, como se ha visto, permite dar visibilidad a datos complejos (**Cairo**, 2017a). La transformación de conjuntos complejos de información y datos en recursos visuales interactivos acarrea problemas de distinta índole, como son la de legibilidad (**Uricchio**, 2016), la opacidad (**Zamith**, 2019) y la dificultad por acceder a las fuentes de datos y/o su verificación (**Porlezza; Splendore**, 2019; **Lewis; Al-Nashmi**, 2019). El periodismo y los documentales multimedia convierten los datos en narraciones que permiten su explicación y contextualización. Sin embargo, el proceso requiere la toma de decisiones sobre la formalización, funcionalidad y legibilidad de las fuentes, aspectos que pueden provocar la pérdida de capacidades de interpretación, lectura y acceso a las fuentes a la audiencia (**Appelgren**, 2018).

Convertir datos e informaciones complejas en visualizaciones no siempre resulta fácil, sobre todo cuando la visualización intenta dar forma gráfica a ecuaciones, fórmulas o algoritmos que actúan sobre los datos. Las visualizaciones interactivas han mostrado sobradamente su capacidad para convertir en relato audiovisual este tipo de informaciones, sin embargo, varios autores están alertando sobre las posibilidades de sesgo y error en las mismas, a las que **McNutt, Kindlmann y Correll** (2020) llaman *espejismos de visualización*.

La apariencia de rigor de las representaciones, en un gráfico sobre la Covid-19 o sobre resultados electorales, por poner ejemplos recientes, puede esconder errores que provoquen la obtención de resultados engañosos, a menudo no percibidos por los propios autores. Estos pueden deberse a problemas con los datos de respaldo, los datos fuente, que pueden presentar problemas por sesgo, por estar incompletos o por qué se han combinado de forma errónea (**Tang; Wu; Li**, 2019), los llamados datos sucios (*dirty data*) (**Kim et al.**, 2003) que precisan procesos de verificación (**Kasica; Berret; Munzner**, 2020).

Los errores pueden producirse:

- a pesar de contar con fuentes de datos correctos y bien codificados, durante el proceso de diseño de la visualización;
- por ser resultado de una interacción que genere frustración, por su ineficacia o que no satisfaga ni las expectativas de los lectores ni el potencial de los datos (**Appelgren**, 2018);
- debido a que la complejidad de la pieza y sus posibilidades interactivas no son exploradas por un volumen significativo de lectores (**Young; Hermida; Fulda**, 2017);
- errores de lectura o interpretación.

Entre los errores más frecuentes en el diseño de las visualizaciones interactivas encontramos problemas clásicos de la infografía como son malos usos o manipulación de la escala, lo que acentúa la apariencia por defecto o exceso de los datos, la llamada incertidumbre oculta. En la tabla 1 se detallan los errores más frecuentes localizados por varios autores, organizados en las cuatro categorías enumeradas.

Las visualizaciones interactivas ponen de manifiesto la dualidad de su función al permitir no solamente una función claramente autoral de carácter expositivo sino también un enorme potencial exploratorio llevado a cabo por las audiencias (**Barlow**, 2014; **Kirk**, 2016). La promesa de exploración sigue siendo uno de los aspectos conflictivos del periodismo interactivo y el periodismo de datos, vislumbrado como un escenario posiblemente sobredimensionado (**Domingo**, 2008) entre lo que podría ser y lo que finalmente está siendo.

## 5. Retos de innovación y tendencias de futuro

La estandarización de recursos de visualización interactiva está facilitando el acceso a estos medios por parte de redacciones no especializadas y medios de pequeño y mediano tamaño. Esta generalización va acompañada, sin embargo, por un cada vez mayor conocimiento de las posibilidades y potencial comunicacional de las visualizaciones por parte de los periodistas. Una mayor facilidad de ejecución acompañada por una generalizada mejora formativa (en narración con datos, en potencial interactivo, en tipología y funcionalidad de las visualizaciones) permite augurar el asentamiento y desarrollo pleno de los recursos visuales interactivos en las redacciones digitales en los próximos años.

### 5.1. Narrativas visuales e interactivas complejas

Para **Albers** (2015), las narrativas complejas son las que plantean al usuario la posibilidad de establecer comparaciones de relaciones y datos distintos (*flat information*) y las visualizaciones que plantean un cierto flujo informativo y precisan de una secuencia de lectura definida (*information flow process*). Su clasificación resulta aún condicionada por las dificultades de descripción. Por ejemplo, en el estudio de **Córdoba-Cabús** (2020) un tipo de visualizaciones complejas, las que precisan de aportación de valores o variables por parte de los usuarios, se clasifican en el

El llamado periodismo de datos se formaliza en la pantalla por medio de las visualizaciones que son interactivas cada vez con mayor frecuencia

En la mayoría de las situaciones, la realización de informaciones interactivas se convierte en una tarea de ensamblaje de recursos modulares

Tabla 1. Malas prácticas, espejismos y errores más frecuentes en las visualizaciones interactivas

Ámbito	Error	Efecto provocado
<b>Datos de respaldo: obtención, curaduría y cribado</b>	Registros perdidos o repetidos	Incorporación de datos o agrupaciones inexactas en la visualización.
	Valores atípicos o anormales	Algunos parámetros estadísticos pueden dar valores atípicos, generalmente en los extremos de las gráficas, que pueden distorsionar su correcta interpretación.
	Errores de imputación	Una codificación poco específica o unos criterios de asignación excesivamente interpretables pueden dar lugar a conjuntos de datos ambiguos, que pueden ofrecer sesgos importantes cuando se combinan con otros indicadores en comparaciones múltiples.
	Dimensión de la muestra	Por exceso y por defecto. La elección de muestras que resultan significativas para demostrar una determinada hipótesis pueden producir <i>HARKing</i> ( <i>hypothesizing after the results are known</i> ) En otras situaciones, la descompensación entre grupos de valores puede cuestionar los resultados de comparaciones múltiples.
<b>Diseño de la visualización</b>	Ruido gráfico	La visualización contiene elementos decorativos que pueden interpretarse como información engañosa.
	Sobreposiciones	El diseño elegido para la visualización no permite una buena distribución de los datos y se generan sobreposiciones de contenido que afectan a la comprensión.
	Incertidumbre	La agrupación de contenidos por áreas puede llevar a comparaciones visuales incorrectas o difíciles, de la misma manera que la amplificación o modificación de la escala puede inducir a errores de interpretación de los datos.
<b>Interacción</b>	Insustancialidad	La interactividad con la visualización resulta irrelevante y no aporta significación.
	Pérdida de agencia	El comportamiento de la interacción no aporta al usuario percepción de agencia (capacidad para actuar libremente en el entorno). No le permite construir un recorrido propio ni elaborar una lectura personalizada.
	Inaccesibilidad en interacción	La interacción con el recurso interactivo no permite la consulta y acceso a los datos de respaldo.
	Participación limitada	En escenarios en que los usuarios podrían aportar opinión, contenido o la propia experiencia derivada de la interacción con el recurso, el sistema no prevé ninguna retroalimentación.
	Invisibilidad de la participación	El sistema registra datos de navegación, pide opiniones a los usuarios, recopila informaciones aportadas por los mismos pero no ofrece retorno ni por medio de la visualización ni por otros mecanismos.
<b>Interpretación y lectura</b>	Sesgos por defecto	Los programas de diseño de visualizaciones ofrecen combinaciones por defecto destinadas a facilitar el trabajo a los autores. Sin embargo, según su aplicación, los resultados pueden ser erróneos por su mala adecuación a los conjuntos de datos.
	Visualizaciones inaccesibles	La elección de una única posibilidad de visualización convierte a los usuarios en un conjunto homogéneo. Problemas de visión o insuficiencias de los dispositivos pueden provocar errores de interpretación y lectura.
	Efecto de anclaje y errores de lectura	Cuando se observan conjuntos de visualizaciones, las primeras lecturas tienden a condicionar a las posteriores. Posibles variaciones en las visualizaciones pueden pasar desapercibidas por los usuarios.
	Sesgos interpretativos y de confirmación	El contexto de las audiencias condiciona la interacción y lectura de las visualizaciones interactivas. El sesgo de confirmación se produce cuando el espectador se fija en los datos que confirman sus hipótesis o ideas preconcebidas y se obvia el conjunto de evidencias mostradas.

Fuente: Elaboración propia a partir de **McNutt, Kindlmann y Correll** (2020), **Uricchio** (2016), **Cairo** (2017a), **Zamith** (2019), **Appelgren** (2018), y **Porlezza y Splendore** (2019).

apartado de *otros* dada la dificultad para reducirlas a un solo elemento dominante. Especialistas como **Cairo** (2012) y **McCandless** (2014) defienden la capacidad de las visualizaciones complejas como recurso que permite hacer aflorar conceptos e informaciones por medio de la conversión de conjuntos de datos interrelacionados.

Las visualizaciones complejas, sin embargo, plantean retos importantes, básicamente relacionados con la dificultad para articular correctamente comparativas múltiples y darles coherencia visual, narratividad y rigor, así como para asegurar una buena comprensión por parte de la audiencia que deberá interactuar con ellas. Algunas experiencias sitúan los avances de las visualizaciones en la confluencia de estos recursos con la realidad aumentada (**Aitamurto et al.**, 2020; **Tejedor-Calvo et al.**, 2020) y la no ficción inmersiva en realidad virtual (**De-la-Peña et al.**, 2010; **Wang; Gu; Suh**, 2018), entornos que facilitan la percepción de presencia y una mayor interacción de las audiencias (**Roberts**, 2018).

## 5.2. Visualizaciones interactivas en las redacciones

La incorporación de visualizaciones interactivas complejas supone no solamente una posibilidad de formato comunicativo con las audiencias sino que su desarrollo e implementación en las redacciones está facilitando la obtención de datos

e informaciones a los periodistas (figura 4). La elaboración de visualizaciones complejas posibilita el trabajo de investigación en las redacciones sobre el análisis de los datos, las interrelaciones entre ellos y sus posibles formas de convertirse en visualizaciones efectivas (Howe et al., 2017; Engebretsen; Kennedy; Weber, 2018). Las herramientas de visualización de datos se han incorporado en las redacciones como un recurso más para la selección de contenidos y diseño de las noticias (Wang; Diakopoulos, 2021).

En los formatos periodísticos largos, como documentales interactivos o reportajes de gran formato, en que los contenidos multimediales se combinan entre ellos para ofrecer al lector una experiencia de narración interactiva (Freixa, 2018), las fases tradicionales de ideación, recopilación de datos y elaboración de las informaciones se han modificado notablemente. A menudo los procesos, que se trabajan en equipo, se entremezclan y se retroalimentan (Planer; Godulla, 2020). Las visualizaciones y los prototipos forman parte del proceso.

### 5.3. Optimización y SEO de recursos interactivos

En la necesaria búsqueda de su sostenibilidad, el periodismo digital (Apablaza-Campos; Codina; Pedraza-Jiménez, 2018) necesita llegar a sus audiencias a través de diferentes plataformas, notablemente a través de las páginas de resultados de los buscadores y de las redes sociales como Facebook y Twitter. Aunque lo ideal es que el consumo de la noticia se lleve a cabo en el portal del propio medio, los lectores usan las plataformas mencionadas como canales intermediarios. De este modo, una fracción muy importante del tráfico llega a través de las plataformas digitales y principalmente, del buscador Google y sus aplicaciones móviles, como Google Discover. Lo que esto nos indica es que los medios de comunicación digitales deben invertir recursos en el denominado search engine optimization, o SEO por sus más conocidas siglas, para que sus producciones lleguen en condiciones óptimas a sus destinatarios (Codina; Iglesias-García; Pedraza-Jiménez; García-Carretero, 2016; Pérez-Montoro; Codina, 2017).

Por suerte, hace tiempo que el mejor periodismo no sigue la nefasta práctica de “escribir para Google”, sino de tener en cuenta las características del medio digital para adaptarse al mismo. Es lo que hizo el periodismo en su momento con la radio y la televisión. En el caso del SEO, se trata de que los periodistas de las redacciones entiendan las características del medio digital, y en particular de que tengan un conocimiento conceptual adecuado de los algoritmos que afectan a la visibilidad de las noticias en buscadores y en aplicaciones como Discover o en el feed de noticias de Facebook o Twitter.

A la vez, los responsables del SEO estratégico de cada redacción se ocupan de ayudar a los periodistas redactores a elegir el mejor enfoque de las noticias. En cuestiones como la forma de utilizar palabras clave, o de aplicar

La estandarización de recursos de visualización interactiva está facilitando el acceso a estos medios por parte de redacciones no especializadas y medios de pequeño y mediano tamaño

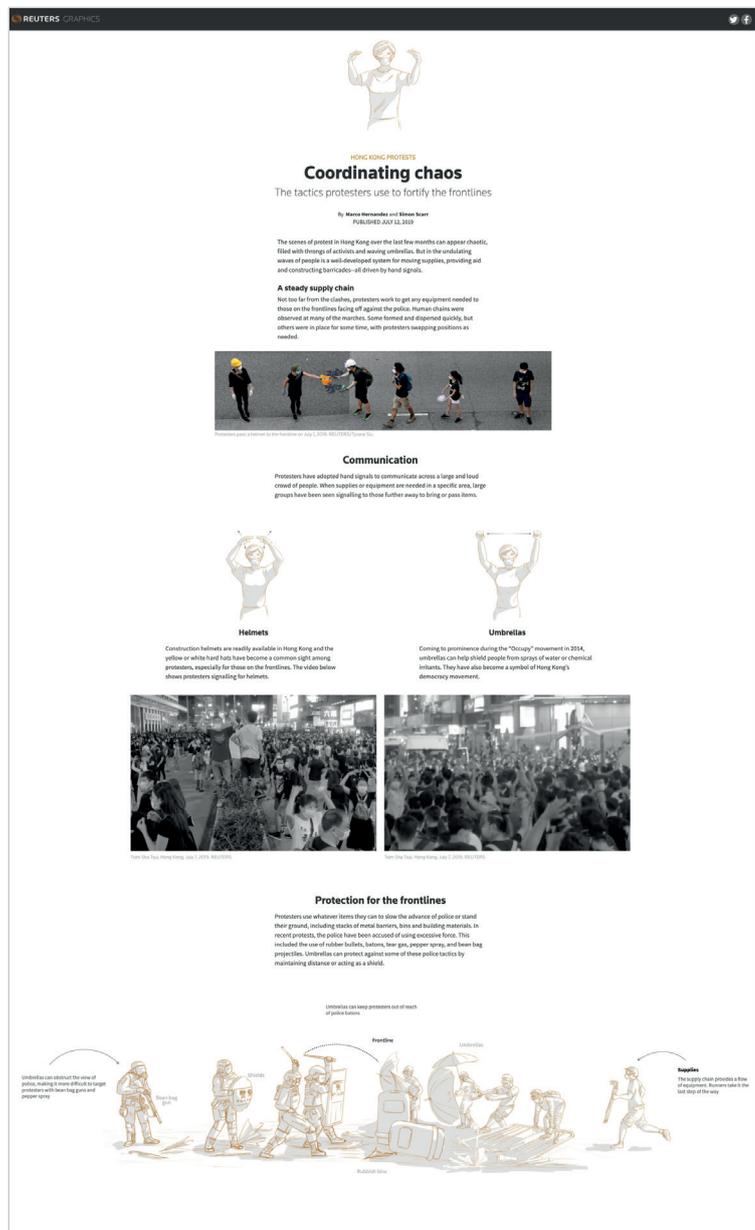


Figura 4. Reportaje interactivo *Visualizando las protestas de Hong-Kong*, de Reuters, en el que se muestran distintos usos de procesado y análisis de la imagen. Fue premiado con un OJA en 2020. <http://graphics.reuters.com/HONGKONG-EXTRADITION-CROWDSIZE/0100B05W0BE/index.html>

los principios de la doble titulación –per periodística y SEO– con ayuda de los metadatos, entre otros recursos (Lopezosa *et al.*, 2020). La idea esencial es que el SEO debe ayudar al mejor periodismo a llegar a su público natural, sin que la calidad de la noticia o de las producciones del medio se vean condicionadas por nada que no esté al servicio de la sociedad. La sociedad, justamente a la que el medio representa y cuyos intereses debe defender ante todo, si quiere encontrar su justificación en la era de la abundancia informativa y de la pérdida de la exclusividad de la noticia por parte de los medios.

En los medios de comunicación, el potencial de las visualizaciones interactivas para despertar interés y motivar a los lectores parece ampliamente demostrado

#### 5.4. Estandarización y especialización

En un estudio reciente, Link, Henke y Möhring (2021) plantean dudas sobre las mejoras que aportan las visualizaciones interactivas en relación con la credibilidad del mensaje periodístico. Constatan, sin embargo, la percepción por parte de la audiencia de una mejor experiencia de lectura gracias a la interacción con los recursos de visualización interactiva. El potencial de las visualizaciones interactivas para despertar interés y motivar a los lectores parece ampliamente demostrado en los medios de comunicación (Lee; Kim, 2016; Greussing; Kessler; Boomgaarden, 2020) y en áreas específicas, como es la comunicación médica (Oh; Hwang; Lim, 2020).

El atractivo de las visualizaciones interactivas y su mayor capacidad de motivación puede no resultar un elemento suficientemente determinante como para llevar a los medios digitales a una mayor utilización y apuesta por ellas. El predominio de visualizaciones simples (Loosen; Reimer; De-Silva-Schmidt, 2017; Young; Hermida; Fulda, 2017) pone de relieve cómo las herramientas de creación de visualizaciones han penetrado en las redacciones de forma bastante generalizada y han permitido una cierta estandarización de visualizaciones interactivas básicas, como son las líneas de tiempo, los gráficos y mapas interactivos, y las infografías y animaciones interactivas.

La apuesta por un mayor desarrollo del potencial comunicativo que las visualizaciones interactivas pueden aportar a los cibermedios sigue siendo una tarea reservada a un reducido número de medios digitales que cuentan con equipos especializados en periodismo de datos, periodismo estructurado, periodismo de gran formato y documental interactivo. La mejora en la elaboración de aplicaciones específicas, así como una mayor facilidad de acceso a fuentes de datos fiables y contrastados permitirán, si tenemos en cuenta la evolución en estos últimos años, a la generalización de las visualizaciones en tiempo real, como la Covid-19 ha posibilitado, y a un aumento de las visualizaciones complejas en un número cada vez mayor de redacciones digitales.

### 6. Conclusiones

Hemos examinado las diferentes perspectivas que inciden en el binomio que nuestra investigación ha puesto de manifiesto: el que forman la interacción y la visualización. Como esperamos haber sabido argumentar, son una pareja de una enorme fuerza para el futuro del periodismo digital.

Es el binomio que puede ayudar a fidelizar audiencias y a demostrar el compromiso de los medios con sus lectores y con la sociedad a la que se supone representan y cuyos intereses tiene la obligación de defender.

De este modo, interacción y visualización, junto con otros elementos que aquí no hemos considerado por las limitaciones obvias de espacio, como el periodismo de soluciones o el periodismo estructurado, por mencionar sólo otros dos, constituyen, a la vez, un fecundo campo de estudios para académicos y un abanico de oportunidades para profesionales.

### 7. Referencias

- Aarseth, Espen J. (1997). *Cybertext: Perspectives on ergodic literature*. Maryland: Johns Hopkins University Press. ISBN: 978 0 8018 5579 5
- Aitamurto, Tanja; Aymerich-Franch, Laura; Saldívar, Jorge; Kircos, Catherine; Sadeghi, Yasamin; Sakshuwong, Sukolsak (2020). "Examining augmented reality in journalism: Presence, knowledge gain, and perceived visual authenticity". *New media & society*, online first. <https://doi.org/10.1177/1461444820951925>
- Albers, Michael J. (2015). "Infographics and communicating complex information". In: Marcus Aaron (ed.). *Design, user experience, and usability: Users and interactions*, pp. 267-276. Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20898-5\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20898-5_26)
- Alexander, Stephanie; Vetere, Colleen (2011). "Telling the data story the right way". *Healthcare financial management*, v. 65, n. 10, pp. 104-110. <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA274025520>
- Amit-Danhi, Eedan R.; Shifman, Limor (2018). "Digital political infographics: A rhetorical palette of an emergent genre". *New media & society*, v. 20, n. 10, pp. 3540-3559. <https://doi.org/10.1177/1461444817750565>

- Apablaza-Campos, Alexis; Codina, Lluís; Pedraza-Jiménez, Rafael** (2018). "Newsonomics in the interactive era: Dimensions of sustainability in the news media". In: Pérez-Montoro, Mario (ed.). *Interaction in digital news media*. Cham: Palgrave Macmillan (Springer), pp. 115-146.
- Appelgren, Ester** (2018). "An illusion of interactivity: The paternalistic side of data journalism". *Journalism practice*, v. 12, n. 3, pp. 308-325.  
<https://doi.org/10.1080/17512786.2017.1299032>
- Appelgren, Ester; Nygren, Gunnar** (2014). "Data journalism in Sweden: Introducing new methods and genres of journalism into "old" organizations". *Digital journalism*, v. 2, n. 3, pp. 394-405.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2014.884344>
- Aston, Judith Y.** (2003). *Interactive multimedia: an investigation into its potential for communicating ideas and arguments*. [Doctoral thesis]. London: Royal College of Art.
- Bachmann, Ingrid; Harlow, Summer** (2012). "Interactividad y multimedialidad en periódicos latinoamericanos: avances en una transición incompleta". *Cuadernos de información*, n. 30, pp. 41-52.  
<https://doi.org/10.7764/cdi.30.421>
- Barlow, Mike** (2014). *Data visualization: A new language for storytelling*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media. ISBN: 978 1 491 94503 2
- Barredo-Ibáñez, Daniel; Díaz-Cerveró, Elba** (2017). "La interactividad en el periodismo digital latinoamericano. Un análisis de los principales cibermedios de Colombia, México y Ecuador (2016)". *Revista latina de comunicación social*, n. 72, pp. 273-294.  
<https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1165>
- Boczkowski, Pablo J.** (2004). "The processes of adopting multimedia and interactivity in three online newsrooms". *Journal of communication*, v. 54, n. 2, pp. 197-213.  
<https://doi.org/10.1093/joc/54.2.197>
- Bowe, Emily; Simmons, Erin; Mattern, Shannon** (2020). "Learning from lines: Critical Covid data visualizations and the quarantine quotidian". *Big data & society*, v. 7, n. 2, 2053951720939236.  
<https://doi.org/10.1177/2053951720939236>
- Bresciani, Sabrina; Eppler, Martin J.** (2015). "The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations". *Sage open*, v. 5, n. 4.  
<https://doi.org/10.1177/2158244015611451>
- Burmester, Michael; Mast, Marcus; Tille, Ralph; Weber, Wibke** (2010). "How users perceive and use interactive information graphics: An exploratory study." *IEEE Proceedings of the 14<sup>th</sup> international conference information visualization (IV 10)*, London, pp. 361-368.  
<https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/IV.2010.57>
- Cairo, Alberto** (2012). *The functional art: An introduction to information graphics and visualization*. Berkeley: New Riders. ISBN: 978 0 321834737
- Cairo, Alberto** (2017a). "Visualización de datos: una imagen puede valer más que mil números, pero no siempre más que mil palabras". *El profesional de la información*, v. 26, n. 6, pp. 1025-1028.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2017.nov.02>
- Cairo, Alberto** (2017b). *Nerd journalism: How data and digital technology transformed news graphics*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/66768>
- Caminero-Fernández, Lidia; Sánchez-García, Pilar** (2018). "El perfil y formación del ciberperiodista en redacciones nativas digitales". *Hipertext.net*, n. 16, pp. 4-15.  
<https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2018.i16.04>
- Cascón-Katchadourian, Jesús-Daniel** (2020). "Tecnologías para luchar contra la pandemia Covid-19: geolocalización, rastreo, big data, SIG, inteligencia artificial y privacidad". *El profesional de la información*, v. 29, n. 4, e290429.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.29>
- Caswell, David** (2019). "Editorial innovation in news". *BBC News Lab. Medium.com*, 14 February.  
<https://medium.com/bbc-news-labs/editorial-innovation-in-news-fcf3aaf3d288>
- Chen, Baoquan; Shi, Mingyi; Ni, Xingyu; Ruan, Liangwang; Jiang, Hongda; Yao, Heyuan; Wang, Mengdi; Song, Zhenhua; Zhou, Qiang; Ge, Tong** (2020). "Visual data analysis and simulation prediction for Covid-19". *International journal of educational excellence*, v. 6, n. 1, pp. 95-114.  
<https://doi.org/10.18562/IJEE.055>

- Chen, Zhirui; Guo, Wenchen** (2020). "Innovative research on the improvement of visual quality of data journalism in China: Visual language and interaction design". *Journal of physics: Conference series*, 1518 012030.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1518/1/012030>
- Codina, Lluís; Iglesias-García, Mar; Pedraza-Jiménez, Rafael; García-Carretero, Lucía** (2016). *Search engine optimization and online journalism: The SEO-WCP framework*. Barcelona: UPF. Departamento de Comunicación. Serie Editorial DigiDoc.  
[https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/26098/codina\\_search\\_2016.pdf](https://repositori.upf.edu/bitstream/handle/10230/26098/codina_search_2016.pdf)
- Córdoba-Cabús, Alba** (2020). "Estándares de calidad en el periodismo de datos: fuentes, narrativas y visualizaciones en los Data Journalism Awards 2019". *Profesional de la información*, v. 29, n. 3, e290328.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2020.may.28>
- Cover, Rob** (2006). "Audience inter/active: Interactive media, narrative control and reconceiving audience history". *New media & society*, v. 8, n. 1, pp. 139-158.  
<https://doi.org/10.1177/1461444806059922>
- Danielson, Megan** (2020). "Notable maps visualizing Covid-19 and surrounding impact". *Medium*, 12 March.  
<https://blog.mapbox.com/notable-maps-visualizing-covid-19-and-surrounding-impacts-951724cc4bd8>
- De-la-Peña, Nonny; Weil, Peggy; Llobera, Joan; Giannopoulos, Elias; Pomés, Ausiàs; Spanlang, Bernhard; Friedman, Doron; Sánchez-Vives, María V.; Slater, Mel** (2010). "Immersive journalism: immersive virtual reality for the first-person experience of news". *Presence*, v. 19, n. 4, pp. 291-301.  
[https://doi.org/10.1162/PRES\\_a\\_00005](https://doi.org/10.1162/PRES_a_00005)
- De-Maeyer, Juliette; Libert, Manon; Domingo, David; Heinderyckx, François; Le-Cam, Florence** (2015). "Waiting for data journalism". *Digital journalism*, v. 3, n. 3, pp. 432-446.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2014.976415>
- Domingo, David** (2008). "Interactivity in the daily routines of online newsrooms: Dealing with an uncomfortable myth". *Journal of computer-mediated communication*, v. 13, n. 3, pp. 680-704.  
<https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2008.00415.x>
- Dowling, David** (2019). *Immersive longform storytelling: Media, technology, audience*. New York: Routledge. ISBN: 978 1 138595422
- Engbretsen, Martin; Kennedy, Helen; Weber, Wibke** (2018). "Data visualization in Scandinavian newsrooms. Emerging trends in journalistic visualization practices". *Nordicom review*, v. 39, n. 2, pp. 3-18.  
<https://doi.org/10.2478/nor-2018-0007>
- Ferreras-Rodríguez, Eva-María** (2013). "Aproximación teórica al perfil profesional del 'Periodista de datos'". *Icono 14*, v. 11, n. 2, pp. 115-140.  
<https://doi.org/10.7195/ri14.v11i2.573>
- Ferrer-Sapena, Antonia; Calabuig, José-Manuel; Peset, Fernanda; Sánchez-del-Toro, Isabel** (2020). "Trabajar con datos abiertos en tiempos de pandemia: uso de covidDATA-19". *Profesional de la información*, v. 29, n. 4, e290421.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.21>
- Few, Stephen** (2012). *Show me the numbers*. Oakland: Analytics Press. ISBN: 0970601972
- Fink, Katherine; Anderson, Christopher W.** (2015). "Data journalism in the United States". *Journalism studies*, v. 16, n. 4, pp. 467-481.  
<https://doi.org/10.1080/1461670X.2014.939852>
- Freixa, Pere** (2018). "Content access, storytelling, and interactive media". In: Pérez-Montoro, Mario (ed.). *Interaction in digital news media*, pp. 9-31. Cham: Palgrave Macmillan.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-96253-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96253-5_2)
- Freixa, Pere; Pérez-Montoro, Mario; Codina, Lluís** (2020). "Active audiences and structured journalism: Questions, doubts and good practices". In: Peña-Fernández, S.; Meso-Ayerdi, K.; Larrondo-Ureta, A. (eds.). *Active audiences: Empowering citizens? Discourse in the hybrid media system*. McGrawHill. ISBN: 978 84 48620035
- Freixa, Pere; Sora, Carles; Soler-Adillon, Joan; Ribas, J. Ignasi** (2014). "Snow fall y A short history of the highrise: dos modelos de comunicación audiovisual interactiva del New York Times". *Textual & visual media*, n. 7, pp. 185-206.  
<https://textualvisualmedia.com/index.php/txtvmedia/article/view/89>
- García-Avilés, José-Alberto** (2021). "Review article: Journalism innovation research, a diverse and flourishing field (2000-2020)". *Profesional de la información*, v. 30, n. 1, e300110.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2021.ene.10>

- Greussing, Esther; Kessler, Sabrina-Heike; Boomgaarden, Hajo G.** (2020). "Learning from science news via interactive and animated data visualizations: An investigation combining eye tracking, online survey, and cued retrospective reporting". *Science communication*, v. 42, n. 6, pp. 803-828.  
<https://doi.org/10.1177/1075547020962100>
- Guallar, Javier; Codina, Lluís** (2018). "Journalistic content curation and news librarianship: Differential characteristics and necessary convergence". *El profesional de la información*, v. 27, n. 4, pp. 778-791.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.07>
- Hiippala, Tuomo** (2017). "The multimodality of digital longform journalism". *Digital journalism*, v. 5, n. 4, pp. 420-442.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2016.1169197>
- Howe, Jeff; Bajak, Aleszu; Kraft, Dina; Wihbey, John** (2017). "Collaborative, open, mobile: A thematic exploration of best practices at the forefront of digital journalism". SSRN 3036984.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3036984>
- Jacob, Rachel** (2020). "Visualising global pandemic: a content analysis of infographics on Covid-19". *Journal of content, community & communication*, v. 11, pp. 116-123.  
<https://doi.org/10.31620/JCCC.06.20/09>
- Jacobson, Susan; Marino, Jacqueline; Gutsche, Robert E.** (2015). "The digital animation of literary journalism". *Journalism*, v. 17, n. 4, pp. 527-546.  
<https://doi.org/10.1177/1464884914568079>
- Jensen, Jens F.** (1998). "Interactivity: Tracking a new concept in media and communications studies". *Nordicom review*, n. 19, pp. 85-202.  
<https://www.nordicom.gu.se/en/tidskrifter/nordicom-review-11998/interactivity-tracking-new-concept-media-and-communication-studies>
- Kalatzki, Olga; Bratsas, Charalampos; Veglis, Andreas** (2018). "The principles features and techniques of data journalism". *Studies in media and communication*, v. 6, n. 2, pp. 36-44.  
<https://doi.org/10.11114/smc.v6i2.3208>
- Karlsen, Joakim; Stavelin, Eirik** (2014). "Computational journalism in Norwegian newsrooms". *Journalism practice*, v. 8, n. 1, pp. 34-48.  
<https://doi.org/10.1080/17512786.2013.813190>
- Kasica, Stephen; Berret, Charles; Munzner, Tamara** (2020). "Table scraps: an actionable framework for multi-table data wrangling from an artifact study of computational journalism". *IEEE Transactions on visualization and computer graphics*, v. 27, n. 2, pp. 957-966.  
<https://doi.org/10.1109/TVCG.2020.3030462>
- Kim, Won; Choi, Byoung-Ju; Hong, Eui-Kyeong; Kim, Soo-Kyung; Lee, Doheon.** (2003). "A taxonomy of dirty data". *Data mining and knowledge discovery*, v. 7, n. 1, pp. 81-99.  
<https://doi.org/10.1023/A:1021564703268>
- Kirk, Andy** (2016). *Data visualization. A handbook for data driven design*. London: SAGE. ISBN: 978 1 526468925
- Klanten, Robert; Ehmann, Sven; Schulze, Floyd** (2011). *Visual storytelling: Inspiring a new visual language*. Berlin: Gestalten. ISBN: 978 3 899553758
- Knight, Megan** (2015). "Data journalism in the UK: A preliminary analysis of form and content". *Journal of media practice*, v. 16, n. 1, pp. 55-72.  
<https://doi.org/10.1080/14682753.2015.1015801>
- Landow, George P.** (1991). *HyperText: the convergence of contemporary critical theory and technology*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. ISBN: 978 0 801842801
- Lee, Bongshin; Riche, Nathalie-Henry; Isenberg, Petra; Carpendale, Sheelagh** (2015). "More than telling a story: Transforming data into visually shared stories". *IEEE Computer graphics and applications*, v. 35, n. 5, pp. 84-90.  
<https://doi.org/10.1109/MCG.2015.99>
- Lee, Eun-Ju; Kim Ye-Weon** (2016). "Effects of infographics on news elaboration, acquisition, and evaluation: Prior knowledge and issue involvement as moderators". *New media & society*, v. 18, n. 8, pp. 1579-1598.  
<https://doi.org/10.1177/1461444814567982>
- Leonhardt, David; Rudoren, Jodi; Galinsky, Jon; Skog, Karron; Lacey, Marc; Giratikanon, Tom; Evans, Tyson** (2017). *Journalism that stands apart*. The report of the 2020 Group.  
<https://www.nytimes.com/projects/2020-report/index.html>

- Lewis, Norman P.; Al-Nashmi, Eisa** (2019). "Data journalism in the Arab region: Role conflict exposed". *Digital journalism*, v. 7, n. 9, pp. 1200-1214.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2019.1617041>
- Link, Elena; Henke, Jakob; Möhring, Wiebke** (2021). "Credibility and enjoyment through data? Effects of statistical information and data visualizations on message credibility and reading experience". *Journalism studies*, v. 22, n. 5, pp. 575-594.  
<https://doi.org/10.1080/1461670X.2021.1889398>
- Loosen, Wiebke; Reimer, Julius; De-Silva-Schmidt, Fenja** (2020). "Data-driven reporting: An on-going (r)evolution? An analysis of projects nominated for the Data Journalism Awards 2013-2016". *Journalism*, v. 21, n. 9, pp. 1246-1263.  
<https://doi.org/10.1177/1464884917735691>
- López-García, Xosé; Rodríguez-Vázquez, Ana-Isabel; Pereira-Fariña, Xosé** (2017). "Competencias tecnológicas y nuevos perfiles profesionales: desafíos del periodismo actual". *Comunicar*, v. 25, n. 53, pp. 81-90.  
<https://doi.org/10.3916/C53-2017-08>
- Lopezosa, Carlos; Codina, Lluís; Díaz-Noci, Javier; Ontalba, José-Antonio** (2020). "SEO and the digital news media: From the workplace to the classroom". *Comunicar*, v. 63, pp. 65-75.  
<https://doi.org/10.3916/C63-2020-06>
- McCandless, David** (2014). *Knowledge is beautiful: Impossible ideas, invisible patterns, hidden connections*. New York: Harper Collins. ISBN: 978 0 062188229
- McKenna, Sean; Henry Riche, Nathalie; Lee, Bongshin; Boy, Jeremy; Meyer, Miriah** (2017). "Visual narrative flow: Exploring factors shaping data visualization story reading experiences". *Eurographics conference on visualization (EuroVis)*, v. 36, n. 3, pp. 377-387.  
<https://docplayer.net/103936570-Visual-narrative-flow-exploring-factors-shaping-data-visualization-story-reading-experiences.html>
- Mcmillan, Sally J.** (2002). "A four-part model of cyber-interactivity: Some cyber-places are more interactive than others". *New media & society*, v. 4, n. 2, pp. 271-291.  
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/146144480200400208>
- McNutt, Andrew; Kindlmann, Gordon; Correll, Michael** (2020). "Surfacing visualization mirages". In: *Proceedings of the 2020 CHI Conference on human factors in computing systems*, 16 pp. ISBN: 978 1 4503 6708 0  
<https://doi.org/10.1145/3313831.3376420>
- Nash, Kate** (2014). "Clicking on the world: documentary representation and interactivity". In: K. Nash; C. Hight; C. Summerhayes (eds.) *New documentary ecologies*, pp. 50-66. Palgrave Macmillan. ISBN: 978 1 137 31049 1
- Nelson, Theodor H.** (1983). *Literary machines: The report on, and of, Project Xanadu, concerning word processing, electronic publishing, hypertext, thinkertoys, tomorrow's intellectual revolution, and certain other topics including knowledge, education and freedom*. Self-edited. 1992 edition by Mindful Press. ISBN: 978 0 893470623
- Newman, Nic** (2021). *Journalism, media, and technology trends and predictions 2021*. Oxford: Reuters Institute, University of Oxford.  
<https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/journalism-media-and-technology-trends-and-predictions-2021>
- Oh, Jeeyun; Hwang, Angel-Hsung-Chi; Lim, Hayoung-Sally** (2020). "How interactive data visualization and users' BMI (body mass index) influence obesity prevention intentions: The mediating effect of cognitive absorption". *Health communication*.  
<https://doi.org/10.1080/10410236.2020.1791376>
- Ojo, Adegboyega; Heravi, Bahareh** (2018). "Patterns in award winning data storytelling". *Digital journalism*, v. 6, n. 6, pp. 693-718.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2017.1403291>
- Palau-Sampio, Dolors; Sánchez-García, Pilar** (2020). "Digital resources in the current journalistic narrative: Uses and limitations of hypertext, multimedia and interactivity". *Communication & society*, v. 33, n. 2, pp. 1-16.  
<https://doi.org/10.15581/003.33.2.1-16>
- Parasie, Sylvain** (2015). "Data-driven revelation? Epistemological tensions in investigative journalism in the age of 'big data'". *Digital journalism*, v. 3, n. 3, pp. 364-380.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2014.976408>
- Parasie, Sylvain; Dagiral, Eric** (2013). "Data-driven journalism and the public good: 'Computer-assisted-reporters' and 'Programmer-journalists' in Chicago". *New media & society*, v. 15, n. 6, pp. 853-871.  
<https://doi.org/10.1177/1461444812463345>

- Paucar-Carrión, Katty; Coronel-Salas, Gabriela** (2019). "Laboratorios: un recurso para la innovación periodística". *Revista ibérica de sistemas e tecnologías de informação*, n. E20, pp. 477-489.  
<http://www.risti.xyz/issues/ristie20.pdf>
- Pavlik, John V.** (2001). *Journalism and new media*. New York: Columbia University Press. ISBN: 978 0 231114837
- Pentzold, Christian; Fechner, Denise** (2020). "Data journalism's many futures: Diagrammatic displays and prospective probabilities in data-driven news predictions". *Convergence: The international journal of research into new media technologies*, v. 26, n. 4, pp. 732- 750.  
<https://doi.org/10.1177/1354856519880790>
- Pérez-Montoro, Mario** (ed.) (2018) . *Interaction in digital news media: From principles to practice*. London, Cham: Palgrave Macmillan (Springer Nature). ISBN: 978 3 319 96252 8
- Pérez-Montoro, Mario** (2021). "Comunicación visual de una emergencia sanitaria mundial: el caso de la Covid-19". *Anuario ThinkEPI*, v. 15, e15d01.  
<https://doi.org/10.3145/thinkepi.2021.e15d01>
- Pérez-Montoro, Mario; Codina, Lluís** (2017). *Navigation design and SEO for content-intensive websites: A guide for an efficient digital communication*. Oxford: Chandos Publishing (Elsevier). ISBN: 978 0 081006764
- Pérez-Montoro, Mario; Freixa, Pere** (2018). "Interaction in digital news media: Trends, challenges, and lessons learned". In: Pérez-Montoro, Mario (ed.). *Interaction in digital news media*. London, Cham: Palgrave Macmillan (Springer Nature), pp. 193-201. ISBN: 978 3 319 96252 8
- Plaisant, Catherine** (2004). "The challenge of information visualization evaluation". *AVI '04 Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, pp. 109-116. New York: ACM.  
<https://doi.org/10.1145/989863.989880>
- Planer, Rosanna; Godulla, Alexander** (2021). "Longform journalism in the USA and Germany: Patterns in award-winning digital storytelling productions". *Journalism practice*, v. 15, n. 4, pp. 566-582.  
<https://doi.org/10.1080/17512786.2020.1742771>
- Porlezza, Colin; Splendore, Sergio** (2019). "From open journalism to closed data: Data journalism in Italy". *Digital journalism*, v. 7, n. 9, pp. 1230-1252.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2019.1657778>
- Pouchard, Line; Barton, Amy; Zilinski, Lisa** (2014). "Data narratives: Increasing scholarly value". *Proceedings of the ASIST Annual meeting*, v. 51, n. 1, pp. 1-4.  
<https://doi.org/10.1002/meet.2014.14505101088>
- Roberts, Graham** (2018). "Augmented reality: how we'll bring the news into your home". *The New York Times*, 1 February.  
<https://www.nytimes.com/interactive/2018/02/01/sports/olympics/nyt-ar-augmented-reality-ul.html>
- Ryan, Marie-Laure** (ed.) (2004). *Narrative across media: The languages of storytelling*. Lincoln: University of Nebraska Press. ISBN: 978 0 8032 4563 1
- Salaverría, Ramón** (2015). "Los labs como fórmula de innovación en los medios". *El profesional de la información*, v. 24, n. 4, pp. 397-404.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2015.jul.06>
- Schultz, Tanjev** (1999). "Interactive options in online journalism: a content analysis of 100 US newspapers". *Journal of computer mediated communication*, v. 5, n. 1, JCMC513.  
<https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1999.tb00331.x>
- Segel, Edward; Heer, Jeffrey** (2010). "Narrative visualization: Telling stories with data". *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, v. 16, n. 6, pp. 1139-1148.  
<https://doi.org/10.1109/TVCG.2010.179>
- Smiciklas, Mark** (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Indianapolis: Pearson Education. ISBN: 978 0 789749499
- Soler-Adillon, Joan; Sora, Carles; Freixa, Pere; Ribas, J. Ignasi** (2016). "Perfil del profesional de la comunicación interactiva: fundamentos, actualidad y perspectivas". *El profesional de la información*, v. 25, n. 2, pp. 196-208.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2016.mar.06>
- Stikeleather, Jim** (2013). "The three elements of successful data visualizations". *Harvard business review*.  
<https://hbr.org/2013/04/the-three-elements-of-successf>

- Tang, Nan; Wu, Eugene; Li, Guoliang** (2019). "Towards democratizing relational data visualization". In: *Proceedings of the 2019 International conference on management of data*. ACM, pp. 2025-2030.  
<https://doi.org/10.1145/3299869.3314029>
- Tejedor-Calvo, Santiago; Romero-Rodríguez, Luis M.; Moncada-Moncada, Andrés-José; Alencar-Dornelles, Mariana** (2020). "Journalism that tells the future: possibilities and journalistic scenarios for augmented reality". *Profesional de la información*, v. 29, n. 6, e290602.  
<https://doi.org/10.3145/epi.2020.nov.02>
- Tufte, Edward R.** (1983). *The visual display of quantitative information*. Cheshire: Graphic Press. ISBN: 1930824130
- Tulloch, Christopher; Ramon, Xavier** (2017). "Take five: How *Sports illustrated* and *L'équipe* redefine the long-form sports journalism genre". *Digital journalism*, v. 5, n. 5, pp. 652-672.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2016.1263159>
- Uricchio, William** (2016): *Mapping the intersection of two cultures: Interactive documentary and digital journalism*. Cambridge: MIT Open Documentary Lab.  
<http://opendoclab.mit.edu/interactivejournalism>
- Van-Krieken, Kobie; Sanders, José** (2019). "What is narrative journalism? A systematic review and an empirical agenda". *Journalism*, v. 22, n. 6, pp. 1393-1412.  
<https://doi.org/10.1177/1464884919862056>
- Walsh, Richard** (2011). "Emergent narrative in interactive media". *Narrative*, v. 19, n. 1, pp. 72-85.  
<https://www.jstor.org/stable/41289287>
- Wang, Guan; Gu, Wenying; Suh, Ayoung** (2018). "The effects of 360-degree VR videos on audience engagement: evidence from The New York Times". *International conference on HCI in business, government, and organizations*, pp. 217-235. Cham: Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-91716-0\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91716-0_17)
- Wang, Yixue; Diakopoulos, Nicholas** (2021). "Journalistic source discovery: Supporting the identification of news sources in user generated content". *Proceedings of the 2021 CHI Conference on human factors in computing systems, CHI (v. 21)* [pre-print].  
[http://www.nickdiakopoulos.com/wp-content/uploads/2021/04/UGC\\_sourcing\\_CHI\\_author\\_generated.pdf](http://www.nickdiakopoulos.com/wp-content/uploads/2021/04/UGC_sourcing_CHI_author_generated.pdf)
- Weber, Wibke; Rall, Hannes** (2012). "Data visualization in online journalism and its implications for the production process". *IEEE 16th International conference on information visualisation*, pp. 349-356.  
<https://doi.org/10.1109/IV.2012.65>
- Winograd, Terry** (1997). "From computing machinery to interaction design". In: Denning, Peter J.; Metcalfe, Robert M. *Beyond calculation the next fifty years of computing*. New York: Springer-Verlag, pp. 149-162. ISBN: 0387985883  
<http://hci.stanford.edu/~winograd/papers/acm97.html>
- Young, Mary-Lynn; Hermida, Alfred; Fulda, Johanna** (2017). "What makes for great data journalism? A content analysis of data journalism awards finalists 2012-2015". *Journalism practice*, v. 12, n. 1, pp. 115-135.  
<https://doi.org/10.1080/17512786.2016.1270171>
- Zamith, Rodrigo** (2019). "Transparency, interactivity, diversity, and information provenance in everyday data journalism". *Digital journalism*, v. 7, n. 4, pp. 470-489.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2018.1554409>



<http://www.profesionaldelainformacion.com>

**Bienvenido a EPI**  
Revista científica internacional

e-ISSN: 1699-2407  
<https://doi.org/10.3145/EPI>

Revista internacional de  
**Información y Comunicación**  
indexada por WoS Social Sciences Citation Index (Q3),  
Scopus (Q1) y otras bases de datos

Factor de impacto JCR:  
**JIF 2019=1,580**

Scopus/SCLmago Journal Rank:  
**SJR 2020=0,698**