

---

# TIC

## para el Desarrollo Humano y Sostenible

Diego Moñux Chércoles

---



## 1. Introducción

La tierra ha entrado en el año 2000 con 6000 millones de habitantes; de ellos, sin embargo, 1200 millones pasan hambre y otros tantos carecen de agua potable<sup>1</sup>. Según los Informes del Programa de Naciones Unidas para el desarrollo de 1998 y 1999, un tercio de la población del planeta no tiene acceso a electricidad, otras tantas personas todavía dependen de la energía de la biomasa para cocinar y más de 1000 millones no tienen una vivienda adecuada.

¿No puede la ciencia y la tecnología del siglo XXI dar respuesta a esta situación injusta? ¿No es moralmente inaceptable que nuestros conocimientos científicos y tecnológicos nos permitan realizaciones mucho más sofisticadas mientras no podemos satisfacer necesidades tan básicas de millones de personas? En palabras de José Antonio López Cerezo:

“Dos realidades aparentemente contradictorias de la sociedad de fin de siglo, que se intensificarán sin duda en el próximo milenio, son la creciente globalización en el ámbito tecnológico y la acentuación de las diferencias en la distribución del conocimiento y de la riqueza. El vertiginoso desarrollo científico-tecnológico del mundo actual está consiguiendo hacer realidad las fantasías de hace sólo unas décadas, con un extraordinario potencial para la transformación de la naturaleza y la satisfacción de las necesidades humanas. La producción de energía, alimentos y bienes manufacturados, por ejemplo, ha sido objeto de un crecimiento inaudito en los últimos tiempos. Sin embargo, ese desarrollo también ha planteado importantes desafíos sociales, éticos y legales acerca de peligros radicalmente nuevos por su magnitud y naturaleza, peligros que ya no se circunscriben a un lugar geográfico, una clase social o incluso a la generación presente. La energía nuclear, la biotecnología o las tecnologías de la información han creado, en este sentido, para bien y para mal, un mundo nuevo y globalizado. Es un mundo de beneficios y amenazas globales, pero también de profundas asimetrías en la distribución de la riqueza, los costes ambientales y la apropiación del conocimiento científico. Para muchos colectivos sociales, las nuevas técnicas han transformado ciertamente el mundo, pero en el sentido de convertirlo en un lugar menos libre y más injusto. Buscamos agua en la Luna cuando la necesitan en Tanzania; navegamos en Internet cuando en muchos otros lugares no disponen de teléfono; construimos misiles inteligentes para enviarlos sobre ciudades donde no tienen ni escuelas. Hoy día, ciertamente, los logros y promesas de lo técnicamente posible no hacen más que resaltar la injusticia de lo moralmente inaceptable; los desafíos globales parecen construirse sobre el desprecio a las privaciones locales.”<sup>2</sup>

¿Es acaso un problema de la ciencia y la tecnología? ¿Es necesario hacer mejor ciencia y mejor tecnología —es decir, dirigirla más al desarrollo humano— o es un problema únicamente político ajeno a éstas: de desigualdad en el acceso al conocimiento y a las posibilidades tecnológicas?

Más aún, en este último tercio de siglo XX estamos asistiendo a un proceso de aceleración de las transformaciones sociales impulsadas por los cambios tecnológicos en general, y por los producidos por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en particular. Un proceso nuevo por el que algunos autores han considerado que hemos entrado en la Tercera Revolución Industrial, la Sociedad Post-industrial —término acuñado por Daniel Bell en 1973— o la de Tercera Ola —Alvin Toffler—; más recientemente, las metáforas que se han impuesto son las de Sociedad de la Información y Sociedad del Conocimiento<sup>3</sup>. Sea como fuere, lo cierto es que las TIC han revolucionado la economía, convirtiendo la información y el conocimiento en el factor de crecimiento económico más importante<sup>4</sup>. Todo ello, como recuerda López Cerezo, bajo el paraguas

<sup>1</sup> El 70% de las enfermedades están directamente relacionadas con la cantidad y la calidad del agua.

<sup>2</sup> Presentación del seminario Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el fin de siglo, octubre 1999.

<sup>3</sup> Cayendo, en muchos casos, en la equiparación del conocimiento humano con la acumulación y el procesamiento de información, lo que supone un reduccionismo inaceptable.

<sup>4</sup> Según Naciones Unidas: “Más de la mitad del PIB de los países de la OCDE se basa hoy en el conocimiento” (PNUD, 1999).

de la globalización: el paradigma económico y social de los últimos años, al que las TIC han contribuido en la medida en que permiten unos flujos de capitales —unos flujos de información— sin precedentes entre los mercados internacionales<sup>5</sup>. Poner cualquier producto en cualquier mercado de la Tierra a un precio competitivo, este es el reto de la globalización económica, un proceso económico con fuertes repercusiones políticas —como es la pérdida de importancia del Estado nación— que para algunos analistas supone la culminación del desarrollo del capitalismo: la racionalización, bajo la lógica del capital, de un sistema que exige privatización, liberalización y concentración como respuesta a una única exigencia, la competitividad, impuesta por el único juez, el mercado.

Si las TIC nos auguran un mundo interconectado, con nuevas capacidades respecto a lo que podemos *hacer*, la nueva biotecnología (biotec) parece ofrecernos la posibilidad de diseñar lo que podemos *ser*. La capacidad de la ingeniería genética para manipular seres vivos pone en nuestras manos un poder hasta ahora desconocido, tan capaz de aliviar enfermedades hasta ahora incurables como de poner encima de la mesa dilemas éticos de gran calado. Ambas, de hecho, son consideradas por algunos autores como dos caras de la misma moneda: como dos tipos distintos de tecnologías de manipulación de la información<sup>6</sup>. Pero no podemos olvidar al resto de tecnologías: la automatización, la microelectrónica, los nuevos materiales, las técnicas energéticas —muchas de ellas incluidas en lo que la UNESCO denomina “nuevas tecnologías”— que en muchos casos han dado soporte al despegue de la biotec y las TIC y, en todos ellos, se han visto potenciadas por las posibilidades generadas por éstas últimas.

Ahora bien, todas estas esperanzas —y sus riesgos asociados— no pueden olvidar dos preguntas que corresponden con los dos mayores problemas de la humanidad: ¿alcanzará el desarrollo auspiciado por la ciencia y la tecnología a todos los habitantes del planeta? ¿Será ese modelo de desarrollo ecológicamente sostenible?



Monjes budistas de Sri Lanka navegando en Internet. Fuente: *Fuentes de la UNESCO*, julio-agosto 1999

<sup>5</sup> Hablar de globalización de forma genérica no deja de ser engañoso, pues aunque el tablero de juego es hoy más que nunca el mundo entero, no todos los jugadores tienen el mismo poder. Por ello tal vez es más justo hablar de “tripolarización” (EEUU, Japón, Europa) y no de “globalización” de la economía.

<sup>6</sup> Este es el caso de Manuel Castells, conocido analista de la sociedad de la información —que él llama Sociedad-Red—, al considerar que las biotecnologías trabajan sobre la información genética: “Y yo añadiría también la ingeniería genética, en la medida en que la ingeniería genética es la decodificación y recombinación de los códigos de información de la vida”. Castells (1998, p.12).



## 2. El auge de las TIC y su percepción social

Internet, que a comienzo de la década de los 90 era una herramienta especializada al servicio de los científicos, con menos de cien mil usuarios en 1988, ha sido el instrumento de comunicación de crecimiento más rápido que ha existido, con 360 millones de usuarios en enero de 2001 (según datos de la OIT)

Las TIC han entrado con fuerza en la economía y la sociedad —por ese orden, desde la esfera militar en la principalmente se originaron<sup>7</sup>—, produciendo muchos cambios y augurando otros mayores, lo que hace que se vean a menudo como salvadoras de los más pobres y como panacea para afrontar muchos y variados problemas sociales. En realidad, la percepción social de las TIC se mueve generalmente del tecno-optimismo al tecno-pesimismo de corte determinista. Es decir, o se asume que todos los cambios que han llegado y los que han de venir son beneficiosos o se lamenta que nada se pueda hacer frente a una “tecnología fuera de control” que dirige inevitablemente el cambio social: un cambio que aumentará la brecha social y que nos hará más controlables por los poderosos.

Frente a ambas posturas lo urgente es adoptar una postura crítica para, reconociendo sus múltiples posibilidades, apuntar con certeza sus riesgos. De esta forma será posible que un desarrollo tecnológico todavía en construcción avance en el sentido de un desarrollo humano para todos. Hay que remarcar el “para todos”, pues lo primero que se puede enfrentar a las posturas optimistas es la siguiente fotografía de la situación global:

“A pesar de que esta digitalización está llevando información a cada vez más personas, le queda mucho para alcanzar a la mayoría de la población del planeta. Tan sólo 23 países industrializados disponen del 62 por ciento de todas las líneas telefónicas, aunque son el hogar de tan solo el 15 por ciento de la población del planeta. Finlandia, Noruega y Suecia disponen de más líneas telefónicas —sumando las de telefonía fija y las de móvil— que población. Y alrededor de un 84 por ciento de los usuarios de telefonía móvil y el 90 por ciento de los de Internet viven en países industrializados.”<sup>8</sup>

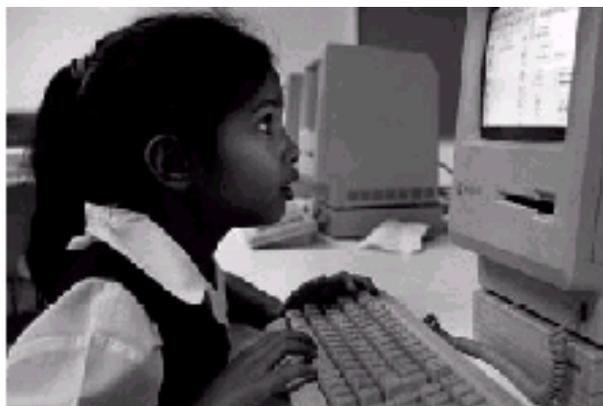
Es decir, las desigualdades en materia tecnológica, que hacen que aproximadamente el 20% de la población mundial consuma el 80% de los recursos, se agravan al considerar específicamente las TIC. También hay que recordarle al tecno-optimismo que la mayoría de los cambios tecnológicos importantes —y en particular los relacionados con la comunicación— han suscitado siempre reacciones triunfalistas sobre sus repercusiones sociales: como recuerda Langdon Winner<sup>9</sup>, la aparición de la aviación comercial en la década de 1910 trajo la confianza de que llegaría —según se puede leer en los testimonios de la época— “un nuevo periodo en las relaciones humanas”, una “pacífica revolución social” que eliminaría las barreras geográficas entre pueblos que viven bajo un mismo cielo, trayendo por fin la paz y la concordia. Reacciones semejantes generó en su momento la llegada de la locomotora a vapor, el teléfono, la radio, la

<sup>7</sup> “Esta tecnología de la información se difunde, fundamentalmente, en dos ámbitos; muy rápidamente a final de los setenta y principios de los ochenta se difunde en los ámbitos militares, cambian las reglas de la guerra. Y se difunde en los medios financieros: es la infraestructura que permite la constitución de un sistema global articulado de circulación de capital. Pero a partir de ahí entra, a lo largo de los ochenta, en los procesos de fabricación industrial. A finales de los ochenta y principios de los noventa en todos los procesos de servicios, en todos los servicios. Y en la década de los noventa constituye las dos nuevas esferas de difusión tecnológica; una, la esfera de difusión a través de Internet; y, otra, también muy ligada a la vida cotidiana, la difusión en nuestros hogares”. Castells (1998, p.13).

<sup>8</sup> Tomado de *La situación del Mundo 2000. Informe anual del Worldwatch Institute*, p. 214.

<sup>9</sup> En “Will the Internet Revitalize Democracy or Destroy It?”, Curso Magistral *Tecnología y Política*, p.80.

energía nuclear<sup>10</sup>, la televisión... Reacciones que hoy tienen su eco en esos anuncios de TV en los que la telefonía móvil e Internet aparecen como los paladines de un mundo por fin sin fronteras. La historia se repite. No se nos dice que el sonriente niño africano que aparece en el anuncio tiene muy pocas posibilidades de ser uno de los 200 millones de personas con acceso a Internet en el mundo. No se nos dice que, de nacer en Malí, tendría que pertenecer al 50% de alfabetizados de su país para poder usar un teclado o al selecto 10% con acceso a electricidad para tener dónde enchufar su hipotético ordenador<sup>11</sup>. No se nos dice que hay problemas sociales cuya solución no depende de la tecnología.



Internet: el instrumento de comunicación de más rápido crecimiento. *Fuentes de la UNESCO*, jul-ago 1999

A los pesimistas que creen que las TIC nos harán más controlables, que Internet creará inevitablemente una nueva esfera de exclusión social —la de los conectados y la de los no conectados— y que estas nuevas tecnologías no harán por los más pobres nada que no han hecho las anteriores, se les puede ofrecer las posibilidades ya ensayadas de las TIC para el desarrollo de muchas comunidades empobrecidas, así como la capacidad de éstas para crear redes de solidaridad o de protesta. Basta recordarles que El Subcomandante Marcos ha hecho conocer a todo el mundo la situación de Chiapas mediante correos electrónicos enviados desde su ordenador portátil en plena selva, o que las protestas anti-globalización de Seattle y Praga no habrían sido posibles de no ser organizadas a través de Internet (y gestionadas en el terreno utilizando teléfonos móviles).

A ambos, por último, hay que recordarles que la tecnología es un producto humano; que no es neutral, puesto que incorpora valores en su diseño, pero que tampoco es autónoma. La dirección del cambio tecnológico no está marcada sólo por la investigación científica y la innovación, sino también —y principalmente— por la evolución social, los intereses económicos y las decisiones políticas. En la comprensión y la articulación favorable de las interacciones ciencia-tecnología-sociedad reside el poder para configurar los cambios sociales producidos por el desarrollo tecnológico.

---

<sup>10</sup> Desde el gobierno de EE.UU. y el lobby armamentístico se lanzaron promesas en los años 50 que preconizaban que la energía nuclear proporcionaría electricidad gratuita, asegurando también que acabaría con el hambre, el chabolismo, las enfermedades, el envejecimiento, la contaminación ambiental e incluso con la guerra (Lopez Cerezo y Luján, 2000, p. 38).

<sup>11</sup> Datos tomados de la UNESCO. La cifra de personas con acceso a Internet se estimaban en 1999 en 143 millones (poco más del 2% de la población mundial), pero dado su rápido crecimiento he preferido tomar el dato aproximado de 200. Como comentaremos más adelante, se están promoviendo iniciativas, como los *telecentros*, para favorecer el acceso comunitario a Internet ante la imposibilidad de facilitar un acceso individual amplio a medio plazo, e incluso pensando en soluciones tecnológicas para que los analfabetos puedan disfrutar de ciertos servicios de Internet.



### 3. TIC para el desarrollo humano<sup>12</sup>

La “posición ortodoxa” sobre las TIC para el desarrollo está bien representada en el documento de trabajo *Revolutions in Technology for Development* (Hallberg, K. y James Bond) del Banco Mundial (BM) —que es además una muestra del creciente interés del Banco por dedicar esfuerzos para trabajar en tecnología para el desarrollo—, coincidente en su enfoque con el análisis que pueden hacer otras organizaciones multilaterales como la OCDE. A continuación recogemos algunas de las ideas de este documento:

- **La gestión del conocimiento es clave en la economía actual:** impulsa una producción basada en tecnologías innovadoras y aumenta la competitividad. Los “países menos avanzados” afrontan el reto de apoyar su productividad en el conocimiento, debiendo ser capaces de generar su propio conocimiento tecnológico y gestionarlo eficientemente mediante las TIC.
- **Tecnología y globalización van de la mano.** Las TIC permiten eliminar las fronteras en lo que al mercado se refiere. Con ellas se pretende globalizar la producción de bienes y servicios, siendo capaces de:
  1. Producir bienes de manera más eficiente al deslocalizar los subsistemas productivos y flexibilizar el proceso. Con ello aumenta la participación de empresas de diversos países en la producción y se reducen los costes.
  2. Fortalecer el comercio internacional de servicios, que hasta ahora se debían vender y comprar en el lugar de producción. Se espera que las TIC permitan a empresas de “países menos avanzados” trabajar a distancia en gestión de información —tratamiento de datos en particular—, dando servicios a empresas de los países “más avanzados”.
  3. Reducir la escala de productividad eficiente y disminuir las barreras de entrada en los mercados, lo que permitiría el acceso competitivo de medianas empresas de países pobres.
- **Es posible un salto cualitativo.** Este proceso puede permitir a estos países “saltarse algunos pasos” en el desarrollo técnico. Así por ejemplo, el uso de satélites puede evitar fuertes inversiones en infraestructuras tradicionales de comunicación.
- **Políticas reguladoras y educación técnica.** Para que estos cambios puedan seguir progresando, es necesario articular políticas nacionales e internacionales que favorezcan la competencia. Igualmente, es necesario que el sistema educativo de los países menos avanzados haga un gran esfuerzo para que los alumnos se familiaricen con las TIC.
- **Existen riesgos.** A pesar del tono optimista, los autores admiten el riesgo de que algunos de estos países no sepan como gestionar la nueva situación y puedan verse perjudicados, resultando una situación en la que las diferencias con los países desarrollados serían aún mayores.

---

<sup>12</sup> Desde 1990, Naciones Unidas publica sus informes sobre Desarrollo Humano, presentando análisis e indicadores que dan cuenta del desarrollo de las naciones desde un punto de vista más amplio que el puramente económico. El desarrollo humano se entiende como “un proceso de ampliación de las capacidades de la población”, un proceso que tiene en la capacidad de tener una vida larga y saludable, en el acceso a los conocimientos y en la disponibilidad de recursos para el bienestar material sus elementos fundamentales.

Hagamos ahora un breve análisis. Como ocurre en general con los enfoques economicistas del problema del subdesarrollo, aunque el documento contiene algunos análisis certeros, parece olvidar, o no dar suficiente importancia a, algunos aspectos claves:

- **No todos los países parten de la misma situación.** Los expertos del BM presentan las oportunidades que ofrecen las TIC como si los países de “menos ingresos” —según su expresión— pudieran movilizar para este capítulo el mismo porcentaje de recursos que los países ricos, como si su poder en los mercados fuera equiparable al de aquellos, como si muchos de ellos no estuvieran atezados por una deuda externa impagable. Parecen olvidar que, según el PNUD, el 99% del gasto en TIC correspondía tan sólo a 55 países en 1999. Esta situación hace que la idea del “salto cualitativo” no sea tan fácilmente aplicable como se nos presenta, aunque contenga algunos fundamentos realistas.
- Las **observaciones sobre educación deben ser puestas en el contexto real.** El índice de alfabetización de los países empobrecidos está en torno al 50% y en algunos de ellos ser mujer es una razón para tener casi imposibilitado el acceso al estudio. Cuando el Banco Mundial propone una buena educación técnica en torno a las TIC, ¿está pensando en una educación para todos o en formar elites que impulsen la nueva economía de estos países?



El Roto. Fuente: diario *El País*, 6 de octubre de 2000

- Los autores parecen recoger conceptos largamente defendidos desde sectores críticos —las ONG de desarrollo, por ejemplo— como el de sostenibilidad o el criterio de idoneidad para que las soluciones tecnológicas se ajusten a las situaciones particulares —que están en la base de lo que desde éstas entendemos por *tecnología apropiada*—. A pesar de ello, las ideas que hay detrás de esos conceptos distan mucho de ser las propuestas por las organizaciones que apostamos por el desarrollo humano. De hecho, **el enfoque macro** presentado por los expertos del Banco Mundial **no parece ajustarse a la situación real**, a escala humana, de millones de personas empobrecidas del mundo. Esta postura contradictoria se reproduce en otras organizaciones multilaterales. Como ejemplo, basta recordar el episodio protagonizado por el G-8 en su reunión de julio de 2000 en Japón. Allí, los países más ricos escatimaban recursos para la investigación de la vacuna del SIDA, necesidad urgente en África, mientras se hablaba de la importancia del desarrollo de Internet en el continente. Ante estas situaciones, no es extraño que humoristas como *El Roto* interpreten de forma ácida las propuestas de estos organismos para fomentar las TIC en los países más pobres.



## Otro punto de vista

Para poder establecer una comparación, tomaremos el informe 1999 del Plan de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1999), que dedica su segundo capítulo a *Las nuevas tecnologías y la carrera mundial por el conocimiento*. Algunas de las ideas presentadas en este capítulo son:

- **Cambios contradictorios.** Las nuevas posibilidades de comunicación dan lugar a cambios contradictorios, que pueden mostrar tanto facetas positivas como negativas. Las TIC descentralizan la actividad de las empresas multinacionales, permitiéndoles llevar a cabo actividades que quedan fuera del control de las legislaciones nacionales, pero también pueden permitir que las pymes entren en sectores especializados del mercado mundial. La globalización económica, soportada por las TIC, parece imponer una homogeneización cultural —liderada por unas pocas empresas que controlan la industria del ocio y la comunicación— acompañada de la fragmentación de los otros discursos; pero la Red ha permitido igualmente que se alcen voces distintas y que lleguen mensajes que antes no se escuchaban, convirtiéndose en un instrumento de vertebración y de integración social para personas distantes geográficamente, que han pasado a formar comunidades con capacidad de presión política.
- **La información no lo es todo.** La creación de redes de salud y de asistencia para el aprendizaje a distancia son aplicaciones que pueden atacar dos de los problemas más graves de los países empobrecidos: la educación y la salud. Ahora bien, no basta con un ordenador para recibir la información, es necesaria una infraestructura de comunicaciones que lleve la información al lugar preciso. Es también necesario disponer tanto de una buena gestión para que esa tecnología funcione, como del personal sanitario y de los profesores para dar el servicio sanitario o educativo adecuado. Por otra parte, hay muchos aspectos del desarrollo humano que no cubren las TIC: “La información no es sino una de muchas necesidades. El correo electrónico no puede reemplazar a las vacunas y los satélites no pueden suministrar agua limpia” (p.59).
- **Nuevas posibilidades para el *empowerment***<sup>13</sup>. El informe cita varios agentes que pueden beneficiarse del potencial de las TIC: las ONGDs, que pueden alzar su voz y hacer llegar su mensaje a más personas; las pequeñas empresas de países empobrecidos, que pueden encontrar posibilidades para encontrar nuevos mercados<sup>14</sup>; los propios gobiernos, que pueden tener acceso a conocimientos especializados para aumentar su poder de negociación; y los especialistas que tenían difícil acceso a información científica, que pueden crear redes de colaboración y conocer los avances en su campo.
- **La “alta sociedad” de las redes.** El PNUD muestra claramente cuál es la situación real del acceso estas tecnologías: sólo un cuarto de los países del mundo llegan al “acceso básico” a las telecomunicaciones —que consiste en tener un teléfono por cada cien personas: una teledensidad de uno— mientras que los países industrializados, con un 15% de la población, tenían en 1998 el 88% de los usuarios de Internet. El usuario típico de Internet es un hombre de menos de 35 años, con educación universitaria, conocimiento del inglés, ingresos

<sup>13</sup> Término que en la edición española se traduce como *potenciación* y que generalmente se llama *empoderamiento*: dar poder a los agentes —y a las personas en general— que trabajan por el cambio social.

<sup>14</sup> El PNUD apunta al sector del procesamiento de datos —como hace el BM— como un hueco de mercado que ofrece muchas oportunidades para países que pueden competir en él gracias al bajo coste de su mano de obra. Presenta como ejemplo las iniciativas emprendidas por los pequeños países isleños del Caribe oriental.

elevados y residencia en una zona urbana. Es decir, pertenece hoy en día a una elite mundial. El riesgo existe, estas tecnologías pueden dividir y polarizar aún más a las sociedades, pueden crear un nuevo tipo de exclusión: la que separaría a los conectados de los no-conectados. En países en donde la polarización de la sociedad ya es muy alta entre los que tienen y los que no tienen, los que reciben una buena educación y los que no, el reto es trabajar por que las TIC no empeoren esta situación, sino por que ayuden a aliviarla.

### El futuro de África e Internet

En dos artículos de opinión publicados en el diario *El País*<sup>15</sup>, Manuel Castells y José María Mendiluce reflexionaban sobre el futuro de África y sus posibilidades de desarrollo a través de Internet. En *Hablando de África*, Castells repasaba las oportunidades políticas y económicas que le quedan al continente en el marco de una economía globalizada, crecientemente dependiente de la tecnología y de la información, en la que cada vez se valoran menos las exportaciones agrícolas y de materias primas. “África necesita Internet —concluye—. No como objeto de consumo, sino de producción y de desarrollo”. El sociólogo afirma que ya no es posible una vuelta atrás en busca de una sociedad rural comunitaria cuando dos tercios de la población africana vivirá en ciudades en 2020. Solo quedan dos alternativas: vivir de la decreciente caridad internacional o intentar competir en el juego tecnoeconómico global. Para lo segundo puede ser necesario lo primero: Castells aboga por “una inyección de recursos económicos, tecnológicos y educativos que permita a África dar un salto cualitativo, accediendo a la era de Internet sin tener que reproducir todos los pasos de la era industrial”, por un “Plan Marshall tecnológico Norte-Sur”. Comenzando por medidas políticas como la condonación de la deuda externa a los países más pobres, la única alternativa que queda es trabajar conjuntamente por Integrar a África —a todos los países excluidos— en esta era tecnológica. No es sostenible seguir construyendo un mundo que excluye de las redes de la información y la riqueza a gran parte de la población mundial; no lo es para unos ni para otros, aunque las consecuencias no sean hoy igualmente visibles a ambos lados de la brecha.

José María Mendiluce respondía unos días después en el mismo periódico con el artículo *Hablar o trabajar por África*. El eurodiputado contrastaba las oportunidades expuestas por Castells con la crudeza de los hechos. De los hechos políticos con la fracasada cumbre entre los países de la Organización para la Unidad Africana y los quince de la U.E., en la que las reivindicaciones de los africanos no fueron atendidas. Con la crudeza de los datos: de un continente que aporta el 1% del PIB mundial pese a representar el 10% de la población, con 37 países en una situación límite alimentaria —según la FAO— y que soporta una deuda externa que incluso acreedores como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional califican ya de “insoportable” e “impagable”, al pago de cuyos intereses los países más endeudados dedican cuatro veces más que a educación y sanidad. Un continente azotado por el SIDA —en donde se concentran el 70% de los casos— y las guerras; conflictos supuestamente políticos que esconden, según investigaciones del Banco Mundial, razones comerciales como el tráfico de diamantes en dos de cada tres casos y que se alimentan de la exportación de armas por parte de los países ricos. El compromiso sigue sin llegar y las contradicciones patentes: en una misma reunión, la del G-8 en Japón en julio de 2000, los países ricos escatiman recursos para la investigación en la vacuna del SIDA —necesidad urgente en África— mientras se habla de la importancia del desarrollo de Internet en el continente. Mendiluce termina apelando a los países europeos: “Europa debe escoger, y ya no hay más tiempo para las dudas ni los aplazamientos, si opta por apoyar de verdad económica y políticamente a África. Sólo falta la voluntad y la determinación política.”

<sup>15</sup> 31 de julio y 16 de agosto de 2000, respectivamente.



- **Caminando por el sendero correcto.** La creencia dominante es que el mercado, articulado en torno a una industria rentable, favorecerá una conexión cada vez más universal. Sin embargo, el mercado solo funcionará en favor de los que puedan pagar su acceso a la sociedad de las redes. Urge, por tanto, trabajar con objetivos claros dirigidos hacia un desarrollo humano realista. Entre ellos: adaptar con creatividad la tecnología a las necesidades y limitaciones locales, crear contenidos de interés local —dando espacio a la diversidad cultural— gestionar las normativas en torno a Internet atendiendo también a los intereses de los países menos poderos —y no sólo a los de los EEUU o la UE— y dotar de acceso a las comunidades donde no sea viable pensar en la conexión casa por casa.



Telecentro de Tombuctu (Malí). Fuente: *El Correo de la UNESCO*, marzo 2000

En resumen, el informe de Naciones Unidas coincide en algunos de los análisis económicos con el del BM, especialmente en lo que tiene que ver con la importancia del cambio económico al que estamos asistiendo y a las oportunidades de mercado que se abren para las empresas de países del Sur. Sin embargo, el PNUD identifica muchos más riesgos que los reconocidos por el BM, dejando claro que éstos van más allá de los que se desprenden de “no ser capaces de adaptarse a los cambios”. De manera más realista que el BM, el PNUD deja claro que se trata de avanzar en la construcción de un espacio tecnológico internacional más justo. Lo que para el BM es un camino marcado, que hay que recorrer de manera adecuada para no quedarse aún más aislados, para el PNUD es un camino por trazar, que debe diseñarse atendiendo a las necesidades específicas de cada país y de cada contexto local. No se trata, por tanto, de adaptarse a unos cambios “positivos a priori y en cualquier caso”, sino de configurar los cambios tecnológicos en el sentido de producir cambios sociales deseables.

En definitiva, el BM —como otras organizaciones económicas multilaterales— espera que los problemas sociales se resuelvan por la vía de un crecimiento económico alentado por estas tecnologías, mientras que desde el PNUD —como desde las organizaciones que trabajan en cooperación para el desarrollo— se mira el problema desde el punto de vista del desarrollo humano, apostando por una tecnología orientada tanto a las necesidades sociales como a las económicas.

#### 4. TIC para el desarrollo sostenible

A pesar de las sucesivas declaraciones, cumbres<sup>16</sup> y acuerdos de los últimos veinte años; a pesar de las voces de alarma y de los indicadores negativos, la humanidad no camina por el sendero del desarrollo sostenible. La tecnología debe jugar un papel relevante en ese cambio de tendencia, pero corremos el riesgo de caer en el tecno-optimismo de asumir que el progreso tecnológico por sí solo nos va a permitir mantener o aumentar nuestro actual nivel de vida —y extenderlo cada vez más personas de la tierra—. Sin embargo, como muestra Sharon Beder (Beder, 1994)<sup>17</sup>, el impacto humano sobre el medio se puede concebir como el producto del tamaño de la población, los recursos consumidos per cápita y del impacto unitario por recurso consumido; en la medida en que la tecnología —a través del aumento de eficiencia— solo puede afectar el tercer factor, no puede ser la única responsable del desarrollo sostenible. Al contrario, es necesario que comprendamos que lo necesario es un cambio estructural: cambiar las prioridades sociales y económicas —incidir en el tamaño de la población y en el consumo de recursos— y rediseñar el sistema tecnológico en el sentido de favorecer las tecnologías limpias y no, como hasta ahora, las tecnologías para el “remedio ambiental”.

Se precisa, por tanto, una visión más global de la ingeniería para entender los impactos ecológicos de su actividad. Pero el modelo económico actual no fomenta el cambio: la perspectiva global lo es en cuanto a la mundialización de los mercados, a la necesidad de tener presencia competitiva global, no de tener una perspectiva ecológica o humana global. Humana porque, a pesar de lo que pueda parecer a primera vista, el desarrollo humano y el sostenible son la respuesta a una misma necesidad: la posibilidad de que los 6000 millones de habitantes del planeta de hoy, que serán 8000 en el 2020 —una parte importante de los cuales vivirán en 75 ciudades de más de 15 millones de habitantes—, puedan vivir dignamente sin comprometer la vida de las generaciones futuras. En efecto:

“La innovación tecnológica no está diseñada para satisfacer las necesidades de la población mundial: se utiliza como herramienta global para conquistar el mundo y no para conseguir un desarrollo sostenible mundial (...) Las necesidades humanas, las necesidades del mundo, se dejan en un segundo plano. La innovación tecnológica se utiliza como un instrumento para mejorar la competitividad de las empresas privadas en los mercados globales, para reducir los costes, aumentar la variedad, mejorar la calidad de los productos y servicios que tengan que satisfacer los mercados del consumo, etc. ¿Por qué entidades de telecomunicación como la Deutsche Telecom, Ericsson o Northern Telecom tendrían que invertir en África? ¿Dónde está el mercado? (...) Si no hay necesidades de mercado, no hay necesidades sociales; si no eres un mercado, no eres una sociedad.”<sup>18</sup>

En este contexto, las TIC se presentan a veces como la clave del cambio necesario: estas tecnologías —se nos dice— están ya permitiendo “desmaterializar” la economía, sustituimos materiales y energía por información, crecemos principalmente a costa de una tecnologías cuyo impacto sobre el medio es muy bajo. Bits en vez de acero y petróleo, ese es el reto. De ser realmente así podríamos estar incidiendo de forma muy importante en la reducción del tercer factor del que habla Beder: podríamos mantener nuestro bienestar material y nuestro crecimiento

<sup>16</sup> En muchos casos fracasadas, como ha ocurrido recientemente con la de Cambio Climático de la Haya de noviembre de 2000.

<sup>17</sup> Siguiendo los trabajos de Elhrich.

<sup>18</sup> Tomado de la ponencia de Ricardo Petrella en *¿Sostenible? Tecnología, desarrollo sostenible y desequilibrios*.



económico —hablando desde la posición de los países ricos—, pues estas tecnologías nos permitirían reducir el consumo material per cápita, al ser sustituido por flujos de información.

Para poner en contexto esta idea, recogeré aquí algunas ideas del capítulo 7 “Domesticar las tecnologías de la información a favor del medio ambiente” del informe 2000 del *Worldwatch Institute*.

- En primer lugar, no podemos olvidar **el impacto en la fabricación y vertido de los componentes**. Independientemente del efecto del uso de las TIC, lo primero a considerar es cómo de contaminante es fabricar los teléfonos móviles o los ordenadores personales —cuyo número se ha triplicado en los noventa, hasta alcanzar los 370 millones en 1998—. Por ejemplo, el proceso de fabricación de silicio es muy contaminante y consume muchos recursos: “Una planta de fabricación de obleas con una producción de 5000 unidades por semana podría utilizar tanta energía y agua como una pequeña ciudad” (p.218). Igualmente importante es el problema del vertido y la dificultad actual de reciclaje de los componentes, apareciendo la fabricación de equipos fácilmente reciclables como una necesidad urgente<sup>19</sup>.
- En lo relativo a su uso, **los ordenadores consumen papel y energía**. En contra de lo que se podría pensar, el uso de estas máquinas no ha supuesto un descenso del consumo de papel, que se disparó un 24% entre 1988 y 1998. En cuanto a la energía, todavía es posible reducir más el consumo energético de los equipos. En este caso, el que el crecimiento económico esté siendo más rápido que el de consumo de energía sí puede deberse a la creciente importancia de las TIC en la producción y el comercio.
- Otro impacto que podría preverse es que el uso de las TIC disminuya el **transporte de personas y por lo tanto su impacto asociado**. En este caso, el *Worldwatch* duda de que sea así, pues la historia nos muestra que el uso de las anteriores tecnologías de la información (teléfono, TV) han aumentado el número de desplazamientos de personas. Las TIC, mediante el teletrabajo, podrían descongestionar las ciudades, pero favoreciendo el acceso a la información turística, podrían hacer aumentar el número de viajeros. Por otra parte, el correo electrónico y las vídeo-conferencias están aumentando en los países industrializados, pero no parece estar causando una reducción global en el transporte.
- Por último, hay dos capacidades de las TIC que el informe apunta como importantes a la hora de luchar por el desarrollo sostenible. En primer lugar, la mejora cualitativa que estas tecnologías —en particular el empleo de satélites y el tratamiento digitalizado de la información— ofrecen en las tareas de **vigilancia y modelización del medio ambiente**. Los sistemas de Información Geográfica, por ejemplo, juegan ya un papel crucial para que gobiernos y organizaciones puedan hacer seguimiento y prospectiva de la situación de cualquier zona del planeta. En segundo, la capacidad de Internet para crear redes y comunidades puede fomentar el crecimiento de las **redes para el desarrollo sostenible**, bien sea a nivel no gubernamental —mediante la organización ciudadana para lanzar campañas y ejercer presión política— o institucional —como es el caso de el Programa de Redes para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas—.

Entonces, ¿podemos confiar en que estas tecnologías vayan a permitir seguir creciendo económicamente sin aumentar el impacto sobre el medio?. En mi opinión, parece claro que su

creciente importancia económica puede hacer que parte del PIB pueda “desmaterializarse” parcialmente, en la medida en que se deba a compañías de la llamada “nueva economía”; ahora bien, esas compañías consumen igualmente energía y otros recursos (papel...) que seguimos produciendo y moviendo de manera insostenible, y usando equipos que se fabrican todavía sin pensar en cómo ser reciclados. Además, en la industria de la “vieja economía”, las TIC no están sustituyendo los procesos productivos, sino asistiéndolos informáticamente, por lo que no es posible hablar de desmaterialización<sup>20</sup>.

En cuanto a los países no industrializados, es cierto que las TIC presentan una oportunidad para dar un salto cualitativo en algunos sectores que les permita no tener que pasar por fases de industrialización muy contaminantes, pero no es realista pensar que las TIC por sí solas van a permitirles incorporarse a los niveles de vida de los países ricos. Aunque así fuera, ya sabemos que el impacto ecológico que produce actualmente el 20% privilegiado de la población mundial no es extensible ni a la mitad de la población de la Tierra.

### **Telecentros: una realidad prometedora**

En zonas remotas y aldeas rurales de muchos países, los telecentros se están mostrando como una de las mejores maneras de poner al servicio de la comunidad las ventajas de las TIC. Es el caso del centro de Uganda, un país con una media de tres líneas de teléfono por cada mil habitantes en el que es difícil imaginar un acceso individual generalizado a estas tecnologías. Sin embargo, un telecentro comunitario instalado en Nakaseke, pueblo situado a 60 km de Kampala, ha cambiado las vidas de sus habitantes que antes tenían que desplazarse 16 km hasta para hacer una llamada de teléfono o una fotocopia. Es tan solo una muestra del potencial de esta idea, que se materializó por primera vez en una comunidad agraria sueca en 1985.

Como relata Richard Fuchs, uno de los impulsores de los telecentros, aunque comenzaron difundiendo en países del norte, es en aquellos en los que las TIC están al alcance de muy pocos en donde pueden mostrarse más útiles (Fuchs, 2000). Para que pueden instalarse con éxito, Fuchs considera que deben darse los siguientes requisitos:

1. Debe mostrarse claramente la utilidad del telecentro para la comunidad.
2. Es necesario lograr que los campesinos, maestros y empresarios locales entiendan el valor de la información, presentándoles los instrumentos de que disponen para acceder a ella.
3. El personal del telecentro debe de estar capacitado para mantenerse al día de los avances en TIC; para ello puede crearse un foro virtual que le mantenga en contacto con responsables de otros centros.
4. Una vez en funcionamiento, el personal del telecentro debe ser capaz de atraer a todos los miembros de la comunidad, mostrándoles las utilidades del centro e impartiendo clases de informática si es necesario.

De funcionar correctamente, el telecentro puede ser un importante dinamizador de la vida social y económica de la comunidad.

<sup>19</sup> En el caso de los satélites, la basura espacial que orbita la tierra, generada por aumento del lanzamiento de estos artefactos, empieza a ser un problema: un problema ambiental para el futuro y un problema actual para los encargados de poner un satélite en órbita de no colisión.

<sup>20</sup> Este tipo de discusiones nos remonta de nuevo a tiempos anteriores a la explosión social de las TIC. Conviene recordar que en los 80 se hablaba de que se podría estar entrando en un periodo de “decrecimiento en la intensidad energética” en la industria. Años después, la energía por unidad de PIB no ha bajado por un aumento de la eficiencia como se pensó, sino por otras razones, y el crecimiento absoluto sigue aumentando.



## 5. El debate sobre las TIC y los valores sociales y políticos

Desde que es patente la importancia de los cambios sociales producidos por estas tecnologías, asistimos en cierto modo a un debate sobre la naturaleza de estos cambios y la bondad o no de sus efectos. Como ya decía al hablar de la percepción social, las posturas suelen moverse desgraciadamente entre posiciones excesivamente polarizadas. El estar asistiendo a este fenómeno nos puede hacer más conscientes de la dimensión política, social y cultural de la tecnología, algo frecuentemente olvidado y prácticamente ignorado en los planes de estudio de las carreras técnicas. Sin embargo, el debate puede en muchos casos zanjarse recurriendo al tópico “no son buenas ni malas, todo depende de cómo se usen”.

Claramente, ciertas configuraciones de estas tecnologías comprometen valores como la libertad, la justicia social, la educación, etc. Al encontrarnos en las primeras fases de esta “revolución”, no es posible dar un juicio claro sobre la influencia de las TIC en los valores políticos y sociales que nos preocupan. Pero es importante dejar claro que no es sólo cuestión de que puedan usarse en uno u otro sentido —lo que supondría defender una concepción instrumental de la tecnología bastante desfasada—, pues no estamos hablando de máquinas individuales sino de sistemas complejos orientados a ciertos objetivos<sup>21</sup>. De igual manera que los objetivos son fijados a priori, lo que a veces llamamos “efectos secundarios” o “impactos no deseados” deben ser también considerados en el diseño, lo que supone atender a la naturaleza social y política de la tecnología.

A continuación, recojo de forma breve algunos de los puntos controvertidos sobre el impacto social de las TIC<sup>22</sup>:

- **¿Nos hacen más libres o más controlables?** Internet nace como algo intrínsecamente descentralizado e incontrolable y, por tanto, con capacidad de alentar la autoorganización social, pero ciertos ámbitos del poder pueden controlar los flujos de información. Como ya he dicho, Internet ha despertado como otras tecnologías de la comunicación la idea de que “por fin esta tecnología nos hará libres”. Frente a ellos, la existencia de redes de espionaje como el proyecto ECHELON amenaza con que las TIC permitan, finalmente, que estemos más controlados<sup>23</sup>.
- **¿Fomentan el sentido de comunidad?** Estudiosos del efecto de Internet avisan de que ésta puede favorecer una “retirada social”, especialmente en el ámbito de los EE.UU. —donde sería un paso más allá del dado por el urbanismo y la TV para el aislamiento de las personas—. Frente a esto, Internet favorece, como he venido comentando, la creación de comunidades virtuales y la movilización social. Autores como Echeverría auguran la creación de una auténtica sociedad paralela, pero está por ver en que sentido se desarrolla ésta y bajo qué valores.

---

<sup>21</sup> A este respecto se puede consultar Quintanilla (1998).

<sup>22</sup> Siendo consciente de que no estoy considerando otros como puede ser su influencia en la forma de trabajo (el futuro del teletrabajo) y en el desempleo.

<sup>23</sup> Red de espionaje electrónico organizada por los países anglosajones para espiar sistemáticamente las comunicaciones electrónicas en la Europa continental. El tema ha sido objeto reciente de preocupación en Europa y, en particular, para su Oficina de evaluación de tecnologías (STOA). En un documento de la oficina se puede leer “El estudio provisional indicaba que en Europa, todas las comunicaciones por correo electrónico, teléfono y fax se interceptan como cuestión de rutina por la Agencia Nacional de Seguridad de los Estados Unidos, y que la información se transfiere desde el continente europeo a través del nodo estratégico de Londres y después por satélite a Fort Meade, en Maryland, a través del nodo crucial de Menwith Hill, en los páramos del norte de York, en el Reino Unido.” (STOA, 1998).

- **¿Integradoras o excluyentes?** Al igual que puede ocurrir con la nueva biotecnología, las TIC podrían favorecer nuevos fenómenos de exclusión social: polarización de la sociedad entre los que tienen acceso a la información y los que no la tienen. Ya en 1973, Daniel Bell decía en *El advenimiento de la sociedad postindustrial* que nuestra ciudad y nuestro país sería la cúpula de conocimiento en la que habitásemos. ¿Construiremos nuevas clases sociales sobre la capacidad de acceso a la información?



Programa de reinserción social de jóvenes en Río de Janeiro a través de la informática

Fuente: *Fuentes de la UNESCO*, septiembre 1999

- **La educación y el mito de la información.** Como ya alertaba Roszak en 1973 en *El mito de la información*, corremos el riesgo de confundir información con conocimiento y el procesamiento de datos con las ideas. Frente a ello, lo importante no es de cuánta información dispongo, sino qué puedo hacer ella, de la misma manera que uno de los retos de Internet es que pueda ser un lugar de trabajo cooperativo y de incubación de nuevas ideas —y por lo tanto de creación de auténtico conocimiento— y no solo un lugar de intercambio de información. En cuanto a la educación, corremos el riesgo de olvidar todas las dimensiones educativas que van mucho más allá de la transmisión de información. Corremos de nuevo el riesgo de quedarnos en la herramienta (la tele-educación) sin saber integrar ésta en una reflexión sobre la propia naturaleza de la educación.



## 6. Algunas conclusiones

Acabaré con tres últimas ideas a modo de conclusión sobre las TIC y las perspectivas que éstas nos abren en relación al desarrollo humano y sostenible.

1. En primer lugar, debemos **evitar caer en un error muy frecuente**: que la preocupación constante por las posibilidades futuras de las nuevas tecnologías nos distraiga de una tarea que es, si cabe, aun más importante que dirigir la innovación hacia la resolución de los problemas: el empleo de la tecnología ya disponible para ello. Los desequilibrios humanos y ecológicos exigen actuar ya, y disponemos de la tecnología para hacerlo.
2. A pesar de lo defendido por el pensamiento neoliberal, **el mercado por sí solo no va a corregir los desequilibrios** —sociales y medioambientales— que se produzcan. Corresponde al estado y a la sociedad civil el legislar y trabajar por que las TIC contribuyan a reforzar los valores políticos y sociales en los que creemos. Ésta es una consideración general, pero que es especialmente válida para los países más pobres<sup>24</sup>.
3. Aunque las amenazas son reales y las TIC van a redefinir una parte importante de nuestra configuración social, **no debemos caer en el determinismo**: reconfigurarán la sociedad en el sentido y en la medida que nosotros queramos —o no se lo impidamos—. Es decir: la existencia de redes no comportan la vigilancia electrónica (aunque la hagan más fácil). Estas tecnologías se están configurando ahora y esa configuración tiene ciertos valores intrínsecos —como ocurre en el caso de la descentralización propia de Internet—. Hay que luchar porque los cambios sociales sean favorables, porque construyamos tecnologías con valores socialmente adecuados. Acabaré, en este sentido, recogiendo unas palabras de Langdon Winner que enfatizan el sentido social de las decisiones tecnológicas y, por tanto, la necesidad de tomar adecuadamente esas decisiones.

“La creencia de que la innovación tecnológica convierte las decisiones humanas en algo irrelevante es rebatida en cuanto nos acercamos a la historia y la sociología de la tecnología. Cuando los analistas abren la caja negra de la innovación tecnológica se encuentran una y otra vez decisiones sociales, políticas y culturales. Si uno es capaz de mirar en detalle, la creación de *hardware*, *software* o de grandes sistemas tecnológicos no es nunca un simple resultado de la invención y la aplicación de conocimiento, sino de complejas negociaciones y a veces feroces enfrentamientos entre distintos intereses. Algunas decisiones que afectan el bienestar y las relaciones de poder en una sociedad están entretajadas en lo más profundo del diseño tecnológico, hasta el último ajuste de una tubería, interruptor o chip de ordenador”<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Así lo recoge la declaración de Florianópolis, auspiciada por la CEPAL (Comisión Económica para América Latina de la ONU) y firmada por los países de América Latina y el Caribe: “dejar que la evolución de la sociedad de la información y el conocimiento sea solo conducida por los mecanismos del mercado conlleva el riesgo de aumentar las brechas sociales al interior de nuestras sociedades, creando nuevas modalidades de exclusión, de expandir los aspectos negativos de la globalización y de incrementar la distancia entre los países desarrollados y en desarrollo” CEPAL (2000). En general, el documento refleja unas esperanzas y preocupaciones semejantes a las del PNUD en cuanto al papel de las TIC en la región.

<sup>25</sup> Tomado de “How Technomania Is Overtaking the Millennium”.

## Referencias

- BEDER, S. (1994), "The Role of Technology in Sustainable Development", *IEEE Technology and Society Magazine*, Vol. 13, No. 4, pp. 14-19, Winter 1994/1995.
- CASTELLS, M. (1998), "La estructura social de la era de la información: la sociedad red", *Tecnología y sociedad en el nuevo siglo. Segundo foro de tendencias sociales*. José Félix Tezanos y Rosario Sánchez Morales (eds.).
- *Hablando de África*, diario *El País*, 31 de julio de 2000.
- CEPAL (2000), *Declaración de Florianópolis*, Reunión Regional de Tecnología de la Información para el Desarrollo, Florianópolis, Brasil, junio de 2000.  
<http://www.cepal.org/publicaciones/SecretariaEjecutiva/3/lcl1383/florianopolis.htm>
- HALLBERG, K y James BOND (2000), "Revolutions in Technology for Development", *Technet Working Papers Series*, The World Bank. <http://www.worldbank.org/html/fpd/technet/publicat.htm>
- LÓPEZ CERREZO, J. A. y José Luis LUJÁN (2000), *Ciencia y política del riesgo*, Alianza, Madrid.
- MENDILUCE, J. M.<sup>a</sup>, *Hablar o trabajar por África*, diario *El País*, 16 de agosto de 2000.
- PNUD (1999), *Informe sobre Desarrollo Humano 1999*, Mundi-Prensa, Madrid, 1999. (Disponible en inglés en <http://www.undp.org/hdro/99.htm>).
- QUINTANILLA, M.A. (1998), *El concepto de cultura tecnológica*, primera parte de: *Cultura tecnológica e innovación. informe para COTEC*. Disponible en: <http://cts.usal.es/epoc/>
- STOA (1998), *Evaluación de las tecnologías de control político*. (Disponible en: <http://www.europarl.eu.int/dg4/stoa/en/publi/166499/execsum.htm>).
- UNESCO (1999), *Fuentes de la UNESCO*, julio-agosto de 1999 y septiembre de 1999. (Disponible en <http://www.unesco.org/>).
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA (ed.) (1997), *¿Sostenible? Tecnología, desarrollo sostenible y desequilibrios*, Icaria, Barcelona.
- FUCHS, R. (2000), "Telecentros, tecnología al alcance de todos", *El Correo de la UNESCO*, marzo 2000. (Disponible en <http://www.unesco.org/>).
- WINNER, L. (2000), *Tecnología y política* (Curso Magistral), Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Valencia.
- "How Technomania Is Overtaking the Millennium", *Newsday Inc.*, 1997. (Disponible en <http://www.rpi.edu/~winner/>).
- BROWN, L.R., Christopher FLAVIN y Hilary FRENCH (eds.) (2000), *La situación del mundo 2000. Informe anual del Worldwatch Institute*, Icaria, Barcelona, 2000.