

La cara oculta de la sociedad de la información: el impacto medioambiental de la producción, el consumo y los residuos tecnológicos

The hidden face of the information society: the environmental impact of production, consumption and technological waste

A face oculta da sociedade da informação: o impacto ambiental da produção, do consumo e do desperdício tecnológico

Fernando TUCHO FERNÁNDEZ

Universidad Rey Juan Carlos, España / fernando.tucho@urjc.es

Miguel VICENTE-MARIÑO

Universidad de Valladolid, España / mvicentem@yahoo.es

José María GARCÍA DE MADARIAGA MIRANDA

Universidad Rey Juan Carlos, España / jose.garciademadariaga@urjc.es

Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación

N.º 136, diciembre 2017-marzo 2018 (Sección Monográfico, pp. 45-61)

ISSN 1390-1079 / e-ISSN 1390-924X

Ecuador: CIESPAL

Recibido: 07-08-2017 / Aprobado: 19-12-2017

Resumen

La sociedad de la información se construye sobre una importante base tecnológica. Su funcionamiento requiere una infraestructura informática que ha ido creciendo durante las últimas décadas. En paralelo, el cambio climático se cierne sobre el futuro del planeta como una amenaza inquietante, que demanda una respuesta social y política. La percepción generalizada sobre la tecnología considera que su impacto medioambiental es escaso. Este trabajo discute esa percepción, completando para ello una revisión bibliográfica acerca de los efectos negativos que tiene la producción, el consumo y los residuos tecnológicos sobre el medio ambiente en que se desarrollan nuestras sociedades, una cuestión que ha recibido escasa atención hasta la fecha desde la Academia.

Palabras clave: Medio ambiente; perspectiva crítica; capitalismo; infraestructura informática.

Abstract

The information society is built upon an important technological ground. Its operation requires an IT infrastructure that has been growing during the last decades. In parallel, climate change looms over the future of the planet as a disturbing threat, which demands a social and political response. The widespread perception about technology considers that its environmental impact is scarce. This paper discusses this perception, completing for this purpose a bibliographical review about the negative effects that technological production, consumption and waste produce on the environment in which our societies are developed: this issue has received scant attention to date from the Academe.

Keywords: environment; critical perspective; capitalism; IT infrastructure.

Resumo

A sociedade da informação se constrói sobre uma importante base tecnológica. Seu funcionamento requer uma infraestrutura informática que mantém uma taxa constante de crescimento durante as últimas décadas. Paralelamente, as mudanças climáticas surgem no futuro do planeta como uma ameaça perturbadora, que exige uma resposta social e política. A percepção generalizada sobre a tecnologia considera que o impacto ambiental é escasso. Este trabalho discute essa percepção tanto por meio de uma revisão da literatura quanto por meio de um debate sobre os efeitos negativos da produção, consumo e impacto dos resíduos tecnológicos no meio ambiente, uma questão que tem recebido pouca atenção até à data da Academia.

Palavras-chaves: meio ambiente; perspectiva crítica; capitalismo; infraestrutura informática

1. Introducción, estructura y metodología¹

Las sociedades actuales tienen en la innovación tecnológica uno de sus pilares, tanto infraestructural como discursivo, pues los equipos informáticos y las redes que los conectan entre sí se han convertido en un elemento crucial para explicar sus lógicas de funcionamiento. Esta centralidad se ha expandido velozmente al conjunto de la población, convirtiendo a la informática y a los dispositivos tecnológicos en ingredientes centrales para la vida cotidiana de la mayoría de la ciudadanía.

Los beneficios de esta revolución tecnológica son evidentes y se presentan, de hecho, como la principal fuente legitimadora tanto de su difusión a escala global como de la competencia existente para que la renovación presente una aceleración constante. El proceso de difusión, comercialización y popularización de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) resulta básico para comprender hábitos sociales, culturales y económicos generalizados en la ciudadanía. Pese a la brecha digital, el acceso de una creciente proporción de la humanidad a los equipos necesarios para participar, en diverso grado, en espacios donde la tecnología juega un papel básico se presenta, de forma predominante, como un ejemplo de las ventajas que proporciona el binomio sociedad-tecnología. Pero este binomio se basa en una visión tautológica, que sitúa a la tecnología como motor de cambios en la sociedad, cuyo verdadero origen tiene más que ver con factores socioeconómicos. Como explica Sierra, desde la economía política, “la tecnología se implanta y transfiere en un sistema de relaciones sociales que reproduce asimetrías y dispositivos de poder preexistentes” (Sierra, 2003), un fenómeno que Sfez (1995) denomina “tautismo”, apócope que describe la cultura mediática tautológica y autista que hace de la tecnología la base del discurso dominante.

Este trabajo parte de una revisión bibliográfica de la literatura internacional referida a la relación entre TIC y medio ambiente, escrita en inglés y en español durante las últimas dos décadas. Mediante una búsqueda disciplinar amplia, nuestro objetivo principal fue identificar aquellos trabajos y propuestas de intervención social que se aproximan a las TIC con una mirada analítica y crítica sobre el conjunto de sus implicaciones. Así, los materiales localizados nos permiten sopesar las ventajas de un uso generalizado de recursos tecnológicos con la identificación de riesgos e impactos negativos para medio ambiente y sociedad. A su vez, completamos entrevistas exploratorias con personas procedentes del ámbito académico y del activismo medioambiental, con el propósito de valorar la viabilidad y el interés del estudio. Las primeras versiones de este trabajo fueron presentadas en dos foros internacionales: el Congreso de la *International Communication Association*, (Fukuoka, 2016) y el III Congreso Internacional de

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

Educación Mediática y Competencia Digital (Segovia, 2017). El contraste con las voces de investigadores y activistas implicados en cuestiones medioambientales sirvió para apuntalar la propuesta y pulir las conclusiones del análisis. Además, la organización de unas jornadas de difusión en la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid en marzo de 2017 contribuyó a la identificación de buenas prácticas y retos para este emergente campo de estudio.²

Este trabajo, de naturaleza exclusivamente teórica y analítica a partir de la construcción crítica del estado de la cuestión sobre los efectos medioambientales de la difusión tecnológica en las sociedades actuales, ofrece una visión panorámica del ciclo completo que siguen los dispositivos digitales y sus respectivos impactos, lo que se traduce en una estructura de cuatro apartados. El primero aborda la producción de dispositivos tecnológicos, desde el impacto medioambiental y humano de la extracción de recursos naturales hasta las condiciones de explotación laboral que, frecuentemente, imponen las empresas fabricantes. El segundo se centra en el creciente consumo energético asociado al uso de las TIC a escala global. El tercero analiza la gestión de los residuos electrónicos, cuya acumulación y desigual reparto territorial supone un reto importante para la política global. El cuarto expone buenas prácticas identificadas durante la búsqueda documental, poniendo sobre la mesa iniciativas que, desde diferentes posiciones, encaran esta problemática y proponen alternativas para atenuar sus efectos. Finalmente, antes de cerrar el artículo con las principales conclusiones alcanzadas, se plantean una serie de líneas de acción y de investigación en el campo de la comunicación que podrían ser desarrolladas durante las próximas décadas, con el propósito de mantener una mirada crítica y reflexiva sobre unas lógicas que se han venido dando por supuestas, naturalizando su existencia y presentándose como el único camino para el progreso³ global.

2. Coordenadas teóricas

Este artículo surge de la necesidad de hacer visibles algunas de las paradojas a las que se enfrentan las sociedades actuales en lo que a su relación con la tecnología se refiere. El determinismo tecnológico con el que se suelen abordar los cambios socioeconómicos que se están produciendo en la era digital entorpece el análisis integral sobre el verdadero impacto de las tecnologías. Diversos autores rechazan la “adopción de un instrumento técnico como referencia de la interpretación social” (Katz, 1998), así como cualquier hipótesis de que el cambio técnico pueda

2 Bajo el título “El lado oculto de nuestras tecnologías”, los autores de este trabajo promovieron la celebración de esta jornada en colaboración con la asociación de educadores Aire Comunicación, la Oficina Verde de la URJC y el Observatorio de educación de esta misma universidad.

3 Empleamos conscientemente el término progreso en lugar de “desarrollo”, en consonancia con la crítica realizada por Manuel Chaparro (2015), destilada durante varias décadas de trabajo en este ámbito, a la distopía del desarrollo.

explicar los cambios económicos y sociales (Giordano, 2003). Tremblay (2003) proponía identificar, en los albores de la eclosión digital, un cambio en las normas de producción y de consumo del modelo fordista por las del “gatesismo” –en referencia a Bill Gates–, un modelo que somete la información a las reglas de la sociedad industrial: “La Sociedad de la Información no constituye una ruptura radical con el sistema capitalista, sino que debe entenderse como otra forma en la evolución del mismo” (Tremblay, 2003, p. 17). En palabras de Maxwell y Miller, esta dificultad para ver el lado oculto de las tecnologías sería fruto de una “sublimación tecnológica”:

The enchantment with media technology certainly clouds much of the received history on the subject, making it hard to perceive its material connection to ecological decline. Social scientists have argued that widespread resistance to a critical, secular view of technology can be attributed to the *technological sublime*, a totemic, quasi-sacred power than industrial societies have ascribed to modern machinery and engineering. (Maxwell & Miller, 2012a, p. 4)

Admitiendo los avances sociales y económicos que conlleva una tasa elevada de adopción de esta lógica, nos preguntamos sobre los efectos indeseados y las consecuencias imprevistas, o no tomadas en consideración, cuando se evalúan estos procesos de gran alcance. La investigación en comunicación medioambiental prioriza el análisis de la interacción entre individuos y tecnología orientada hacia la promoción de hábitos sostenibles con el entorno: los medios y las tecnologías se suelen presentar como frenos que impiden el progreso humano o, por el contrario, como oportunidades para difundir una cultura más respetuosa con la naturaleza. Sin embargo, tanto las miradas tecnocatastrofistas como las tecnoentusiastas adolecen del mismo error determinista que impide situar a la tecnología en la dimensión adecuada. Como recuerda Chaparro, en una afirmación que siempre invita al debate, “las herramientas son neutrales, no así quienes las utilizan” (2015, p. 182).

Los trabajos que trazan una visión panorámica sobre la comunicación medioambiental (Anderson, 2015; Koteyko, Nerlich, & Hellsten, 2015) se centran en los retos que plantea Internet exclusivamente como herramienta para la investigación del cambio climático o en investigar cómo han cambiado las estrategias de los agentes implicados con la aparición de las herramientas en línea. Sin embargo, pocos trabajos académicos mencionan el reto que Internet supone para el propio cambio climático en sí, un factor que continúa ausente de la mirada crítica sobre la relación entre sociedad y tecnología. Parece darse a entender que los beneficios de la revolución digital justifican que no se consideren sus impactos negativos, a la hora de definir las estrategias medioambientales que apuestan por la sostenibilidad.

Nuestra investigación surge de la escasa reflexión crítica sobre el impacto negativo de la asunción del factor tecnológico como un elemento imprescindible

e inocuo para el avance social. Maxwell y Miller (2008) apuntan que “ecological ethics barely figures into the way media and communication researchers think about media technology”.

Tras la evidencia de que las prácticas de consumo que propicia la digitalización suponen un ahorro sustancioso en el gasto de energía y en su impacto medioambiental, se oculta una creciente dinámica de derroche alimentado por el mismo afán consumista que induce la lógica capitalista y que es responsable del cambio climático,⁴ como ya denunciara Becker:

[...] debe ponerse en duda permanentemente y con ahínco el teorema de una nueva economía desmaterializada, por no hablar de una Sociedad del Conocimiento. La denominada nueva economía resulta ser, si se mira más de cerca, una prolongación de la antigua economía capitalista, con sus anclajes fijos en un trato explotador de los bienes materiales y naturales que, de una vez para siempre, no son infinitos. Otra vez va el rey desnudo por las calles. (2009, p. 24).

Como afirman Maxwell y Miller, pioneros en este campo, “it’s time to challenge the myth that consumer electronics and information and communication technologies are environmentally benign engines of economic growth” (2012b). Dicho en palabras de Becker, es tiempo de señalar al rey desnudo. A este fin dedicamos los siguientes apartados.

3. La producción de dispositivos tecnológicos

El uso de recursos en el ciclo de vida de un teléfono móvil de apenas 80 gramos de peso –su “mochila ecológica”⁵ es de 44,4 kg (Wuppertal Institute, 2010, citado en UNU-IAS, 2015, p. 6). Más de la mitad de esos materiales son materia prima para su producción, donde el corazón son los denominados “minerales de sangre o minerales en conflicto” (tantalio, wolframio, estaño, oro, cobalto), recursos imprescindibles para el funcionamiento de nuestros dispositivos cuyas condiciones de extracción –muertes y enfermedades, ínfimas condiciones de seguridad, trabajo infantil, explotación por parte de grupos armados– han sido denunciadas por diversas organizaciones⁶ e investigadores (Ma, 2009) y son alimentadas por el comercio ilegal (IPIS, 2016).

4 En esta lógica se englobarían los “efectos rebote”, algunos positivos, pero otros, menos difundidos, también negativos: cuanto más eficientes las tecnologías, más se expande su uso, por tanto, más consumo energético. Y así, esta expansión se “come” el beneficio que había generado tal avance en eficiencia. El resultado es que cuanto mayor avance tecnológico, mayor expansión y, por tanto, mayor impacto sobre el entorno. Otros efectos rebote hablarían de hasta qué punto los nuevos avances tecnológicos sustituyen a los viejos dispositivos (De Decker, 2015; Håkansson & Finnveden, 2015).

5 El concepto de “mochila ecológica” (“ecological rucksack”) fue empleado por primera vez por Friedrich Schmidt-Bleek del Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. <http://bit.ly/2pAjpOH>.

6 Alboan: “Tecnología libre de conflicto” (<https://www.tecnologialibredeconflicto.org/>), Amnistía Interna-

Teniendo en cuenta que solo en teléfonos inteligentes (*smartphones*), desde 2007 se han producido 7.000 millones de dispositivos (Jardim, 2017), las cifras globales son descabundadas y no paran de crecer. Ya en 2013, las importaciones globales de los denominados 3TG (tantalio, wolframio, estaño y oro) supusieron 123.000 millones de euros.⁷ Para obtener el metal contenido en todos los móviles en circulación en ese mismo año fue necesario excavar y procesar 450 millones de toneladas de roca, según cálculos del profesor Kingman de la Nottingham University (RSA, 2013), para extraer las 226.000 toneladas de materiales empleados para producir sólo los teléfonos móviles de un año (UNU-IAS, 2015, p. 13).

A estos materiales se suman las toneladas de agua, químicos y combustibles utilizados en la fase de producción de los componentes y dispositivos tecnológicos. Para producir un solo ordenador de mesa, por ejemplo, se necesitarían 240 kilos de combustibles, 22 kilos de productos químicos y 1.500 litros de agua (Kuehr & Williams, 2003). Multiplíquese por los cientos de millones de computadores personales en circulación.⁸

Estos materiales son procesados en refinerías y fundiciones antes de llegar a las empresas que elaboran los componentes tecnológicos básicos (chips, placas base, condensadores, semiconductores), y de ahí a las empresas manufactureras que ensamblan los aparatos. Las condiciones laborales encontradas en estos dos sectores de empresas, que según *Electronics Watch* estaría empleando a 18 millones de personas en todo el mundo,⁹ y la contaminación que generan en su entorno son otros de los grandes impactos denunciados en el ámbito de la producción de las TIC, como señalan Maxwell y Miller: “There is growing evidence that unbridled consumption of media and communication technologies is adversely affecting workers and ecosystems around the world” (Maxwell & Miller, 2012b).

Las jornadas intensivas de producción para cumplir con los plazos impuestos que llevan a accidentes continuos, el manejo de productos químicos sin las condiciones adecuadas, la ausencia de derechos laborales, el vertido de residuos tóxicos incontrolados, sin ser exclusivos de este sector de producción, son algunas de las denuncias que vienen realizando multitud de organizaciones a través de múltiples informes como *Good Electronics*, *International Campaign for Responsible Technology* (ICRT) o *Weed - World Economy, Ecology & Development*. Esta última organización, por ejemplo, revelaba en una investigación las condiciones de producción en factorías chinas (2008) mientras investigadoras como Kim Myoung-Hee y su equipo se han ocupado de denunciar la situación en Corea del Sur (2014; 2015), trabajo completado por otras organizaciones (SWH,

cional / African Resources Watch (2016): “Democratic Republic of Congo: “This is what we die for”: Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt”.

7 Datos de UN Comtrade recogidos por AI-GW (2015).

8 76 millones solo en el segundo cuarto de 2013, según Mingay. Ver más información en: <http://gtnr.it/2CbdmVu>.

9 Electronics Watch: “Nuestra historia” <http://bit.ly/2ldNftO>.

KHIS, KLPH, 2017). Las condiciones de producción y su impacto en el medio ambiente a través de vertidos también han sido documentadas en producciones periodísticas.¹⁰

Una de las realidades puestas de manifiesto por estas investigaciones es que son las mujeres las que soportan el principal peso de esta situación: “Este es el precio pagado por generaciones de mujeres fabricando los dispositivos que ocupan el corazón de la economía global”, sentencia el artículo de *Bloomberg Businessweek*, que ha revelado que en la industria de semiconductores en Asia se siguen utilizando componentes químicos de alta toxicidad prohibidos en Estados Unidos hace 25 años. Solo en Corea del Sur, la organización Sharps (Supporters for the Health And Rights of People in the Semiconductor industry) ha documentado más de 370 casos de trabajadoras de la industria electrónica, mujeres en su mayoría, que contrajeron cáncer y enfermedades incurables con apenas 20 ó 30 años de edad. Más de 130 ya fallecieron (Sharps, 2017).

4. El consumo de la innovación tecnológica

Al impacto material directo sobre entornos y personas que se completa en la fase de producción debemos sumar el impacto indirecto que sobre el medio ambiente tiene el importante consumo energético generado por la industria de las TIC en sus diferentes fases, ámbitos y niveles, con las emisiones de gases de efecto invernadero que ello supone y su impacto correspondiente sobre el cambio climático. Como señalaba Gabrys (2014), “electronics and all that they plug into are energy intensive”.

Se estima que la industria de las TIC estaría consumiendo el 7% de toda la energía eléctrica generada a nivel mundial (Corcoran & Andrae, 2013) y que, a consecuencia de ello, sería responsable del 2% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero (Mingay, 2007; Malmodin, Bergmark, & Lunden, 2013) debido a su alta dependencia de combustibles fósiles.

Como veíamos en el punto anterior, la producción de las tecnologías ya implica un importante consumo de energía, pero se estima que esta parte de procesamiento y manufactura se llevaría solo en torno a un 16-18% del total de energía empleada por este sector (Corcoran & Andrae, 2013). El 82-84% restante se debe a la fase de uso y consumo de las tecnologías, siendo las redes y los centros de datos los que más estarían aumentando su consumo frente al uso de los dispositivos por parte de los usuarios. Así, si en 2012 la proporción era 47% para los dispositivos, 20% para las redes y 15% para los centros de datos, en 2017 las cifras estarían virando a un 34%-29%-21% (Corcoran & Andrae, 2013). Dos razones principales explican este movimiento: dispositivos cada vez más pequeños

¹⁰ Véase, por ejemplo, el documental [Death by desing. The dirty face of our digital addiction](#) (2016) o el artículo [“American Chipmakers Had a Toxic Problem. Then They Outsourced It”](#) (2017).

y eficientes y un uso exponencialmente creciente de plataformas con base en Internet y del almacenamiento en la nube (Greenpeace, 2017).

Sin ser un tema dominante, varios autores, desde las ingenierías, intentan proporcionar mediciones fiables sobre el consumo e impacto medioambiental de los diversos componentes de la industria de las TIC. De momento, el cómo evaluar ese impacto es un objeto de estudio en sí mismo (Malmodin et al., 2014; Kalaitzoglou, Bruntink, & Visser, 2014). Algunos trabajos apuestan por una visión más general del impacto del mundo digital (Chowdhury, 2013; Hankel, 2014); otros estudian aspectos y/o dispositivos de forma específica, sean las comunicaciones móviles en su conjunto (Fehske, Fettweis, Malmodin & Biczók, 2011), las redes inalámbricas (Auer et al., 2012; Zeller et al., 2013), los centros de datos (Cappiello, Melià, Pernici, Plebani & Vitali, 2014) y sus “servidores comatosos o zombies”¹¹ (Kooimey & Taylor, 2017), o el paso del uso de ordenadores de sobremesa a tabletas (Hischier & Wäger, 2014). También son varios los autores que estudian si el paso del mundo *offline* al *online* es siempre positivo en términos de sostenibilidad como se suele creer, obteniendo datos que cuestionan esta creencia generalizada (Arushanyan et al., 2014; De Decker, 2015). De hecho, la propia centralidad de las TIC en la sociedad de la información puede presentarse como una forma de hacer invisibles otras vías de acceso al conocimiento que no recurran a los dispositivos tecnológicos como canal (Lamo de Espinosa, 2001; De Souza Silva, 2004)

En conjunto, existe un esfuerzo investigador para poner de relieve con cifras precisas una realidad desconocida para la mayoría de la ciudadanía. Estas tareas, sin embargo, están siendo asumidas por equipos adscritos a las ramas tecnológicas del conocimiento científico. Resulta muy complicado identificar abordajes similares desde las ciencias sociales que acompañen estas líneas con un enfoque divulgativo y que promuevan una alfabetización crítica en materia tecnológica fundada sobre principios éticos y ecológicos.

5. La gestión de los residuos tecnológicos

Más estudiado se encuentra el impacto generado por el tercer eslabón de esta cadena de vida de las TIC: la gestión de sus residuos. La renovación constante de los dispositivos tecnológicos desemboca en una acumulación de residuos contaminantes que sobrepasa la actual capacidad de reciclaje.¹² En un estudio realizado en 2014 por la Universidad de las Naciones Unidas se estimó que sólo en ese año se generaron a nivel mundial 41,8 millones de toneladas de basura electrónica, con un valor potencial de 52.000 millones de dólares en recursos reutilizables (Baldé, Wang, Kuehr & Huisman, 2015). Y lo que es peor, este mismo informe calcula que

11 Servidores en centros de datos que consumen energía, pero no tienen ninguna función.

12 “Electric and electronic waste (e-waste) becomes the most rapidly growing waste problem in the world” (Pant, 2010)

solo un 15,5% de esos 42 millones de toneladas se pudo tratar adecuadamente. Aunque los datos aportados por el estudio no permiten un desglose detallado de qué porcentaje representa la “basura digital” (formada por todos los dispositivos relacionados directamente con las TIC) dentro de la basura electrónica (que incluye todos los aparatos eléctricos y electrónicos), podríamos estimar que en 2014 rondó los 9 millones de toneladas, por encima del 20% del total (se incluyen parte de dos de las categorías clasificadas en el informe como basura electrónica: “pantallas”, que agrupa monitores, ordenadores portátiles, tabletas, y “small IT”, incluyendo teléfonos móviles, ordenadores personales, *routers*). Dadas las altas tasas de reposición de dispositivos como los teléfonos móviles, es de esperar que esta basura digital ocupe cada vez una mayor proporción del total.

Las abundantes denuncias del impacto para el medio ambiente y la salud de esta basura electrónica (Bily, 2009; Gabrys, 2011) apuntan a los componentes geopolíticos ocultos tras estos procesos, detectados por copiosa literatura académica y por trabajos documentales y periodísticos¹³. 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:

The developing countries are facing huge challenges in the management of electronic waste (e-waste) which are either internally generated or imported illegally as ‘used’ goods in an attempt to bridge the so-called ‘digital divide’. E-waste contains hazardous constituents that may negatively impact the environment and affect human health if not properly managed. In these countries, because of lack of adequate infrastructure to manage wastes safely, these wastes are buried, burnt in the open air or dumped into surface water bodies. (...) Most developed countries have in place legislation mandating electronic manufacturers and importers to take-back used electronic products at their end-of-life based on the principle of extended producer responsibility. (Nnorom & Osibanjo, 2008)

Mención especial requieren las investigaciones sobre el impacto y la gestión de esos residuos en los países empobrecidos, principales destinatarios de la basura electrónica, como China (Wang, 2012), India (Manasi, Nayak, & Latha, 2011), América Latina (UIT et al., 2015) o Rumanía (Ciocoiu, Bureca, & Tartiu, 2010).

6. Identificación inicial de buenas prácticas

El paso inicial para adoptar medidas es la toma de conciencia de una realidad invisible. En poco tiempo se ha naturalizado un patrón de producción y consumo a

13 Véase, el documental “Death by design” o el reportaje “Ciberbasura sin fronteras” (2012).

nivel planetario con un aura de respeto al medio ambiente que, sin embargo, encubre una huella ecológica que crece a ritmo exponencial. La novedad tecnológica se asocia directamente con una mayor limpieza y sostenibilidad medioambiental; en ocasiones el consumo energético que requieren los dispositivos es, efectivamente, inferior, dejando en un segundo plano el efecto real motivado por un mayor consumo tecnológico, tanto a nivel individual como, sobre todo, a nivel agregado, con un creciente número de personas utilizando las mismas tecnologías.

La preocupación de las empresas por mejorar sus procesos de producción reduciendo la huella de los bienes de consumo que comercializan es predominantemente real, pero esa inquietud debe alcanzar cotas más amplias y contemplar el medio ambiente como un sistema amplio en el que interactúan empresas y usuarios. La concienciación resulta, por lo tanto, un reto complejo de carácter multidimensional e implicaciones planetarias. Las empresas han de ser responsables de los impactos que producen y que permiten, de hecho, su actividad, del mismo modo que los poderes públicos y la sociedad civil han de ejercer una función de vigilancia y control sobre la iniciativa privada y sobre una lógica del mercado exclusivamente económica.

Ante esta situación se hacen necesarias políticas públicas que favorezcan la regulación de algunos de los desequilibrios identificados en este artículo, así como de otros que, probablemente, no hayan sido mencionados de forma explícita. Urge poner freno desde instancias supranacionales a las violaciones de derechos humanos y al esquilmo de los recursos naturales ubicados en regiones empobrecidas. También apremia empezar a limitar la explotación laboral en aquellos lugares del mundo en los que la globalización, con sus políticas de deslocalización, ha permitido la proliferación de fábricas inhumanas y contaminadoras. Las políticas estatales y supraestatales deben fijarse en el ámbito del consumo, luchando para acotar el fenómeno de la obsolescencia programada y estimulando la responsabilidad social y ecológica de las entidades fabricantes y distribuidoras, así como promoviendo la sensibilidad de los consumidores a la hora de adquirir dispositivos y contratar servicios digitales. Iniciativas como la estrategia *Replantear la educación*, lanzada por la Comisión Europea, o el *Marco Común de Competencia Digital Docente*, auspiciado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y por las comunidades autónomas en España, impulsan una mirada crítica y responsable hacia las tecnologías digitales desde la comunidad educativa que incluye la protección del entorno.

El paraguas general de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), elaborados por Naciones Unidas en 2015, se presenta como un marco adecuado para canalizar esfuerzos e iniciativas de diversas escalas que fomenten la igualdad y la sostenibilidad. Como suele ser habitual, el paso de las ideas y de los principios hacia las acciones y las transformaciones requiere un esfuerzo económico, operativo y cultural importante, que difícilmente se puede completar con rapidez, por mucho que el margen de tiempo disponible para encarar los retos medioambientales sea escaso.

En el marco de esta línea de investigación-acción, la Universidad Rey Juan Carlos organizó una primera Jornada sobre TIC y sostenibilidad, titulada “El lado oculto de nuestras tecnologías digitales”, orientada tanto hacia la concienciación del estudiantado universitario como a la identificación de iniciativas que están abordando estas cuestiones a partir del activismo social y de la acción política. Estas jornadas sirvieron para reforzar un diálogo entre organizaciones que, con recursos y prioridades diferentes, comparten un campo de acción social y medioambiental. La confluencia de intereses entre actores procedentes del sector público, de la iniciativa privada y del tercer sector de la sociedad se presenta como una de las vías para incrementar la visibilidad y para arbitrar acciones compensatorias al respecto. En ellas, participaron representantes de cuatro iniciativas que orientan parte de sus esfuerzos hacia la atenuación de los efectos sociales y medioambientales negativos asociados a la difusión tecnológica. Electronics Watch es una “organización de supervisión independiente que ayuda a los compradores del sector público a cumplir con su responsabilidad de proteger los derechos laborales de los trabajadores y las trabajadoras en sus cadenas globales de suministro de la electrónica”.¹⁴ Greenpeace es una de las principales ONG que actúa en materia medioambiental a escala global y, entre sus diversas campañas, Clicking Clean¹⁵ se presenta como una iniciativa de estímulo y presión a las grandes corporaciones tecnológicas que permite monitorizar las políticas centradas en la meta de construir una red que sea respetuosa con el medio ambiente. La Fundación Alboan¹⁶ aborda la conexión que existe entre teléfonos móviles, tabletas y ordenadores y la guerra que existe en la zona occidental de la República Democrática de Congo, en un proyecto que evidencia las consecuencias negativas que sufre un territorio empobrecido para satisfacer las necesidades de un sistema de producción tecnológica a escala global que no se plantea los conflictos locales que provoca. Finalmente, la Asociación Española de Recuperadores de Economía Social y Solidaria promueve “la reducción, reutilización y reciclaje de residuos, con un objetivo de transformación social y de promoción de la inserción sociolaboral de personas en situación o en riesgo de exclusión social”.¹⁷

La identificación de organizaciones comprometidas con la supervisión y la reducción de los impactos medioambientales negativos provocados por la producción y el consumo de dispositivos tecnológicos es un primer paso a la hora de abordar una estrategia común que comparta objetivos prácticos. Esta tarea debe ampliarse en el futuro, para lo que es preciso localizar entidades que apuestan por la acción sobre estos procesos. La simple enumeración de su existencia puede resultar de gran ayuda para evaluar las dimensiones del problema

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

15 <http://www.greenpeace.org/usa/global-warming/click-clean/>

16 <https://www.alboan.org/es>

17 <http://www.aeress.org/>

y para situarlo en una agenda política de la que, por el momento, ha permanecido al margen.

7. Conclusiones y propuesta de líneas de investigación

A partir de la revisión bibliográfica y de una primera identificación de buenas prácticas en diversos contextos y a escala principalmente española, este artículo aspira a convertirse en un estímulo para incrementar el volumen y la intensidad de la investigación realizada en este cruce de caminos entre las Ciencias Sociales y las Ingenierías. En tanto que la tensión entre el desarrollo tecnológico, el progreso socioeconómico y la sostenibilidad medioambiental continúen manteniendo un precario balance entre naturaleza y sociedad, el debate y la reflexión sobre esta encrucijada contemporánea continuará incrementando su vigencia y su urgencia. Las legítimas demandas de mejora de las condiciones de vida habrán de ser objeto de discusión política a diversos niveles de cara a localizar un frágil punto de equilibrio.

Una de las conclusiones derivada de esta exploración documental es que la mayoría de los trabajos académicos encontrados proceden de ámbitos relacionados con las ciencias naturales y experimentales (físicas, química, ingenierías), apreciándose una llamativa escasez de trabajos originados desde las ciencias sociales en general, y desde la investigación en comunicación medioambiental en particular. En este sentido, damos la razón a Maxwell y Miller cuando afirmaban:

The physical foundation of media studies is machinery that is created and operated through human work, drawing on resources supplied by the Earth. Despite this fact, media students and professors generally arrive at, inhabit, and depart universities with a focus on textuality, technology, and/or reception; they rarely address where texts and technologies physically come from or end up. (2012a, p. 10)

Esta conclusión puede hacerse extensible al campo de la educación mediática, pues investigaciones anteriores revelaban cómo la cuestión medioambiental apenas era tratada en sus trabajos (Tucho-Fernández, Masanet & Blanco, 2014). Así pues, solamente podemos demandar una mayor implicación de estas disciplinas para contribuir a una Academia más comprometida en sus trabajos con la necesaria sostenibilidad medioambiental.

Ninguna tecnología es neutra. Las herramientas digitales, como cualquier otra tecnología previa, surgen y resurgen de la misma ideología que consolidó al sistema capitalista, que ha alcanzado su nivel actual de desarrollo ocultando gran parte de su expansión detrás de innovaciones aparentemente inocuas. Cuando menos, es necesario tomar la conciencia suficiente para poner a la tecnología en la dimensión que le corresponde. Para ello resulta imprescindible

que tanto instancias gubernamentales como supranacionales se impliquen en esta concienciación a través de medidas políticas y regulatorias que contribuyan a visibilizar y reducir el impacto ecológico de las diferentes tecnologías digitales en los diferentes ámbitos y niveles estudiados en este artículo. Estas medidas deberían incluir los estímulos necesarios para abordar estas cuestiones desde perspectivas interdisciplinarias de investigación científica y académica.

Para finalizar, podríamos lanzar también una llamada de atención a la industria recuperando una de las reglas que en 1990 Hans Küng dispuso en su *Proyecto de una ética mundial* (citado por Becker, 2009, p. 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.”

Referencias bibliográficas

- Anderson A. (2015). Reflections on Environmental Communication and the Challenges of a New Research Agenda, *Environmental Communication*, 9:3, 379-383, DOI: 10.1080/17524032.2015.1044063.
- AI-GW [Amnistía Internacional - Global Witness] (2015). EU Regulation on Conflict Minerals: What the European Parliament Vote Means for Member States. Recuperado de <http://tinyurl.com/y876elhm>
- Arushanyan, Y., Moberg, Å., Nors, M., Hohenthal, C. & Pihkola, H. (2014). Environmental Assessment of E-media Solutions: Challenges Experienced in Case Studies of Alma Media Newspapers. Conference proceedings “ICT for Sustainability 2014”. Estocolmo, 24-27 de agosto.
- Auer, G. Giannini, V.; Desset, C.; Godor, I.; Skillermark, P.; Olsson, M.; Ali Imran, M.; Sabella, D.; Gonzalez, M. J.; Blume, O.; & Fehske, A. (2012). How much energy is needed to run a wireless network?, *IEEE Wireless Communications* 18(5).
- Baldé, C.P.; Wang, F.; Kuehr, R.; & Huisman, J. (2015). *The global e-waste monitor – 2014*, United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Alemania.
- Becker, J. (2009). Ordenadores y ecología, una reflexión necesaria. *Telos* (81), 20-25.
- Bily, C. A. (2009). *What is the Impact of E-waste?* Greenhaven Press
- Cappiello, C., Melià, P., Pernici, B., Plebani, P. & Vitali, M. (2014). Sustainable choices for cloud applications: a focus on CO2 emissions. Conference proceedings “ICT for Sustainability 2014”. Estocolmo, 24-27 de agosto.
- Chaparro, M. (2015). *Claves para repensar los medios y el mundo que habitamos. La distopía del desarrollo*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Chowdhury, G. (2013). Sustainability of digital information services. *Journal of Documentation*, 69(5)
- Ciociou, N., Burcea, S. & Tartiu, V. (2010). Environmental impact of ICT and implications for e-waste management in Romania. *Economia. Seria Management*, Vol.13, Nr. 2.

- Corcoran, P. & Andrae, A. (2013). Emerging Trends in Electricity Consumption for Consumer ICT. *National University of Ireland - Galway*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10379/3563>
- De Decker, K. (2015). Why We Need a Speed Limit for the Internet. *Low Tech Magazine*. Recuperado de <http://tinyurl.com/gr5lf8p>
- De Souza Silva, J. (2004). La educación latinoamericana en el siglo XXI. Escenarios hacia las pedagogías de la alienación, domesticación y transformación.
- Fehske, A., Fettweis, G., Malmodin, J. & Biczók, G. (2011). The Global Footprint of Mobile Communications: The Ecological and Economic Perspective. *IEEE Communications Magazine*.
- Gabrys, J. (2011). *Digital Rubbish. A Natural History of Electronics*. University of Michigan.
- 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* (pp. 3-18). Nueva York y Londres: Routledge.
- Giordano, E. (2003). El “laberinto” tecnológico y las nuevas formas de control social. *I/C. Revista Científica de Información y Comunicación*, 1, 41-55.
- Greenpeace (2017). *Clicking Clean: ¿Quién está ganando la carrera para construir un internet verde?* Recuperado de <http://tinyurl.com/y9nmhdoj>
- Hankel, A. (2014). Understanding Higher Order Impacts of Green ICT. Conference proceedings “ICT for Sustainability 2014”. Estocolmo, 24-27 de agosto.
- Håkansson, C. & Finnveden, G. (2015). Indirect rebound and reverse rebound effects in the ICT-sector and emissions of CO₂. *EnviroInfo and ICT for Sustainability 2015*, Copenhagen, 7-9 de septiembre.
- Hischier, R. & Wäger, P. (2014). The Transition from Desktop Computers to Tablets: A Model for Increasing Resource Efficiency. Conference proceedings “ICT for Sustainability 2014”. Estocolmo, 24-27 de agosto.
- IPIS [International Peace Information Service] (2016). *Analysis of the interactive map of artisanal mining areas in eastern DR Congo: 2015 update*. Recuperado de <http://tinyurl.com/ygy3ad2p>
- Jardim, E. (2017). *From Smart to Senseless: The Global Impact of Ten Years of Smartphones*. Washington: Greenpeace. Recuperado de <http://tinyurl.com/y9c6yrdr>
- Kalaitzoglou, G., Bruntink, M & Visser, J. (2014). A Practical Model for Evaluating the Energy Efficiency of Software Applications. Conference proceedings “ICT for Sustainability 2014”. Estocolmo, 24-27 de agosto.
- Koomey, J. & Taylor, J. (2017). *Zombie/comatose servers redux*. Report by Koomey Analytics and Anthesis. Recuperado de <http://anthesisgroup.com/zombie-servers-redux/>
- Koteyko, N., Nerlich B. & Hellsten, L. (2015). Climate Change Communication and the Internet: Challenges and Opportunities for Research. *Environmental Communication*, 9:2, 149-152, DOI: 10.1080/17524032.2015.1029297.
- Katz, C. (1998). El enredo de las redes. *Voces y Culturas*, 14, Barcelona.

- Kuehr, R. & Williams, E. (2003). *Computers and the environment: understanding and managing their impacts*. New York: Kluwer/Springer.
- Lamo de Espinosa, E. (2001). La sociedad del conocimiento. El orden del cambio. Conferencia pronunciada en el VII Congreso Español de Sociología. Disponible en: <http://www.uca.edu.sv/filosofia/admin/files/1201485131.pdf>
- Ma, T. (2009). *China and Congo's Coltan Connection*. Project 2049 Institute. Recuperado de <http://bit.ly/2C8pcQa>.
- Malmodin, J.; Bergmark, P. , & Lundén, D. (2013). The future carbon footprint of the ICT and E&M sectors. Proceedings of the First International Conference on ICT for Sustainability, ETH Zurich, 14-16 de febrero.
- Malmodin, J., Bergmark, P. , Lövehagen, N., Ercan, M, & Bondesson, A. (2014). Considerations for macro-level studies of ICT 's enablement potential. Conference proceedings "ICT for Sustainability 2014". Estocolmo, 24-27 de agosto.
- Manasi, S.; Nayak, B.P., & Latha, N. (2011). *Eco-threats of E-Waste: A Case Study of Bangalore City*. Lambert Academic Publishing.
- 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*. Oxford University Press, NY.
- Maxwell, R. & Miller, T. (2012b). The environmental cost of our obsession with technology. *The European Financial Review*.
- Mingay, S. (2007). Green IT: The New Industry Shockwave. *Symposium/ITXPO Conference*. Recuperado de <http://bit.ly/2zyfBNf>.
- Myoung-Hee, K., Inah, K. & Sinye, L. (2015). Reproductive Hazards Still Persist in the Microelectronics Industry: Increased Risk of Spontaneous Abortion and Menstrual Aberration among Female Workers in the Microelectronics Industry in South Korea. *PLoS ONE* 10(5). e0123679. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0123679>
- Myoung-Hee, K., Inah, K. & Sinye, L. (2014). 0133 Increased risk of spontaneous abortion and menstrual aberrations in female workers in semiconductor industry, South Korea. *Occupational and Environmental Medicine* 71: A15.
- Naciones Unidas (2014). Letter dated 22 January 2014 from the Coordinator of the Group of Experts on the Democratic Republic of the Congo addressed to the President of the Security Council. Recuperado de <http://tinyurl.com/yb93t38w>
- Nnorom, I.C. & Osibanjo, O. (2008). Overview of electronic waste (e-waste) management practices and legislations, and their poor applications in the developing countries. *Resources, Conservation and Recycling*, 52 (6), 843-858.
- Pant, D. (2010). *Electronic Waste Management*. LAP Lambert Acad. Publ.
- RSA - Action and Research Center (2013). *The Great Recovery: e-waste*. Recuperado de <http://tinyurl.com/y7edu2ef>
- Sfez, L. (1995) *Crítica de la comunicación*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Sharps [Supporters of Health and Rights of People in the Semi-Conductor Industry] (2017). *Stories from the clean room*. Documental. Recuperado de <http://bit.ly/2pDF1Jq>.

- Sierra, F. (2003). Sociedad de la Información y movimientos sociales. Alternativas democráticas al modelo de desarrollo social dominante. Congreso *Cuando los movimientos sociales se apropian de la Red*. EPASA. IAJ. Recuperado de <http://tinyurl.com/yecrh3zv>
- SWH [Solidarity for Worker`s Health], KHIS [Korean House for International Solidarity] & KLPH [Korean Lawyers for Public Interest and Human Rights] (2017). *The Blind: A report on methanol poisoning cases in supply chains of Samsung and LG*. Recuperado de <http://laborhealth.or.kr/resource/43375>
- Tremblay, G. (2003). La Sociedad de la Información y la nueva economía. Promesas, realidades y faltas de un modelo ideológico. *Telos* (54) pp. 16-23.
- Tucho-Fernández, F., Masanet, M.J. & Blanco, S. (2014). La cuestión medioambiental en la educación mediática: un reto pendiente. *Zer*, 36, 205-219.
- UIT [Unión Internacional de Telecomunicaciones] y otros organismos (2015). Gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en América Latina. UIT, Convenio de Basilea, CRBAS- Centro Regional Basilea para América del Sur, Unesco, OMS, Onudi, OMPI, CEPAL. Recuperado de <http://tinyurl.com/yatpa8xd>
- UNU-IAS [Instituto de la Universidad de las Naciones Unidas para el Estudio Avanzado de la Sostenibilidad] (2015). *eWaste en América Latina. Análisis estadístico y recomendaciones de política pública*. Recuperado de <http://tinyurl.com/ybyoaj5p>
- Wang, B. L. (2012). *E-Waste: Management, Types and Challenges*. Nova Science.
- World Economy, Ecology & Development (2008). *The dark side of cyberspace. Inside the sweatshops of China's Computer Hardware Production*. Recuperado de <http://tinyurl.com/y9d5635m>
- Zeller, D.; Olsson, M.; Blume, O.; Fehske, A.; Ferling, D.; Tomaselli, W. & Gódor, I. (2013). Sustainable Wireless Broadband Access to the Future Internet - The EARTH Project. En A. Galis & A. Gavras (eds), *The Future Internet* (pp 249-271). Springer.