

# Ética de la computación: principios de funcionalidad y diseño\*

ROBERTO FELTRERO

Instituto de Filosofía, CSIC

**RESUMEN.** Una ética de la computación es necesaria, y hoy en día insoslayable, para garantizar la construcción ética, democrática y participativa de las tecnologías computacionales y, con ellas, de la sociedad de la información que caracteriza a un conjunto cada vez más creciente de grupos sociales por todo el planeta. Sólo desde un estudio pormenorizado de las características y posibilidades de las dichas tecnologías se puede abordar el trabajo de justificación de la singularidad de la ética de la computación y el de la elaboración de sus principios generales. Aquí se presentan estos principios señalando su importancia para la evaluación constructiva de las tecnologías computacionales y defendiendo su singularidad frente a otros marcos éticos, sin que ello menoscabe las vías de articulación y justificación de los mismos con los principios generales de marcos macroéticos como la infoética o la teoría de la justicia.

*Palabras clave:* código, software, ética de la computación, tecnologías computacionales, funcionalidad abierta, diseño transparente

**ABSTRACT.** Computer ethics is necessary and unavoidable in order to guarantee the ethical, democratic and participative design of computational technologies and of the informational society, which is increasingly present in our world. A detailed study of the particular features and possibilities of these technologies is needed in order to justify the uniqueness of *computer ethics* and define its ethical and moral principles. This paper presents such principles enhancing their role on constructive technological assessment and defending their uniqueness in contrast with other ethical proposals. I contend that these principles are unique for computational technologies but can be articulated with, and justified by, those proposed by macroethical frames such as Information Ethics or the Theory of Justice.

*Key words:* code, software, computer ethics, computational technologies, open functionality, transparent design.

---

\*La redacción de este trabajo se ha beneficiado de la financiación del proyecto investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología HUM2005-02105/FISO y de la beca I3P de posgrado que disfruto en el Instituto de Filosofía del CSIC.

## 0. Introducción

El almacenamiento, gestión, tratamiento y transmisión de la información mediante el uso de computadores se ha generalizado a todas las actividades y a todas las estructuras de las sociedades occidentales avanzadas. La tercera ola (Toffler, 1980), el ciberespacio, el mundo digital (Negroponte, 1995), el tercer entorno (Echeverría, 1999), la galaxia Internet (Castells, 2001), la sociedad informacional (Castells, 1996; Feltrero, 2005), etc., son metáforas que señalan un nuevo entorno de comunicación emergente posibilitado y mediado por estas nuevas tecnologías. Cuando una tecnología posibilita tantas funciones deja de ser una mera herramienta para convertirse en un vehículo de comprensión y aprehensión de la realidad. La tecnología se convierte en portadora y transmisora de interpretaciones de la realidad y, por tanto, de valores. En las sociedades occidentales, en las que la gran mayoría de las actividades están mediadas por tecnologías de procesamiento de la información, dichas tecnologías se convierten en el vehículo de una parte significativa de nuestras posibilidades de desarrollo personal.

El debate filosófico por excelencia en el campo de la ética de la computación es el de la búsqueda de una definición de la singularidad de este campo de reflexión ética. Este objetivo ha partido inicialmente de la posible singularidad de los efectos causados por el uso de los computadores y, por tanto, se ha tratado de justificar una ética aplicada a este tipo de tecnologías. Pero dicha aproximación se ha visto rápidamente superada ante la explosión de nuevas formas de creación y comunicación de información en formato digital que han dado lugar a la emergencia de todo un entorno de comunicación digital. El innegable atractivo filosófico de los conceptos generales de información o comunicación, ha trasladado el debate ético y moral hacia estos campos soslayando, en cierta medida, el origen tecnológico de estos fenómenos. El nivel teórico de estos debates, a veces rayando en lo metafísico, suele oscurecer las cuestiones de ética aplicada que se derivan del análisis del diseño y funcionalidad de las tecnologías computacionales y, por tanto, sus resultados no ofrecen principios éticos capaces de guiar esas actividades.

Las características peculiares y la omnipresencia de estas nuevas tecnologías y sus aplicaciones, sin embargo, ofrecen un campo suficientemente rico para la elaboración de principios generales para el diseño y evaluación de las mismas. Principios que justifican sobradamente la singularidad de este campo frente a otras éticas aplicadas al sector tecnológico. Por otro lado, dada la citada omnipresencia de este tipo de tecnologías, esta reflexión podría servir de base para reformular principios éticos que serían de aplicación en muy diversos marcos tecnológicos. Sobre todo, desde el momento en que el uso de las propias tecnologías computacionales en la investigación y desarrollo de otras disciplinas, como la nanotecnología o la bioinformática, las hace indispensables para la investigación científica y técnica en su conjunto. De hecho, muchos sectores tecnológicos están transformando sus metodologías y objetivos en función de las posibilidades que les brindan las tecnologías computacionales.

Las reflexiones éticas sobre la tecnología se han basado tradicionalmente en análisis de sus consecuencias o sus posibles efectos negativos y en la imposición de restricciones sobre su implantación en función de esos efectos. Se trata, por tanto, de una reflexión ética y normativa sobre el control de las tecnologías partiendo de la idea de la prevención. Dicha prevención se evalúa, generalmente, en función de un cálculo utilitarista sobre los beneficios y los riesgos de cada desarrollo tecnológico y sus posibles aplicaciones. Los riesgos de la energía nuclear, los alimentos genéticamente modificados o la producción de gases de efecto invernadero están relacionados con los daños físicos a las personas y al medioambiente. Desde esta perspectiva, no es extraño que la reflexión ética sobre las tecnologías se convierta en una lucha entre los defensores del medioambiente y los fanáticos de la tecnología. No es extraño tampoco que los conceptos dominantes sean los de riesgo, incertidumbre o sostenibilidad. Una ética para las tecnologías computacionales debe ser entendida bajo otro prisma.

En el caso de los artefactos que caen bajo la ética de la computación, el debate debe tener una naturaleza distinta. En primer lugar, porque los efectos *físicos* sobre las personas o el medioambiente son comparativamente ínfimos, casi inexistentes, respecto de otro tipo de producciones tecnológicas<sup>1</sup>. Pero, sobre todo, porque los problemas relacionados con estas tecnologías son mucho más «humanos»: atañen a nuestras posibilidades y capacidades cognitivas para actuar en el mundo. Por tanto, no se trata tanto de estudiar cómo limitar los efectos de estas tecnologías, sino cómo integrarlas en nuestras actividades diarias de manera que dicha integración redunde en beneficios cognitivos y sociales y no en el establecimiento de nuevas brechas entre los seres humanos. Brechas que se producen por los distintos niveles de acceso a estas tecnologías: los que no tienen ningún tipo de acceso, los que tienen acceso pero carecen de competencia cognitiva para su aprovechamiento y aquellos que dominan estas tecnologías y son capaces de usarlas para incrementar sus capacidades en sus actividades cotidianas.

Desde el punto de vista moral, las tecnologías computacionales se han instalado en un gran número de entornos de acción e interacción humanos actuando como mediadores en dichas acciones. Su diseño debe ser éticamente evaluado para asegurar que su papel de mediadores no diluye las condiciones de imputabilidad moral de nuestras acciones *humanas* sobre otros seres *humanos* —aunque éstas estén mediadas por la tecnología. Además, las tecnologías forman un entorno de acción en sí mismas, entorno relacionado con nuestra educación y nuestras

---

<sup>1</sup> Evidentemente, es posible argumentar que la implantación de las tecnologías computacionales está produciendo ingentes cantidades de *basura electrónica* que supone un problema para el medioambiente. La ética de la computación que se desarrollará aquí también tendría mucho que decir sobre la incomprensible e injustificable manipulación tecnológica a la que nos vemos sometidos para tener que cambiar de ordenador o de teléfono móvil cada tres años.

posibilidades de desarrollo personal. La reflexión ética sobre su diseño, por tanto, debe ofrecer principios para garantizar que estas funciones son llevadas a cabo sin menoscabo de los principios éticos que asignamos a otros entornos e instituciones de interacción y educación del ser humano.

La perspectiva que se presenta aquí hereda una visión común en diversos movimientos asociados al software libre y al software de código abierto sobre la conveniencia política y legal de la apertura funcional de las tecnologías computacionales y la transparencia del código mediante el que se manejan. Lawrence Lessig ha elaborado detallados modelos sobre los problemas legales relacionados con el software (Lessig, 1998, 1999, 2004), modelos cuya inspiración se encuentra en las versiones más filosóficas del movimiento activista del software libre (Feltrero, 2003, 2006; González Barahona, 2003; Stallman, 2004). La posibilidad del uso de las tecnologías computacionales como tecnologías de control que restrinjan nuestras acciones sin las correspondientes garantías democráticas y legales, impulsa un movimiento que defiende, en cambio, la transparencia del código (del software) como elemento de control *ciudadano* sobre la influencia de esas tecnologías en nuestra vida diaria.

Esta perspectiva hereda también alguno de los argumentos de Luciano Floridi sobre la ética de la información (en esta misma publicación) y su idea de que dicha ética de la información podría servir como fundamento a una ética de la computación (Floridi y Sanders, 2002). Sin embargo, difiere en lo que consideramos una aproximación excesivamente intelectualista a la elaboración de los principios de la ética de la computación y en la consideración de la misma como una teoría macroética, independiente de las realidades tecnológicas que trata de abarcar. Se prefiere aquí la elaboración de tales principios en función de las características peculiares de las tecnologías computacionales, elaboración que implica la consideración teórica de «ética aplicada» para la ética de la computación, aún cuando sus resultados sean tan generales como para forzar las aplicaciones convencionales de dicha consideración. En este sentido, las ideas aquí expuestas se relacionan con la visión de Moor (1985) sobre las tecnologías computacionales (también recogida por Floridi en el artículo citado) para quien la maleabilidad lógica es la característica distintiva de los computadores. La postura aquí defendida usa estos presupuestos para explicar las funcionalidades más valiosas de las tecnologías computacionales y para postular el principio fundamental al que esas características apuntan: si las tecnologías computacionales presentan una funcionalidad abierta —es decir, son versátiles, lógicamente maleables, etc.—, su diseño y la manera en que implementan sus funciones carecen virtualmente de restricciones. Debe, por tanto, promoverse un diseño que maximice esas posibilidades funcionales y las ponga al alcance de todos sus usuarios. Las razones para ello son múltiples y, según se tratará de mostrar, pueden justificarse desde argumentos éticos.

### 1. Tecnologías computacionales

Se propone que la *ética de la computación* es una ética aplicada a las tecnologías que automatizan la dinámica de la información. Es menester, por tanto, comenzar por la descripción y distinción de tal campo tecnológico. Las tecnologías que hoy en día llevan a cabo ese tipo de tareas con mayor precisión son las *tecnologías computacionales*, es decir, aquellas que llevan a cabo el tratamiento automático de la información a través de procesos de cómputo —de algoritmos— en dispositivos electrónicos. Los microprocesadores de silicio son los dispositivos físicos de este tipo más extendidos en la actualidad y en ellos se implementan los algoritmos correspondientes en forma de programas de software.

Al elegir un concepto amplio como el de ‘tecnologías computacionales’, se trata de evitar la reducción de la ética de la computación a los *ordenadores personales* pues, aunque éstos son los artefactos tecnológicos paradigmáticos a la hora de llevar a cabo el tratamiento automático de la información, no son los únicos dispositivos que desempeñan estas tareas. También se considerarán tecnologías computacionales las tecnologías periféricas de almacenamiento, traducción, comunicación, etc. de dicha información. Las redes de transmisión digital, los dispositivos de almacenamiento de información y, en definitiva, todas las tecnologías periféricas de los ordenadores personales que, entre otras cosas, permiten su conexión a través de Internet, entrarían en esta categoría.

Pero más allá de esta inclusión, que ya se da por supuesta en la mayoría de los análisis sobre los problemas de la ética de la computación, la noción de *tecnologías computacionales* pretende dar cabida a todo tipo de recursos tecnológicos que posean la posibilidad de un tratamiento automático de información a través de microprocesadores y sus respectivos algoritmos. Por un lado, innumerables sectores tecnológicos están incorporando microprocesadores para implementar todo tipo de procesos de control automático. Cualquier fábrica incluye entre su maquinaria pequeños computadores en forma de autómatas de control que gobiernan las operaciones de los motores y la maquinaria de los que dispone. Cualquier automóvil incorpora pequeñas centralitas electrónicas que controlan la inyección, el sistema anti-bloqueo de los frenos o los instrumentos de navegación. Y en un futuro no muy lejano, cualquier electrodoméstico incorporará sistemas de encendido, apagado y control computerizados para poder hacer realidad los sueños de la *domótica*, es decir, la gestión informatizada de nuestros hogares. Los microprocesadores y algoritmos están presentes en todos estos dispositivos que invaden nuestra vida diaria. Por otra parte, y a medida que avanzan las estrategias de los distintos sectores tecnológicos, los ordenadores personales están perdiendo paulatinamente importancia frente a múltiples artefactos de funcionalidad cerrada que desempeñan algunas de las tareas que les eran propias (a los ordenadores personales) de manera independiente, limitando con esa independencia las posibilidades funcionales de las operaciones de computación y, con ellas, las de los usuarios. Por ejemplo, hoy en día nos encontramos en el mercado reproductores-grabadores de

imagen y sonido que usan dispositivos propios de los ordenadores personales como el disco duro o el lector de DVD para llevar a cabo esas —y sólo esas— tareas de grabación y reproducción. Como también disponemos de conexión a Internet a través de los teléfonos móviles —y muy pronto a través de las televisiones en formato digital— que, aún cuando sirven para consultar páginas de Internet publicadas mediante el protocolo WAP<sup>2</sup> reducen, sin duda, las posibilidades de Internet a un uso pasivo de consulta de las informaciones de la red. Las múltiples funciones que han sido implementadas en la última década por los ordenadores personales, se ven implementadas ahora por múltiples aparatos sustitutos. La nueva generación de electrodomésticos audiovisuales de «diseño fácil» promete esta parcelación de las funciones para así hacer «tecnologías más amables» para el usuario, aunque ciertamente menos versátiles.

El equilibrio entre versatilidad —o multifuncionalidad— y sencillez de uso se incardina dentro de la controversia sobre las intenciones en el diseño de artefactos computacionales. Se puede discutir si el ordenador personal se diseñó como una tecnología de funcionalidad abierta o cerrada, pero no cabe duda de que la *computación*, entendida como un tratamiento de datos de entrada (*inputs*) mediante un proceso o algoritmo que proporciona las correspondientes respuestas (*outputs*) es un procedimiento general, es decir, es una tecnología de propósito general cuyas posibles funcionalidades están totalmente abiertas. La ética de la computación se refiere a todos los dispositivos que llevan a cabo este tipo de operaciones. La aplicabilidad a todo tipo de recursos tecnológicos que acabamos de exponer es buena prueba de esa funcionalidad abierta. En lo que sigue, se usará el término *computador* para denominar a todo tipo de dispositivo, incluidos los *ordenadores personales*, en el que se lleva a cabo un proceso de computación de la información<sup>3</sup>.

Como es bien sabido, los desarrollos actuales de las tecnologías computacionales comparten otra característica común: el formato digital de la información que se procesa. El formato digital y el formato de procesamiento de la información eléctrica por los microprocesadores permiten la aplicación del álgebra booleana para el diseño y control de estas tecnologías. Se produce así la convergencia de la lógica matemática, la lógica de circuitos y la física de la información en un sistema completamente integrado de componentes electrónicos y software de control de los mismos. Esta integración en sistema binario es la base de las tecnologías computacionales. Finalmente, los algoritmos que controlan estos procesos también se encuentran en formato digital y son parte de la información que

---

<sup>2</sup> Véase <http://es.wikipedia.org/wiki/WAP>.

<sup>3</sup> Podemos añadir razones de tipo lingüístico a esta elección: se trata de un término más general pues la noción de «ordenador», proveniente del francés «ordinateur», está relacionada con las labores de ofimática y, por tanto, no recoge la multifuncionalidad que hoy en día presentan los computadores. No se trata de la adopción de ninguna suerte de anglicismo pues la palabra «computación» y sus derivados están aceptados por el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua.

contienen esas tecnologías, por lo que se pueden manipular, almacenar y transmitir con la misma facilidad. El formato digital no sólo permite su integración en las tecnologías de procesamiento, transmisión y almacenaje, también permite la integración y combinación de todo tipo de información en un solo medio y para las más diversas tareas. Las actuales funciones multimedia de los computadores personales, y de la propia Internet, son el mejor ejemplo de esta integración y combinación de imagen, sonido, video, texto, hipertexto, etc. en un único medio.

Parecería lógico, por tanto, incluir la coletilla «información en formato digital» en las definiciones que se están proponiendo. Sin embargo, no es estrictamente necesario pues la computación es un procedimiento general independiente del formato de la información. La no inclusión de la condición del formato digital hace de las definiciones instrumentos generales preparados para admitir cualquier cambio tecnológico en lo que respecta a dicho formato<sup>4</sup>.

Puesto que la tesis de esta reflexión es que la ética de la computación debe buscar su singularidad en la de las propias tecnologías computacionales, es necesario profundizar un poco más en las características peculiares de las mismas.

«Los computadores son lógicamente maleables en la medida en que pueden ser modelados y ajustados para realizar cualquier actividad que pueda ser descrita en términos de *input*, *output* y operaciones conectivas lógicas [...] Puesto que la lógica se puede aplicar a cualquier problema, las aplicaciones potenciales de la tecnología computacional se nos presentan ilimitadas. El computador es el objeto que poseemos más cercano a una herramienta universal. En realidad, los límites de los computadores son en gran medida los límites de nuestra propia creatividad» (Moor, 1985, p. 269).

El punto de partida de Moor, que representa una postura ya clásica sobre la singularidad de la ética de la computación, implica que nos encontramos ante un tipo de tecnologías que posibilitan un rango casi ilimitado de acciones en el terreno informacional. Esto se debe, sin duda, a la naturaleza de su dominio de actuación: son tecnologías orientadas a implementar tareas del dominio de lo mental. Las operaciones que llevamos a cabo con los computadores son, generalmente, operaciones que automatizan operaciones sobre símbolos y sobre lenguajes representacionales, no sobre el mundo físico —al menos no directamente. Evidentemente, la traducción de las operaciones deseadas a operaciones algorítmicas no es sencilla y requiere de grandes esfuerzos en el desarrollo del software correspondiente, pero el rango de operaciones posibles es casi ilimitado.

Dada esta maleabilidad lógica, la preocupación por las condiciones éticas y prácticas del diseño tecnológico debe ser central. Si los problemas o virtudes de este tipo de tecnologías no encuentran justificaciones absolutas en términos de restricciones materiales, el diseñador será virtualmente libre de programar los

---

<sup>4</sup> Aunque es difícil vislumbrar dicho cambio pues el formato digital es ya de por sí la expresión más simple de la codificación.

procesos que desee, con las restricciones convenientes dentro de la arquitectura de software en la que se ha de integrar su programa. Esta característica tan peculiar de las tecnologías computacionales será el eje central desde el que elaborar una ética de la computación. Dicha ética debe apuntar al elemento básico que permite esta versatilidad: el software.

El software controla tanto la codificación de la información en formato digital como el procesamiento algorítmico de la información codificada. Contiene tanto los algoritmos que operan con la información como los procedimientos y códigos para traducir esa información binaria en información visual a través de la pantalla, en información escrita o sonora e, incluso, táctil u olfativa dependiendo de la disposición de las interfaces adecuadas. El software posee características muy peculiares también como producto tecnológico. Todas esas características se basan en el hecho que se está considerando central en este análisis: el software es un producto lógico, no un producto físico. Este hecho explica las diferencias del software con otras tecnologías. El software no se «fabrica», sino que se escribe. En este sentido la inversión necesaria para desarrollar software no es tan importante como para la fabricación y desarrollo de otras tecnologías. De hecho, con un sistema de desarrollo distribuido, colaborativo, transparente y abierto como el del software libre se puede llegar a desarrollar software muy complejo sin necesidad de planificación ni inversión previas<sup>5</sup>.

Como producto lógico e informacional, que puede ser copiado y guardado en los propios computadores, el software no se deteriora como otras tecnologías físicas. Se puede hacer obsoleto, pero siempre desde la perspectiva relativa de enfrentarlo a otros desarrollos más rápidos o modernos. De manera absoluta, el software mantiene su funcionalidad si no se modifican sustancialmente los dispositivos de hardware en los que se implementa. Por la maleabilidad lógica que se ha expuesto, podemos afirmar que el software se diseña «a medida». Cada aplicación, cada usuario, requiere una funcionalidad peculiar del software y éste puede, lógicamente, adaptarse a estas necesidades. De hecho, los productos actuales, incluso los más populares como los procesadores de texto, nos permiten personalizar cada programa a distintos niveles, desde su apariencia visual, hasta la programación de «macros» que automatizan procesos que hemos de llevar a cabo repetidamente.

Desde el punto de vista de la producción, el software es también sumamente peculiar. Se trata de un elemento modular, como también ocurre con gran parte del hardware. Se escribe con «piezas», con procedimientos básicos que pueden combinarse, integrarse y recombinarse para muy distintas operaciones. Sus desarrollos son incrementales, es decir, las piezas de software anteriores fundamentan, constriñen o condicionan los desarrollos futuros. El desarrollo e implantación de formatos, librerías o sistemas operativos condiciona el diseño

---

<sup>5</sup> Para discusiones sobre el modelos social y económico de la producción de software libre ver (Raymond, 1998; Välimäki, 2005).

de otras piezas de software que hayan de integrarse con esos sistemas. En este sentido, el papel de los sistemas operativos es fundamental: el control de un sistema operativo supone la capacidad de controlar todas las aplicaciones que han de funcionar en ese sistema. Los sistemas operativos también son muy importantes porque contienen las herramientas básicas para la integración de los distintos lenguajes y sistemas que hacen funcionar un computador. Controlan y definen los códigos para la sucesiva traducción de información: desde las entradas del usuario en una aplicación concreta con una *interfaz de usuario* característica, hasta el *código máquina* con el que funcionan los microprocesadores, pasando por los enlaces intermedios como el *lenguaje de programación*, el *lenguaje de compilación* y el *lenguaje ensamblador*.

La elección del software como elemento distintivo de las tecnologías computacionales no significa que no podamos establecer una distinción nítida entre los dos componentes fundamentales de las tecnologías, el *hardware* y el *software*. Microprocesadores, electrónica de circuitos y toda suerte de tecnologías de almacenamiento magnético y eléctrico forman la base física de las tecnologías computacionales, es decir, el *hardware*. Su importancia en el procesamiento de la información y las restricciones que en ella puedan ocasionar se minimizan ante el hecho del crecimiento exponencial y, aparentemente, ilimitado de las capacidades de estas tecnologías. Por ello, las notas más distintivas y peculiares de las tecnologías computacionales, tal y como están diseñadas hoy en día<sup>6</sup>, siguen perteneciendo al ámbito del software.

El último paso para encontrar la singularidad de la ética de la computación dentro de la propia estructura de las tecnologías computacionales requiere comprender el proceso de creación del software, o lo que es lo mismo, la escritura del código.

«El código es la tecnología que hace que los ordenadores funcionen. Está inscrito en el software o grabado en el hardware, es el conjunto de instrucciones, primero escritas como palabras, que dirigen la funcionalidad de las máquinas. Estas máquinas (ordenadores) definen y controlan cada vez más nuestras vidas. Determinan cómo se conectan los teléfonos y qué aparece en el televisor. Deciden si el vídeo puede enviarse por banda ancha hasta un ordenador. Controlan la información que un ordenador remite al fabricante. Esas máquinas nos dirigen. El código dirige estas máquinas». (Lawrence Lessig en prólogo a [Stallman, 2004])

La maleabilidad lógica de las tecnologías computacionales posibilita que les podamos aplicar casi cualquier diseño y, por tanto, hacer que desempeñen todo tipo de funcionalidades. Un buen ejemplo de esto es la red Internet,

---

<sup>6</sup> El mercado de computadores está dominado por los denominados *Pc* compatibles, cuyos diseños básicos aún permiten la implementación de todo tipo de software, incluidos sistemas operativos alternativos.

cuyas funcionalidades no dejan de crecer y sorprender a sus propios diseñadores, que la idearon como un mecanismo básico, y seguro, para la transmisión de datos. Esta posibilidad se lleva a cabo mediante la escritura del software —de los programas informáticos— en lenguajes de programación mediante los que se escribe el *código fuente*, es decir, el programa escrito en un lenguaje de programación de alto nivel que un programador puede comprender y modificar. Cuando se nos proporciona un programa de software cuyo código fuente es accesible, hablamos de software de código abierto<sup>7</sup>. Cuando no es así, hablaremos de software de código cerrado. La gran mayoría de los programas de software comerciales son de código cerrado. Cuando compramos software se nos proporciona el código objeto —el código compilado, es decir, escrito en el lenguaje que sólo comprende la máquina— del programa, de manera que sólo lo podemos ejecutar y servirnos de sus funcionalidades. Pero no lo podemos estudiar, no podemos saber cómo funciona, no podemos aprender de él, no podemos averiguar otro tipo de funciones y mecanismos ocultos que pueda implementar y, por supuesto, no lo podemos modificar sustancialmente.

El código fuente es el que nos permite comprender y controlar las reglas implícitas en el funcionamiento de los programas. En una sociedad tecnoligizada como la nuestra, esas reglas implícitas de los programas de software nos condicionan en nuestras actividades, pues las tecnologías computacionales actúan como mediadores de nuestras acciones, restringiendo algunas de ellas y multiplicando los efectos de otras. Constituyen una «ley tecnológica» no discutida, aceptada y ni siquiera escrita, pero con total poder coercitivo<sup>8</sup>. Por ello, una ética de la computación debe centrarse en analizar y desvelar las fuentes éticas y valorativas de estos diseños y las funcionalidades que posibilitan. El diseño del software, por tanto, afecta a muchas dimensiones de lo social y lo político. Esta multidimensionalidad de las controversias sobre el código lleva a considerarlo desde un punto de vista mucho más general que el de una simple discusión de tipo técnico o económico. Se trata de una discusión ética con todas las consecuencias y muestra la necesidad de la introducción de la reflexión ética y valorativa en el diseño tecnológico a todos los niveles.

---

<sup>7</sup> Aunque las diferencias entre software libre (*free software*) y software de código abierto (*open source software*) son de gran calado ético y filosófico [Stallman, 2004 #275, ver capítulo 6; (Feltrero, 2006), ver capítulo 2], ambos movimientos cuentan con la disponibilidad del código fuente como mínimo común denominador de sus propuestas.

<sup>8</sup> Esta es la tesis del libro de L. Lessig «El código y otras leyes del ciberespacio» (Lessig, 1999). La conclusión más interesante de los análisis de Lessig es que la arquitectura tecnológica del ciberespacio no sólo es una restricción más, como pueden serlo las restricciones legales, morales o las de la dinámica del mercado, sino que ciertas tecnologías computacionales de control hacen que la arquitectura tecnológica sea la restricción más importante. El equilibrio entre normas, leyes, mercado y arquitectura se rompe para las tecnologías computacionales, porque las posibilidades de control mediante el software son tan enormes que impiden otras alternativas. Lo que no permite hacer el código, simplemente no se puede hacer, aunque no entre en conflicto con las leyes o las normas sociales y comerciales. Por ello afirma Lessig que el código es la ley del ciberespacio.

Pero volvamos por un momento a las características peculiares del software, es decir, del código mediante el que se desarrolla. Se trata de un lenguaje formal mediante el que un programador abstrae y automatiza todos los aspectos de la tarea que se pretende llevar a cabo. Los conocimientos técnicos de un programador de software pertenecen, de nuevo, al ámbito de una actividad cognitiva compleja, que sería la traducción de estrategias y metodologías cognitivas a un lenguaje formal lo que, no obstante, no requiere conocimientos fuera del alcance de cualquier persona con un interés moderado en los computadores. De igual manera que adquirimos en la escuela las bases del lenguaje formal de las matemáticas o la física, podríamos adquirir las bases de los lenguajes de programación; probablemente con menor esfuerzo pues encontraríamos rápidamente aplicaciones prácticas de ese lenguaje en nuestras actividades diarias a través de los computadores y las tecnologías controladas por ellos. Esto significa que la base de estas tecnologías, la programación, es accesible a un gran número de personas. De hecho, los primeros diseños de computadores de los años 70 y 80 exigían de sus usuarios conocimientos sobre programación y sistemas operativos muy cercanos a los que manejaban los propios diseñadores. La proliferación de programadores o usuarios expertos que no habían recibido una formación académica previa era normal en aquella época y lo sigue siendo ahora en ámbitos como el del software libre<sup>9</sup>. Esto nos muestra un aspecto muy significativo de las tecnologías computacionales: pueden reducir y, de hecho, en muchos casos han reducido hasta casi eliminarla, la distancia entre el técnico —el experto— y el usuario. En el mundo del software libre, cualquier usuario, partiendo de un conocimiento mínimo y fácilmente accesible, puede inspeccionar, comprender y modificar el código y, por tanto, acceder al nivel de programador. Si bien la proliferación de las interfaces y aplicaciones gráficas ha contribuido a separar el funcionamiento real del computador de las funciones que estos entornos gráficos hacen accesibles al que se ha venido a denominar el «usuario medio», no es menos cierto que es perfectamente posible crear interfaces, también de tipo gráfico, para acometer tareas de modificación y programación a todos los niveles funcionales del computador.

Por tanto, la computación nos proporciona lenguajes y herramientas con los que automatizar procesos mediante los cuales gestionamos información, controlamos dispositivos o desarrollamos en el entorno digital todo tipo de tareas, desde la escritura de textos o correos electrónicos, hasta la edición fotográfica. La programación automatizada de tareas es una posibilidad computacional irrestricta, lo que brinda la posibilidad de una elaboración y modificación personal, contextual y adaptada a nuestros objetivos de las herramientas computacionales en todos los niveles de interacción con las mismas.

---

<sup>9</sup> Hay muchísimo programadores y usuarios avanzados involucrados en las diversas etapas del desarrollo de software libre, de los cuales un porcentaje significativo no son profesionales del software, sino simplemente interesados y voluntarios que han adquirido sus conocimientos de manera autodidacta y participan en los proyectos por puro interés técnico e intelectual.

Finalmente, las posibilidades computacionales para crear y estructurar activamente nuestro entorno digital, revierten en poderosas herramientas para recrear y estructurar activamente nuestro entorno real. La importancia de estas tecnologías en nuestra vida diaria y las posibilidades que nos abren para crear e interactuar en el entorno digital y, transversalmente, en todos los entornos, son las que merecen una reflexión ética.

## 2. Hacia una Ética de la Computación

El desarrollo de una ética de la computación debe comenzar, insoslayablemente, por la caracterización y justificación de su estatus como disciplina independiente. Se trata de un debate filosófico que se ha producido tradicionalmente desde la reflexión sobre las distintas aplicaciones de los computadores y sus correspondientes efectos — sobre todo los problemáticos— en las actividades humanas en general. Esta orientación en función de los efectos de las tecnologías computacionales produce las primeras confusiones, pues resulta inevitable que distintas disciplinas traten los mismos problemas desde sus propias perspectivas. Por ello, lejos de existir un acuerdo en cuanto a la designación del tema de estudio, es posible encontrar tres denominaciones distintas para marcos de reflexión ética que tratan de cubrir los mismos problemas. La perspectiva más clásica trata de englobar todos los aspectos éticos del uso de los computadores bajo el epígrafe de *Computer Ethics*, que habitualmente se traduce por «ética de la computación» (Johnson, 1994; Moor, 1985). Si atendemos al uso prioritario de las tecnologías computacionales como tecnologías de la información y la comunicación, la denominación preferida del campo será *Ética de las Tecnologías de la Información* (Nissenbaum, 1999; Van den Hoven, 1999). Finalmente, si se destaca la importancia de las tecnologías computacionales en función de su papel en la construcción de un nuevo entorno informacional, nos encontramos con el marco general de la *Ética de la Información* (Floridi, 1999).

Estas diferentes denominaciones abordan dos problemas diferentes. Por un lado, el análisis ético de cómo los computadores modifican aspectos relevantes de los *agentes morales* que llevan a cabo sus acciones (particularmente en el ámbito de la creación y comunicación de la información) con la mediación de los computadores; problema que alcanza su expresión más radical cuando atribuimos, incluso, agencia moral y poder de decisión autónomos a un computador. Por otro, el análisis ético de cómo las tecnologías computacionales y la información que circula a través de ellas pueden ser considerados, de algún modo, como *pacientes morales*. El interés de una ética de la computación basada en las características particulares de las tecnologías computacionales debe hacer referencia al primer problema. Sin embargo, los análisis éticos y filosóficos han variado su perspectiva desde el primer aspecto al segundo a medida que la conexión de las tecnologías computacionales a través de Internet ha situado el debate sobre las tecnologías de

la información en un primer plano. Por ejemplo, la definición del campo de estudio como *Ética de las Tecnologías de la Información* supone englobar todo tipo de fenómenos sociales sobre la comunicación. Para ser precisos, la televisión o la radio también deberían ser consideradas «tecnologías de la información»<sup>10</sup>, pero sus características tecnológicas y sus posibilidades de creación y comunicación de la información difieren sustancialmente de las de los computadores conectados por Internet. Con la definición de *Ética de la Computación* aquí propuesta se pretende acometer la dimensión tecnológica de la mayoría de los fenómenos y estructuras sociales novedosas que han aparecido gracias a la mediación de las tecnologías computacionales y sus virtualmente infinitas posibilidades de procesamiento y comunicación de la información. El compromiso esencial de una ética así definida será establecer las relaciones entre dichas posibilidades tecnológicas y los principios éticos que cada una de ellas puede implementar. Lo cual supone un ejercicio de cultura tecnológica que generalmente es obviado en esta perspectiva.

La elección de *Ética de la Información* propuesta por Floridi (en esta misma publicación) sirve para analizar por separado el estudio del papel de la información en el desarrollo humano, individual y social. Este enfoque puede proporcionar el fundamento para todos los marcos éticos que tengan algo que decir sobre la creación y transmisión de la información, independientemente de consideraciones tecnológicas. En este sentido, la ética de la información puede desempeñar el papel de fundamento de la ética de la computación<sup>11</sup>, pero su generalidad no facilita la tarea de elaborar principios éticos relacionados con la funcionalidad y el diseño de las tecnologías computacionales destinadas a la creación y comunicación de la información.

El término que más se acerca a la caracterización que aquí se propone de la ética de la computación es el que se ha desarrollado en el mundo anglosajón con el nombre de *Computer Ethics*<sup>12</sup>. Sin embargo, dicha denominación tampoco se reduce a una definición simple, sino que ha generado diversas controversias a la hora de elaborar su definición y caracterizar su singularidad<sup>13</sup> que abordaremos a

---

<sup>10</sup> De hecho, muchos análisis filosóficos (Echeverría, 1994, 1999) y sociológicos (Sartori, 1998) igualan los fenómenos sociales producidos por los medios de comunicación de masas con los producidos por Internet. Aún cuando puedan existir algunos paralelismos y, desgraciadamente, el impulso de las grandes corporaciones se centra en conseguir que los usuarios de Internet sean tan pasivos como los de la televisión, esta postura no hace honor a las novedosas posibilidades que ofrece una estructura tecnológica computacional de naturaleza (tecnológica) muy distinta a la de los medios tradicionales.

<sup>11</sup> Este es el planteamiento recogido en varios trabajos de Luciano Floridi (Floridi, 1999; Floridi y Sanders, 2002). Sin embargo, aquí se propone un análisis más pormenorizado sobre las dimensiones técnicas asociadas a la aplicación de tales principios éticos, cuestión que se suele soslayar en el trabajo de este filósofo.

<sup>12</sup> Una introducción histórica y conceptual sobre el término se puede encontrar en la entrada *Computer Ethics: Basic Concepts and Historical Overview* de la enciclopedia Stanford, disponible en <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-computer/>

<sup>13</sup> El debate sobre la singularidad de la ética de la computación está ampliamente recogido en (Floridi y Sanders, 2002; Maner, 2004; Tavani, 2001).

continuación. Antes de ello, es preciso destacar que, en realidad, las tres denominaciones recogidas suelen compartir la temática básica que abordan, cada una desde su perspectiva particular. Los temas principales que inauguraron la reflexión ética sobre los computadores se encuentran recogidos en un escrito fundacional, comúnmente citado, de R. Mason (1986) en el que se definen: *fiabilidad*, de las tecnologías y sus resultados; *propiedad intelectual*, de la información gestionada por la tecnología; *privacidad*, de los datos procesados; y *accesibilidad* a los recursos tecnológicos. Este planteamiento trataba de ofrecer respuestas a los problemas más urgentes ocasionados por el uso de los computadores. Esta orientación, sin embargo, carecía de justificación filosófica y ética de una serie de principios básicos y, desde el punto de vista teórico, la definición venía cargada de demasiadas premisas. Por un lado, sólo importaban los fenómenos ocasionados por la extensión del uso de los computadores sin hacer una reflexión previa sobre cada fenómeno particular. Se trataba de un análisis de los efectos, generalmente sólo los negativos. El análisis ético y valorativo se conduce en la dirección de la evaluación de la responsabilidad de las acciones humanas mediadas por los computadores, pero aceptando la neutralidad de las tecnologías en esas acciones e, incluso, la inevitabilidad del propio desarrollo tecnológico. Por ello, no había reflexión previa sobre las nuevas tecnologías, su origen, sus posibilidades y los modos de orientar su diseño, su implantación y su uso. Se aceptaban estas tecnologías como productos terminados y ofrecidos en un mercado informacional cuyos riesgos había que evaluar, sin entrar en ningún tipo de evaluación constructiva que conectase las dimensiones técnicas y sociales de esas novedosas tecnologías. Este tipo de preconcepciones no cuestionadas dirigieron, y dirigen, muchos de los análisis en la dirección de una ética consecuencialista, particularmente en su versión utilitarista. Es decir, la valoración ética de las tecnologías se lleva a cabo en función de la conveniencia o perversidad de sus aplicaciones y resultados frente a estándares y perspectivas sociales instaurados. Pero la mera recopilación de estos problemas y los análisis *ad hoc* de alguna manera encaminaban el análisis ético hacia perspectivas utilitaristas. Por ello, es propio de estas perspectivas valorar las consecuencias en función de los beneficios sociales y personales. El análisis de las tecnologías se reduce así a las consideraciones de su eficiencia referida a fines, medios y preferencias. Pero, como ya se ha señalado, es muy complicado definir con claridad los efectos positivos o negativos de los computadores sobre la realidad social o personal, cuando los mismos computadores son elementos transformadores de esa realidad. Más difícil aún es evaluar su eficiencia en función de las consecuencias de su uso pues el mismo diseño computacional puede ser utilizado para un gran número de operaciones de la más diversa naturaleza. Las revoluciones desencadenadas por la aplicación de tecnologías computacionales en labores de creación y comunicación de la información requieren, sin duda, algún tipo de ampliación y ajuste de los principios éticos que las atañen. La simple aplicación utilitarista de principios generales es, cuando menos, un límite a la integración de nuevos valores y principios éticos. La característica de la funcionalidad abierta

de las tecnologías computacionales y las facilidades que por ella ofrecen a la hora de manejarlas y modificarlas apunta a una serie de nuevos valores como la creación pública y colectiva de software, los sistemas para compartir información técnica que tal creación lleva aparejados, etc. que deben ser tenidos en cuenta desde una ética de la computación.

La ética de la computación debería comenzar por el análisis de estas posibilidades irrestrictas en el propio diseño y uso de las tecnologías computacionales. Sin embargo, lo que se conoce como ética de la computación se ha dirigido hasta ahora por cauces bien distintos. La mayoría de las propuestas en este campo que se han desarrollado hasta hoy se constituyen como agrupaciones y tipificaciones de problemas suscitados por los computadores. El epígrafe que aquí se traduce como *ética de la computación* se ha usado para agrupar los problemas causados por los computadores en temas como la privacidad, la propiedad intelectual, la responsabilidad y los códigos éticos de los profesionales de la computación, los efectos de los computadores en el puesto de trabajo, los crímenes informáticos y, más recientemente, problemas más generales como el acceso universal a la tecnología en el dominio público, el multilingüismo y herencia cultural o la alfabetización digital. La perspectiva ética es la de una ética aplicada, es decir, contextual, referida a problemas y grupos de agentes concretos en situaciones determinadas y con la pretensión de ofrecer guías para la actuación prudente en cada caso. No se persigue la elaboración de principios generales, ni mucho menos principios referidos al propio diseño tecnológico.

En la línea de la interpretación de la ética de la computación como respuesta a los problemas originados por los computadores se encuentra el manual clásico de D. Johnson (1994). La autora estima que los paradigmas éticos tradicionales son aplicables a los problemas viejos que amplifican los computadores o a los nuevos problemas debidos a las especiales características de los mismos. En esta línea, el paradigma ético que hay que aplicar varía para cada problema, en función de las circunstancias que rodean el uso del computador. En este sentido, también otra definición clásica de la ética de la computación como la de Moor (1985) incide en el carácter aplicado de la ética de la computación. Propone que es preciso elaborar principios éticos que sirvan para elaborar normativas para los vacíos legales que algunos de los problemas causados por los computadores ocasionan. La propuesta de Moor se acerca un poco más al trabajo de definición de principios independientes de paradigmas éticos clásicos que sean capaces de dar cuenta de las peculiaridades de las tecnologías computacionales. Dichas peculiaridades son causa de problemas conceptuales y legislativos relacionados con el uso social y ético de las tecnologías de la información que no tienen acomodo en las teorías tradicionales. La fuerza de esta perspectiva radica en la mirada hacia la dimensión técnica de las revoluciones causadas por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), apoyando la idea de que necesitan nuevos principios éticos.

Algunas consecuencias más generales de estos análisis se han plasmado en códigos de ética profesional (Gotterbarn, 1991) para los diseñadores de

software<sup>14</sup>. Sin embargo, seguía tratándose de traducciones, más o menos de sentido común, de principios éticos generales al campo de los computadores que trataban de orientar los códigos profesionales de conducta y la definición política de las normas y restricciones de uso. No había un intento de fundamentar el propio diseño de los computadores (aún cuando en la agenda política se trataban temas como el establecimiento de estándares técnicos) sobre consideraciones éticas propias del campo de estas tecnologías, es decir, la intersección entre lo informacional y lo computacional. Por otro lado, este tipo de orientación parte de la premisa de que toda la producción de software debe estar articulada por los *profesionales de la computación*, es decir, desde un marco empresarial. No en vano se propone la creación de colegios profesionales y sistemas de autorización y licencia para ejercer la profesión de programador (Gotterbarn, 2004). Si tratamos de asegurar ciertas condiciones éticas de la labor de los profesionales mediante la exigencia de una licencia para autorizar a cada programador y, por tanto, a cada desarrollo de software, se deja completamente fuera del discurso ético las posibilidades de la producción colaborativa y voluntaria de software —este es el caso de un gran número de desarrollos de software libre—, así como la adaptación y el desarrollo por parte de cada usuario de su propio software en función de sus necesidades y conocimientos.

Todas estas perspectivas conllevan una serie de prejuicios implícitos. El más importante es la presuposición de que la tecnología está dada de antemano. Se contempla la tecnología como impulsada por cierta dinámica autónoma, interna al propio desarrollo tecnológico y a la conducta de los profesionales y fuera de toda consideración social. Se elude, por tanto, la reflexión ética sobre la propia construcción de la tecnología y se centra el análisis en las consecuencias de la aplicación de las herramientas computacionales en las más variadas actividades sociales. Es más, desde tales perspectivas, se procedía con metodologías de ética aplicada, es decir, analizando los problemas reales que ya causaban diseños computacionales particulares. El objetivo de estos análisis, lejos de señalar criterios éticos para el diseño de las tecnologías, tenía el ánimo, simplemente, de sensibilizar a la opinión pública sobre la importancia de regular el uso de las tecnologías.

La perspectiva que se defiende aquí parte del hecho mismo de la computación para definir el campo. Pero, lejos de pretender asimilar todos los efectos y los problemas peculiares de las tecnologías computacionales, propone distinguir la ética de la computación del nuevo campo llamado *Machine Ethics*<sup>15</sup>. La propuesta de la *Machine Ethics* pretende dar cuenta de aquellos problemas morales causados por computadores, robots o cualquier tipo de artefacto con cierta «inteligencia» autónoma. Es decir, diseños suficientemente complejos como para atribuirles cierto poder de decisión ética en su comportamiento hacia los seres humanos u otras máquinas y, por tanto, un cierto nivel de agencia moral. También explora

<sup>14</sup> Estos códigos, así como una amplia reflexión sobre esta perspectiva de la ética de la computación, se encuentran recogidos en (Bynum y Rogerson, 2004).

<sup>15</sup> Ver el sitio <http://uhaweb.hartford.edu/anderson/MachineEthics.html> para una introducción a esta propuesta.

las posibilidades de crear sistemas de inteligencia artificial capaces de asistir a los seres humanos en sistemas de decisión ética, contribuyendo al desarrollo de teorías éticas implementables computacionalmente. Los principios de la ética de la computación pueden, y en muchos casos deben, ser de aplicación a la hora de programar dichos artefactos. Pero al focalizar su análisis en el diseño y la funcionalidad se separa de los problemas particulares que la complejidad de las tecnologías computacionales puede causar en los casos en los que estos sistemas pueden adquirir un comportamiento autónomo. Se separan, por tanto, los problemas éticos del diseño que influyen en las condiciones de uso de los computadores en nuestra vida diaria, de los problemas éticos derivados de la adscripción de valores y comportamiento ético autónomo a las máquinas. Esta posibilidad de atribuir agencia moral a las máquinas se trata, indudablemente, de un desafío ético de primera categoría, pero la ética de la computación debe fundamentar, en primer lugar, otros problemas más básicos y acuciantes hoy en día.

Dichos problemas básicos de la ética de la computación son los relacionados con la construcción democrática, igualitaria y justa de la sociedad informacional. La metodología ha de ser la de la elaboración una precisa definición de los principios éticos generales que afectan al dominio tecnológico que sustenta, define y rediseña la sociedad informacional. Es decir, necesitamos una ética de la computación que debe ser capaz de dar cuenta de las transformaciones sociales y culturales que puedan venir asociadas a los diseños tecnológicos mediante los cuales se gestiona la información. Dicha definición debe partir de la característica básica de las tecnologías computacionales, es decir, el hecho de que son lógicamente maleables y versátiles. Definición que no implica en ninguna caso que las tecnologías sean neutras desde un punto de vista ético. Estas tecnologías tan especiales son ambivalentes y, aunque sus principios tecnológicos básicos apuntan hacia la neutralidad, la implementación final de cada diseño no es, en absoluto, neutral. Se pueden diseñar con ilimitadas posibilidades para favorecer, por ejemplo, la difusión libre de cualquier tipo de información, o se pueden implementar con ellas férreos mecanismos de control de todo tipo de intercambio de información para registrarlos, analizarlos o, simplemente, limitarlos económica o ideológicamente. Por su maleabilidad lógica, es el diseñador el que puede y decide otorgarle un tipo de funcionalidades u otras. Pero esta maleabilidad proporciona también la posibilidad de la modificación virtualmente irrestricta de las funcionalidades por los propios usuarios —si se prefiere, sólo restringida por la capacidad técnica del usuario. La adaptabilidad y personalización de los computadores es una característica muy importante que debe ser considerada desde el punto de vista ético, pues fundamenta el criterio de unicidad de la ética de la computación que aquí se propone: *la ética de la computación se debe ocupar, en primer lugar, de orientar, dirigir y, en su caso, constreñir los diseños tecnológicos para asegurar la implementación de arquitecturas que otorguen, ante todo, la mismas libertades de acción a los usuarios que estos poseerían si sus acciones no se viesan mediadas por las tecnologías.*

Siendo este el problema fundamental de la ética de la computación, hemos de estudiar prioritariamente la evaluación y selección de ciertos diseños tecnológicos concretos dentro de la virtualmente irrestricta gama de posibilidades que presentan las tecnologías computacionales. Por la citada maleabilidad de dichas tecnologías, dichos problemas de decisión se pueden basar en criterios humanísticos escasamente limitados por los factores tecnológicos básicos.

La ética de la computación es singular, por tanto, en la medida en que la evaluación de las consecuencias morales de la intermediación de dichas tecnologías en las acciones humanas es un problema moral novedoso. Se puede afirmar que nunca una tecnología había influido tanto en un número tan grande de actividades cruciales para el desarrollo personal y social de los seres humanos. Tomando como punto de partida esta definición, el mal moral vendrá determinado por el diseño de herramientas que puedan oscurecer o modificar las condiciones de imputabilidad moral de las acciones que los seres humanos ejercen sobre otros seres humanos con la mediación de recursos tecnológicos. Su metodología es también singular. Desde la perspectiva de la ética de la computación, los problemas éticos relacionados con el uso de las tecnologías computacionales deben considerar, en primer lugar, cómo el diseño computacional, el código, lleva a cabo sus operaciones de intermediación. Una vez llevado a cabo este análisis crítico sobre la propia tecnología, la ética de la computación debe aportar guías para el rediseño de cada recurso tecnológico de manera que la implementación de sus funciones no redunde en un mal moral.

El problema y la metodología son nuevos y singulares, pero no por ello es necesario un nuevo marco macroético. En la medida en que la ética de la computación queda supeditada al análisis de los propios recursos tecnológicos, y su influencia en los problemas morales, se trata de una ética aplicada. Una teoría macroética puede elaborar principios adecuados para tratar, por ejemplo, el problema del acceso igualitario a las tecnologías computacionales en función de criterios de justicia social. La ética de la computación se aplica en este caso a la construcción de los diseños apropiados para ese objetivo y a la verificación de que los diseños concretos no produzcan desigualdades arbitrarias.

Bajo esta perspectiva se plantean dos problemas básicos: 1) ¿qué tipo de funcionalidades podemos o debemos otorgar a las tecnologías computacionales?. 2) ¿cuál debe ser la característica general a todos los diseños para asegurar la imparcialidad moral de los recursos tecnológicos? Para responder a estas preguntas, a continuación se proponen los principios de funcionalidad abierta y diseño transparente.

### 3. Principios éticos para las tecnologías computacionales

En el apartado anterior se ha tratado de caracterizar la ética de la computación como el estudio crítico del diseño y la implementación de las tecnologías computacionales. Se ha separado dicho estudio del correspondiente a la *machine ethics*, es decir, al análisis moral de aquellos casos en los que las tecnologías, por

su complejidad y cometido, adquieren algún tipo de agencia moral autónoma. La perspectiva ética nos hace considerar el estatus de las tecnologías como mediadores morales<sup>16</sup>. Por ello, su diseño y sus posibilidades funcionales son cuestiones morales. Si las tecnologías computacionales actúan como mediadores de muchas de nuestras acciones —que pueden perfectamente ser morales— la perspectiva apuntada debe concentrar su atención en la manera en que los diseños tecnológicos pueden influir en cómo los agentes morales llevan a cabo sus acciones a través de los artefactos tecnológicos y cómo éstas son recibidas por los pacientes morales. En su papel mediador, las tecnologías computacionales pueden desdibujar las condiciones de imputabilidad de una acción moral y, por tanto, la posibilidad de atribución de responsabilidades a los agentes morales correspondientes. Si las tecnologías computacionales se caracterizan por su versatilidad casi irrestricta, el diseño adecuado para que su papel mediador no reduzca las posibilidades de establecer las correspondientes responsabilidades se convierte en un problema ético.

Esta perspectiva presenta dos caminos posibles para evitar la pérdida de las condiciones de atribución moral de los actos mediados por las tecnologías. El primero sería coercitivo, es decir, ajustar el diseño de las tecnologías de manera que sólo implementasen aquellas funciones concretas para las que han sido diseñadas y no otras. Evidentemente, este tipo de diseño confiere un papel moral más importante a las tecnologías cuyos diseños —y, por tanto, los responsables de esos diseños— se convierten en verdaderas instituciones morales que permiten o prohíben un determinado tipo de acciones. Además, esta prohibición es innegociable. Queda fijada por aquellos que diseñan las tecnologías y es impuesta a aquellos que carecen de las posibilidades de modificación o adaptación de las mismas. El segundo camino, sin embargo, aboga por la transparencia. En un entorno tecnológico transparente —para todos— se puede someter a juicio el tipo de acciones que se llevan a cabo a través de las tecnologías. Con el diseño transparente, por tanto, la posibilidad del control total queda anulada. No será fácil hacer de las tecnologías computacionales transparentes, por ejemplo, perfectas tecnologías de identificación. Una tecnología transparente puede ser más imperfecta para estas labores, pero ello implica que, para actividades tan importantes para nuestra privacidad e intimidad, seguiremos dependiendo de otro tipo de mecanismos e instituciones, lo cual, lejos de ser negativo, nos debería producir más tranquilidad que dejarlo todo en manos de los ordenadores. La solución del diseño transparente es análoga a la de un estado en el que las funciones están distribuidas, por ejemplo, entre la policía y los jueces. En nuestro ejemplo, la labor de identificación depende del ordenador y de, por ejemplo, un funcionario verificando nuestros documentos por otros medios. La solución del diseño opaco y coercitivo es

---

<sup>16</sup> Magnani usa esta misma denominación en su artículo en esta misma revista «La Moralidad Distribuida y la Tecnología. Cómo las Cosas nos hacen Morales» pero con el objetivo de atribuir cierta agencia moral a los artefactos. La perspectiva que aquí se presenta se centra en aquellos casos en los que esa agencia moral se deriva directamente del diseño humano de los artefactos.

la de un estado en el que es el mismo policía que nos detiene el que nos juzga y condena. En nuestro ejemplo, la base de datos del ordenador central decide por completo si somos quien afirmamos ser, sin posibilidad de acudir a otros mecanismos de verificación. El problema del control total hace de la transparencia tecnológica un principio de índole moral para guiar el diseño de las tecnologías computacionales.

La transparencia en el diseño tecnológico es un concepto heredado de la ciencia. Cualquier descubrimiento o propuesta científica debe ser transparente para ser valorado por la comunidad. Transparente significa que la sentencia, el teorema o la propuesta puedan ser comprendidas, y, por tanto, compartidas, por el resto de la comunidad. Esto implica dos requisitos. En primer lugar, un requisito previo obvio: que el contenido en cuestión sea comunicado a la comunidad por algún tipo de medio. Después, que esa comunicación se lleve a cabo mediante un lenguaje que pueda ser entendido por la comunidad, de modo que sea posible interpretar su significado sin problemas. La transparencia supone una exigencia fundamental en la metodología científica clásica puesto que sin ella no se puede dar la revisión por los propios científicos. La contrastación y la verificación de los resultados por la comunidad científica dependen de su transparencia.

Un diseño tecnológico es transparente cuando se acompaña de todas las herramientas y referencias necesarias (también transparentes) para la comprensión, reproducción y, si cabe, modificación de su funcionamiento. La definición propuesta es contextual (Dascal, 2003). El hecho de que un mensaje sea o no transparente depende de la competencia de cada comunidad en cada momento. La comunidad de biólogos puede no dominar las herramientas conceptuales para comprender el significado de un resultado científico que resulta evidente para los físicos. Ello no quiere decir, sin embargo, que sea imposible. Si el resultado ofrece todas las herramientas, datos y citas correspondientes para que un biólogo pueda prepararse en ese tema específico, seguramente y con un poco de esfuerzo será capaz de entender a la perfección su significado. Es posible, por tanto, ofrecer una definición más procedimental de transparencia. Un resultado científico será transparente si se acompaña de todas las herramientas accesibles para la comprensión de su significado y dichas herramientas son, a su vez, transparentes. Para el caso de los diseños tecnológicos de la sociedad informacional, la definición es análoga.

Un diseño tecnológico transparente podrá ser sometido a revisión por la comunidad para verificar que su funcionamiento es el que se presume o para criticar y mejorar aspectos del diseño. Brindar esa posibilidad no significa anular la rentabilidad económica del diseño. De hecho, la transparencia es una condición también en los sistemas económico-legales de gestión de la tecnología<sup>17</sup>. El sistema

---

<sup>17</sup> En Sánchez Padrón (2002) se puede encontrar una interesante reflexión crítica sobre la concepción de las invenciones como entidades económicas, reflexión que pone el acento en la necesidad de tener en cuenta la dimensión social, tanto por el carácter público del conocimiento científico que forma parte de las invenciones como por los efectos sociales y económicos de lo patentado, para delimitar claramente los requisitos de patentabilidad.

de patentes otorga su protección comercial sobre un producto sólo si su diseño se hace público. Primero, en un ámbito restringido para la evaluación de su patentabilidad mediante criterios<sup>18</sup> que garanticen el carácter innovador y la relevancia tecnológica e industrial, por tanto social, del diseño novedoso. Después, y definitivamente, para su paso al dominio público una vez finalizado el plazo de protección comercial. Aunque este marco legal reconoce, valora y premia la inversión económica en el estudio, desarrollo y aplicación de un conocimiento técnico, también condiciona el apoyo legal a criterios de transparencia social: el registro de una patente implica la publicidad de los resultados y del proceso de invención, asegurando su apropiación pública finalizado el plazo de monopolio concedido por la patente.

Es fácil encontrar en las reflexiones filosóficas sobre la sociedad de la información, o sociedad red, la propuesta de la democratización y la construcción ética del entramado tecnológico e informacional que la sustentan (Arco, 2004; Echeverría, 1999). El principio de diseño de las tecnologías computacionales que se ha propuesto aquí, es decir, la transparencia, es básico a la hora de acometer esta labor ética y política. La transparencia de las normas impuestas por las tecnologías computacionales es fundamental para dicha construcción. De ella depende la posibilidad de estructuración democrática de la sociedad informacional, puesto que hace posible el acceso de los ciudadanos a la comprensión de las acciones mediadas por los recursos tecnológicos, es decir, a las normas regulatorias básicas de ese entorno computacional e informacional. Puesto que la tecnología impone sus propios mecanismos de control, la posibilidad de la discusión racional sobre las normas, de su comprensión y de su aceptación se basa en su transparencia.

La opacidad, por el contrario, hace que las tecnologías computacionales se puedan convertir en tecnologías de control. Manuel Castells analiza la cuestión de las tecnologías de control desde el punto de vista de la privacidad y la libertad de expresión (Castells, 2001). Explica cómo esos principios básicos de las sociedades modernas están en peligro por las distintas arquitecturas de control que operan en la red. Distingue entre tecnologías de la identificación, de vigilancia y de investigación (*op. cit.* pp. 196-197). Las tecnologías de encriptación serían la contrapartida tecnológica para proteger, al menos, los contenidos que circulan por la red. Tecnologías no exentas de problemas, pues la implantación masiva de las mismas nos obligaría a identificarnos para casi cualquier interacción, con lo que se abrirían nuevas posibilidades para el control total. El anonimato, por tanto, parece reñido con la seguridad mediante la encriptación. Lo más interesante de este análisis es que todas estas tecnologías se basan en el conocimiento asimétrico de los códigos.

«...los controladores conocen los códigos de la red mientras que los controlados los desconocen. El software es confidencial y propietario y únicamente puede ser modificado por su dueño» (Castells, 2001, p. 197)

---

<sup>18</sup> Según queda recogido en el artículo 4 de la ley 11/1986, de 20 de marzo sobre patentes.

El código —su posesión, comprensión y control— es la estructura fundamental que subyace a la problemática. Privacidad, acceso, libertad de expresión, etc. dependen del código. De nuevo, sacar a la luz pública las controversias sobre el código implica abordar cuestiones éticas fundamentales. Por ello, la distinción entre código abierto y código cerrado debe tratarse desde principios éticos y valorativos. El software de código cerrado, sobre todo el presente en los elementos más básicos de la estructura tecnológica (protocolos, lenguajes, sistemas operativos y aplicaciones básicas), conlleva estructuras jerárquicas que pueden afectar a valores sociales. En el código cerrado el «progreso» lo decide el fabricante, pues decide las herramientas que se deben desarrollar y mejorar o, en todo caso, decide la concesión de las licencias correspondientes para que lo hagan otros fabricantes. La lógica búsqueda del beneficio máximo por parte del fabricante no está unida —algunas veces ocurre justo lo contrario— a las leyes de la innovación. Un código cerrado debería ser protegido por patentes en el software. Este tipo de protección es muy controvertida pues el software está basado en algoritmos, en procesos matemáticos muy simples, por lo que la protección de las patentes se extiende automáticamente a los conceptos, ideas y procesos que implementa. Cuando un fabricante de automóviles patenta un diseño para los frenos de un coche, no significa que otro fabricante no pueda diseñar y patentar otro diseño en los frenos. En el caso del software, patentar una idea o un proceso impide desarrollar métodos alternativos para implementarlo con lo que, de hecho, impiden la innovación y la competencia.

Los problemas asociados a la transparencia u opacidad del código van desde lo moral hasta lo social, desde lo individual hasta lo colectivo. La alternativa más viable a los problemas de las tecnologías de control —del software de control— y a las restricciones que el código cerrado impone para la creatividad y el desarrollo personal de los individuos y para el desarrollo democrático de la sociedad informacional sería el código abierto. El código abierto significa una garantía estructural de libertad. La transparencia de los procesos y operaciones supone poder implementar un mecanismo para verificar si se da un poder de tipo arbitrario. Si el código es público, no es posible ejercer un poder (arriba-abajo) mediante su control (Lessig, 1999, p. 406). Al contrario ofrece la posibilidad de un control abajo-arriba. Expertos, programadores y ciudadanos interesados pueden entender, criticar e incluso desactivar, mecanismos de control que atenten contra principios o derechos fundamentales. Los Estados y los legisladores, como todo tipo de mecanismo de poder, deben ser transparentes para ser legítimos, aunque esto implique riesgos. El riesgo en el caso del software es la posibilidad de desactivación de los controles si el código es abierto. Códigos de control consensuados y legítimamente aceptados también podrían ser desactivados. Esto es lo que ocurre cuando alguien incumple la ley. Simplemente se salta las reglas conscientemente, y conscientemente sabe que eso implica un castigo. El modelo puede resultar así menos efectivo en sus regulaciones, pero es más justo y legítimo. Se implementa la tecnología de control y la norma que la justifica y protege. Si la

tecnología es violada más fácilmente porque se implementa sobre código abierto, no quiere decir que la sanción impuesta por la norma deba ser menor. Al igual que en el entorno real el control total es prácticamente imposible y no por ello vivimos en la anarquía, en el entorno tecnológico tampoco debemos aspirar al control total porque sus efectos negativos sobre la libertad de los ciudadanos son mucho más importantes que sus efectos negativos sobre el control de los contenidos.

El principio del *diseño transparente* así definido es un principio de mínimos desde el que enfrentar el hecho de que las tecnologías computacionales permean la gran mayoría de las actividades humanas y que su influencia en las mismas ha de estar sujeta a algún mecanismo de control. Pero, a la vez, un diseño transparente ayuda a satisfacer valores epistémicos y tecnológicos como la compatibilidad, modificabilidad, flexibilidad, versatilidad, etc., en la medida en que un diseño transparente permite la intervención de los técnicos y los usuarios para ajustar su funcionamiento a necesidades específicas. Conecta así con la cuestión de las posibilidades funcionales, que puede resultar otra guía para diseño con objetivos más constructivos. La característica de las tecnologías computacionales que articula esta reflexión es, de nuevo, su maleabilidad funcional. La posibilidad de definir, construir, modificar o ajustar las funciones de cada uno de los elementos para llevar a cabo casi cualquier tarea en el ámbito del procesamiento de información explica las innumerables aplicaciones que se han desarrollado, se desarrollan y se desarrollarán para las tecnologías computacionales. Un teléfono tradicional es un artefacto complejo cuya función es la de recibir señales eléctricas, (analógicas o digitales) y transformarlas en ondas acústicas. Podemos usar el auricular para cascar nueces, o el aparato como pisapapeles, pero difícilmente encontraremos más funciones para ese artefacto. Cuando incorporamos un microprocesador, una tarjeta de memoria y una pequeña pantalla al teléfono, empiezan a multiplicarse las funciones posibles de ese artefacto. Podemos gestionar nuestra agenda de teléfonos, ampliarla con otros datos sobre nuestros contactos, sincronizarla con la de nuestro computador personal, etc. Si aprovechamos los circuitos de audio del teléfono podemos usarlo como grabador o reproductor de sonidos, como despertador musical, etc. Con sólo dotarlos de un puerto de conexión USB estandarizado, los teléfonos móviles podrían convertirse en unidades externas de almacenamiento de datos compatibles con cualquier otro dispositivo, etc. Hoy en día, muchos teléfonos móviles poseen esas posibilidades pero, en general, están restringidas mediante el código: funcionan mediante protocolos cerrados que necesitan un software especial para poder ser reconocidos por un ordenador personal. Si esos protocolos fueran abiertos, los usuarios podrían personalizar aún más las funciones de sus teléfonos, utilizando, por ejemplo los módulos de programación *Java Script*, que todos los móviles incorporan para hacer funcionar sus juegos, para implementar pequeños programas útiles para cada usuario. Una vez más, es el código lo que limita la funcionalidad de una tecnología computacional como la que opera en los teléfonos móviles modernos.

La capacidad o incapacidad de utilizar y modificar nuestro entorno tecnológico según nuestras propias necesidades se convierte en un problema moral cuando ese entorno tecnológico es básico para nuestras actividades cognitivas. Por ello, esta característica de la versatilidad o maleabilidad funcional puede definir el principio de *funcionalidad abierta* para las tecnologías computacionales, principio que tiene innumerables consecuencias a la hora de evaluar y valorar nuestro entorno tecnológico. Ya no se trata de que las tecnologías hagan más confortable nuestro mundo, se trata más bien de que su mediación es insoslayable para un gran número de actividades. Nos proporcionan nuevas herramientas para acometer con mayor efectividad y precisión tareas cognitivas de todo tipo y, a la vez, se convierten en un entorno en el que aprender y desarrollar nuestras habilidades y aptitudes. La educación en los fundamentos de dichas tecnologías es de una importancia moral equiparable a la educación en los lenguajes matemáticos y científicos que también permean muchas de las actividades humanas. No sólo es necesaria para comprender nuestro mundo sino, y de manera más decisiva, para poder participar en la construcción colectiva del entorno informacional. La funcionalidad cerrada de las tecnologías pone trabas a dicha construcción, multiplicando el número de artefactos existentes y, por tanto, limitando el acceso a la tecnología al convertirnos en meros clientes que sólo pueden esperar a que una empresa comercial se decida a comercializar el aparato que implementa la función que deseamos. La funcionalidad abierta permite que nos asomemos a este nuevo entorno de las tecnologías computacionales con una mirada científica, de manera que podamos explorar, individual o colectivamente, todas las posibilidades de los diversos artefactos computacionales, integrándolos, modificándolos o rediseñándolos según nuestros intereses.

La ética de la computación no puede soslayar la cultura tecnológica necesaria para evaluar el diseño tecnológico. Una ética de las tecnologías computacionales debe, por tanto, proteger las funcionalidades más valiosas desde el punto de vista técnico y articularlas con el valor moral. En este sentido, el principio de funcionalidad abierta es necesario para fomentar la creatividad y la participación en la construcción social de la infosfera digital. De igual manera que los computadores pueden mejorar las condiciones de vida en la medida en que mejoren las posibilidades de acceso y preservación de la información, también deben servir de instrumento para la construcción colectiva y plural de los recursos informacionales. El principio de funcionalidad abierta asegura estas posibilidades de construcción plural de la estructura tecnológica, pues posibilita la modificación y personalización irrestricta de esas tecnologías en función de las necesidades y preferencias de cada grupo social.

Estos principios deben ser de aplicación tanto a las condiciones de uso, como a las condiciones de diseño y construcción de las tecnologías computacionales. Si lo que nos interesa al evaluar la tecnología es el estudio del impacto, consecuencias, cambios y nuevas estructuras sociales producidos por las tecnologías computacionales, el objetivo del filósofo debe ser establecer criterios para que la

influencia de la tecnología en las condiciones de la vida diaria del ciudadano no suponga una nueva forma de injusticia o segregación, sino más bien de integración. El control y, en su caso, la modificación de las tecnologías necesita de una evaluación constructiva de las mismas. Es decir, elaborar justificaciones ético-filosóficas para constreñir y dirigir el diseño tecnológico. Dicho de otro modo, construir un cuerpo de principios básicos que los diseños tecnológicos deben observar. En este punto, la ética de la computación que aquí se define conecta con modelos de filosofía de la tecnología orientados a definir guías para el diseño tecnológico. Cabe destacar entre ellos, la propuesta de *evaluación constructiva de las tecnologías* de Schot (1997). Esta propuesta modifica muchos de los «lugares comunes» sobre el acercamiento filosófico y humanista a la tecnología. En primer lugar, por tecnología ya no se consideran sus artefactos acabados sino el proceso, científico y técnico, que lleva a la construcción de este artefacto. En el caso del software, el enfoque procesual de la tecnología se extiende al uso del artefacto. No sólo existe el proceso de diseño por parte del ingeniero, sino que son los propios usuarios los que reacomodan y, en cierta manera, rediseñan el software al usarlo para sus tareas específicas. La necesidad de considerar la tecnología como proceso y no como artefacto acabado es máxima. El software es una tecnología en continuo proceso, nunca acabada. Si la tecnología son sus procesos, la evaluación se lleva a cabo desde el inicio del proceso de construcción, no sólo verificando los efectos positivos o los riesgos de sus resultados. El análisis evaluativo se centra en los procesos internos frente a los resultados finales. Se trata de una evaluación *proactiva* frente a la evaluación *reactiva*.

Desde este marco teórico, los resultados de la evaluación no consisten en la aceptación o rechazo de un producto tecnológico, sino en la valoración de las posibles líneas de diseño en los momentos de disyuntiva. Todo proceso de diseño se enfrenta a un periodo de elecciones condicionadas. El evaluador debe integrar en ese momento las condiciones evaluativas para que la elección final se acomode a los principios valorativos. Los principios de la ética de la computación son válidos para este tipo de tareas.

Finalmente, cabe destacar que los principios elaborados desde el análisis crítico del diseño y las funciones de las tecnologías son perfectamente compatibles con otros marcos de reflexión ética. Siendo las tecnologías computacionales aquellas destinadas a automatizar la dinámica de la información, los principios básicos que articulen sus diseños deben tener también en cuenta esta función. Parece claro, por tanto, que las tecnologías computacionales deben diseñarse de manera que maximicen las posibilidades de creación, comunicación, difusión y apropiación justa e igualitaria de la información y los procesos que mediante ella se puedan automatizar y controlar. Este principio se articula con la teoría de la justicia como equidad de Rawls (Lipinski y Britz, 2000) y, por tanto, con un deontologismo de corte kantiano aplicado a las estructuras institucionales de nuestras sociedades democráticas. Si las tecnologías se convierten en marcos que regulan nuestras acciones —como son los marcos institucionales—, la igualdad a

la hora de evitar que las tecnologías no hagan distinciones arbitrarias entre diversos individuos se basa en la transparencia de su funcionamiento, al igual que ocurre con las instituciones.

Parece claro que garantizar el acceso universal e igualitario a las tecnologías es una metodología muy valiosa para garantizar la igualdad social en el mundo moderno. Por supuesto, la información digitalizada debe seguir siendo accesible para todos, de igual manera que el resto de la información generada por la humanidad. Estos principios básicos también se articulan con propuestas como la de Javier del Arco (Arco, 2004) para la elaboración de una cuarta generación de derechos humanos que contemplen esta nueva realidad informacional y tecnológica de la llamada *Sociedad Red*. En este sentido, es necesario recalcar el hecho de que la propia información sobre la tecnología adquiere un valor doble: como información técnica en sí misma y como información que posibilita el acceso a todo tipo de información digitalizada. Por ello, el aprendizaje de las herramientas tecnológicas es básico para así poder conocer de manera precisa su funcionamiento y sus posibilidades.

La ineludible relación entre la computación y la información obliga a que los principios de la ética de la información fundamenten los de la ética de la computación (Floridi, 1999). Cualquier proceso, tecnológico o no, que afecte a la información debe ser valorado desde esta ética. Es necesario, por tanto, afirmar como principios articuladores de una ética para las TIC, la protección y la difusión de la información por medio de las tecnologías computacionales. De esta manera se ofrece respuesta a las preocupaciones de Floridi sobre la *entropía de la información* y cómo las tecnologías computacionales pueden contribuir a evitarla y a fomentar y enriquecer la infosfera (Floridi, 2002).

La *transparencia*, la *funcionalidad abierta* o la primacía de las funciones que contribuyan al acceso igualitario de la información y los recursos tecnológicos son principios básicos que, como se ha tratado de mostrar, poseen dimensiones morales. Pero la importancia de estos principios para los diseños tecnológicos se maximiza cuando se observan las consecuencias de su aplicación en otros marcos valorativos. Los valores sociales que apoya un diseño transparente y de funcionalidad abierta son, sin duda, los más importantes. La transparencia promueve la cooperación, tanto en el diseño constructivo como en el uso y aprendizaje de los diseños. Mediante un medio de difusión como Internet, la información técnica puede ser difundida, compartida y organizada en infinidad de sistemas y metodologías cooperativas. La cooperación, y con ella la solidaridad, a la hora de compartir la información se convierten en valores fomentados por la transparencia. Los foros de discusión sobre innumerables temáticas, particularmente la programación y el software, son buenos ejemplos de estos valores. Y son buenos ejemplos también de la emergencia de nuevos valores en la red asociados a su uso. El prestigio y el reconocimiento se convierten en los valores clave para obtener beneficios no materiales —y también materiales pero de manera indirecta— de la producción de tecnología de funcionalidad abierta y de la

correspondiente información técnica transparente. Se regresa así a modelos de producción del conocimiento cercanos a los valores epistémicos y metodológicos propios de las comunidades científicas tradicionales (al menos en su versión más clásica, cada vez más lejana y utópica en la tecnociencia del siglo XXI). El cuadro de valores morales asociados a la cooperación informativa como el altruismo, la amistad, la honestidad, la veracidad, la igualdad, la responsabilidad, etc. se hacen posibles y se maximizan gracias a la transparencia.

Valores morales y personales dependientes de la transparencia y la funcionalidad abierta son también la autonomía, la intimidad o la libertad técnica. Efectivamente, un entorno técnico de funcionalidad abierta nos permite tomar nuestras propias decisiones sobre la tecnología a usar, cómo usarla y cómo beneficiarnos de ella. Ello nos proporciona una autonomía epistémica, económica y práctica, así como la suficiente libertad de tipo técnico para desenvolvernos en nuestro entorno tecnológico. También nos proporciona la posibilidad del acceso al conocimiento necesario para garantizar el control de la información que compartimos y así poder controlar nuestra privacidad e intimidad.

Directamente asociados con esta autonomía tecnológica, se encuentran los valores cognitivos y epistémicos. Desde el punto de vista intelectual, la posibilidad de aprender y apropiarnos de los fundamentos de tecnologías de funcionalidad abierta es un prerrequisito para desarrollar nuestra curiosidad y nuestra creatividad. Así como una motivación permanente para buscar mejores soluciones. Desde un punto de vista social y técnico esto redundará en el desarrollo colaborativo de herramientas más originales, más creativas y más sencillas. La eficiencia se convierte de este modo en un concepto social y dinámico, así como en un valor de las tecnologías dependiente de la capacidad individual y social de la apropiación técnica y cognitiva de las mismas.

En el ámbito de los valores políticos, la transparencia es un prerrequisito para el control democrático de las tecnologías pues nos permite conocer y anticipar sus acciones y sus riesgos. El acceso a la información transparente apoya así valores de igualdad y justicia social. En un mundo occidental cada vez más dependiente de las tecnologías y cada vez más estructurado por ellas, estos valores son fundamentales. Los valores jurídicos dependientes de la transparencia están imbricados con los valores políticos expuestos. La imparcialidad, legalidad, transparencia y universalidad del control legal necesitan de la transparencia de la información para su análisis, de igual manera que necesitan de la transparencia y el acuerdo sociales sobre las leyes y normas que rigen su propio funcionamiento.

Por el contrario, los diseños opacos y de funcionalidad cerrada promocionan valores de más difícil justificación moral. Los valores que más directamente satisfacen esta opción son los económicos. Desde el punto de vista de una empresa, un diseño cerrado asegura la exclusividad y el control, por tanto, maximiza los beneficios y hace más fácil su comercialización por la ausencia de competencia. Como vimos, incluso el marco legal de las patentes actúa para minimizar estas ventajas, pues ofrece más ventajas —un monopolio temporal protegido— a cambio de

patentar el diseño y hacerlo transparente. El secreto industrial también está protegido por la legislación vigente pero dicha protección es menor. Simplemente se protege el robo o copia ilegal del diseño. Sin embargo, si otra empresa ofrece un producto con similares características pero de diseño original, ese producto puede legalmente competir con el producto secreto. Es cierto que un diseño cerrado y exclusivo también satisface valores técnicos y, en cierta manera, estéticos. El caso de las computadoras *Apple* es un buen ejemplo. El diseño de su hardware es cerrado, por lo que sólo puede hacer funcionar software de *Apple*, o de empresas que hayan pagado los correspondientes derechos. La sencillez de manejo de estos computadores, la armonía entre sus componentes y hasta la elegancia de sus operaciones se basan en el diseño exclusivo y cerrado. En este sentido, se puede hablar de que esta opción satisface un valor general como el bienestar. La cuestión es si esa idea de bienestar como facilidad de uso compensa económica y funcionalmente la dependencia total de una sola empresa para el desempeño de nuestro computador. En el caso de los computadores PC, y mediante el creciente monopolio de la compañía *Microsoft*, parece que esta opción está ganando terreno.

La elección de los principios de transparencia y funcionalidad abierta depende tanto de las consideraciones morales presentadas, como de consideraciones políticas y económicas. Puesto que la ética de la computación propuesta pone en relación dichas consideraciones morales con consideraciones estrictamente tecnológicas, la elección de los principios de diseño transparente y la funcionalidad abierta presenta vías de justificación intelectuales y técnicas que deberían ser suficientes para corregir las tendencias marcadas por el mercado y la iniciativa privada.

#### 4. Conclusión

La tecnología transforma el mundo de los seres humanos. Ejerce su función transformadora en tres niveles distintos: interviene en el mundo —modificándolo—, sirve de elemento mediador en nuestras intervenciones en él —modificando nuestras capacidades de acción— y es capaz, incluso, de crear novedosas estructuras de intervención —creando nuevos entornos y actividades. La creación de nuevos entornos y capacidades, en tanto que artificial, es responsabilidad del ser humano. Las tecnologías computacionales, entre las que se incluyen las tecnologías de la información y la comunicación, constituyen un caso paradigmático de la acción transformadora y creadora de la tecnología, pues han llegado a conformar un nuevo entorno informacional para la elaboración y comunicación de contenidos de todo tipo en formato digital. La capacidad de influencia de las tecnologías computacionales en todas nuestras actividades y su insoslayable papel en todos los ámbitos de las sociedades modernas, nos ha de llevar a la elaboración de esquemas éticos y principios morales o valorativos para discutir sus condiciones de aplicación. La ética de la computación ha de encargarse de elaborar dichos principios.

La ética de la computación debe atender tanto a los aspectos técnicos de los computadores como al uso que la sociedad hace de esos computadores para sus labores informacionales. La dimensión informacional de las tecnologías computacionales y, en concreto, de sus aplicaciones a la creación y comunicación de la información hace que su uso afecte transversalmente a todas las actividades humanas. Siendo una tecnología que se usa como instrumento de comunicación posee una dimensión social insoslayable pues es fundamental para las labores de aprendizaje, como objeto y como sujeto. En este sentido, la tecnología es un medio de creación y transmisión de valores. Por ello se hace necesaria una fundamentación de la ética de la computación que abarque aspectos sociológicos, tareas de valoración tecnológica, aspectos legales, etc., en múltiples planos de reflexión moral y social.

La propuesta presentada ubica las cuestiones éticas fundamentales de la nueva sociedad informacional en el diseño de las tecnologías computacionales y, por ser su elemento más definitorio, en la escritura del código mediante el que se implementan sus funciones. Los principios de *funcionalidad abierta* y *diseño transparente* elaborados desde esta perspectiva son suficientemente generales como para participar en la solución de un gran número de problemas éticos más concretos —y más habituales en la literatura de la *Computer Ethics* como son la propiedad intelectual, la privacidad, crímenes computacionales, acceso universal, multiculturalismo, etc. Sin menoscabo de las características éticas particulares de cada problema, se ha mostrado que la ética de la computación como análisis crítico y guía para la construcción de los diseños computacionales puede individuarse como disciplina preeminente y básica a la hora de la reflexión ética sobre dichos problemas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARCO, J. d. (2004). *Elementos de Ética para la Sociedad Red*. Madrid: Dykinson.
- BYNUM, T. W. Y ROGERSON, S. (Eds.). (2004). *Computer Ethics and Professional Responsibility*. Oxford: Blackwell
- CASTELLS, M. (1996). *La era de la información: Economía, sociedad y cultura*. Vol. 1: *La sociedad red*. Madrid: Alianza Editorial.
- (2001). *La Galaxia Internet*. Barcelona: Plaza & Janés.
- DASCAL, M. (2003). Transparency in scientific communication: from Leibniz's dream to today's reality. *Studies in Communication Sciences*, 3 (1), 1-26  
<http://www.tau.ac.il/humanities/philos/dascal/papers/transparency-in-scientific-communication.html>
- ECHVERRÍA, J. (1994). *Telépolis*. Madrid: Destino.
- (1999). *Los Señores del Aire*. Madrid: Destino.
- FELTRERO, R. (2003). Propiedad Intelectual y Conocimiento Público: Derechos del investigador y del ciudadano sobre el copyright. *Isegoría*, 28, 143-158

- (2005). *Ética y Valores en la Sociedad Informacional*. Madrid: UNED.
- (2006). *La Filosofía del Software Libre. Vol. I: las Licencias de Software Libre y su desafío a los modelos vigentes de Propiedad Intelectual*. Madrid: UNED.
- FLORIDI, L. (1999). Information Ethics: On the Philosophical Foundation of Computer Ethics. *Ethics and information technology*, 1 (1), 37-56  
<http://www.wolfson.ox.ac.uk/floridi/papers.htm>
- (2002). Information Ethics: an environmental approach to the digital divide. *Philosophy in the Contemporary World*, 9, 39-45  
<http://www.wolfson.ox.ac.uk/floridi/papers.htm>
- FLORIDI, L. Y SANDERS, J. W. (2002). Mapping the foundationalist debate in computer ethics. *Ethics and information technology*, 4, 1-9
- GONZÁLEZ BARAHONA, J. M. (2003). El futuro de la información: ¿vamos hacia dónde queremos? *Archipiélago*, 55
- GOTTERBARN, D. (1991). Computer Ethics: Responsibility Regained,. *The Phi Beta Kappa Journal*, 71, 26-31
- (2004). On Licensing Computer Professionals. En T. W. Bynum y S. Rogerson (Eds.), *Computer Ethics and Professional Responsibility*. Oxford: Blackwell
- JOHNSON, D. G. (1994). *Computer Ethics*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- LESSIG, L. (1998). *The laws of cyberspace*. Disponible en:  
[http://cyber.law.harvard.edu/works/lessig/laws\\_cyberspace.pdf](http://cyber.law.harvard.edu/works/lessig/laws_cyberspace.pdf) [2003, 20/12].  
Traducción al castellano de Javier Villate disponible en:  
<http://www.uned.es/ntedu/espanol/master/segundo/modulos/audiencias-y-nuevos-medios/ciberesp.htm>
- (1999). *Code and other Laws of Cyberspace*. New York: Basic Books.
- (2004). *Free Culture: how big media uses technology and the law to lock down culture and control creativity*. New York: The Penguin Press. [Vers. cast. de A. Córdoba] [http://blogs.law.harvard.edu/ion/stories/storyReader\\$869](http://blogs.law.harvard.edu/ion/stories/storyReader$869)
- LIPINSKI, T. A. Y BRITZ, J. J. (2000). Rethinking the ownership of information in the 21st century: Ethical implications. *Ethics and information technology*, 2 (1), 49-71
- MANER, W. (2004). Unique Ethical Problems in Information Technology. En T. W. Bynum y S. Rogerson (Eds.), *Computer Ethics and Professional Responsibility*. Oxford: Blackwell
- MASON, R. (1986). Four ethical issues of the information age. *MIS Quarterly*, 10 (1), 480-498
- MOOR, J. H. (1985). What is computer ethics? *Metaphilosophy*, 16 (4), 266-275
- NEGROPONTE, N. (1995). *El Mundo Digital*. Barcelona: Ediciones B.
- NISSENBAUM, H. (1999). Information Technology and Ethics. En L. Floridi (Ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy, Version 1.1*. London and New York: Routledge
- RAYMOND, E. (1998). The Cathedral and the Bazaar. *First Monday*, 3 (3)  
<http://www.firstmonday.org>
- SÁNCHEZ PADRÓN, M. (2002). El nuevo contexto de las patentes: una visión crítica. En J. M. d. Cózar (Ed.), *Tecnología, civilización y barbarie*. Barcelona: Anthropos Editorial

- SARTORI, G. (1998). *Homo Videns. La sociedad teledirigida*. Madrid: Taurus.
- SCHOT, J. W. (1997). Evaluación constructiva de tecnologías y dinámica de las tecnologías limpias. En M. I. González García, J. A. López Cerezo y J. L. Luján (Eds.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Ariel
- STALLMAN, R. (2004). *Software Libre para una Sociedad Libre*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- TAVANI, H. T. (2001). The state of computer ethics as a philosophical field of inquiry: Some contemporary perspectives, future projections, and current resources. *Ethics and information technology*, 3, 97-108
- TOFFLER, A. (1980). *La Tercera Ola*. Barcelona: Plaza y Janés.
- VÄLIMÄKI, M. (2005). *The Rise of Open Source Licensing. A Challenge to the use of Intellectual Property in the Software Industry*. Helsinki: Turre Publishing.
- VAN DEN HOVEN, J. (1999). «Editorial». *Ethics and information technology*, 1 (1), 1-3