

## CONCIENCIAR EN SOSTENIBILIDAD TECNOLÓGICA: EXPERIENCIAS COMUNICATIVAS Y EDUCATIVAS EN ESPAÑA PARA UN USO SOSTENIBLE DE LAS TIC

**José María García de Madariaga Miranda**

Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España  
<http://orcid.org/0000-0003-2168-6809>  
[jose.garciademadariaga@urjc.es](mailto:jose.garciademadariaga@urjc.es)

**Javier González de Eusebio**

Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España  
[j.gonzalezde.2017@alumnos.urjc.es](mailto:j.gonzalezde.2017@alumnos.urjc.es)

Para citar este artículo:

García de Madariaga Miranda, J.M., Tucho Fernández, F., González de Eusebio, J., & Vicente Mariño, M. (2019). Concienciar en sostenibilidad tecnológica: experiencias comunicativas y educativas en España para un uso sostenible de las TIC. *Commons. Revista de Comunicación y Ciudadanía Digital*, 8(2), 41-79. <https://dx.doi.org/10.25267/COMMONS.2019.v8.i2.02>

Fecha de recepción: 01/04/2019. Fecha de aceptación: 01/05/2019

### Resumen

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación se presentan habitualmente como neutras en términos medioambientales, resaltándose con frecuencia su ganancia en comparación con otras fuentes de energía. Sin embargo, su impacto material aumenta debido al crecimiento exponencial que se observa tanto en las poblaciones que se incorporan a su consumo como en la intensidad con las que se emplean. Este artículo parte de esta constatación para, a continuación, identificar y analizar diversas experiencias que, desde los campos de la Educación y de la Comunicación, intentan contrarrestar los efectos negativos e invisibilizados de su generalización. Para ello, se han localizado una veintena de proyectos, de diferente calado y alcance territorial, para exponer buenas prácticas y soluciones a la encrucijada que enfrentamos como sociedad. Con este propósito, se ofrece adicionalmente un estudio de caso centrado en el proyecto GreenTIC. Los resultados evidencian la excesiva dispersión y la escasa coordinación existente entre iniciativas que se desarrollan de forma autónoma para afrontar un problema común.

### Palabras clave

TIC, medio ambiente, sostenibilidad, impacto tecnológico

## RAISING AWARENESS IN TECHNOLOGICAL SUSTAINABILITY: COMMUNICATIONAL AND EDUCATIONAL EXPERIENCES IN SPAIN FOR A SUSTAINABLE ICT USAGE

**Fernando Tucho Fernández**

Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España  
<http://orcid.org/0000-0003-4747-0264>  
[fernando.tucho@urjc.es](mailto:fernando.tucho@urjc.es)

**Miguel Vicente Mariño**

Universidad de Valladolid (UVA), España  
<http://orcid.org/0000-0002-1467-3535>  
[miguel.vicente@uva.es](mailto:miguel.vicente@uva.es)

### Abstract

*Information and Communication Technologies are usually presented as neutral in environmental terms, highlighting their benefits in comparison with other energy sources very frequently. However, its material impact increases due to the exponential growth observed both in the populations incorporated to its daily consumption and in the intensity with which they are used. This article departs from this fact aiming to identify and analyze various experiences that, from the fields of Education and Communication, try to counteract the negative and invisible effects of its wide generalization. To achieve this, more than twenty projects, with different depth and territorial scope, were identified to present good practices and solutions to face our current crossroads. With this purpose, a case study focused on the GreenTIC project is also completed. Findings show the excessive dispersion and the scarce coordination between initiatives that are developed autonomously to deal with a common problem.*

### Keywords

*ICT, environment, sustainability, technological impact*

## 1. Introducción

El impacto medioambiental de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) es un objeto de estudio de relevancia en el contexto histórico actual. La centralidad que han adquirido estos recursos es evidente, situándose en una posición de capital importancia para comprender los procesos sociales que nos rodean. La proliferación de dispositivos tecnológicos y su propagación a sectores cada vez más amplios de la población suponen un reto medioambiental, por mucho que esta cuestión haya permanecido tradicionalmente fuera del debate público: las bondades de la renovación tecnológica constante se dan por supuestas, sin ceder apenas espacio a aquellas voces que cuestionan la sostenibilidad de un modelo que requiere consumo y producción a escala global con un ritmo acelerado. La línea de investigación en la que se enmarca este artículo se enfrenta a esta realidad con una mirada crítica en lo que al impacto medioambiental de las TIC se refiere, combina la producción de estudios científicos con actividades de difusión pública y concienciación en materia de sostenibilidad ecológica. El objetivo principal de este artículo, común a la línea de investigación, consiste en presentar buenas prácticas que permitan visibilizar un problema medioambiental directamente asociado con un estilo de vida insostenible, mediante la identificación de ejemplos que ofrezcan canales de acción válidos para mejorar la relación entre sociedad, medioambiente y tecnología.

## 2. El impacto de las TIC en el medio ambiente

La era digital viene acompañada de una cosmovisión determinista que coloca a la tecnología como causante principal de un sinfín de efectos en diferentes ámbitos económicos, políticos y sociales, ya sean positivos o negativos (Sierra, 2003; Sfez, 1995; Giordano, 2003). Fenómenos como la discutible emergencia de una cultura de participación y activismo político gracias a la interactividad de las redes sociales o la profunda crisis industrial que vive el periodismo, por ejemplo, se analizan frecuentemente sin la contextualización histórica y la perspectiva crítica necesarias, lo que deriva tanto en glorificaciones como demonizaciones del factor tecnológico.

No obstante, una mirada profunda sobre las grandes transformaciones funcionales en curso durante este tercer milenio debe situar a la propia tecnología como consecuencia de otro factor mucho más significativo, como es la acelerada evolución experimentada por el tardocapitalismo durante las últimas décadas. Desde que Daniel Bell (1973) anunciara el “advenimiento de la sociedad postindustrial”, se ha ido confirmando que el encumbramiento de la información a través de la desmaterialización de la economía se ha realizado al dictado de los postulados establecidos por el avance capitalista.

La asunción de la determinación socioeconómica no impide identificar al desarrollo tecnológico como factor condicionante de muchos de los fenómenos que de manera aparentemente disruptiva se presentan en este mundo digitalizado. Las profundas mutaciones en los procesos de producción, distribución y consumo constituyen una revolución engañosa, pues si bien, están suponiendo una enorme alteración en el funcionamiento de la economía, esta sigue enmarcada en los planteamientos del capital, al que no solo no derrocan, sino que refuerzan (Tremblay, 2003: 17). Sobredimensionar el valor condicional de la tecnología digital como factor de cambio supone incurrir en falsos diagnósticos a la hora de comprender el agitado escenario de la economía digital. Uno de ellos es el espejismo por el cual se asume que las tecnologías y las prácticas digitales no tienen un impacto medioambiental y humano.

Dado que la intensa transformación digital reproduce de modo invisible los desequilibrios previos a la digitalización, especialmente en lo referido al excesivo consumismo y al derroche energético, resulta urgente desarrollar un trabajo de atención mediática, divulgativa y educativa sobre estos aspectos. Antes de entrar en ese ámbito, desglosamos con brevedad y precisión el impacto de las TIC en las diversas fases de su ciclo de vida, actualizando información ya tratada anteriormente (Tucho, Vicente-Mariño & García de Madariaga, 2017).

## 2.1. Diseño y producción de dispositivos tecnológicos

El diseño de las TIC tiende a favorecer la obsolescencia programada, dificultando o directamente impidiendo la actualización de los dispositivos. No obstante, el usuario suele descartar un producto por moda, estética o aplicaciones mucho antes que este comience a experimentar problemas técnicos (Echegaray, 2016), fenómeno conocido como “obsolescencia percibida”. El ciclo medio de vida de un teléfono móvil, que oscila entre 18 y 24 meses, ilustra claramente esta tendencia (Baldé, Forti, Kuehr & Stegman, 2017). Es la manifestación de una cultura que asocia el progreso con el consumismo exacerbado, cuando el verdadero progreso humano debería promover su cuestionamiento (Lewis, 2013).

La producción de las TIC está íntimamente ligada a los “minerales de sangre o minerales en conflicto” (tantalio, wolframio, estaño, oro, cobalto), extraídos principalmente en la República Democrática del Congo donde es habitual la mano de obra de menores, con sueldos muy bajos y unas paupérrimas condiciones de vida (Timmer & Kaufmann, 2017; Lord, Przestrzelski & Reddy, 2018). Adicionalmente, los minerales en conflicto actúan también como acicate de la deforestación de la Selva del Congo, el segundo bosque tropical más grande del mundo, amenazando de este modo la supervivencia de diversas especies autóctonas como el gorila de las montañas, el bonobo o chimpancé pigmeo y el elefante de selva africano (Butsic, Baumann, Shortland, Walker & Kuemmerle, 2015). Cabe resaltar la aprobación en la Unión Europea en mayo de 2017 de una iniciativa que impone controles obligatorios al suministro de minerales procedentes de países en conflicto a partir de enero de 2021, medida no exenta de crítica debido a su corto alcance y laxitud (Caballero, 2017).

Por otro lado, la fase de producción de componentes y aparatos tecnológicos requiere toneladas de agua, químicos y combustibles. Sus unidades son procesadas en refinerías y fundiciones, seguidamente se trasladan a empresas que elaboran los componentes tecnológicos básicos (chips, placas base, condensadores, semiconductores) para finalizar su ensamblaje en empresas manufactureras (Tucho et al., 2017).

Se estima que solamente la fase de producción de los teléfonos inteligentes representa el 75% del total de las emisiones de CO<sup>2</sup> del dispositivo desde su fabricación hasta su ulterior desecho (Jardim, 2017), mientras que un único ordenador de mesa, por ejemplo, necesitaría 240 kilos de combustibles, 1.500 litros de agua y 22 kilos de productos químicos para su manufacturación (Kuehr & Williams, 2003).

Desde una perspectiva humana, Jörg Becker (2009: 22) advierte:

Hace mucho que se manifiestan graves problemas de salud relacionados con la producción de chips (...). A consecuencia de ello, existe un elevado riesgo de padecer cáncer, cefaleas y mialgias, trastornos respiratorios, problemas de fertilidad y mayor riesgo de sufrir un aborto.

Esta realidad se ha puesto de manifiesto en campañas como la desarrollada por la ONG coreana SHARPS (Supporters for the Health And Rights of People in the Semiconductor industry)<sup>1</sup>.

## 2.2. Consumo de innovación tecnológica

La población mundial se ha duplicado en los últimos 50 años, mientras que el consumo de dispositivos electrónicos se ha multiplicado por seis en ese mismo período de tiempo (Wann, 2011; Belkhir & Elmeligi, 2018). La centralidad de las TIC las ha convertido en crecientes consumidoras de energía y emisoras de CO<sup>2</sup> (Esen, Lutz, Tudor & Günzel, 2010) hasta el punto de que su consumo absorbería el 7% de toda la energía eléctrica producida mundialmente (Corcoran & Andrae, 2013). Así, se espera que la huella de carbono que generará internet en el año 2020 doble la producida por el transporte aéreo (Popescu, 2018). La razón es simple: se requiere una mayor cantidad de energía para hacer frente a la demanda creciente de servicios, siendo el consumo de vídeo el servicio que más crece y a la

1. Véase <https://stopsamsung.wordpress.com/about-sharps/>

vez el que más energía consume (De Decker, 2015), lo que a su vez demanda una creciente ampliación de la infraestructura que se cristaliza en centros de datos, dispositivos electrónicos y cables de fibra óptica para transmitir la información. A modo de ejemplo, el mayor centro de datos en Madrid (España), que ofrece servicio a Netflix y Facebook entre otras compañías, “consume tanta energía como la población de una ciudad de 200.000 habitantes” (EDIZIONES/Portaltic, 2018). Se puede afirmar que los centros de datos son las fábricas del siglo XXI, pues en torno al 50-80% de la energía utilizada en los mismos se obtiene todavía del carbón (Gabrys, 2014).

Efectivamente, la sociedad moderna vive inmersa en un capitalismo fosilista: los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) siguen siendo las principales fuentes de energía primaria que sustentan la infraestructura requerida para el funcionamiento de los dispositivos tecnológicos más avanzados (Fernández & González, 2018). En otras palabras, el modelo capitalista actual representa una clara amenaza para la seguridad y el bienestar del mundo desarrollado (Lewis, 2013).

### 2.3. Residuos electrónicos

La basura electrónica contiene sustancias tóxicas que son peligrosas si no reciben un tratamiento adecuado. A pesar de los esfuerzos realizados internacionalmente, apenas un 20% de los residuos electrónicos son reciclados (Baldé et al., 2017). Se trata de un dato alarmante pues:

(...) la basura electrónica no tratada es derivada hacia países empobrecidos, aunque la legislación internacional lo prohíba, muchas veces oculta como ayuda internacional o bienes usados, para concluir en enormes vertederos incontrolados como los de Agbogbloshie en Ghana o Guiyu en China. (Tucho et al., 2017: 136)

Diferentes investigadores han identificado problemas de salud asociados con la exposición a contaminantes procedentes de la basura electrónica, detectados no solo entre los trabajadores de los residuos, sino también en niños y mujeres embarazadas que viven en esa área o en entornos próximos a vertederos ilegales (Grant, Goldizen, Sly, Brune, Neira, Van Der Berg, & Norman, 2013).

Como ya se ha subrayado, el aumento en el consumo de las TIC y otros aparatos eléctricos por la obsolescencia programada, la bajada de precio de los productos y por la potencia publicitaria de las compañías tecnológicas produce que su creciente impacto medioambiental y humano exija una pronta respuesta. Una tarea compleja, pero necesaria, que demanda el compromiso y colaboración de diversos actores (gobierno, educadores, diseñadores de producto, comunidad científica...) para dibujar una sociedad sostenible (Bakhiyi, Gravel, Ceballos, Flynn & Zayed, 2018).

En definitiva, el reconocimiento de la materialidad de las TIC y su papel protagónico en la construcción y desafío de los discursos sociales es fundamental para identificar las intersecciones entre el desarrollo de los medios de comunicación, las transformaciones del sistema capitalista y la escalación del cambio climático (Murdock & Brevini, 2017).

### 3. Metodología

Tras haber estudiado en detalle este impacto, así como la escasa atención prestada en los ámbitos ecologista y académico (Vicente-Mariño, Tucho & García-Madariaga, 2016), el objetivo de esta fase de la investigación es detectar buenas prácticas en el entorno español, tanto en el ámbito comunicativo como en el educativo, dirigidas a concienciar a la población sobre estos efectos negativos. Aunque esta cuestión tiene una escasa presencia dentro de la academia, se pueden identificar autores que mantienen una posición crítica similar, como

Maxwell y Miller (2008, 2012a & 2012b). Sin embargo, dentro de estos escasos estudios, las buenas prácticas no ocupan un lugar destacado. Para cubrir este objetivo, se completó una fase inicial de identificación de esas prácticas a través de una revisión documental realizada por los autores del presente artículo desde 2016 a partir de buscadores y bases de datos en internet. En esta búsqueda fue valiosa la colaboración de informantes clave como la sección de medioambiente de la CRUE (Conferencia de Rectores de Universidades Españolas) o expertos en materia de energía y medioambiente en el ámbito académico y ecologista. Se recogieron un total de 23 experiencias diferenciadas, descartando artículos de prensa sobre experiencias excesivamente puntuales y carentes de continuidad.

La segunda fase consistió en una sistematización de las prácticas, que desembocó en una primera presentación de resultados, de carácter sintético y en forma de tablas analíticas, en el VI Congreso Internacional de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación, celebrado en Salamanca en junio de 2018. Estas buenas prácticas se definieron como experiencias e iniciativas puestas en marcha en el sector educativo y comunicativo con finalidad de sensibilización en sostenibilidad tecnológica por parte de actores con presencia en el espacio público y con un potencial transformador en alguno de los tres ámbitos de nuestro análisis. La identificación y selección de estas prácticas siguió un modelo de muestreo por bola de nieve, partiendo de las entrevistas exploratorias y de búsquedas específicas que fueron conectando iniciativas entre sí.

En los siguientes apartados se expone un análisis de mayor profundidad de estas experiencias, atendiendo a las variables que consideramos más relevantes: fase del ciclo de vida de las TIC sobre la que focalizan; origen y destinatarios/as; y su finalidad, distinguiendo entre informativas y educativas. En coherencia con la presentación de la problemática realizada en el punto 2, desglosada por las fases del impacto de las TIC sobre nuestro entorno, hemos organizado la presentación y análisis de las experiencias comenzando por su distribución entre estas fases, viendo cuáles son atendidas en mayor o menor medida. Así, deseamos resaltar



la problemática en sí, dejando en segundo lugar quién promueve las iniciativas y hacia quién y su finalidad más o menos comunicativa o educativa. En la primera distribución, pues, realizamos una presentación más detallada de cada experiencia para ofrecer en las siguientes una mención más somera dentro de las subsiguientes clasificaciones.

## **4. Presentación y análisis de las experiencias**

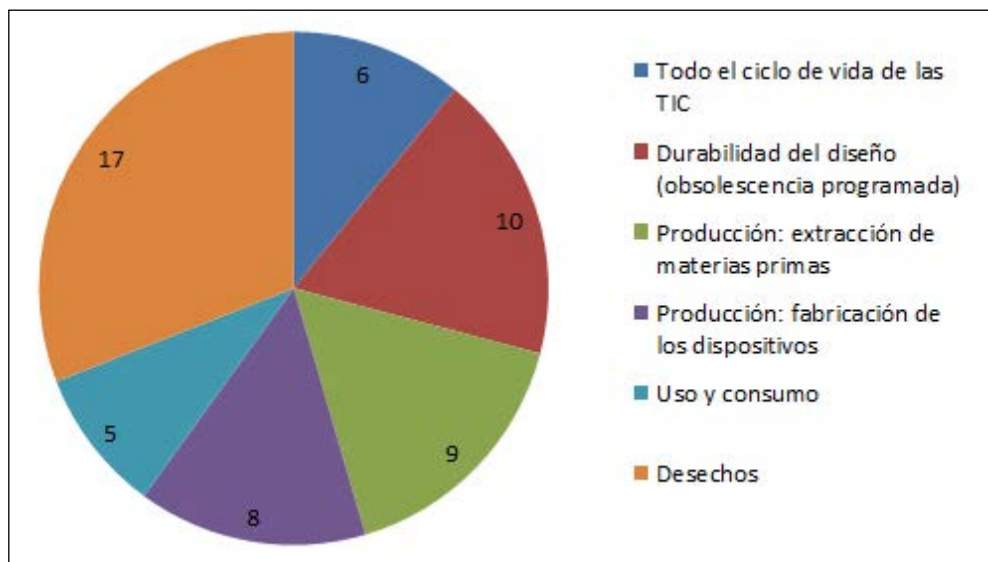
### *4.1. El ciclo de impacto de las TIC: análisis de experiencias por ámbito de alcance*

Como hemos señalado, el impacto de las TIC sobre nuestro entorno se desarrolla durante todo el ciclo de vida de las tecnologías, desde su concepción y diseño (para una mayor o menor duración), pasando por su producción, que incluye la extracción de las materias primas necesarias y la manufacturación en sí de los dispositivos, llegando a su uso y consumo una vez en el mercado, y hasta su desecho una vez concluida su vida útil (real o percibida).

De las 23 experiencias encontradas, seis abordan, con diferente intensidad, todo el ciclo de vida; las 17 restantes se centran en uno o dos aspectos. Teniendo en cuenta, pues, que hay experiencias que buscan concienciar sobre el impacto de las TIC en más de un ámbito (por tanto, el total supera las 23), su distribución quedaría del siguiente modo:

**Gráfico 1**

Fases del ciclo de vida de las TIC cubiertos por las experiencias



Fuente: elaboración propia

#### 4.1.1. Experiencias que recogen todo el ciclo de vida de las TIC

Las seis experiencias que recogen cierta visión global ofrecen a sus audiencias la posibilidad de concienciarse sobre el impacto de las TIC en todo su ciclo de vida. Estas seis propuestas resultan idóneas al favorecer una mirada amplia sobre el largo proceso del impacto de las tecnologías en nuestro entorno:

- Proyecto “Green TIC” (Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León).
- Guía URJC de buenas prácticas para un uso más sostenible de las TIC (Oficina Verde URJC).
- Dossier “La huella de consumismo tecnológico” (FUHEM Ecosocial).
- “Ecología y Media” (Fernando Tucho).
- “Somos responsables: transformar nuestra relación con el planeta” (Orange).
- “Eco Rating” (Movistar).

El trabajo más completo lo constituye el proyecto Green TIC, por lo que será tratado de manera específica como estudio de caso significativo que combina la dimensión investigadora y la divulgadora, aplicándose a sí mismos los planteamientos y hallazgos del proyecto, y poniendo sus propias infraestructuras como campo de pruebas.

La Guía URJC de buenas prácticas para un uso más sostenible de las TIC<sup>2</sup> es un manual para el uso de dispositivos electrónicos y digitales que, además de informar sobre el impacto socioeconómico y ambiental del uso de las TIC, también recoge criterios de selección para la compra y mantenimiento de los mismos. Incluye una introducción a la temática, un marco normativo, criterios de sostenibilidad y un bloque de recomendaciones como, por ejemplo, buenas prácticas para el uso sostenible de las TIC, abarcando todas las fases del ciclo de vida de las TIC. Esta guía es fruto de la colaboración entre la Oficina Verde de la Universidad Rey Juan Carlos y el profesor de esta universidad Fernando Tucho, unidad creada en 2010 con el objetivo de incorporar criterios de sostenibilidad a la vida universitaria. Este profesor es autor también del blog y la página de Facebook “Ecología y Media”<sup>3</sup>, espacios dedicados a recoger y divulgar informaciones sobre todos los ámbitos de esta problemática. El blog ha recogido más de 20.000 visitas desde su lanzamiento en el año 2015 y la página de Facebook contaba con 171 seguidores en el momento de redactar este texto. De las seis experiencias que ofrecen una visión global del impacto material de las tecnologías sobre nuestro entorno, es la única que se continúa actualizando, mientras que el resto son materiales completados, sin que se pueda descartar una actualización posterior.

---

2. <https://oficinaverdeurjc.wordpress.com/2018/03/14/guia-urjc-de-buenas-practicas-para-un-uso-sostenible-de-las-tic/>

3. <http://www.ecologiaymedia.info> y <https://www.facebook.com/ecologiaymedia/>

La cuarta experiencia que aborda el ciclo completo del impacto de las TIC es el dossier “La huella de consumismo tecnológico”, publicado por FUEM Ecosocial en 2013. El dossier lo forman seis capítulos, de los cuales cuatro están directamente relacionados con esta problemática. El aspecto de la producción y el consumo están recogidos en los capítulos “Lo pequeño no es tan hermoso: los costes ambientales del consumismo de aparatos electrónicos”, que repasa diversos aspectos del impacto ambiental de la producción y el uso de las TIC, como su huella o “mochila ecológica” y los efectos rebote que conlleva su expansión y que ponen en cuestión sus efectos beneficiosos sobre el medioambiente; y “La huella del consumismo tecnológico”, que recoge una selección de materiales recomendados para profundizar en las consecuencias de los patrones de consumo tecnológico en el medio ambiente, y también, en las condiciones laborales y en la salud de quienes viven en algún paso del proceso del ciclo de vida del material electrónico. Los residuos tecnológicos aparecen en el capítulo “La basura tecnológica: un *crescendo* insostenible y ponzoñoso”, centrado en la basura electrónica, su impacto, implicaciones económicas y alternativas. Por último, el capítulo “Experiencias innovadoras frente a unas nuevas tecnologías no tan desmaterializadas” ofrece diversas experiencias puestas en marcha en diversos lugares del mundo para contrarrestar el impacto medioambiental de las TIC.

Por último, y desde posiciones diferentes, entre los abordajes globales cabe destacar las iniciativas de dos empresas de telefonía móvil en España: Movistar y Orange. A través de su plan “Somos responsables: transformar nuestra relación con el planeta”<sup>4</sup>, Orange presenta dentro de las políticas de Responsabilidad Social Corporativa de la compañía, en concreto de su cuidado del medioambiente, dos iniciativas que cubren todas las fases del ciclo tecnológico:

---

4. <http://somosresponsables.orange.es/entorno/>

A. Ecoetiqueta: medición del impacto medioambiental de los móviles. Ofrece información sobre el impacto de cada móvil sobre el entorno en función de tres factores:

- Tasa de CO<sup>2</sup>: mide la cantidad de gas de efecto invernadero emitido desde la fabricación hasta el uso del terminal.
- Preservación de los Recursos Naturales: refleja los esfuerzos realizados para limitar la parte de recursos no renovables o sensibles desde el punto de vista medioambiental, económico o social en la composición del producto.
- Ecodiseño: valora otras iniciativas de mejora del rendimiento medioambiental del producto, como el uso limitado de sustancias peligrosas, la trazabilidad de los recursos sensibles (oro, plata, estaño, tántalo), las posibilidades de reparación del producto, y el uso de materiales reciclados.

A partir de ahí, ofrece la posibilidad de conocer de manera comparada y detallada por apartados la “ecoetiqueta” de cada uno de los dispositivos ofrecidos por Orange. El principal inconveniente es que no se informa en ningún momento de cómo se realizan los cálculos y estudios. Es de suponer que deben contar con cierta fiabilidad desde el momento en que implica una información comparativa entre fabricantes, ya que gran parte de esa información solo puede provenir directamente de las empresas.

B. Reciclaje de móviles usados y accesorios: sistema de recogida de teléfonos móviles usados, que incluye también información de sensibilización sobre la materia.

Por otro lado, aunque se realiza alguna mención al compromiso de una red de la compañía alimentada por energía cien por cien renovable, este apartado es el único que queda fuera en cuanto divulgación al hablar del ciclo de vida de las TIC.

También es el que menos presencia tiene en el servicio que ofrece Movistar. Como indica la web del servicio: “Eco Rating es un sello que evalúa el impacto medioambiental de todo el proceso de producción, uso y eliminación de tu teléfono móvil”<sup>5</sup>. La información sostiene que la clasificación se realiza a partir de 100 criterios que analizan aspectos sociales y ambientales en torno a cuatro módulos de evaluación:

- Puntuación corporativa, en base al comportamiento de la empresa que produce los terminales: atiende a cuestiones como la preocupación de la marca por las condiciones de sus trabajadores o si la empresa adopta medidas para reducir las emisiones de carbono.
- Análisis del ciclo de vida, evaluando las emisiones de carbono a lo largo de la vida útil del dispositivo y el uso de las materias primas escasas para su fabricación.
- Diseño responsable, a fin de aumentar la vida útil del terminal, incluyendo que el dispositivo se haya concebido con materias primas fácilmente reciclables y que su embalaje, logística y reciclaje supongan un bajo impacto ambiental.
- Funcionalidad, donde se incorporaría el potencial de los usos de la tecnología móvil para reducir su impacto ambiental.

---

5. [www.movistar.es/ecorating](http://www.movistar.es/ecorating)

La página web ofrece también una trabajada infografía que permite visualizar el ciclo completo de vida de un teléfono móvil, aportando pequeñas informaciones generales para contextualizar dicho ciclo. La “ecoetiqueta” de cada dispositivo se puede conocer directamente en la tienda virtual de la compañía al visitar cada aparato (aunque no en todos los móviles), lo que no permite una visión comparativa. Además, a diferencia de Orange, esta etiqueta ofrece solo el valor global, sin desglosar apartados.

#### 4.1.2. Experiencias centradas en el diseño de las TIC: obsolescencia programada

La obsolescencia programada —siempre negada por la industria— es un fenómeno que se ejecuta en la producción, se refleja en la vida de uso y se traduce en un aumento de los desechos electrónicos, pero correspondería realmente a la fase de diseño de las TIC. Programada o no la obsolescencia, la durabilidad con que se diseñan los dispositivos tecnológicos es clave de cara a una mayor o menor sostenibilidad en el ciclo de vida de las TIC. Vistas las consecuencias que acarrea la producción, el hecho de que no se diseñen para alargar al máximo su vida merece ser objeto de crítica y denuncia. De ahí que haya varios países que hayan legislado para prevenirla<sup>6</sup> y que haya sido denunciada en documentales que inciden en este hecho como “Death by design: the dirty secret of our digital addiction” (Williams, Cogan, Goldman & Williams, 2015).

Además de recogerse de una forma u otra en las seis experiencias globales, este aspecto era el eje central del Movimiento SOP (Sin Obsolescencia Programada), que se autodefine como un movimiento ciudadano que “tiene el objetivo de promover un cambio de modelo económico y social actual, basado en el crédito y en el que no hay respeto por el medio ambiente y en donde se tratan los recursos naturales como elementos finitos”<sup>7</sup>. Sin embargo, su web dejó de funcionar y la última entrada en su perfil en Facebook es de octubre de 2017, por lo que se supone que el movimiento no continúa activo.

6. <http://www.ecologiaymedia.info/vueltas-la-obsolescencia-programada/>

7. <https://www.facebook.com/MovimientoSOP/>

Sí se encuentra activa la campaña de Greenpeace *Rethink-it* que, aun surgiendo desde Greenpeace USA, se ha incluido en este listado por tener una versión para España. *Rethink-it*<sup>8</sup> es una campaña de análisis y divulgación para denunciar, sensibilizar y orientar a la ciudadanía sobre la obsolescencia programada. Ofrece información detallada y comparativa sobre las características de los dispositivos digitales en relación a su durabilidad y sus opciones de arreglo e intervención. Así, ofrece una clasificación de *smartphones*, tabletas y portátiles más o menos sostenibles en función de su durabilidad atendiendo a cuatro criterios: posibilidad de sustituir la batería, posibilidad de sustituir la pantalla, necesidad de herramientas especiales para abrir el dispositivo y disponibilidad de piezas de repuesto. La campaña incluye, además, una recogida de firmas para pedir a algunos de los principales fabricantes (Apple, Samsung y LG) que terminen con la obsolescencia programada.

Por último, hay que destacar en este campo algunos artículos de prensa que informan sobre estas cuestiones. En prensa aparecen, con periodicidad irregular, textos que abordan esta temática general, aunque de todos ellos solamente se ha seleccionado al suplemento de tecnología de Eldiario.es, “Hoja de Router”, por haber observado cierta continuidad en la publicación de textos acordes a la temática estudiada, al menos en años anteriores (no tanto en una época más reciente). Entre ellos, destacamos dos centrados en la obsolescencia programada: “Acabar con la obsolescencia programada: ¿misión imposible?”<sup>9</sup> y “El ‘hazlo tú mismo’ y los móviles modulares como receta contra la obsolescencia programada”<sup>10</sup>.

---

8. <https://www.rethink-it.org/>

9. [https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/obsolescencia-programada-leyes-Europa-Espana\\_0\\_325117798.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/obsolescencia-programada-leyes-Europa-Espana_0_325117798.html)

10. [https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/obsolescencia\\_programada-alternativas-moviles\\_modulares-makers\\_0\\_325117854.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/obsolescencia_programada-alternativas-moviles_modulares-makers_0_325117854.html)



#### 4.1.3. Experiencias que abordan el impacto de la extracción de materias primas para producir las TIC

Las condiciones en que se extraen materias primas como el coltán —la más popular, pero no necesariamente la más importante— es quizá el aspecto más comúnmente conocido del impacto de la producción de tecnologías. Entre las experiencias identificadas, tres se centran específicamente en este ámbito.

La propuesta más completa es la campaña “Tecnología Libre de Conflicto”<sup>11</sup> de la ONG Alboan, que da a conocer la conexión existente entre los dispositivos digitales y la guerra en la República Democrática del Congo. Esta campaña plantea propuestas de colaboración para que la ciudadanía contribuya a terminar con la violencia que produce nuestro consumo de los llamados “minerales en conflicto” (oro, tantalio, wolframio y estaño). Además, incluye una serie de actividades didácticas para utilizar en aulas de colegios que apuesten por la sensibilización en este problema. A través de esta campaña, Alboan ha participado directamente como grupo de presión junto a otras ONG europeas para tratar de conseguir una legislación europea más comprometida con el fin de esta lacra<sup>12</sup>.

Por su parte, Ingenieros Sin Fronteras está al frente de otra iniciativa, realizada en Cataluña, para informar y denunciar sobre los minerales en conflicto, titulada “De què està fet el teu mòbil?”<sup>13</sup>. Se trata de una exposición que muestra el origen de los materiales que componen los teléfonos móviles y el impacto de su extracción sobre el entorno. Su carácter de exposición física le da un valor diferencial frente a la mayoría de experiencias estudiadas. Según la información disponible en su página web, esta exposición, acompañada de charlas informativas, se habría realizado en diversas instituciones catalanas en el año 2015, no estando actualmente en funcionamiento.

---

11. <https://www.tecnologialibredeconflicto.org/>

12. <https://www.es.amnesty.org/en-que-estamos/noticias/noticia/articulo/ue-alcanzado-acuerdo-sobre-minerales-de-zonas-de-conflicto-tras-anadir-exenciones/>

13. <https://esf-cat.org/de-que-esta-fet-el-teu-mobil/>

Una última experiencia que trata las materias primas de los dispositivos móviles, en este caso centrándose en el coltán, fue realizada en la Facultad de Educación de la Universidad de Castilla-La Mancha entre los cursos 2012 y 2015 por las profesoras Beatriz García Fernández, Elena María Muñoz Espinosa y María de los Ángeles Rodríguez Domenech (2016). Estas investigadoras en pedagogía y educación exploraron los hábitos de consumo, uso y reciclaje de dispositivos electrónicos entre futuros maestros/as de Educación Primaria con el fin de evaluar su conocimiento sobre las materias primas con que se fabrican, su extracción y procesado. La investigación se hizo a través de un cuestionario cuyas respuestas revelaron un alto porcentaje de educadores/as que no reciclan adecuadamente los residuos electrónicos y que desconoce cuestiones básicas sobre las materias primas que los integran, su extracción y procesado. La investigación concluyó con una propuesta didáctica, titulada “La formación docente en la sociedad digital: propiciando la reflexión sobre el impacto medioambiental y social del consumo de tecnología”, que aborda el impacto sobre el planeta del consumo de tecnología, completando una labor de concienciación.

#### 4.1.4. Experiencias que abordan el impacto de fabricar dispositivos tecnológicos

Tras el procesamiento de las materias primas, comienza la fase de manufacturación de microprocesadores y componentes, y del ensamblaje de los dispositivos. Este es otro de los pasos denunciados por investigaciones y organizaciones internacionales con graves consecuencias para la salud laboral y para el medio ambiente. En España, además de las experiencias globales, solo se han localizado dos experiencias centradas sobre esta cuestión.

La más destacada es Electronics Watch<sup>14</sup>. Aun siendo una entidad no gubernamental de carácter europeo, tiene una clara implantación y participación en España a través de la ONG Setem Catalunya. Está dedicada a denunciar las condiciones laborales de la industria electrónica promoviendo una compra pública responsable como vía de mejora. Aunque su principal función es promover la compra de equipamiento en condiciones dignas, realiza una importante labor divulgadora, especialmente dirigida a las entidades públicas.

14. <http://electronicswatch.org/es>

La otra experiencia sobre este ámbito, de carácter mucho más específico, se encuentra en una asignatura optativa de tercer curso del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Valladolid, titulada “Ingeniería y Sociedad”. Su guía docente (Vicente-Maroto et al., 2019: 2) recoge que:

El desarrollo profesional de la ingeniería no puede prescindir de su relación con la sociedad y para ello es esencial comprender la evolución histórica del rol jugado por la ingeniería, la responsabilidad social del ingeniero, aspectos de salud y seguridad laboral y el impacto social que conlleva el desarrollo de la profesión.

De los cuatro módulos de su programa, un apartado se dedica a la seguridad y a la salud laboral, otro a la ética en la ingeniería y, el último, a las diversas implicaciones sociales, culturales y políticas de la tecnología.

#### 4.1.5. Experiencias que abordan el consumo energético de los dispositivos

Pasadas 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 sostener su funcionamiento. Más allá de las propuestas globales, apenas podemos encontrar alguna experiencia específica que hable de esta cuestión. El impacto que tiene el uso de los dispositivos, a través del consumo energético de los centros de datos, fundamentalmente, es la cuestión más invisible para la ciudadanía: la supuesta condición etérea de “la nube” parece resistirse a ser cuestionada.

Entre las experiencias, únicamente encontramos un artículo de “Hoja de Router” centrado en un aspecto específico: el impacto energético de las criptomonedas<sup>15</sup>. Se localizaron otros artículos en España sobre consumo de internet, pero no se han tenido en cuenta para el estudio al resultar experiencias aisladas<sup>16</sup>.

#### 4.1.6. Experiencias centradas en los residuos electrónicos

A diferencia del caso anterior, esta fase es la que más atención específica recoge: además de las seis experiencias globales, otras once también lo tratan de manera más específica, aunque varias de ellas de una manera utilitarista y poco crítica con el modelo de producción que genera esos desechos. Podemos intuir que sumarse a la “cultura del reciclado” es mucho más fácil que cuestionar de base el modelo de producción desde sus orígenes, pues esto podría suponer socavar las bases de la economía de mercado.

Tres son únicamente las experiencias detectadas que denuncian expresamente cómo la mayoría de la basura electrónica termina en vertederos incontrolados de países del Sur (concretamente un 76% de las 45 millones de toneladas generadas, según datos de 2016 elaborados por la Universidad de Naciones Unidas), todas ellas desde el ámbito informativo: el documental digital “La república de la basura electrónica”, creado por Jacopo Ottaviani con fotografía y diseño de Isacco Chiaf y publicado en “Planeta futuro”, suplemento de El País<sup>17</sup>; el reportaje “Testigos de la miseria tecnológica: hablan los fotógrafos de la basura electrónica”, publicado también en 2015 en “Hoja de Router”<sup>18</sup>; e, indagando un poco más en el pasado, el reportaje “Ciberbasura sin fronteras” emitido en 2012 por TVE en su programa “En portada”<sup>19</sup>.

15. [https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/ecologia-medio\\_ambiente-sostenibilidad-Bitcoin-criptomonedas\\_0\\_505699615.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/ecologia-medio_ambiente-sostenibilidad-Bitcoin-criptomonedas_0_505699615.html)

16. Algunos de ellos serían: “Así es por dentro el mayor centro de datos de Madrid, que da servicio a Netflix y Facebook en España” (Portaltic, 15/02/2018); “El descomunal rastro de CO<sup>2</sup> de tu WhatsApp” (Cinco días, 5/07/2016); “¿Cuánto contamina internet?” (CCCBLAB, 21/01/2014) o “Internet y su contaminante nube de efecto invernadero” (El Mundo, 3/07/2013).

17. <https://elpais.com/especiales/2015/basura-electronica/>

18. [https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/basura\\_electronica-agboglobloshie-Kevin\\_McElvaney-Valentino\\_Bellini-fotografia\\_0\\_393011637.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/basura_electronica-agboglobloshie-Kevin_McElvaney-Valentino_Bellini-fotografia_0_393011637.html)

19. <http://www.rtve.es/alacarta/videos/en-portada/portada-ciberbasura-sin-fronteras/1432827/>

Información general también aportan algunas asignaturas universitarias detectadas como la optativa “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” del Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de la Sostenibilidad de la Universidad Politécnica de Cataluña<sup>20</sup>, aunque su guía docente sólo indica que se trata el impacto medioambiental de los residuos electrónicos (eWaste) sin más detalle; o la asignatura “Influencia sociocultural y medioambiental de las tecnologías de la información y la comunicación” del Grado en Periodismo de la Universidad Complutense de Madrid<sup>21</sup>. También, en el ámbito universitario, encontramos la Cátedra RELEC de la Universidad de Cádiz, con misión amplia y diversa dentro del ámbito del impacto medioambiental de los aparatos eléctricos y electrónicos, destacando su labor formativa y divulgativa en relación al reciclado y la reutilización de estos dispositivos<sup>22</sup>.

Junto a ellas, otras iniciativas se centran en la gestión de la recogida y el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos, aunque se incluyen en el repertorio por contar con una función divulgadora de esta problemática. Destacan, entre ellas, Fundación Eco-Raee’s, un sistema integrado de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos creado en 2005 que aglutina a más de 400 empresas<sup>23</sup>; Ecovitrum, proyecto de la Diputación de Valencia junto a diversas empresas centrado en las pantallas de televisores y ordenadores<sup>24</sup>; el Programa UPC REUTILITZA, de la Universidad Politécnica de Cataluña y la asociación Tecnología x Tothom (TXT)<sup>25</sup>; y, por último, la campaña RE-ENCHUFA de la Asociación Española de Recuperadores de Economía Social y Solidaria<sup>26</sup>.

---

20. [http://www.upc.edu/estudispdf/guia\\_docent.php?codi=480091&lang=esp](http://www.upc.edu/estudispdf/guia_docent.php?codi=480091&lang=esp)

21. <https://ccinformacion.ucm.es/estudios/2017-18/grado-periodismo-plan-803623>

22. <http://www.relec.es>

23. <https://www.eco-raee.com/>

24. <http://www.ecovitrum.es/>

25. <https://reutilitza.upc.edu>

26. <http://www.aeress.org/Documentacion/Campanas-de-divulgacion/RE-ENCHUFA-con-la-reutilizacion-alargas-la-vida-util-de-tus-electrodomesticos>

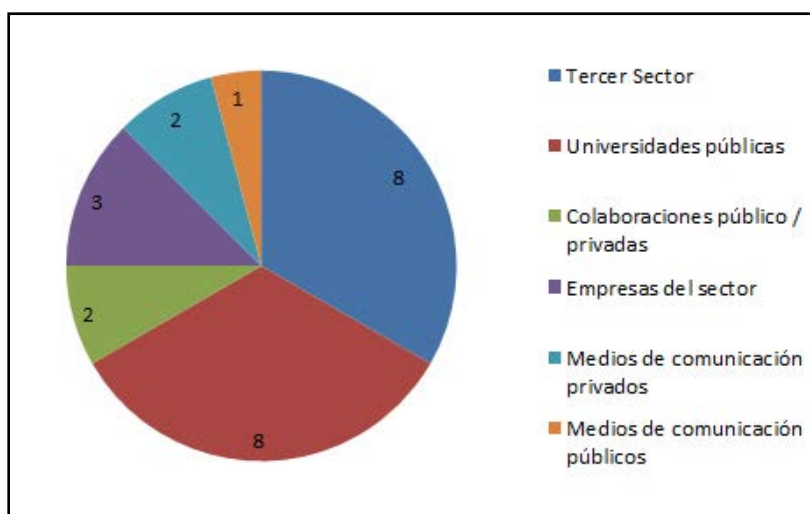
4.2. El ciclo de impacto de las TIC sobre nuestro entorno: análisis de experiencias por su origen y destinatarios

Una vez analizadas las experiencias encontradas en función de las fases del ciclo de vida de las tecnologías, las observamos ahora en función de su origen, de quién es el sujeto que toma la iniciativa de informar y/o educar, y sus destinatarios/as, a quién se pretende informar y/o educar. Es decir, en función de sus públicos, para conocer el mayor o menor grado de implicación de administraciones, empresas y organizaciones del Tercer Sector en la difusión de la realidad, y quiénes son los/as principales posibles beneficiarios/as de ella.

Atendiendo al origen, el siguiente gráfico muestra cómo predominan casi a la par las iniciativas procedentes del Tercer Sector y de las universidades públicas, incluyendo una colaboración entre ambas (REUTILITZA). Pareciera, pues, que tanto universidades públicas como las ONG y otras entidades del Tercer Sector asumiesen su responsabilidad de formar y concienciar a la ciudadanía sobre problemas amenazantes para la sociedad.

**Gráfico 2**

Clasificación de las experiencias por su origen



Fuente: elaboración propia

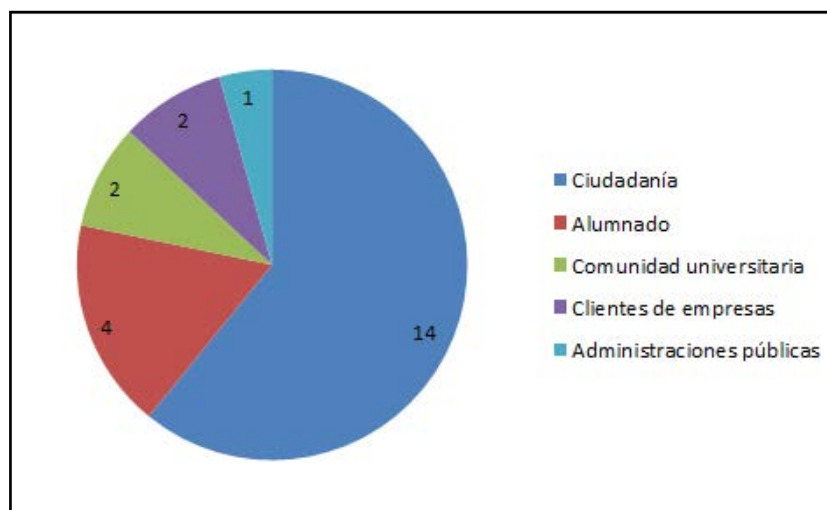
No ocurre así con las administraciones públicas. Llama la atención que las únicas dos encontradas lo hacen siempre en colaboración con el sector privado, asumiendo la iniciativa pero buscando el apoyo de empresas para cumplir sus fines (proyecto Green TIC y Ecovitrum). Las empresas del sector, ya por su cuenta, asumen también la iniciativa en tres experiencias, una de ellas mediante una fundación que acoge a numerosas empresas (Fundación Eco-Rae's) y solo dos a título individual: Orange y Movistar.

Por último, las tres iniciativas restantes encontradas corresponden a los medios de comunicación, dos de ellos privados ("Hoja de Router"-Eldiario.es y "Planeta Futuro"-El País) y uno público, TVE. Cabe recordar que solamente se recogieron experiencias con entidad individual reseñable y que formasen parte de un trabajo continuado.

Respecto a los destinatarios, son coherentes con el origen de los emisores. Las entidades del Tercer Sector, los medios de comunicación y las colaboraciones público/privadas se dirigen a la ciudadanía en general, sin entrar a valorar en qué medida alcanzan a público previamente concienciado sobre el problema medioambiental. Un público más cautivo y que garantiza un éxito superior serían los estudiantes de asignaturas universitarias, siendo algo inferior en las dos experiencias dirigidas a una comunidad universitaria más amplia: la Guía URJC y la Cátedra RELEC. Menor eficacia se prevé en las dos empresas que se dirigen fundamentalmente a sus clientes, Orange y Movistar, pues la información no aparece de manera destacada en sus páginas, reduciendo al mínimo su impacto potencial. Mención aparte merece Electronics Watch, que aún cuando su información es accesible para una ciudadanía interesada, su público fundamental son las administraciones públicas, a las que quieren concienciar para que entren en la compra pública de equipamientos tecnológicos que ellos promueven.

### Gráfico 3

Clasificación de las experiencias en función de sus destinatarios/as



Fuente: elaboración propia

4.3. El ciclo de impacto de las TIC sobre nuestro entorno: análisis de experiencias por su finalidad

La clasificación de las experiencias en función de su finalidad distingue entre aquellas que buscan, fundamentalmente, informar, divulgar, transmitir una realidad; y las que tienen una finalidad predominantemente educativa, con mayor capacidad de generar conocimiento y promover ciertos cambios de comportamiento. Esta finalidad se deriva de la naturaleza de la experiencia en sí y el tipo de propuesta que ofrecen.

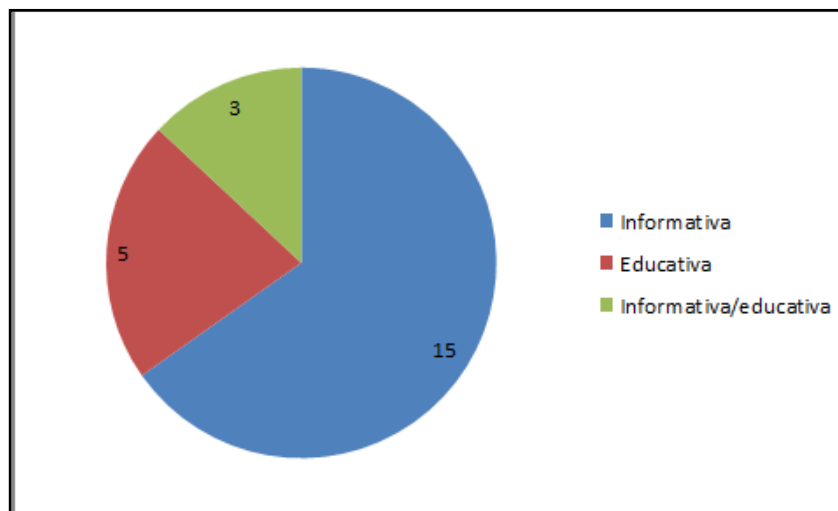
Así, tenemos experiencias que al estar basadas fundamentalmente en contenidos publicados en páginas web no pueden aspirar a más que una finalidad informativa, como “Ecología y Media”, “Hoja de Router” o las páginas de las empresas. Otras, al profundizar un poco más en la información y, sobre todo, ofrecer recomendaciones para el cambio, podrían estar a medio camino entre la información y la educación, como la “Guía URJC”. Algunas de ellas, aun



siendo informativas, por su diseño más integral, podrían alcanzar un mayor impacto, como el documental digital “La república de la basura electrónica” o el reportaje de televisión “Ciberbasura sin fronteras” por su naturaleza audiovisual.

**Gráfico 4**

Clasificación de las experiencias según su finalidad



Fuente: elaboración propia

Las asignaturas y experiencias en aula tienen mayor potencial educativo, al igual que la exposición “De què està fet el teu mòbil?”, por su mayor posibilidad de implicación, además de ir acompañada de charlas presenciales.

## 5. Estudio de caso: Life Green TIC<sup>27</sup>

La Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León<sup>28</sup> inició y coordinó este proyecto entre 2013 y 2016 a raíz de los inesperados resultados de un proyecto previo, también enmarcado en el programa Life y centrado en la domótica. Life Domotic<sup>29</sup> consistía en analizar vías de control para reducir la huella de carbono regulando el consumo de energía en áreas como el alumbrado urbano o la calefacción a través de tecnologías domóticas. Los resultados de monitorización de Domotic permitieron detectar el elevado consumo energético del sistema informático de las propias infraestructuras de la fundación, hasta un 25% del total. Uno de los resultados del proyecto Life Green TIC fue precisamente el ahorro de hasta una tercera parte de los 60.000 kW que suponía el desmesurado consumo anual.

### 5.1. Vocación por la visibilización del lado oculto de las TIC

Como recuerda el coordinador de Life Green TIC, Jesús Díez, en una entrevista realizada para esta investigación, estratégicamente convenía presentar, en primera instancia, la parte relacionada con la telegestión orientada al ahorro de energía consumida en diferentes actividades y servicios, siguiendo las recomendaciones de la unidad de análisis del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y los intereses concretos de algunas de las entidades colaboradoras del proyecto. Por ejemplo, la participación del Ayuntamiento de Logroño en esta iniciativa estaba enfocada a la telegestión del alumbrado, del tráfico y la calidad del aire, y la del Grupo San Valero, en la implantación de un campus virtual más eficiente. Sin embargo, la Fundación consiguió convencer a todos los colaboradores para destacar en la tramitación del proyecto el análisis del impacto medioambiental que generan específicamente los dispositivos digitales. Esto demuestra y confirma la invisibilidad de la huella de carbono generada por los aparatos informáticos, que en Europa supone el 10% de toda la electricidad consumida según datos facilitados por Díez, el equivalente al alumbrado público en todo su territorio, con la significativa diferencia de que, si este último se ha ido reduciendo, el primero no ha dejado de incrementarse.

27. <http://www.lifegreentec.eu/es>

28. <https://patrimonionatural.org/>

29. <https://www.lifedomotic.eu/>

## 5.2. Atención al ciclo completo de vida de los dispositivos: acción en el ámbito del consumo y la compra responsable

Si bien la web de este proyecto<sup>30</sup> advierte de que hay que atender todo el ciclo de vida de los dispositivos digitales, el principal valor de esta experiencia se centra en la reducción del consumo energético en su uso, a lo que se añadió una aportación divulgativa sobre la “compra verde” de dispositivos informáticos y una guía de buenas prácticas para su utilización. La valiosa aportación investigadora de Life Green TIC no incluye la medición del impacto de todo el ciclo de vida de los aparatos, si bien completa su diagnóstico con referencias a documentación ajena sobre otros ámbitos como la fabricación y la gestión de residuos, principalmente la producida por la *Agence de l’environnement et de la maîtrise de l’énergie* (ADEME)<sup>31</sup> o por la asociación ecologista GreenIT<sup>32</sup>.

La contribución funcional y documental de Life Green TIC incluye también la adaptación al español de una herramienta en línea desarrollada por otro proyecto europeo, Buy Smart<sup>33</sup>, sobre el coste de ciclo de vida de equipos informáticos para la compra responsable<sup>34</sup>, así como un manual de compra verde para las TIC<sup>35</sup> en el que se especifican todos los aspectos que debe tener en cuenta cualquier comprador de dispositivos, a partir de la extensa y variada legislación que regula las sustancias químicas peligrosas que podrían contener o generar los diferentes dispositivos, la gestión de sus residuos o el nivel de eficiencia energética y de diseño ecológico que ofrecen. Este manual recoge con exhaustividad la normativa vigente y la variadísima disponibilidad de sistemas de “ecoetiquetado” y etiquetado energético relacionados con las TIC.

30. <http://www.lifegreentic.eu/es>

31. <https://www.ademe.fr/>

32. <https://www.greenit.fr/>

33. <https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/buy-smart>

34. [http://www.lifegreentic.eu/sites/default/files/documentos/calculo\\_costes\\_ciclo\\_vida\\_tic.xls](http://www.lifegreentic.eu/sites/default/files/documentos/calculo_costes_ciclo_vida_tic.xls)

35. <http://www.lifegreentic.eu/es/documento/manual-de-compra-verde-para-tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion>

Los responsables de Green TIC han incorporado últimamente una mirada más amplia de la concepción “verde” de su planteamiento con la aplicación de la llamada “economía circular” a la gestión de los materiales informáticos. Esto significa recurrir a fórmulas de adquisición de dispositivos mucho más baratas y económicamente responsables como es la compra de equipos “refabricados” o actualizados, o la reparación de equipos. La adopción de los planteamientos de la circularidad en la economía (Pearce & Turner, 1989) se plantea así como fórmula para desafiar a la obsolescencia programada.

La otra aportación de esta iniciativa ofrece una guía de buenas prácticas ambientales para el usuario de las TIC<sup>36</sup>. El valor principal de este documento remite al uso de los dispositivos, obviando las cuestiones relacionadas con la adquisición —únicamente abordada por el referido manual de compra verde, aunque podría haber tenido un espacio en esta guía mediante recomendaciones específicas y alternativas a la compra tradicional—, la gestión de estos como residuos, o la identificación de alternativas para la prolongación de su vida a través de su reutilización. Ahora bien, su falta de amplitud queda compensada por su nivel de exhaustividad: la guía aborda todos los detalles imaginables en relación al uso específico de ordenadores, de sobremesa o portátiles, de teléfonos, tabletas y demás dispositivos móviles, y de equipos de impresión e imagen. La guía también recomienda usos responsables con el medio ambiente en la gestión de la información y del correo electrónico, si bien podría haber sido más completa incorporando consejos para el uso de aplicaciones en la nube digital.

---

36. [http://www.lifegreentec.eu/sites/default/files/documentos/guia\\_de\\_buenas\\_practicas\\_ambientales\\_para\\_usuarios\\_tic\\_0.pdf](http://www.lifegreentec.eu/sites/default/files/documentos/guia_de_buenas_practicas_ambientales_para_usuarios_tic_0.pdf)

### 5.3. Monitorización, concienciación y virtualización

Lo primero que propone Green TIC a cualquier organización es monitorizar su consumo de energía, concienciarse de la importancia de reducirlo y tomar las medidas más oportunas. A partir de estos ejes metodológicos, ofrece una breve guía para diseñar estrategias para que cualquier organización pueda llevar a cabo una significativa reducción de la huella de carbono provocada por su maquinaria digital<sup>37</sup>. Así lo hizo la propia Fundación con el proyecto Life Domotic, con el que sus promotores pudieron darse cuenta del enorme gasto en energía de su propia estructura informática. Concienciados de ello, pudieron tomar las medidas adecuadas, centradas en su caso en el proceso de virtualización de su sistema informático, es decir, la sustitución de CPU convencionales de 30 puestos de trabajo por dispositivos clientes con muy poca capacidad de procesamiento<sup>38</sup> y, por tanto, con un consumo notoriamente inferior. La virtualización implica la centralización operativa del procesamiento de todos los puestos en los servidores de la organización, que también se vieron reducidos en esta reestructuración, pasando de 11 a 4. El gran ahorro de electricidad conseguido se debe también a que los equipos virtualizados no se alimentan con la red de electricidad sino con el propio sistema de red, el mismo al que se conectan los terminales de telefonía fija. El resultado es una significativa reducción tanto en el coste económico y ecológico en materiales como en consumo de energía, equivalente a una tercera parte de lo que consumía la organización en todas sus necesidades.

A la parte técnica de esta operación se le añadió una labor formativa para que los trabajadores de la Fundación apoyaran con su comportamiento responsable el objetivo ahorrador de la virtualización. También, en este aspecto, es destacable la aplicación de los hallazgos de este proyecto en su propia estructura humana, convirtiéndola en campo de pruebas para su guía de buenas prácticas. Sin embargo, como reconoce el propio coordinador de Life Green TIC, la sensibilización del personal no es siempre suficiente y, por ejemplo, todavía muchos usuarios se dejan el terminal encendido cuando terminan su jornada, por lo que se adoptaron medidas como el apagado automático a partir de las 20:00 horas.

37. <http://www.lifegreentec.eu/es/documento/b11-metodologia-para-la-elaboracion-de-planes-de-accion-estrategias-green-tic>

38. <http://www.lifegreentec.eu/es/resultados>

#### 5.4. Profesorado como destinatario estratégico de divulgación y formación

La divulgación es una dimensión fundamental en el programa Life, y en este apartado Green TIC sigue trabajando a pesar de que su recorrido oficial terminó en 2016. La tarea divulgativa continúa a través de acciones formativas y mantiene una actividad moderadamente sostenida en su cuenta de Twitter sobre iniciativas frente a la huella de carbono y orientadas a la economía circular, así como sus propios cursos y talleres<sup>39</sup>. Además de este canal, el proyecto desplegó un amplio repertorio de instrumentos divulgativos, todavía disponibles, pero sin actualizar. El sitio web presenta con claridad y detalle los planteamientos y el desarrollo del proyecto. El blog Mi huella TIC<sup>40</sup> sirve como publicación de los conocimientos compartidos en el Laboratorio de Sostenibilidad, una plataforma para explicar los criterios Green TIC, describir casos exitosos de reducción de la huella digital, o donde jóvenes y emprendedores desarrollaron iniciativas para propulsar el modelo Green TIC.

La acción formativa de Life Green TIC se despliega principalmente en centros de formación de profesorado de secundaria y formación profesional. La prioridad era que la sensibilización de los formadores desembocase en la incorporación a los programas docentes de la importancia de la huella de carbono de todo el ciclo de vida de los dispositivos digitales, y con ello, trascender la limitación al tema de los residuos como único referente. También continúan organizando *webinars*<sup>41</sup> sobre buenas prácticas para usuarios a través del Portal de Educación de la Junta de Castilla y León y se desarrollan actividades de formación para educadores de los centros de interpretación de espacios naturales. Entre las actividades universitarias, destaca el concurso de ideas con estudiantes de la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Valladolid para promover soluciones al impacto ecológico de la tecnología digital. A pesar de la minuciosidad con la que la web de Life Green TIC presenta el relato de sus acciones divulgativas y educativas, se echa de menos una muestra de los resultados reales que este proyecto ha propiciado entre los destinatarios de las mismas, a través de testimonios concretos sobre la incorporación del conocimiento aportado en la docencia de institutos o centros de formación profesional, por ejemplo.

39. <https://twitter.com/LIFEGreenTIC>

40. <http://mihuellatic.lifegreentec.eu/>

41. Seminarios impartidos a través de la web.

## 6. Conclusiones y discusión

La invisibilidad de los efectos nocivos de la digitalización, tanto en términos humanos como ecológicos, forma parte del origen y la evolución de las propias tecnologías digitales. Surgidas como herramientas al servicio de la reproducción del sistema capitalista, se han desarrollado expansivamente a un ritmo trepidante al compás del paroxismo destructivo de un modelo abocado a la mercantilización de todos los aspectos de la vida social y al crecimiento desmedido y sin control. El determinismo tecnológico imperante a la hora de analizar los cambios profundos en la humanidad impide calibrar el impacto real de estas tecnologías, que aparentan ser más limpias de lo que son.

Desde la extracción de los minerales necesarios para la fabricación de los diversos dispositivos tecnológicos —caracterizada por un alto grado de esquilmado natural y sobreexplotación humana—, hasta la deficiente gestión de los residuos generados —causantes de una contaminación insoportable de espacios naturales, principalmente en los países más empobrecidos y cada vez más numerosos por la creciente expansión de sus industrias y la obsolescencia programada con la que diseñan sus productos—, el impacto medioambiental de cada uno de los procesos que componen el ciclo de vida de las TIC quedan invisibilizados por una falsa aura de inocuidad. El máximo exponente de imperceptibilidad proviene de la huella de carbono producida por la llamada “nube digital”, infinitamente menos ligera que la imagen que transmite la metáfora en la que se inspira.

Efectivamente, de todos los ámbitos de impacto medioambiental de las TIC, el menos visibilizado a la luz de las experiencias encontradas es el uso y consumo de los equipos informáticos, protagonizado de manera creciente por el consumo energético de las redes y centros de datos. Parece difícil contraponer la materialidad de tales infraestructuras frente a la supuesta “etereidad” de “la nube”. Mejor suerte corre la información sobre la basura electrónica, aunque fundamentalmente tratada desde una visión práctica de recuperación de residuos que oculta, en gran parte, la realidad del impacto de nuestros desechos en los países empobrecidos.

Tras realizar una amplia indagación a través de búsquedas documentales y de informantes clave, 23 fueron las experiencias que consideramos que cumplían nuestros objetivos, dejando fuera fundamentalmente algunos artículos de prensa. Entre ellas, destacan 6, por abordar todo el ciclo de vida de los dispositivos digitales y promover a través del análisis profundo y la divulgación activa una concienciación holística de una realidad compleja y sometida a multitud de variables. Resulta tan llamativo que 2 de estas 6 iniciativas procedan del mundo empresarial —Orange y Movistar— como que solo una esté liderada por un organismo público —Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León— y, además, en colaboración con dos entidades privadas. A su favor hay que reconocer su aportación especialmente atrevida y pionera con el proyecto Green TIC en la visibilización de la huella de carbono generada durante el ciclo de vida de los equipos informáticos, con especial atención al consumo de electricidad y la compra con criterios responsables. Esta decidida apuesta, a través de la transformación de sus propias infraestructuras y su propio funcionamiento como campo de pruebas, ha justificado el estudio de caso que este artículo dedica a GreenTIC. Las otras 3 experiencias de alcance exhaustivo están protagonizadas por la universidad —Oficina verde de la Universidad Rey Juan Carlos y el profesor Fernando Tucho— y el Tercer Sector —FUHEM Ecosocial—, y se reparten la mayoría del resto de las iniciativas seleccionadas (ver Gráfico 2).



¿Se puede considerar 23 experiencias en un periodo de 6 años —teniendo en cuenta que la más antigua data de 2012— un número relevante? Sin duda, para la gravedad de la problemática podemos concluir que no. No podemos decir que nuestra sociedad esté atendiendo de manera adecuada una realidad invisibilizada que genera graves consecuencias, como hemos visto. Llama la atención que, a pesar de la omnipresencia de las tecnologías digitales en nuestras vidas, su “lado oscuro” permanezca tan oculto.

Dentro de la escasez de acciones, podríamos decir que entidades del Tercer Sector y universidades públicas estarían cumpliendo con su función divulgativa/educativa, liderando la sensibilización sobre estas cuestiones. No podemos decir lo mismo de las empresas del sector, responsables directas del impacto de las tecnologías, ni de las administraciones públicas, responsables de su regulación y de diseñar políticas al respecto. Deberíamos recordar una de las reglas que en 1990 Hans Küng dispuso en su *Proyecto de una ética mundial* (citado por Becker, 2009: 25): “Regla de la carga probatoria: quien pone en marcha una innovación tecnológica debe estar obligado a demostrar que no causa daños sociales, culturales o ecológicos”.

## Agradecimientos

Investigación realizada con apoyo del proyecto I+D: “Competencias mediáticas de la ciudadanía en medios digitales emergentes en entornos universitarios” (EDU2015-64015-C3-2-R).

## Bibliografía

---

- BAKHIYI, B., GRAVEL, S., CEBALLOS, D., FLYNN, M.A., & ZAYED, J. (2018). Has the questions of e-waste opened a Pandora box? An overview of multiple issues and challenges. *Environmental International*, 110, 173-192.
- BALDÉ, C.P., FORTI, V., KUEHR, R., & STEGMAN, P. (2017). *Observatorio Mundial de los residuos electrónicos 2017*. Recuperado de <https://bit.ly/2Ffu1q4>
- BECKER, J. (2009). Ordenadores y ecología, una reflexión necesaria. *Telos*, (81), 20-25.
- BELKHIR, L., & ELMELIGI, A. (2018). Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations. *Journal of Cleaner Production*, (177), 448-463.
- BELL, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society*. New York: Basic Books.
- BELLVER, J., LÓPEZ, D., CEMBRANOS, F., & CASTILLO, J.J. (2013). *La huella del consumismo tecnológico*. Madrid: FUHEM Ecosocial. Recuperado de [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier\\_La-huella-del-consumismo-tecnologico.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/Dossier/Dossier_La-huella-del-consumismo-tecnologico.pdf)
- 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.
- CABALLERO, C. (2017, 30 de agosto). La Unión Europea lucha contra los minerales de sangre. *El País*. Recuperado de <https://bit.ly/2WimOfN>
- CORCORAN, P., & ANDRAE, A. (2013). *Emerging Trends in Electricity Consumption for Consumer ICT*. Recuperado del sitio de internet de National University of Ireland-Galway <http://hdl.handle.net/10379/3563>
- DE DECKER, K. (2015). Why We Need a Speed Limit for the Internet. *Low-tech Magazine*. Recuperado de <https://bit.ly/2I0aTiQ>

- ECHEGARAY, F. (2016). Consumers's reactions to product obsolescence in emerging markets: the case of Brazil. *Journal of Cleaner Production*, (134), 191-203.
- EDIZIONES/PORTALTIC. (2018, 15 de febrero). Así es por dentro el mayor centro de datos de Madrid que da servicio a Netflix y Facebook en España. *Portaltic / Europa Press*. Recuperado de <https://tinyurl.com/y6bd4b93>
- ESEN, E., LUTZ, M., TUDOR, P.E., & GÜNZEL, H. (2010). Green IT: Buzzword oder Realität? *Wirtschaftsinformatik und Management*, 2(1), 20-28.
- FERNÁNDEZ, R., & GONZÁLEZ, L. (2018). *La espiral de la energía. Volumen I: Historia de la humanidad desde el papel de la energía (pero no solo)*. Madrid: Libros en Acción.
- GABRYS, J. (2014). Powering the Digital: From Energy Ecologies to Electronic Environmentalism. En R. Maxwell, J. Raundalen & N. Lager Vestberg (Eds.), *Media and the Ecological Crisis* (3-18). Nueva York y Londres: Routledge.
- GARCÍA-FERNÁNDEZ, B., MUÑOZ-ESPINOSA, E.M., & RODRÍGUEZ-DOMENECH, M.A. (2016). La formación docente en la sociedad digital: propiciando la reflexión sobre el impacto medioambiental y social del consumo de tecnología. *Opción, Año 32, Especial nº 13*, 104-132.
- GIORDANO, E. (2003). El "laberinto" tecnológico y las nuevas formas de control social. *I/C. Revista Científica de Información y Comunicación*, 1, 41-55.
- GRANT, K., GOLDIZEN, F.C., SLY, P.D., BRUNE, M.N., NEIRA, M., VAN DER BERG, M., & NORMAN, R.E. (2013). Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *The lancet global health*, 1(6), 350-361.
- JARDIM, E. (2017). *From Smart to Senseless: The Global Impact of Ten Years of Smartphones*. Recuperado de <https://tinyurl.com/y2qp8ou6>
- KUEHR, R., & WILLIAMS, E. (2003). *Computers and the environment: understanding and managing their impacts*. Nueva York: Kluwer/Springer.

- LEWIS, J. (2013). *Beyond Consumer Capitalism: Media and the Limits of Imagination*. Cambridge: Polity Press.
- LORD, S. M., PRZESTRZELSKI, B., & REDDY, E. (2018, noviembre). Teaching Social Responsibility: Conflict Minerals Module for a Circuits Class. *Conferencia llevada a cabo en el 2018 World Engineering Education Forum-Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)*,1-6. IEEE, Albuquerque (Nuevo México, USA).
- MAXWELL, R., & MILLER, T. (2008). Ecological Ethics and Media Technology. *International Journal of Communication*, 2, 331-353.
- MAXWELL, R., & MILLER, T. (2012a). *Greening the media*. Nueva York: Oxford University Press.
- MAXWELL, R., & MILLER, T. (2012b). The environmental cost of our obsession with technology. *The European Financial Review*.
- MURDOCK, G., & BREVINI, B. (2017). Carbon, Capitalism, Communication. En B. Brevini & G. Murdock. (Ed.), *Carbon Capitalism and Communication: Confronting Climate Crisis* (1-23). Cham: Springer.
- PEARCE, D. W., & TURNER, R. K. (1989). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- POPESCU, A. (2018). *Greening Video Distribution Networks*. Basilea: Springer International Publishing.
- SFEZ, L. (1995). *Crítica de la comunicación*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- SIERRA, F. (2003). Sociedad de la Información y movimientos sociales. Alternativas democráticas al modelo de desarrollo social dominante. En V. M. Marí (Ed.). *La red es de todos: cuando los movimientos sociales se apropian de la red* (91-115). Madrid: Editorial Popular.

- TIMMER, S., & KAUFMANN, L. (2017). Conflict minerals traceability — a fuzzy set analysis. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 47(5), 344-367.
- TREMBLAY, G. (2003). La Sociedad de la Información y la nueva economía. Promesas, realidades y faltas de un modelo ideológico. *Telos*, (54), 16-23.
- 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*, (136), 45-61. doi: <http://dx.doi.org/10.16921/chasqui.v0i136.3321>
- VICENTE-MARIÑO, M., TUCHO, F., & GARCÍA-MADARIAGA, J.M. (mayo, 2016). Perceptions and discourses about the environmental impacts of ICT usage among scholars and activists in Spain. *66ª Conferencia de la International Communication Association*. Comunicación presentada en la ICA, Fukuoka (Japón).
- VICENTE-MAROTO, I., ALONSO FERNÁNDEZ-COPPEL, I., MIGUEL-GONZÁLEZ, L.J; & QUINTANO PASTOR, C. (2019). Guía docente de la asignatura Ingeniería y Sociedad, Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto, Universidad de Valladolid. Disponible en [https://alojamientos.uva.es/guia\\_docente/uploads/2017/448/42459/1/Documento1.pdf](https://alojamientos.uva.es/guia_docente/uploads/2017/448/42459/1/Documento1.pdf)
- WANN, D. (2011). *The New Normal: An Agenda for Responsible Living*. Nueva York: St. Martin's Griffin.
- WILLIAMS, S., COGAN, D., GOLDMAN, J., (productores) & WILLIAMS, S. (director). (2015). *Death by Design: the dirty secret of our digital addiction* [Cinta cinematográfica]. E.E.U.U: Ambrica productions.

## Biografías

---

### **José María García de Madariaga Miranda**

Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España  
<http://orcid.org/0000-0003-2168-6809>  
[jose.garciademadariaga@urjc.es](mailto:jose.garciademadariaga@urjc.es)

Doctor en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente es profesor titular interino en la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid (URJC), en cuya Facultad de Ciencias de la Comunicación ha impartido desde noviembre de 2002 diferentes asignaturas relacionadas con las tecnologías digitales. En el campo de la investigación ha desarrollado trabajos individuales y colectivos centrados en la influencia de la digitalización en los procesos de Comunicación Social en general, y en el Periodismo y la participación ciudadana en particular. Además, cuenta con experiencia de tipo periodístico y divulgativo en diversos campos de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.

### **Fernando Tucho Fernández**

Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España  
<http://orcid.org/0000-0003-4747-0264>  
[fernando.tucho@urjc.es](mailto:fernando.tucho@urjc.es)

Doctor en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid y profesor titular en la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, donde imparte desde 2012 asignaturas relacionadas con el Periodismo y la Educación Mediática. Es la Educación Mediática su principal foco de interés, desarrollando en los últimos años una línea de trabajo en torno a la concienciación sobre el impacto material de las TIC en nuestro entorno, siendo editor del blog "Ecología y media". Es socio fundador y actualmente presidente de Aire Comunicación, Asociación de Educomunicadores.

**Javier González de Eusebio**

Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España  
j.gonzalezde.2017@alumnos.urjc.es

Licenciado en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Complutense de Madrid y Máster Universitario en Formación del Profesorado de Secundaria en la especialidad de Comunicación Audiovisual por la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid (URJC). Actualmente, doctorando en la rama de Comunicación en la URJC, desarrollando una tesis doctoral sobre Educación Mediática y Sostenibilidad dirigida por Fernando Tucho y Miguel Vicente-Mariño.

**Miguel Vicente Mariño**

Universidad de Valladolid (UVA), España  
<http://orcid.org/0000-0002-1467-3535>  
miguel.vicente@uva.es

Profesor Titular y Director del Departamento de Sociología y Trabajo Social en la Universidad de Valladolid. Doctor en Comunicación Audiovisual por la Universitat Autònoma de Barcelona, tras haber completado estudios de Licenciatura en Periodismo y en Sociología. Es miembro del Comité Ejecutivo de la Asociación Europea de Investigación y Educación en Comunicación (ECREA) desde octubre de 2012, y forma parte del equipo de coordinación de la sección de Investigación de Audiencias de la Asociación Internacional para la Investigación en Comunicación (IAMCR) desde 2013.