

## Good practices to demystify the environmental neutrality of information and communication technologies

### Buenas prácticas para desmitificar la neutralidad ambiental de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Javier González de Eusebio\*, Fernando Tucho Fernández\*\*, José María García de Madariaga Miranda\*\*\*, Miguel Vicente Mariño\*\*\*\*

\*  Universidad Rey Juan Carlos ([j.gonzalezde.2017@alumnos.urjc.es](mailto:j.gonzalezde.2017@alumnos.urjc.es))

\*\*  Departamento de Periodismo y Comunicación Corporativa, Universidad Rey Juan Carlos ([fernando.tucho@urjc.es](mailto:fernando.tucho@urjc.es))

\*\*\*  Departamento de Periodismo y Comunicación Corporativa, Universidad Rey Juan Carlos ([jose.garciademadariaga@urjc.es](mailto:jose.garciademadariaga@urjc.es))

\*\*\*\*  Departamento de Sociología y Trabajo Social, Universidad de Valladolid ([miguel.vicente@uva.es](mailto:miguel.vicente@uva.es))

#### Abstract

Information and communication technologies (ICT) tend to be considered as environmentally neutral devices; however, they do have a significant material impact through their design, manufacture, consumption, and final disposal as electronic waste. Additionally, the increasing digitalisation of society and therefore, the intensive use of technology demand a critical understanding of ICT consumption to promote sustainable media practices in accordance with the global climate crisis, whose consequences are increasingly evident. Through an extensive documentary search from databases on the Internet, a scientific literature review, exploratory interviews as well as snowball sampling, this article identifies and analyses diverse projects developed in the field of Education and Communication that are trying to ameliorate and draw attention to the harmful and invisible effects of ICT consumption. Therefore, twenty-five international projects that try to motivate good practices and proposals to promote a sustainable ICT consumption have been selected. The results show the scarcity of educational and communication projects related to this issue and highlight the urgency of intensifying the development of initiatives that deal with the environmental impact of ICT devices, considering a green media consumption as a necessary component of media literacy for the twenty-first century's citizenship.

Keywords: Media literacy, Environmental education, Ecomedia literacy, Citizen education, Media technologies.

#### Resumen

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tienden a ser presentadas como neutrales en términos medioambientales a pesar del importante impacto material que generan. La creciente digitalización de la sociedad y el consiguiente uso intensivo de esta tecnología demandan reflexiones críticas sobre su consumo para promover prácticas mediáticas sostenibles acordes con la crisis climática global. A través de una extensa búsqueda documental desde bases de datos en internet, revisión de la literatura científica, entrevistas exploratorias y muestreo en forma de bola de nieve, en este artículo se identifican y analizan diversas experiencias que, desde el campo de la Educación y la Comunicación, intentan revertir los efectos nocivos e invisibilizados del uso de dispositivos TIC. De este modo, se han seleccionado veinticinco proyectos de carácter internacional para exponer buenas prácticas y propuestas que promuevan un uso sostenible de las TIC. Los resultados evidencian la escasez de proyectos educativos y comunicacionales vinculados a esta temática y pone de relieve la urgencia de intensificar el desarrollo de iniciativas que aborden el impacto medioambiental de las TIC, al considerar

la sostenibilidad en el consumo como un componente ineludible de la competencia mediática de la ciudadanía del siglo XXI.

Palabras clave: Alfabetización mediática; Educación ambiental; Competencia ecomediática; Educación ciudadana; Tecnologías mediáticas.

## Introducción

Cuando en 1973 el intelectual Herbert Schiller (1979) conceptualizó sus influyentes mitos sobre el papel que juegan los medios de comunicación masivos en las sociedades capitalistas, apuntaba a la noción de neutralidad como prerrequisito para garantizar el éxito de la manipulación: diversos tipos de poder son legitimados si son considerados por la ciudadanía como naturales o consustanciales (Segovia, 2010). Una conexión sencilla con este mito se podría establecer con el papel atribuido a la tecnología en las sociedades contemporáneas.

La neutralidad tecnológica es todavía una noción sometida a ardua discusión que supera el objetivo de este artículo. Empero, exploramos una arista de esta problemática cuestionando la creencia en la neutralidad del impacto medioambiental de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Constatamos, en primer lugar, la necesidad de que la investigación académica profundice en las consecuencias materiales de las TIC debido a su centralidad en la sociedad moderna (Maxwell, & Miller, 2012; Tucho & González de Eusebio, 2020), dentro de un conjunto de análisis que valoren sus beneficios y peligros en los ámbitos socioeconómicos y medioambientales.

El discurso predominante considera a estas tecnologías como entidades benignas y evita paralelamente el examen que diferentes iniciativas procedentes del terreno divulgativo y académico realizan sobre las consecuencias materiales de su uso (Lewis, 2013; Lange & Santarius, 2018). Sin embargo, la masiva producción de TIC y su exponencial consumo, así como su ulterior desecho en forma de basura electrónica, se presenta como uno de los principales retos para las sociedades del siglo XXI, las cuales están abocadas indefectiblemente a combinar el consumo de TIC con la sostenibilidad para contribuir, entre otras urgentes medidas, a asegurar el futuro tanto de la ciudadanía actual como venidera (Rust et al. 2016). En estas coordenadas, la educación mediática y la educación ambiental se presentan como un revulsivo que favorece la consolidación de una definición de competencia mediática que considera que empoderar a la ciudadanía en su relación con las pantallas supone irremisiblemente desarrollar la capacidad de evaluar el impacto medioambiental de su dieta mediática (López, 2014; 2021).

Como contribución a esta aproximación crítica que testa la conexión entre el medio ambiente, la tecnología y la sociedad, la presente investigación identifica y disecciona 25 experiencias internacionales comunicativas y educativas desarrolladas para promover un consumo sostenible de las TIC. De esta manera, la presumida neutralidad tecnológica es abiertamente cuestionada desde distintas iniciativas que combaten la aproximación imperante hacia los sistemas digitales y que han sido desarrolladas en su mayoría por organizaciones no gubernamentales y por la sociedad civil. Todas ellas muestran claras vinculaciones con la denominada competencia ecomediática o *ecomedia literacy*.

Asimismo, en un estudio previo (García de Madariaga et al., 2019) se constató que son las entidades del Tercer Sector y las universidades públicas las que han realizado mayores esfuerzos para educar a la ciudadanía española sobre las consecuencias materiales de las TIC, si bien el ámbito dedicado al impacto medioambiental del consumo de las TIC fue el menos tratado en las iniciativas desarrolladas. Dicho estudio

consideraba insuficiente que solo se detectaran 23 iniciativas realizadas en España sobre esta cuestión durante el período estudiado (seis años).

### **El impacto medioambiental de las tecnologías de la información y la comunicación**

Las TIC son representadas como elementos etéreos. Sin embargo, es imperativo reconocer el peso real del uso de estos dispositivos ocultado por el mito del progreso (Engen; 2019; Bowers, 2000). Esta resistencia a una visión secular de la tecnología se atribuye a la sublimación tecnológica, la cual impregna la conciencia contemporánea revistiendo las construcciones humanas con una significación trascendental, obstaculizando la conexión entre la tecnología y la amenaza medioambiental (Maxwell, & Miller, 2012, 2020; Nye, 1994). El impacto medioambiental de las TIC no está suficientemente teorizado, dado que no es fácil analizar sus consecuencias al mismo ritmo acelerado con el que avanza la tecnología (Chen, 2016; LeBel, 2012). No obstante, la actual crisis medioambiental nos obliga a deshacer la fe en la inocuidad de la tecnología de una vez por todas.

#### *Diseño y manufactura de los dispositivos TIC*

Buena parte de los dispositivos TIC son diseñados conforme a la obsolescencia programada, reduciendo artificialmente la vida útil del producto para favorecer su reposición (Vieweg, 2017; Latouche, 2014). A modo de ejemplo, el ciclo de vida medio de un smartphone en los Estados Unidos de América, y las principales economías europeas no supera los dos años (Baldé, 2017). Electronics TakeBack estima que 416.000 teléfonos móviles son desechados cada año sólo en Estados Unidos (Good, 2016).

Otro aspecto controvertido de la manufacturación de dispositivos TIC es la extracción de los llamados «minerales de sangre», ya que las áreas donde se realiza su minería están sometidas a conflictos armados (Lord et al., 2017; Küblböck & Grohs, 2017). La República Democrática del Congo es un ejemplo ilustrativo de esta situación, ya que la extracción de minerales no sólo está alimentando la guerra civil, abusos sexuales y el trabajo infantil, sino que también amenaza la supervivencia de uno de los bosques tropicales más grandes del mundo (Butsic et al., 2015).

Se requieren toneladas de agua, productos químicos tóxicos y carburante para producir los componentes de los dispositivos electrónicos: "a desk-top computer and monitor require 530 pounds of water to produce, roughly the same volume of resources used in the manufacture of a large automobile" (Lewis, 2013:21). Además, la producción de un teléfono inteligente supone casi el 75% de todas las emisiones de CO2 generadas por el dispositivo (Jardim, 2017).

Por otra parte, se han detectado violaciones de derechos laborales básicos en empresas dedicadas a la manufactura electrónica ubicadas en países empobrecidos tales como Malasia, Filipinas, India y China (Campos et al., 2017). Entre los trabajadores se identificaron altas tasas de enfermedades como cáncer o problemas respiratorios al trabajar con elementos nocivos sin protección e incluso intentos de suicidio provocados por el estrés laboral (Maxwell & Miller, 2020; SHARPS, 2019; Becker, 2009).

#### *Consumo de los dispositivos TIC*

El consumo global de dispositivos electrónicos se ha multiplicado por seis en los últimos cincuenta años (Wann, 2011; Belkhir & Elmelig, 2018). Aunque los dispositivos TIC pueden contribuir a la reducción de

gases de efecto invernadero (GEI) (Malmodin et al., 2010), numerosos estudios destacan un aumento progresivo del uso de energía en las infraestructuras vinculadas a las TIC (Morley et al., 2018). Las tecnologías digitales emiten el 4% de GEI, más que la aviación civil. En 2025 este porcentaje podría alcanzar el 8% de la emisión global de GEI (Efoui-Hass, 2019).

El aumento del consumo energético de la red por persona se debe a la evolución hacia dispositivos portátiles con conexión inalámbrica a internet, así como al incremento de la tasa de bits del contenido accedido, especialmente debido al vídeo bajo demanda (Efoui-Hass, 2019; De Decker, 2015). Además, los centros de datos, claves para el funcionamiento de internet, necesitan grandes cantidades de energía, a pesar de mejoras notables en su abastecimiento energético. Por último, la mayoría de estas complejas instalaciones siguen dependiendo de combustibles fósiles para su funcionamiento, los cuales son altamente contaminantes (Cook & Jardim, 2019; Gabrys, 2014).

### *Desecho de los dispositivos TIC*

La basura electrónica no deja de crecer, y es especialmente peligrosa si no es tratada adecuadamente al contener sustancias tóxicas como el cadmio y el plomo (Bakhiyi et al., 2018). En el año 2019 la generación de basura electrónica llegó al récord de 53,6 millones de toneladas, de las cuales únicamente el 17,4% fue oficialmente reciclada (Forti et al., 2020).

Se estima que entre el 50 y el 80% de los desechos electrónicos son exportados ilegalmente a países empobrecidos, para ser finalmente depositados en vertederos incontrolados como Agbogbloshie en Ghana o Guiyu en China (Lewis, 2013; Tucho et al., 2017). Este tránsito ilegal de basura electrónica se entiende como violencia lenta o *slow violence*, definida por Rob Nixon (2011) por la manera en que los países enriquecidos contaminan gradualmente a economías más pobres y generan catástrofes medioambientales.

### *La educación mediática para un consumo sostenible de las TIC*

Henry Jenkins (2006) acuñó el término convergencia mediática para hacer referencia al actual paisaje comunicativo, caracterizado por el flujo continuo de contenidos a través de distintas plataformas, la cooperación entre múltiples industrias mediáticas y el carácter migratorio de las audiencias. Estas prácticas están inscritas en un escenario comunicativo caracterizado por la cooperación, donde quien utiliza la tecnología se erige simultáneamente en agente de consumo y de producción cultural, es decir, como prosumidor/a mediático o *emirec* (Ahluwalia & Miller, 2015; Ferrés, 2014; García-Ruiz et al., 2014). Una condición que ofrece posibilidades de crecimiento personal y promueve la realización de una cultura participativa, pero que también necesita ser problematizada al estar sujeta a plataformas y dispositivos mediante los cuales corporaciones mediáticas obtienen cuantiosos beneficios (Buckingham, 2019; Kellner, & Share, 2019).

Si la educación mediática tiene como objetivo último la promoción de una ciudadanía que constituye y consolida una sociedad democrática (Tucho, 2006), es inaceptable que omita el estudio del impacto medioambiental de las TIC. Esta omisión se explicaría porque el conjunto de las ciencias de la comunicación está bajo la influencia del mecanicismo, que concibe al ser humano y a la naturaleza como entidades separadas y desconectadas entre sí (López, 2021).

Sin embargo, al igual que la educación mediática ha tratado a lo largo de su historia problemáticas sociales complejas, afirmamos que este ámbito de conocimiento dispone de las herramientas necesarias para analizar

y revertir el impacto material de las TIC. En este sentido, Antonio López (2014; 2021) es pionero en conceptualizar una propuesta pedagógica denominada *ecomedia literacy*, que aúna la educación mediática y la educación ambiental y cuyo objetivo es entender la manera en que el uso de dispositivos TIC está íntimamente relacionado con parámetros ecológicos (ídem).

El currículo de *ecomedia literacy* se basa en un método heurístico de aproximación al conocimiento denominado *ecomediasphere* que invita a los estudiantes a explorar un texto u objeto mediático desde cuatro perspectivas diferenciadas: cosmovisión (cómo las pantallas influyen en nuestra percepción del tiempo, el espacio y el lugar); medioambiente; economía política; y cultura (que explora la naturaleza simbólica de los dispositivos) (López, 2014; 2021).

## **Metodología**

Una vez revisado en detalle el impacto medioambiental de los dispositivos TIC (Tucho et al., 2017) y constatada la marginalización de esta temática en el terreno ecologista y académico (Vicente Mariño et al., 2016), el objetivo de esta investigación se centró en la detección de buenas prácticas primero en el ámbito español (García de Madariaga et al., 2019), y ahora en el plano internacional, procedentes del ámbito tanto de la comunicación como de la educación y dirigidas a concienciar a la ciudadanía sobre las consecuencias materiales del consumo de tecnología.

Pese a la reducida presencia de esta temática en la academia, destacan intelectuales como Richard Maxwell y Toby Miller (2012, 2020) o Antonio López (2014, 2021) que han analizado el impacto material de las TIC desde el marco de las ciencias de la comunicación y la educación mediática, respectivamente. No obstante, constatamos que la identificación y el análisis de las buenas prácticas no ocupan un lugar destacado en los estudios realizados.

Este trabajo consiste en un estudio de tipo exploratorio que se plantea como objetivo principal la detección de iniciativas que profundicen en esta vía de concienciación pública acerca del impacto medioambiental de las sociedades digitales.

De esta forma, se completó una primera fase de identificación de buenas prácticas a través de una extensa búsqueda documental realizada a partir de bases de datos en internet y revisión de la literatura científica. A modo de complemento de las técnicas de localización de materiales documentales, se aplicaron técnicas conversacionales mediante entrevistas exploratorias con personas implicadas en las iniciativas pioneras en este ámbito, procedentes del sector académico y del activismo medioambiental. El proceso de localización, tanto de los sujetos entrevistados como de las buenas prácticas identificadas, respondió a un muestreo en forma de bola de nieve completado durante un periodo de dos años, entre julio de 2019 y junio de 2021. La inexistencia de un censo que delimite con claridad una población de referencia obliga a que el muestreo empleado sea de tipo intencional, con una orientación predominantemente exploratoria, pues el objetivo principal es, precisamente, la identificación de aquellas prácticas que abordan esta temática emergente. No se construye, por lo tanto, una muestra representativa desde el punto de vista estadístico. La tarea de localización debía basarse en la experiencia acumulada por personas que, en ocasiones, participan directamente en estas iniciativas que dirigían nuestra mirada a otras campañas de interés. De este modo, el muestreo por bola de nieve nos permitió construir una base de datos amplia que respetaba los criterios de inclusión establecidos previamente. Así, se recogieron un total de 25 experiencias diferenciadas, descartando artículos de prensa sobre experiencias excesivamente puntuales y sin continuidad.

La segunda fase se centró en la sistematización de las prácticas localizadas, dando lugar a una primera presentación de resultados, de forma sintética y a través de tablas analíticas en el VII Congreso Internacional de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación, celebrado en Valencia (España) en octubre de 2020. Estas prácticas se presentan como iniciativas procedentes del sector educativo y comunicativo, con el objetivo de concienciar a la ciudadanía en sostenibilidad tecnológica por parte de actores con presencia en el espacio público y con un potencial transformador en alguno de los tres ámbitos analizados en el trabajo.

El análisis de los datos de las 25 experiencias se elaboró a partir de las siguientes categorías: a) fase del ciclo de vida de las TIC sobre el que se focalizan; b) origen y destinatarios; c) su finalidad; d) naturaleza de las acciones que promueven; y e) financiación. Se trata de categorías que, por lo general, permiten una respuesta abierta, ajustada a la información disponible y ofrecida por cada una de las experiencias internacionales analizadas, sin establecer valores cerrados que limiten, previamente, el trabajo de recogida de datos.

De manera coherente con la presentación en la sección anterior de este artículo, y desglosada según las fases del impacto de las TIC sobre el entorno, la presentación de los resultados se articula a partir de estas fases, así como analizando la medida en que son atendidas.

## **Resultados**

Como resultado de nuestra estrategia de investigación hemos seleccionado 25 experiencias de carácter internacional que se centran en el impacto medioambiental del consumo de dispositivos TIC, cuya enumeración y análisis se presenta en los siguientes epígrafes conforme a diversos criterios de clasificación: fase del ciclo de vida de las TIC en el que se focalizan; origen; destinatarios/as; finalidad; naturaleza de sus acciones y financiación. La tabla 1 presenta el conjunto de experiencias analizadas con las diversas variables de análisis.

Tabla 1. Experiencias comunicativas y educativas que promueven un consumo sostenible de las TIC

| Iniciativa                                   | Promotor                                     | URL   | Fases                                 | Objetivo                             | Origen  | Destinatarios                         | Financiación                              |
|--|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| A Toxics-free Future                         | IPEN   | <a href="https://bit.ly/300BV8t">https://bit.ly/300BV8t</a> | Todas menos consumo                   | Informativo y divulgativo            | Tercer sector   | Ciudadanía, empresas y administración | Propia                                    |
| ClickClean                                   | Greenpeace                                   | <a href="https://bit.ly/30XL1zX">https://bit.ly/30XL1zX</a> | Consumo                               | Divulgativo                          | Tercer sector   | Ciudadanía y empresas                 | Propia                                    |
| Complicit                                    | Heather White y Lynn Zhang                   | <a href="https://bit.ly/3xfUxug">https://bit.ly/3xfUxug</a> | Extracción de minerales y manufactura | Divulgativo                          | Empresa   | Ciudadanía                            | Desconocida                               |
| Death by design                              | Sue Willians                                 | <a href="https://bit.ly/3I1aXvF">https://bit.ly/3I1aXvF</a> | Manufactura y residuos                | Informativo, divulgativo y educativo | Empresa, medio, universidad, tercer sector y administración | Ciudadanía                            | Desconocida                               |
| e-Trash Transparency Project                 | Basel Action Network (BAN)                   | <a href="https://bit.ly/3cOjJKA">https://bit.ly/3cOjJKA</a> | Residuos                              | Informativo, divulgativo y educativo | Tercer Sector   | Ciudadanía y estudiantes              | Propia, más organizaciones y particulares |
| Electronics Watch                            | Electronics Watch                            | <a href="https://bit.ly/3r6uuEE">https://bit.ly/3r6uuEE</a> | Extracción de minerales y manufactura | Informativo, divulgativo y educativo | Tercer sector   | Empresas, ciudadanía y administración | Propia                                    |
| Extended Producer Responsibility             | Electronics Take Back Coalition              | <a href="https://bit.ly/2Zk5KNL">https://bit.ly/2Zk5KNL</a> | Todas menos consumo                   | Informativo, divulgativo y educativo | Empresa, medio, universidad, tercer sector y administración | Ciudadanía, clientes                  | Propia                                    |
| Fairphone                                    | Fairphone                                    | <a href="https://bit.ly/3l78juq">https://bit.ly/3l78juq</a> | Todas                                 | Divulgativo                          | Empresa   | Ciudadanía                            | Propia                                    |
| Good Electronics                             | Good Electronics                             | <a href="https://bit.ly/3r5zI9l">https://bit.ly/3r5zI9l</a> | Todas menos consumo                   | Informativo, divulgativo y formativo | Tercer sector, sindicatos y universidad                     | Ciudadanía y empresas                 | Unión Europea                             |
| Green IT                                     | Green IT                                     | <a href="https://bit.ly/3HRq5vq">https://bit.ly/3HRq5vq</a> | Todas                                 | Informativo, divulgativo y educativo | Empresa   | Ciudadanía                            | Propia                                    |
| HOP  | HOP  | <a href="https://bit.ly/3nNgYUD">https://bit.ly/3nNgYUD</a> | Diseño y obsolescencia programada     | Informativo, y divulgativo           | Tercer Sector   | Ciudadanía, empresas y administración | Donaciones                                |
| iFixit                                       | iFixit                                       | <a href="https://bit.ly/3l4F7UW">https://bit.ly/3l4F7UW</a> | Todas menos consumo                   | Informativo                          | Empresa   | Ciudadanía                            | Propia                                    |
| International Campaign for Responsible Tech. | International Campaign for Responsible Tech. | <a href="https://bit.ly/2Zk65Qx">https://bit.ly/2Zk65Qx</a> | Todas menos consumo                   | Informativo, divulgativo y educativo | Tercer Sector   | Ciudadanía, empresas y gobiernos      | Propia                                    |
| Make ICT Fair                                | Diversas organizaciones                      | <a href="https://bit.ly/3nV6Ysx">https://bit.ly/3nV6Ysx</a> | Extracción de minerales y manufactura | Divulgativo y educativo              | Medio, universidad y tercer sector                          | Ciudadanía                            | Comisión Europea                          |
| MakeITfair                                   | SOMO   | <a href="https://bit.ly/2Zk6diZ">https://bit.ly/2Zk6diZ</a> | Extracción de minerales y manufactura | Informativo y divulgativo            | Tercer sector   | Ciudadanía y administración           | UE y partners                             |
| Phoneblocks                                  | Dave Hakkens                                 | <a href="https://bit.ly/3FMuzRU">https://bit.ly/3FMuzRU</a> | Todas menos consumo                   | Informativo, divulgativo y educativo | Empresa   | Ciudadanía y empresas                 | Donaciones                                |
| ProSUM                                       | Diversas organizaciones                      | <a href="https://bit.ly/3121V0q">https://bit.ly/3121V0q</a> | Extracción de minerales y residuos    | Informativo                          | Tercer Sector   | Empresas                              | Unión Europea                             |
| Rethink-IT                                   | Greenpeace                                   | <a href="https://bit.ly/3HPm2j9">https://bit.ly/3HPm2j9</a> | Todas menos residuos                  | Divulgativo                          | Tercer sector   | Ciudadanía                            | Propia                                    |
| Stop Samsung – No More Deaths!               | SHARPS                                       | <a href="https://bit.ly/3FIDZOC">https://bit.ly/3FIDZOC</a> | Extracción de minerales y manufactura | Divulgativo                          | Tercer sector, partidos y sindicatos                        | Ciudadanía y empresas                 | Propia                                    |

|                                       |  |   |                        |                                       |                                   |                                       |            |
|---------------------------------------|--|---|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------|
| The environmental impact of computing | Diversas organizaciones                  | <a href="https://bit.ly/3HPkaH9">https://bit.ly/3HPkaH9</a> | Todas                  | Informativo, divulgativo y educativo  | Empresas y medios de comunicación | Ciudadanía                            | Varios     |
| The Global E-waste monitor            | Diversas organizaciones                  | <a href="https://bit.ly/30YZUST">https://bit.ly/30YZUST</a> | Residuos               | Divulgativo                           | Administración y universidad      | Ciudadanía, empresas y administración | ONU        |
| The Green Grid                        | Information Technology Industry Council  | <a href="https://bit.ly/32uGOV7">https://bit.ly/32uGOV7</a> | Consumo                | Informativo                           | Empresas                          | Empresas y administración             | Propia     |
| The Shift Project                     | The Shift Project                        | <a href="https://bit.ly/3nMcvBq">https://bit.ly/3nMcvBq</a> | Consumo                | Informativo                           | Tercer Sector y universidad       | Políticos y ciudadanía                | Empresas   |
| The Story of Electronics              | <i>The Story of Stuff Project y ETBC</i> | <a href="https://bit.ly/3FKspT6">https://bit.ly/3FKspT6</a> | Manufactura y residuos | Informativo, divulgativo, y educativo | Tercer Sector                     | Ciudadanía                            | Donaciones |
| WEEE Man                              | Paul Bonomini                            | <a href="https://bit.ly/3CMVMIU">https://bit.ly/3CMVMIU</a> | Consumo y residuos     | Informativo, divulgativo y educativo  | Tercer sector                     | Ciudadanía                            | Varios     |

Fuente: elaboración propia

#### *Análisis de propuestas según su focalización en alguna de las fases del impacto medioambiental*

El impacto de las TIC se desarrolla a lo largo de todo su ciclo de vida, desde su concepción y manufacturación, hasta su consumo y posterior desecho. Sin embargo, de las 25 experiencias encontradas, solamente tres hacen referencia, con distinta intensidad, a su ciclo entero de vida; las 22 experiencias restantes se centran en alguno de los aspectos estudiados anteriormente. Dado que existen bastantes propuestas que buscan aumentar la concienciación sobre el impacto de las TIC en más de un área, su distribución sería como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Fases del ciclo de vida de las TIC recogidas en las experiencias analizadas

| Temática                | Porcentajes |
|-------------------------|-------------|
| Manufacturación         | 72% (18)    |
| Extracción de minerales | 64% (16)    |
| Obsolescencia           | 44% (11)    |
| Residuos                | 60% (15)    |
| Consumo de energía      | 32% (8)     |
| Ciclo entero de las TIC | 12 % (3)    |

Fuente: elaboración propia

#### *Experiencias que abordan todo el impacto medioambiental del ciclo de vida de los dispositivos*

Estas tres experiencias presentan una visión global del impacto medioambiental de los dispositivos TIC, ofreciendo a la audiencia información sobre las consecuencias materiales del consumo tecnológico: GreenIT, The environmental impact of computing, y Fairphone.

El trabajo más completo está representado por GreenIT: este colectivo de expertos se define como una comunidad de usuarios digitales responsables interesados en aspectos tales como la sobriedad digital, el ecodiseño aplicado a los servicios digitales y, en suma, la gestación de un futuro digital alternativo.

The environmental impact of computing es una infografía creada en 2011 por Iamgreen con la colaboración de varias organizaciones procedentes del ámbito tecnológico y de la información. Este recurso representa de manera gráfica el impacto medioambiental de 285 millones de computadoras manufacturadas durante 2011, aportando informaciones como las siguientes: 25 millones de toneladas de combustibles fósiles se utilizaron en su manufactura; 1.7 millones de megavatios de energía en un día de trabajo para su creación. También se hace referencia a la basura electrónica, destacando que 180 millones de ordenadores fueron desechados en 2011, 35 millones de los cuales acabaron en vertederos incontrolados.

Como fabricante, Fairphone ofrece en su web información detallada sobre las características modulares de sus smartphones, lo que proporciona una garantía contra la obsolescencia programada y el malgasto de recursos. Por otro lado, este dispositivo tiene una configuración que cuida del medioambiente y respeta los derechos humanos, pues se basa en materiales reciclados y minerales extraídos desde los principios del comercio justo. El sitio web de Fairphone también facilita a los consumidores un uso responsable del dispositivo a través de un foro.

### *Experiencias centradas en el diseño de los dispositivos TIC: la obsolescencia programada*

La obsolescencia programada – siempre negada por la industria – tiene lugar en el diseño de los dispositivos y se refleja en la vida útil del producto. Teniendo presente el impacto medioambiental de su manufacturación, el hecho de que sean diseñados con un período preestablecido de uso ha sido ampliamente criticado. En este sentido, distintos países han legislado para luchar contra la obsolescencia programada.

Se identificaron cinco iniciativas, entre las cuales destaca HOP (Halte à l'obsolescence program). Se trata de una organización francesa sin ánimo de lucro que trabaja en el ámbito regional, nacional e internacional cooperando con entidades de todo tipo para promover la extensión de la vida útil de los productos de consumo generales, incluyendo las tecnologías digitales. Para ello, esta iniciativa ofrece un kit de comunicación con multitud de reportajes e información. HOP brinda además un espacio informativo sobre la durabilidad de los productos de diferentes marcas pertenecientes a múltiples áreas de consumo.

iFixit es una empresa estadounidense definida como una comunidad reparadora global. Gracias a la colaboración de cientos de voluntarios/as, su modelo se extiende por todo el mundo para reparar dispositivos electrónicos en lugar de alimentar el trágico aumento de desechos. Y no solo de dispositivos electrónicos, porque entre los casi 55.000 manuales de reparación que hay actualmente disponibles en su web encontramos, por ejemplo, cómo desmontar y cambiar baterías y pantallas de multitud de móviles, tablets y ordenadores, y también manuales para arreglar electrodomésticos y otros artículos para el hogar. Si bien no es una iniciativa enfocada específicamente en la difusión, sí que brinda información relevante en esta área, compartiendo noticias y denunciando la forma en que se diseñan los productos tecnológicos.

Con la finalidad de crear un modelo de smartphone modular, el Phoneblocks prototipo nació en 2012. Se trata de un teléfono constituido por partes desmontables y fáciles de reparar. No obstante, parece que el proyecto se truncó en 2018. Sin embargo, esta experiencia merece especial mención por su buena difusión, dirigida a sensibilizar a la ciudadanía en lo relativo a la obsolescencia programada y la manufacturación de dispositivos.

Otra iniciativa tan ambiciosa como aparentemente frustrada en este campo y que cubre todas las fases del estudio, excepto el consumo de energía, es la Extended Producer Responsibility (EPR) promovida por Electronics Take Back Coalition (ETBC). Formada por 30 organizaciones dedicadas a la promoción

medioambiental y de la salud, esta coalición apuesta por el reciclaje y el diseño ecológico en lo que respecta a la industria electrónica con dos objetivos: proteger la salud y el bienestar de los consumidores.

De acuerdo con ETBC, EPR quiere mejorar la nueva generación de políticas relativas a los desechos sólidos y las materias tóxicas, para promover una manufactura de ordenadores más sostenible y disminuir la basura electrónica peligrosa a través de la presión ejercida sobre las empresas manufactureras. El objetivo es que los fabricantes se responsabilicen de sus desechos, internalicen su coste en los resultados corporativos y eliminen gradualmente el uso de sustancias nocivas.

#### *Experiencias que abordan el impacto de la extracción de materias primas para producir dispositivos TIC*

Las condiciones en las que se extraen materias primas como el coltán, la más popular, pero no necesariamente la más importante, son quizás el aspecto más conocido del impacto de la producción tecnológica. Entre las experiencias identificadas, ninguna se centra específicamente en esta área.

En este apartado hay que destacar la organización no gubernamental sueca IPEN (Red Internacional para la Eliminación de Contaminantes) para un futuro libre de tóxicos. Esta red global de organizaciones comparte un compromiso común con un futuro libre de tóxicos y con la defensa del medio ambiente a través de distintas publicaciones.

También menciona la sección informativa que se ofrece en el sitio web de la International Campaign for Responsible Technology, una red de solidaridad internacional que promueve la rendición de cuentas empresarial y gubernamental en la industria electrónica global. Se centra en el impacto del ciclo de vida de la industria en la salud, el medio ambiente y los derechos de los trabajadores.

Con una filosofía similar, el objetivo de Make ICT Fair (CATAPA) es que los ciudadanos de la UE conozcan la cooperación europea para el desarrollo en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Su meta es aumentar la concienciación entre los ciudadanos de la UE y aquellos con capacidad para decidir sobre las interconexiones entre el Sur y Europa, movilizándolo a los ciudadanos, decisores, compradores y licitadores de productos de TI del sector público de la UE y mejorando los derechos de los trabajadores y de sus comunidades.

Con un nombre similar, encontramos un proyecto creado por el centro de recursos informativos sin fines de lucro Centro de Investigación sobre Corporaciones Multinacionales (SOMO). MakeITfair es un proyecto finalizado en 2014 cuyo objetivo era informar a la juventud de toda Europa sobre el abuso laboral y los problemas medioambientales en la industria electrónica. Este proyecto, también vinculado a Good Electronics, apenas ofrecía información actual sobre esta temática.

Por último, el proyecto ProSUM es una iniciativa de varios organismos de investigación europeos que, con financiación de la UE, busca compartir información sobre la minería de recursos naturales en Europa, dando lugar a la Urban Mine Platform, una base de datos centralizada que recoge todos los datos disponibles sobre estas materias primas en el mercado europeo y sus flujos en relación con equipos eléctricos y electrónicos, vehículos y baterías de los 28 países miembros de la Unión Europea incluyendo Suiza y Noruega.

#### *Experiencias que abordan el impacto de la fabricación de dispositivos tecnológicos*

Después del procesamiento de las materias primas, comienza la fase de fabricación de microprocesadores y componentes, así como el montaje de los dispositivos. Este es otro estadio del impacto material de las TIC denunciado por organismos de investigación internacionales, que tiene graves consecuencias para la salud

ocupacional y el medio ambiente. Entre las experiencias globales, se han identificado cuatro iniciativas que trabajan en esta área:

Stop Samsung! No more deaths! es una plataforma creada en Corea del Sur, aunque al considerarse a Samsung como una de las principales multinacionales en el campo, merece estar en la selección de las experiencias internacionales. De hecho, su subtítulo es «Campaña internacional por la salud y los derechos laborales de los trabajadores de Samsung Electronics», y está alojado por SHARPS. Esta plataforma informa solo con fines divulgativos sobre las condiciones de producción en el campo de los semiconductores y los efectos en la salud que genera la manipulación de productos químicos.

El documental *Complicit* (White & Zhang, 2017) es un trabajo de 3 años que explora la vida de varios/as trabajadores/as chinos/as de la industria tecnológica que han desarrollado enfermedades como la leucemia debido a la exposición a contaminantes químicos. Ya hemos visto reflejada esta realidad en *Death by design* (Williams, 2018), pero aquí se profundiza en la lucha por lograr el reconocimiento y compensación de la enfermedad, así como por la prohibición definitiva de estos tipos de contaminantes.

Electronics Watch propone un modelo de compra pública responsable para defender los derechos laborales en la industria electrónica. Con este fin, publica informes de seguimiento sobre fábricas específicas solo después de un período sustancial de compromiso sobre estas cuestiones con los actores clave involucrados. También destaca por su trabajo de seguimiento el proyecto Greenpeace Rethink-IT, centrado en medir tres áreas de impacto crítico vinculadas al diseño de productos y la gestión responsable de la cadena de suministro en todo el sector de la electrónica: 1) energía: reducción de gases de efecto invernadero a través de la eficiencia y las energías renovables; 2) consumo de recursos: diseño sostenible y uso de materiales reciclados; y 3) productos químicos: eliminación de productos químicos peligrosos tanto del propio producto como de la fabricación.

Finalmente, es necesario mencionar la atención que algunas de las iniciativas indicadas ponen en el campo de la manufactura: Extended Producer Responsibility, Good Electronics, International Campaign for Responsible Technology, Make ICT Fair, MakeITfair, Phoneblocks y The Story of Electronics.

### *Experiencias que abordan el consumo energético de los dispositivos*

Tras las fases de diseño y producción, los dispositivos llegan a manos de los usuarios y comienza el impacto de su consumo, traducido fundamentalmente en la huella energética de su funcionamiento. El impacto que tiene el uso de los dispositivos a través del consumo energético de los centros de datos, es el aspecto más invisible para la ciudadanía. En otras palabras, la supuesta condición etérea de la nube parece resistirse a ser cuestionada.

Con el proyecto ClickClean, Greenpeace ha evaluado la demanda energética de Internet y las elecciones energéticas realizadas individualmente por empresas vinculadas a Internet desde 2010. Los resultados se pueden consultar a través de la web o desde la publicación de sus informes anuales.

El thinktank francés The Shift Project, cuyo objetivo es promover el cambio a una economía post-carbono, también ofrece datos muy interesantes sobre el impacto medioambiental de la navegación por Internet o el consumo de vídeos online.

Con un enfoque mucho más especializado en el ámbito técnico y empresarial, The Green Grid busca desde 2007 la eficiencia energética en los centros de datos como uno de los principales retos a los que se enfrentan los proveedores de tecnología y sus clientes. Para ello, ofrece documentación altamente especializada a través de informes y un blog.

Esta sección cierra con un aporte de perfil mucho más informativo: WEEE Man. Se trata de una infografía interactiva diseñada por Paul Bonomini que representa una figura compuesta por los desechos eléctricos y electrónicos que, en promedio, genera un residente del Reino Unido durante toda su vida. Es, sin duda, una referencia imprescindible por ser pionera –se publicó en 2006– en el estudio del impacto de las TIC en el medio ambiente.

### *Experiencias enfocadas en residuos electrónicos*

A diferencia del caso anterior, esta fase es la que recibe una atención más específica: además de las dos experiencias enfocadas en la gestión de residuos, otras 10 comparten esta temática con otras fases, aunque varias de ellas de forma utilitaria y acrítica con el modelo de producción que genera ese desperdicio.

Suponemos que sumarse a la cultura del reciclaje es mucho más fácil que cuestionar el modelo productivo desde el principio, ya que esto podría suponer socavar los cimientos de la economía de mercado.

La organización estadounidense Basel Action Network (BAN) tiene un proyecto que busca identificar la gestión oculta del tratamiento de residuos electrónicos: The e-Trash Transparency Project. Su metodología consiste en analizar la trazabilidad de los productos descartados a través de pequeños dispositivos GPS colocados en una muestra de 200 aparatos entregados a empresas de reciclaje. El informe anual Scam Recycling Continues de 2018 denuncia el aumento de las exportaciones clandestinas de desechos electrónicos a países empobrecidos, donde habitualmente son destruidos, quemados o tratados con productos químicos peligrosos. Como solución al problema del fraude del reciclaje electrónico generalizado, BAN ha creado la Certificación e-Stewards.

A través del estudio estadístico, la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA) publicaron en 2020 otro informe integral: The Global E-Waste Monitor. Este documento presenta detalles sobre el volumen de residuos electrónicos generados y reciclados, ofrece predicciones hasta 2030, analiza la evolución de la legislación en este ámbito, y hace recomendaciones a gobiernos y organismos supranacionales para promover el desarrollo sostenible.

Esta sección debe incluir referencias a experiencias previamente mencionadas como: A Toxics-free Future, Death by Design, Extended Producer Responsibility, iFixit, HOP, Good Electronics, Campaign for Responsible Technology, Proyecto ProSUM, The Story of Electronics y WEEE Man.

### *El ciclo del impacto de las TIC en nuestro entorno: análisis de experiencias por origen y destinatarios/as*

Una vez analizadas las experiencias encontradas en función de las fases del ciclo de vida de la tecnología, ahora las observamos a través de su origen, quién es el sujeto que toma la iniciativa de informar y/o educar, y sus destinatarios.

**Tabla 3. Experiencias por origen**

| Origen                 | Porcentajes |
|------------------------|-------------|
| Tercer sector          | 68% (17)    |
| Iniciativa privada     | 36% (9)     |
| Universidad            | 20% (6)     |
| Medios de comunicación | 16% (4)     |

|                |         |
|----------------|---------|
| Administración | 12% (3) |
| Sindicatos     | 8% (2)  |

Fuente: elaboración propia

Es muy significativo que 17 de los 25 proyectos estudiados hayan surgido en el ámbito del tercer sector, que 9 procedan del emprendimiento y, sobre todo, que solo tres de ellos cuente con la participación de alguna administración pública. Las universidades también están presentes en seis de las experiencias analizadas. Asimismo, encontramos una presencia testimonial de sindicatos, medios de comunicación, partidos políticos y del mundo de la creación artística.

En cuanto a los destinatarios, encontramos mucha coherencia con el origen de las acciones: la gran mayoría se dirige a la ciudadanía general, sin entrar en valoraciones sobre la medida en que llegan a los colectivos previamente concienciados con esta problemática ambiental, salvo a excepción de GreenIT, expresamente dirigido a sujetos cualificados. Once de los 25 proyectos también incluyen el ámbito empresarial como público objetivo, y siete de ellos incorporan instituciones públicas y gobiernos. La misma función de lobby la podemos encontrar en los cinco proyectos restantes, que dirigen su acción tanto a las empresas como a los gobiernos y otras organizaciones sociales.

Tabla 4. Experiencias según el público objetivo

| <b>Público objetivo</b> | <b>Porcentajes</b> |
|-------------------------|--------------------|
| Ciudadanía              | 92% (23)           |
| Administración pública  | 28% (7)            |
| Empresas                | 44% (11)           |
| Políticos               | 4% (1)             |

Fuente: elaboración propia

*El ciclo del impacto de las TIC en nuestro entorno: análisis de experiencias por su finalidad, la naturaleza de sus acciones y su financiación*

La clasificación de las experiencias según su finalidad distingue entre aquellas que buscan difundir una realidad; aquellas otras que tienen un objetivo educativo y aquellas que buscan incidir en la toma de decisiones de las instituciones políticas.

Los componentes informativos y divulgativos son los más presentes en las iniciativas del estudio: tres son estrictamente informativos, cuatro destacan por su carácter explicativo y otros diez combinan ambas dimensiones. De los ocho restantes, tres incorporan activismo en su trabajo y once ofrecen además una visión educativa.

Tabla 5. Experiencias según su objetivo

| <b>Objetivo</b> | <b>Porcentajes</b> |
|-----------------|--------------------|
| Divulgativo     | 84% (21)           |
| Informativo     | 72% (18)           |

|           |          |
|-----------|----------|
| Educativo | 44% (11) |
|-----------|----------|

Fuente: elaboración propia

Por último, al menos seis de ellos tienen financiación pública (cinco de la Unión Europea y una de la ONU). Por otro lado, doce proyectos se han financiado principalmente con fondos propios, cinco con aportes de empresas y cuatro con donaciones. De dos de ellos no se ha podido conocer el origen de sus fondos.

**Tabla 6. Experiencias según la fuente de financiación**

| Fuente de financiación      | Porcentajes |
|-----------------------------|-------------|
| Fondos propios              | 48% (12)    |
| Instituciones públicas      | 24% (6)     |
| Donaciones                  | 16% (4)     |
| Contribuciones de compañías | 20% (5)     |
| Desconocido                 | 4% (2)      |

Fuente: elaboración propia

## Discusión, limitaciones y conclusiones

Este estudio es una aproximación al área objeto de estudio sin afán de exhaustividad, pero que nos acerca a una realidad compleja y además desconocida por buena parte de la ciudadanía. No obstante, este estudio se erige como base para futuras investigaciones, tales como estudios de caso y sucesivas monitorizaciones analíticas, que nos permitan continuar explorando una problemática que continuará acrecentando su importancia.

Nuestros hallazgos recopilan evidencia empírica de varios proyectos que intentan desacreditar el mito de la neutralidad ambiental del uso de las TIC. Nuestro creciente consumo diario de contenido en línea está directamente relacionado con un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Siempre se puede argumentar que este impacto es menos negativo para el medio ambiente en comparación con otros impactos basados en el carbono, pero la evidencia presentada nos confronta con una realidad invisibilizada: las sociedades basadas en la interacción en línea han supuesto un fuerte impacto en los entornos naturales (Mróz, et al. 2018; Lange & Santarius, 2018). Por tanto, la comparación con el impacto de cualquier otro sector de producción de gases de efecto invernadero no debe quedarse en los datos actuales, sino en la tendencia creciente que muestra el uso de las tecnologías digitales para la comunicación y la cultura. Las tecnologías digitales ya emiten el 4% de estos gases, superando a la aviación civil, y en 2025 este porcentaje podría alcanzar el 8% de la emisión global (Efoui-Hass, 2019). La invisibilidad de este fenómeno requiere una atención más profunda desde diferentes instancias de investigación social en materia de comunicación, psicología y educación. Parece necesario también desvincular el falso binomio formado por transformación digital y transición ecológica para trascender la confusión que impone la cuestionada neutralidad ambiental de las TIC. Por otra parte, el impacto medioambiental de la digitalización no se reduce a la huella de carbono, también deben contemplarse las consecuencias de la sobreexplotación de los recursos hídricos, minerales y humanos que supone la fabricación de los dispositivos digitales, así como la contaminación descontrolada de su recortado ciclo de vida.

Apelar a un consumo digital consciente se convierte, por lo tanto, en una acción política. Una ciudadanía crítica y alfabetizada es necesaria para enfrentar los desafíos de nuestro comportamiento colectivo (Ferrés, 2014). No hay indicios que apunten a un futuro con menos tecnologías online a nuestro alrededor: la irrupción del 5G, el desarrollo del Internet de las cosas, la consolidación del contenido de vídeo bajo demanda y el creciente tiempo dedicado por las audiencias globales a seguir producciones en *streaming* nos invita a prever un estilo de vida altamente tecnologizado.

Ante este panorama, los programas de alfabetización mediática siguen siendo necesarios para construir públicos críticos y estas estrategias deben agregar la perspectiva ecológica a sus ecuaciones: la emergencia climática en curso es una oportunidad para desarrollar acciones específicas en el campo de la alfabetización ecomediática, un activo importante para luchar contra la expansión y consolidación de mitos con potencial nocivo para la sostenibilidad de nuestro planeta (López, 2014; 2021).

### Referencias bibliográficas

- Ahluwalia, P. & Miller, T. (2014). The prosumer, *Social Identities*, 20(4-5), 259-261. <https://doi.org/10.1080/13504630.2015.1004830>
- Baldé, C.P., Forti, V., Kuehr, R., & Stegman, P. (2017). The Global E-Waste Monitor. Quantities, Flows and Resources. Recuperado de <https://bit.ly/2OjQ83e>
- Becker, J. (2009). Ordenadores y ecología, una reflexión necesaria. *Telos*, 81, 20-25. Recuperado de <https://telos.fundaciontelefonica.com/archivo/numero081/una-reflexion-necesaria-ordenadores-y-ecologia/>
- Buckingham, D. (2019). *The Media Education Manifesto*. Cambridge: Polity.
- Butsic, V., Baumann, M., Shortland, A., Walker, S., & Kuemmerle, T. (2015). Conservation and conflict in the Democratic Republic of Congo: The impacts of warfare, mining, and protected areas on deforestation. *Biological Conservation*, 191, 266-273. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.037>
- Campos, A., Gomes, M. & Schipper, I. (2017). Labour conditions at foreign electronics manufacturing companies in Brazil. Case studies of Samsung, LGE and Foxconn. *Good Electronics*. Recuperado de <https://bit.ly/2KE2thU>
- Chen, S. (2016). The materialist circuits and the quest for environmental justice in ICT's global expansion. *tripleC: Communication, Capitalism & Critique. Open Access Journal for a Global Sustainable Information Society*, 14(1), 121-131. <https://doi.org/10.31269/triplec.v14i1.695>
- Cook, G. & Jardim, E. (2019). *Clicking Clean Virginia*. Greenpeace Reports. Recuperado de <https://bit.ly/3nNYNOS>
- Engen, K. (2019). Comprendiendo los aspectos culturales y sociales de las competencias digitales docentes. *Comunicar*, (61), 9-19. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-01>
- Ferrés, J. (2014). *Las pantallas y el cerebro emocional*. Barcelona: Gedisa.
- Forti V., Baldé C.P., Kuehr R. & Bel G. (2002). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. Bonn/Geneva/Rotterdam: United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR)
- García-Ruiz, R., Ramírez-García, A., & Rodríguez-Rosell, M. (2014). Educación en alfabetización mediática para una nueva ciudadanía prosumidora. *Comunicar*, 22(43), 15-23. <https://doi.org/10.3916/C43-2014-01>

- García de Madariaga, J.M., Tucho, F., González de Eusebio, J., & Vicente Mariño, M. (2019). Concienciar en sostenibilidad tecnológica / Raising Awareness in Technological Sustainability. *Commons. Revista de Comunicación y Ciudadanía Digital*, 8(2), 41-79.  
<https://dx.doi.org/10.25267/COMMONS.2019.v8.i2.02>
- Good, J. E. (2016). Creating iPhone dreams: Annihilating e-waste nightmares. *Canadian Journal of Communication*, 41(4), 589–610. <https://doi.org/10.22230/cjc.2016v41n4a3058>
- Jardim, E. (2017). From Smart to Senseless: The Global Impact of Ten Years of Smartphones. Recuperado de <https://bit.ly/3DP1WmK>
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: where the old and new media collide*. New York: New York University Press.
- Kellner, D., & Share, J. (2019). *The critical media literacy guide: Engaging media and transforming education*. Brill Sense.
- Küblböck, K. & Grohn, H. (2017). EU regulation on "conflict minerals": A step towards higher accountability in the extractive sector? *Policy Note, Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE)*, No. 18a/2017, Vienna: Austrian Foundation for Development Research (ÖFSE). Recuperado de <https://bit.ly/3DQECF1>
- Lange, S. & Santarius, T. (2018). *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*. München: Oekom Verlag.
- Latouche, S. (2014). *Hecho para tirar: la irracionalidad de la obsolescencia programada*. Barcelona: Octaedro.
- Lebel, S. (2012). Wasting the Future: The Technological Sublime, Communications Technologies, and E-waste. *Communication+ 1*, 1(1), 1-19.
- Lewis, J. (2013). *Beyond Consumer Capitalism*. Cambridge: Polity Press.
- Lord, S. M., Przechelski, B., & Reddy, E. (2018). Teaching Social Responsibility: Conflict Minerals Module for a Circuits Class. *2018 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)*, Albuquerque, NM, USA, 2018, pp. 1-6. <https://doi.org/10.1109/WEEF-GEDC.2018.8629755>
- López, A. (2014). *Greening Media Education*. Nueva York: Peter Lang.
- López, A. (2021). *Ecomedia Literacy: Integrating Ecology into Media Education*. Nueva York: Routledge.
- Maxwell, R. & Miller, T. (2012). *Greening the Media*. New York: Oxford University Press.
- Maxwell, R. & Miller, T. (2020). *How green is your smartphone?* Cambridge: Polity Press.
- Mróz, A., Ocetkiewicz, I., & Walotek-Ściańska, K. (2018). Which Media do Polish Teachers Use to Support Sustainable Development among Students? *Sustainability*, 10(5), 1496.  
<https://doi.org/10.3390/su10051496>
- Nye, D. (1994). *American Technological Sublime*. Cambridge: MIT Press.
- Rust, S., Morani, S., Cubitt, S. (2016). *Ecologies of media en S. Rust, S. Morani y S. Cubitt* (Eds.) Ecomedia Key Issues. Nueva York: Routledge.
- SHARPS (2019, 10 de abril). Young Woman Worker Dies Amid Employer's Attempt to Invalidate Her Workers Compensation. Recuperado de <https://bit.ly/2LnDAXW>
- Schiller, H. (1979). *Los manipuladores de cerebros*. Barcelona: Gedisa.
- Segovia, A. I. (2000). Treinta años de economía política de la comunicación: Las aportaciones de Herbert I. Schiller. *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, (5), 241-259.

- Tucho, F. (2006). Educación en Medios de Comunicación y Democracia: Retos y propuestas para una sociedad en transformación. *Redes.com - Revista de Estudios para el Desarrollo Social de la Comunicación*, 3 (263-274).
- Tucho, F., Vicente Mariño, M., & García de Madariaga, J.M. (2017). La cara oculta de la sociedad de la información: el impacto medioambiental de la producción, el consumo y los residuos tecnológicos. *Chasqui, Revista Latinoamericana de Comunicación*, 136, 45-61.  
<http://dx.doi.org/10.16921/chasqui.v0i136.3321>
- Tucho, F., & González de Eusebio, J. (2020). El impacto medioambiental de los dispositivos TIC: reivindicando perspectivas críticas en la competencia digital de la ciudadanía en tiempos de Covid-19. *Revista Internacional De Comunicación Y Desarrollo (RICD)*, 3(13), 22-45.  
<https://doi.org/10.15304/ricd.3.13.7249>
- Vicente Mariño, M., Tucho, F., & García de Madariaga, J.M. (2016). Perceptions and discourses about the environmental impacts of ICT usage among scholars and activists in Spain. Paper presented at the 66<sup>th</sup> ICA Conference, Fukuoka (Japan).
- Vieweg, M. (2017). *Nachhaltige Marktwirtschaft: Eine Erweiterung der Sozialen Marktwirtschaft*. Wiesbaden: Springer Gabler.