

¿CLONES? LA PERCEPCIÓN CIENTÍFICA Y EL PRIMER GATO CLONADO

Jordi Vallverdú
jordi.vallverdu@uab.es

RESUMEN

En diciembre de 2002 nació el primer animal doméstico clonado de la historia: un gato. El caso fue profusamente difundido en los medios de comunicación creando cierto desconcierto, puesto que las características exteriores del gato clonado no coincidían con las de su clon. La genética puede explicar fácilmente el caso, aunque debemos remarcar determinados aspectos cognitivos relativos a la información científica recibida y percibida por la sociedad civil, la cual resulta del todo insuficiente. Esto dificulta una buena dinámica científica, cada vez más condicionada por la percepción pública de la ciencia, capaz de arruinar el proyecto original.

PALABRAS CLAVE: Percepción, sociedad civil, genética, biotecnología, periodismo.

ABSTRACT

«Clones? The Perception of Science and the First Cloned Cat» In December 2002 the first cloned domestic animal was born: a cat. The event was widely covered by the mass media, creating a certain amount of unease, because the external appearance of the kitten cloned did not match that of the original cat. Genetics can easily explain the situation, but we should be aware of certain cognitive aspects of information received and perceived by the general public, information which is, by and large, insufficient. This impedes a healthy dynamic within the scientific community, a dynamic increasingly moulded by the public's perception of science, which is quite capable of ruining the original project.

KEYWORDS: Perception, civil society, genetics, biotechnology, journalism.

0. LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA: NECESIDAD DE REAJUSTES

Este artículo analiza dos conceptos importantes para la comprensión de las dinámicas contemporáneas de la ciencia: por un lado, la emergencia de la sociedad civil y su mayor participación en los procesos de toma de decisiones (incluidas las científicas)¹ y, por otro, el del cambio del modelo clásico de la comunicación, que abarca la comunicación pública de la ciencia y contiene asimismo los estudios sobre Comprensión Pública de la Ciencia (Public Understanding of Science).



En el presente artículo nos ceñiremos al ámbito de las biotecnologías, especialmente en la idea de *clonación*. Es bien sabido que los fantasmas sobre la posibilidad de la clonación planean sobre las mentes de las sociedades occidentales durante los últimos decenios. Sólo debemos pensar en la clásica obra *Un mundo feliz*, de Aldous Huxley, o *Los niños del Brasil*, de Ira Levin, que han creado un concepto de la clonación apocalíptico y desviado de la realidad del que han tomado eco los medios de comunicación de masas. Por poner un ejemplo: cuando en 1997² Ian Wilmut y Keith Campbell anunciaron el éxito de la clonación por transferencia nuclear de una oveja, *Dolly*, la prensa y las cadenas de televisión mundiales transmitieron la noticia al mismo tiempo que empezaban una cadena de mensajes inquietantes³. Tomemos por ejemplo la portada del prestigioso medio alemán *Der Spiegel*, que presentó una portada con una simulación de un batallón de Hitlers. El mal procedente de científicos supuestamente irresponsables parecía atenazar a la sociedad. De hecho, en el libro que escribieron Wilmut, Campbell y Tudge⁴ para explicar de forma precisa el proceso de obtención de *Dolly*, dedican un apartado especial al final a la justificación ética de sus investigaciones y la reflexión sobre la clonación humana, a la que se oponen. La biotecnología manifiesta una constante y controvertida intersección con el interés público, lo que provoca el debate constante sobre su naturaleza y objetivos, aunque en líneas generales existe un consenso favorable hacia la disciplina mientras se mantenga un control sobre ella (Dahinden⁵).

Todos estos elementos conceptuales y las relaciones surgidas entre ellos se desarrollarán y analizarán a través del estudio del caso del primer gato clonado, un suceso controvertido que tuvo un amplio eco en los medios de comunicación de todo el mundo, físico y virtual, a inicios del siglo XXI.

¹ H. DIETRICH & R. SCHIBECI, «Beyond public perceptions of gene technology: community participation in public policy in Australia», *Public Understanding of Science*, 12, 2003, pp. 381-401, lo resume de manera impactante: «La creencia generalizada en la consideración de 'el público' como un conjunto de consumidores pasivos, es una distorsión falsa. En general, 'el público' está constituido por ciudadanos activos que constituyen el objetivo de la innovación del tejido sin costuras de las relaciones sociales, las cuales van desde el laboratorio de investigación y desarrollo hasta las tiendas, los hospitales o la vecindad local. 'El público' no recibe el impacto de la tecnología: *es el propio impacto*», p. 381.

² El artículo original fue publicado en *Nature*, 385: 811-813.

³ En el caso de los alimentos transgénicos y los riesgos asociados pasa algo semejante. Ver FREWER *et al.*, «The Media and Genetically Modified Foods: Evidence in Support of Social Amplification of Risk», 22(4), 2002, pp. 701-711.

⁴ I. WILMUT *et al.*, *La segunda creación. De Dolly a la clonación humana*, Ediciones B, Girona, 2000.

⁵ U. DAHINDEN, «Biotechnology: From inter-science to international controversies», *Public Understanding of Science*, 11, 2002, pp. 87-92; R. HOLLIMAN, «Media coverage of cloning: a study of media content, production and reception», *Public Understanding of Science*, 13, 2004, pp. 107-130.

1. EL CASO DEL PRIMER GATO CLONADO Y SU INCREÍBLE DESEMEJANZA

El 22 de diciembre de 2002 nació en la Texas A&M University (TAMU) un gatito denominado *CC*, copia de otro que disponían en el laboratorio y que llevaba por nombre *Rainbow*. El proyecto, la *Operation Copycat*, tenía sus orígenes en el deseo de un multimillonario norteamericano por clonar a su enferma perra, *Missy*. Con tal voluntad, efectuó en 1998 una donación de 3,7 millones de dólares para desarrollar el proyecto (el *Missyplcity Project*) al mismo tiempo que fundó un banco genético comercial, Genetics Savings&Clone (GSC)⁶. Esta última institución encargó a dos investigadores, Westhusin y Shin de la TAMU, los intentos por clonar la perra del mecenas, aunque primero consideraron la necesidad de intentar clonar otros animales a modo de prueba. De este modo, esta universidad se convirtió en la primera del mundo en clonar cuatro especies diferentes (vacas, cabras, cerdos y gatos).

Antes de conseguir el éxito, los autores recorrieron un largo camino. Siguiéron dos procedimientos distintos: por un lado, aislaron células fibroblásticas adultas de la mucosa oral de un gato adulto, mantenidas en un cultivo y congeladas en nitrógeno líquido. Con ellas tuvieron que efectuar 188 procedimientos de transferencia nuclear antes de poder obtener 83 embriones clonados que fueron a su vez transferidos a 7 hembras receptoras. Una de las hembras resultó embarazada por un único embrión, que sufrió un aborto espontáneo a los 44 días de gestación; por otro lado, recurrieron a otro tipo de células, obtenidas a través del cultivo primario de células del cúmulus de una gata adulta. En el mismo experimento, tres embriones clonados obtenidos de las células del cúmulus junto con dos de fibroblastos fueron insertados en la misma madre receptora, Allie, que parió por cesárea a los 66 días de la transferencia. Los análisis de ADN demostraron que la hija era genéticamente exacta a su madre.

Al conseguir la clonación de un gato, los autores abrieron la posibilidad del mercado de la clonación de animales de compañía (57 millones de ejemplares, entre perros y gatos, únicamente en los Estados Unidos), por lo que recibieron una gran cobertura mediática. Debido al gran impacto social del caso y algunas filtraciones (fundamentalmente la del *The Wall Street Journal*)⁷, los autores debieron

⁶ www.geneticsavingsandclone.com.

⁷ El control sobre la información es algo crucial cuando las empresas de investigación científica dependen de las patentes y de su prestigio para la cotización en bolsa. Un caso reciente es el sucedido en junio de 2003 en los EEUU, implicando al mismo fundador de la empresa farmacéutica ImClone, Sam Waksal. Éste, sabiendo que la FDA había rechazado la inminente comercialización de su medicamento contra el cáncer, Erbitux, cedió gran parte de sus acciones con tal de obtener un buen precio antes de su seguro desplome. Se encontró implicada la famosa presentadora y empresaria Martha Stewart, quien vendió 4.000 acciones el día antes de la fatídica noticia. En una línea próxima, tenemos el ejemplo de ataque de una multinacional a científicos gubernamentales: la polémica entre Medtronic, en proceso de análisis de un nuevo medicamento, 'AneuRx', y científicos de la FDA. El debate su inició a inicios (día 9 de julio de 2004). No olvidemos que el mismo año, Merck demandó en enero de 2004 al prestigioso farmacólogo catalán Joan-Ramon Laporte tras haberse



avanzar la fecha de publicación del artículo científico, prevista inicialmente para el 21 de febrero de 2002, y finalmente aparecido el 14 de febrero del mismo año en la prestigiosa revista *Nature*, que difundió una versión electrónica gratuita al suscitar tal interés mundial. Hoy en día, la versión electrónica del artículo puede descargarse de la página de GSC (Press Room).

El impacto de la noticia resultó ser fulminante y recibió una gran difusión en los medios de comunicación. El primer grupo en protestar fue el de las asociaciones de protección de los animales, que consideraban inmoral gastar dinero en clonar gatos cuando existían millones de abandonados en espera de ser adoptados. Se acusaba también a los autores de poner en peligro el mundo animal al introducir cambios no controlados en organismos vivos, de utilizar técnicas científicas moralmente peligrosas, de dar a luz animales con problemas de exceso de peso, tasas elevadas de aborto y desarrollo natural demasiado rápido que los hace envejecer más rápidamente. El doctor Westhusin replicó el 15 de febrero de 2002 en una entrevista para la BBC News⁸ que la clonación de gatos abría la posibilidad de una mejor comprensión del SIDA humano, al padecer los gatos una enfermedad muy semejante, la Peritonitis Infecciosa Felina (PIF). Tal parecido propiciaría unos modelos de estudio útiles para la investigación biomédica. Insistió, junto con todo el equipo, que la salud del animal era excelente, sin ningún efecto observable secundario.

Un año más tarde, en enero de 2003, diversos medios de comunicación constataban el 'fracaso' del proyecto. En las MSNBC News⁹ del 21 de enero encontramos el titular «Un año más tarde, el gato clonado no es una copia exacta», en la Rainet News¹⁰ el de «EEUU, fracasa la clonación del gato doméstico» y en el ale-

pronunciado éste en el boletín del Instituto Catalán de Farmacología (el *Butlletí CROC* o 'Boletín Amarillo') en contra del 'rofecoxib', un antiinflamatorio en proceso de revisión. Laporte, en realidad, se limitó a resumir los resultados aparecidos en *The Lancet* y *British Medical Journal*. La multinacional no estaba dispuesta a perder el control de la información ni a verse cuestionada en sus resultados. No encontraremos raro que exista una abierta desconfianza de las revistas científicas sobre los resultados experimentales controlados por las multinacionales, véase H.C. POLK *et al.*, «Scientific Data from Clinical Trials: Investigators' Responsibilities and Rights», *Annals of Surgical Oncology*, 9(5), 2002, pp. 421-422). Remito asimismo al crucial editorial conjunto de 12 revistas científicas de alto nivel (concretamente *Annals of Internal Medicine*, *Journal of the American Medical Association*, *New England Journal of Medicine*, *Canadian Medical Association Journal*, *Journal of the Danish Medical Association*, *Lancet*, *MEDLINE/Index Medicus* (una base de datos médica), *New Zealand Medical Journal*, *Journal of the Norwegian Medical Association*, *Dutch Journal of Medicine*, *Medical Journal of Australia* y el *Western Journal of Medicine*) en contra de la manipulación y control de la información científica por parte de las multinacionales. Se publicó durante la segunda semana de septiembre de 2001. También debemos reconocer los conflictos existentes entre los ámbitos público y privado por lo que respecta a la investigación científica. Remito al documento generado por los National Institutes of Health como defensa ante las críticas públicas recibidas tras conocerse el sobresuelo que algunos científicos del NIH obtenían fuera de sus trabajos al dedicar su tiempo libre a empresas privadas biotecnológicas. NIH, *National Institutes of Health Blue Ribbon Panel on Conflict of Interest Policies*, NIH, EEUU, 2004. en http://www.nih.gov/about/ethics_COI_panelreport.pdf.

⁸ <http://news.bbc.co.uk>.

⁹ www.msnbc.com/news.

¹⁰ www.rai.it/RAInet/news.



mán *Der Spiegel* del 24 de marzo del mismo año «Clones para los gatos. No sueñen con renacer gracias a las investigaciones en clonación. Las copias de ratones, cerdos y gatos se parecen poco al original». En todo el mundo el entuerto no ha sido clarificado con suficiente detalle, de modo que la clonación es percibida como un fracaso cuando resultó un éxito completo. El problema fundamental pasa por la incorrecta comunicación pública de la ciencia y una desafortunada elección de sujeto de estudio a ser clonado. Otra atribución de fracaso procedía de la observación de la diferencia de caracteres de las dos gatas, siendo CC mucho más juguetona e inquieta que su 'hermana' o 'madre', Rainbow, salvando las distancias de edad (algo difícilmente comprobable si no se han realizado estudios etológicos previos completos, lo cual no es el caso). Con tal difusión, el posible mercado de propietarios de animales domésticos que desearan copiar sus queridos y pequeños compañeros se esfumaba a pasos agigantados, con lo que las expectativas de GSC por crear un nuevo nicho de mercado y mejorar sus técnicas de trabajo parecían algo remoto.

También debemos considerar los aspectos morales implícitos en la clonación, con la inquietante posibilidad siempre al acecho de la clonación humana. Penny Bydlinski, General Secretary de la F.I.Fe¹¹, mantiene su total oposición a la clonación, considerándola una 'idea horrible'¹².

En octubre de 2003 mantuve contactos (correos electrónicos) con el VP Communications de Genetic Savings & Clone, Inc, Ben Carlson, al que tuve oportunidad de plantearle algunas preguntas, basadas fundamentalmente en el papel de la Red en la recepción de la información y el papel de la sociedad civil en la polémica. Ante mi cuestión acerca del malentendido sobre la diferencia fenotípica entre la gata original y su clon, respondió que «nos preocupa que la mayor parte de gente no comprenda correctamente los rudimentos de la clonación. La mayoría tienen ideas sobre la clonación que proceden más bien de la mitología y la ciencia ficción antes que de la realidad. Uno de los mayores cambios en la comunicación depende de la educación del público, y especialmente de nuestros futuros clientes, sobre la clonación»¹³. Según el señor Carlson, la empresa tenía claro que se podían producir diversos tipos de malentendidos¹⁴, pero que serían correctamente clarificados a la

¹¹ F.I.Fe., acrónimo de la Federation Internationale Féline, una de las principales asociaciones felinas del mundo, que se encarga, entre otras muchas otras tareas, de la vigilancia de los estándares felinos.

<http://www.fifeweb.org/>.

¹² Según comunicación personal electrónica al autor, del 13 de agosto de 2004. Asimismo, el señor Bydlinski indica que esta es su posición, no la oficial de F.I.Fe, organización que no se ha pronunciado oficialmente al respecto.

¹³ El papel de los *press releases* es de gran importancia, V. SEMIR *et al.*, «Press Releases of Science Journal Articles and Subsequent Newspaper Stories on the Same Topic», *JAMA*, 280(3), 1998, pp. 294-295.

¹⁴ Concretamente tres: «(1) ellos pensarían que CC no era un clon de Rainbow, (2) creerían que las diferencias estarían causadas por errores en el proceso de clonación, (3) creerían que tales diferencias eran normales». Él mismo admite que la inactivación ligada al gen X y el mosaicismo posibilitaban tal desviación.

opinión pública a través de la información suministrada, clara y precisa. Diversos foros presentes en internet sobre temas relacionados con el mundo felino (genética de gatos, gatos bengal, cuidado de los gatos) que he consultado ofrecen una imagen curiosa: desconocimiento del estado actual de la clonación felina, animadversión hacia la clonación (ligada inmediatamente a la cuestión humana) y críticas hacia la empresa privada del ámbito genético.

Durante los días 10 y 12 de junio del año 2004, la empresa obtuvo los primeros gatitos (Tabouli y Baba Ganoush) clonados bajo una nueva técnica, la transferencia de cromatina (*chromatin transfer*), que no ofreció los problemas de la anterior, también debido a la especial naturaleza de los gatos bengalíes. El día 1 de febrero de 2004, GSC inició su proyecto comercial *Nine Lives Extravaganza*, el servicio por fin real de clonación de gatos bajo encargo. En mayo del mismo año, iniciaron la clonación de nueve gatos, esperando obtener sus clones durante el mes de noviembre. De los 9 gatos, 3 pertenecerán a miembros de la empresa y 6 son encargos de clientes (al precio de \$50.000), estando garantizados en el retorno de su coste ante problemas de salud o falta de parecido¹⁵.

2. LA EXPLICACIÓN GENÉTICA

Uno de los puntos importantes del caso consiste en conocer las características técnicas del mismo. Ya de un buen principio cabe decir que no se trataba de un gato, sino más bien de una *gata* común¹⁶, característica sexual que condiciona completamente el transcurso de la investigación. El animal a ser clonado recibió el nombre de *Rainbow* debido a su manto tricolor (rojo, negro y blanco), lo que se denomina técnicamente «un tortuga tabby con blanco», un pelaje de tres colores que se asemeja por su distribución a las manchas de una tortuga, con muestras atigradas en ciertas extremidades y, finalmente, una base de color blanco. Tal genotipo se escribe *aaOoS-*, donde la *S* equivale al alelo dominante blanco, *O* es el naranja y *a* equivale a no agutí¹⁷. Tan sólo las hembras pueden ser tortugas, puesto que el alelo del color rojo está únicamente asociado al cromosoma femenino X y para obtener un tortuga debemos tener una combinación heterocigótica *Oo*. Un macho puede tener el color naranja, pero nunca presentará los genotipos *OO* (naranja), *Oo* (tortuga) o *oo* (no

¹⁵ Esto último resulta sorprendente, puesto que el problema de la inactivación del gen X continúa siendo algo a tener en cuenta. La transferencia de cromatina no puede anular esta característica genético-ambiental.

¹⁶ El *félis catus*, o gato común de pelo corto que podemos encontrar por las calles.

¹⁷ C. VELLA *et al.*, *Robinson's Genetics for Cat Breeders & Veterinarians*, Butterworth-Heinemann, EEUU, 2003, p. 159. El agutí es la coloración natural de la mayor parte de especies de mamíferos. Es el tipo salvaje de color fenotípico de la genética de los mantos de color. Normalmente, los cabellos disponen de bandas de color amarillo, usualmente en la base. Los tipos de agutí, a nivel internacional, se definen como *classic/blotched*, *mackerel*, *spotted* y *ticked tabby*. Diversas bandas de color en un pelo indican agutí. En caso contrario estamos hablando de colores 'sólidos' (monocolor).

aranja), puesto que uno de los dos faltará al ser ocupada su posición por un cromosoma masculino, el cual, por definición, no puede contener el gen naranja.

De Rainbow se obtuvo una copia que inicialmente se denominó *CarbonCopy* y *Copycat* o, abreviando, *CC*. El genotipo de *CC* es también *aaOoS-*, de modo que, entonces, nos preguntamos qué provoca que el mismo genotipo (información genética) no conduzca al mismo fenotipo (aparición del ser resultante), como de hecho sucedió. Los mismos investigadores reconocieron tal desemejanza ya en el artículo original del 14 de febrero en *Nature*¹⁸.

Aunque debemos ir más allá: sabemos que los machos tienen los cromosomas del tipo XY, mientras que las hembras manifiestan dos XX. ¿Reviste este hecho alguna consecuencia especial para la formación ulterior del cigoto? En 1949 Barr y Bertram¹⁹ habían observado anteriormente que durante la formación de los cigotos de las hembras, uno de los cromosomas dobles X permanecía inactivo. A este cuerpo inactivo se lo llamó Barr Body o el Sex Chromatin Body. Pero seguíamos enfrentándonos a un interrogante: ¿cuál y por qué motivo resultaba inactivado uno de los dos? No fue hasta el año 1961 que Mary Lyon²⁰ propuso que debía considerarse el fenómeno como aleatorio, lo que pudo ser demostrado en las gatas calico y el enzima humano de la Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Una inactivación relativa a X, como reconocía Shin *et al.* (2002), explicaba la diferencia entre las dos gatas calico. Distribuidos en todas las células, los cromosomas XX experimentaban la inactivación de forma aleatoria, propiciando que apareciera el color negro o el rojo en una célula (presente cada uno en uno de los dos cromosomas), si ésta se convertía en una célula de folículo piloso. Las causas exactas de la activación/inactivación todavía se desconocen, aunque se reconoce que tienen una base ambiental. Por esto es por lo que Rainbow y *CC* no podían ser fenotípicamente iguales, debido a diferencias ambientales durante la formación y evolución de sus cigotos, aunque éstos constituyeran copias genéticas exactas.

3. REACCIONES DESDE LA COMUNICACIÓN: PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CIENCIA

Lo que nos ocupa a continuación es el análisis de la recepción de la información científica por parte de la sociedad civil. Antes de explicar los pormenores del caso, deberíamos clarificar diversos conceptos fundamentales en este apartado, es decir, sociedad civil y comunicación pública de la ciencia:

¹⁸ T. SHIN *et al.*, «A cat cloned by nuclear transplantation», *Nature*, vol. 723, 2002.

¹⁹ M.L. BARR & E.G. BERTRAM «A morphological distinction between neurones of the male and female, and the behaviour of the nucleolar satellite during accelerated nucleoprotein synthesis», *Nature*, 163, 1949, pp. 676-677.

²⁰ M.F. LYON, «Gene action in the X-chromosome of the mouse (*Mus musculus*)», *Nature*, 190, 1979, pp. 372-373.



3.1. SOCIEDAD CIVIL: el concepto de sociedad civil no es un concepto claro y recibe significados diversos en función de la disciplina y escuela que lo analice²¹, llegando incluso por estos motivos a una exasperante vaguedad²². Lo que sí sabemos es que los actuales movimientos sociales globales están modificando la idea del Estado como fundamento de la soberanía, una fórmula creada en Europa en 1648, bajo el Tratado de Westfalia, y exportada al resto del mundo. El crecimiento de la sociedad civil ha provocado los cambios, desde la base de las sociedades, del sistema de nación-estado²³.

Según Habermas²⁴, el concepto moderno de ‘sociedad civil’ tiene su origen²⁵ en el ‘público burgués’ de los siglos XVII y XVIII. En aquel momento apareció una nueva esfera de relaciones en las que dominan la libertad de expresión y la universalidad de los asuntos analizados, a través de las ventajas comunicativas que ofrecía la imprenta y la nueva prensa. Un minoritario público interesado por el debate aprovecha tales medios para discurrir sobre lo social²⁶. El primer gran texto sobre el tema es *On the History of Civil Society*, redactado el año 1767 por Adam Ferguson, quien sostiene que es la rivalidad entre naciones la que hace nacer un sentimiento de comunidad y de unión para la lucha: la sociedad civil.

Lo que nos interesa en este artículo es remarcar la idea de que los nuevos medios de comunicación (fundamentalmente los electrónicos) han incrementado el papel de la sociedad civil en la toma de decisiones de múltiples ámbitos, incluido el de la investigación científica. Beck²⁷ lo sintetiza en un claro párrafo, p. 106: «El quehacer de las corporaciones mundiales y de los gobiernos nacionales se ve, pues, presionado por la opinión pública mundial, y la participación individual-colectiva en el contexto de la acción es decisiva y notoria: *el ciudadano descubre el acto de compra como una papeleta de voto directa* que puede utilizar políticamente en todo momento y lugar. En el boicot se une y alía de este modo la activa sociedad de consumo con la democracia directa, y ello a nivel mundial». Es lo que Robert Reich ha denominado el ‘descubrimiento cívico’²⁸.

²¹ V. HEINS, «Civil Society’s Barbarism’s», *European Journal of Social Theory*, 7(4), 2004, pp. 499-517.

²² A. HONNETH, «Democracy as Reflexive Cooperation: John Dewey and the Theory of Democracy Today», *Political Theory*, 26, 1998, pp. 763-783.

²³ R. FALK, *On Humane Governance: towards a New Global Politics*, Pennsylvania University Press, Pennsylvania (PA), 1995.

²⁴ J. HABERMAS, *Historia y crítica de la opinión pública*, Gustavo Gili, Londres, 1981.

²⁵ Podemos rastrear precedentes del concepto en el *vox populi* romano, el *consensus* medieval o la *publica fama* de Maquiavelo, en el *Prinzip der Öffentlichkeit* de Kant, la *Volonté générale* de Rousseau,... en todos ellos hay un eco de la idea de legitimidad del gobierno racional a partir de la sociedad, que participa como parte afectada en los procesos de toma de decisiones.

²⁶ J. BURBIDGE (ed), *Beyond Prince and Merchant (Citizen Participation and the Rise of Civil Society)*, Institute of Cultural Affairs International, EEUU, 1998.

²⁷ U. BECK, *¿Qué es la globalización? Falacias del globalismo, respuestas a la Globalización*, Paidós, Barcelona, 1998.

²⁸ R.B. REICH, *The Power of Public Ideas*, Harvard University Press, EEUU, 1990.

¿Pero tal participación conducirá al consenso?²⁹ No, pero aumentará el grado de participación, dando lugar a un modelo social más abierto. También debemos reconocer que la consulta amplia a la participación ciudadana podría llevar a un ‘cuello de botella político’, siendo peor la medicina que la enfermedad³⁰. Todos recordamos aquellas entrañables pero estériles asambleas estudiantiles donde era tan complejo llegar a un consenso generalizado sobre las líneas a seguir por el grupo. Un buen pacto deja insatisfechos a todos los implicados, puesto que todos deben renunciar a algo que consideran importante, por el bien de las exigencias del grupo considerado en su totalidad. El equilibrio de Nash en política implica tener en cuenta aspectos cognitivos profundos relativos a la elección de acuerdos. Pensar que podemos plantear un verdadero debate público entre una población de 50 millones de seres es una utopía desde el actual sistema político y tecnológico, por no decir estrictamente humano.

Una sociedad civil fuerte no implica un refuerzo de las democracias, como demuestra el caso de la Alemania de Weimar (entre las décadas de 1920 y 1930), cuando el tejido asociativo alemán estaba muy desarrollado, pero ello no evitó la obtención de Hitler del poder³¹. Incluso una sociedad civil muy activa puede crear un enrajecimiento en el funcionamiento de las actuales instituciones, como afirman Rauch³² o Carothers³³.

Es ahora cuando podemos hablar de la existencia, no exenta de polémica, de la idea de ‘ideas públicas’³⁴. Según Reich, hay ciertas ideas que comparte un gran grupo de personas, muchas de ellas situadas en múltiples localizaciones geográficas. El activismo translocal es posible. Iniciados frecuentemente por jóvenes abogados activistas (véase el caso clásico de Ralph Nader) o grupos de consumidores con el soporte de científicos e ingenieros (que llevan a cabo el papel de intermediarios entre el conocimiento especializado y el natural), se pueden encontrar con mayor frecuencia en las áreas metropolitanas y parecen ir en busca del ‘bien común’³⁵, sin tener que depender de los gobiernos respectivos. La conclusión de este apartado consiste en afirmar que la sociedad civil participa cada vez más de los procesos de tomas de decisiones, especialmente de los pertenecientes al ámbito de la ciencia³⁶.

²⁹ S. LANGTON, *Citizen Participation in America*, Lexington Press, EEUU, 1978.

³⁰ J.L. PERRY & L. JAMES, *Handbook of Public Administration*, Joffey-Bass, EEUU, 1990.

³¹ S. BERMAN, «Civil society and the Collapse of the Weimar Republic», *World Politics*, 49(3), 1997, pp. 401-429.

³² J. RAUCH, *Demosclerosis*, Times Books, NY, 1994.

³³ T. CAROTHERS, «Civil Society», *Foreign Policy* (Winter 1999/2000), 1999, pp. 19-29.

³⁴ Íbidem.

³⁵ Amartya Sen ha analizado esta nueva tendencia en la búsqueda de políticas sociales, llegando a concluir que «las libertades democráticas presentan usos económicos», según Adhikari G. ADHIKARI «From the Press to the Media», *Journal of Democracy*, 11(1), 2000, p. 61.

³⁶ J. VALLVERDÚ, «La gestión social del conocimiento», *Intersticios*, México, 8 (19/2003), 2003, pp. 71-88.



3.2. COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA: la transmisión de la información científica desde el entorno especializado donde se origina hacia segmentos sociales más amplios tiene una amplia historia. Es lo que podríamos denominar «la creación de los públicos de la ciencia»³⁷. A partir de este momento se suceden jardines botánicos, museos, *Wunderkammern*, *cabinets de curiosités*³⁸, exposiciones universales hasta que a inicios del siglo XX surge el periodismo científico, una forma exitosa de intermediación entre el lenguaje especializado de los científicos y el lenguaje natural de la sociedad. En sí mismo, el periodismo supone un soporte para la democracia y nuevas formas de pensamiento³⁹. El mismo autor con el que hemos comenzado el apartado anterior dará sentido al presente, puesto que Tocqueville⁴⁰ relaciona correctamente la existencia de un sistema democrático con el papel de los medios de comunicación, especialmente la prensa. Son ellos, los periodistas, quienes traducen⁴¹ y transmiten la información científica a la sociedad civil, posibilitando que ésta tome parte en las decisiones.

Los periodistas, junto con los educadores, desarrollaron diversos papeles: (a) *intermediario*, (b) *vigilancia*, (c) *posibilitador (mediante nuevas herramientas)*, según Kua *et al.*⁴², muchos de los cuales han sido absorbidos hoy en día por asociaciones civiles espontáneas, grupos ciudadanos y organizaciones no gubernamentales a través de los canales hipertextuales.

3.2.1. *Canales de comunicación.* Los medios de comunicación de masas hasta mediados de los años ochenta fueron básicamente: prensa, radio y televisión. Debido a la miniaturización de los equipos informáticos, el abaratamiento de costes de producción y la comunicación por satélite, empezó la era de la microinformática aplicada a todos los ámbitos de la vida. Internet y, más tarde, la telefonía móvil han cambiado los modos según los cuales los humanos nos comunicamos. Más rápido, con mayor control de la información por parte del usuario.

Según McQuail⁴³, la sociedad aporta nuevas tecnologías que generan nuevas formas de comprender e interactuar con el mundo, de manera que, a su vez, la misma sociedad es transformada. Se trata de un proceso de retroalimentación en el

³⁷ S.W.G. HOLTON (*et al.*, ed.) *Science and its public: The changing relationship*, editado por Kluwer en 1976. Citaría también el capítulo «Science and the public» presente en *Companion of the History of Modern Science*, editado entre otros por R.C. Olby, pp. 990-1.007.

³⁸ H. BREDEKAMP, *Machines et cabinets de curiosités*, Diderot Éditeur, Paris, 1997.

³⁹ D. NELKIN, *Technological Decisions and Democracy. European Experiments in Public Participation*, Sage, EEUU, 1977.

⁴⁰ A. TOCQUEVILLE, *La democracia en América*, Aguilar, Madrid, 1989, p. 177, capítulo 6 del libro II del volumen II.

⁴¹ La importancia del papel traductor es crucial, S. WOLOSHIN & L.M. SCHWARTZ, «Press Releases. Translating Research Into News», *JAMA*, 287(21), 2002, pp. 2.856-2.858.

⁴² E. KUA *et al.*, «Science in the news, a study of reporting genomics», *Public Understanding of Science*, 13, 2004, pp. 309-322.

⁴³ D. MCQUAIL, *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*, Paidós, BCN, 2000.

que, cada vez más, la sociedad civil toma el control del proceso comunicativo⁴⁴. Hasta la introducción de Internet y la telefonía móvil⁴⁵, el flujo informativo seguía el siguiente esquema: *emisor* è *mediador (periodista)* è *receptor*. Hoy en día, mediante la existencia y uso real de mensajes electrónicos⁴⁶, bitácoras, chats y páginas electrónicas⁴⁷, la sociedad civil es capaz no sólo de traducir y buscar la información en fuentes múltiples, sino también de generar sus propios contenidos. Se produce una fractura en el esquema clásico⁴⁸, cuando el propio receptor (ahora creador de sus propios contenidos) es capaz de localizar por sí mismo la información. Ello conlleva beneficios, pero también perjuicios. Al mismo tiempo, los emisores no dependen de los mediadores clásicos a través de los canales clásicos. Si bien no hay proyecto científico que se precie que no tenga un gabinete de prensa propio, el control de la comunicación recae en los propios emisores de la información. Ninguna información puede ver la luz si no existe el beneplácito de los interesados⁴⁹. Ha aumentado también la cultura de la transparencia y el grado en que se comparte la información, al reconocer «cómo el proyecto científico se fundamenta en la sociedad misma». Y éstas no son palabras procedentes del constructivismo social radical, sino el punto de partida del estudio de la NAS⁵⁰: VIII sobre el papel del US National Committee for the Committee on Data for Science and Technology (CODATA).

3.2.2. Internet y el hipertexto. En el apartado anterior hemos definido los principales medios de comunicación, haciendo especial hincapié en la transformación radical que ha supuesto la introducción de la comunicación a través de las tecnologías de la información, especialmente Internet, bajo sus múltiples variables. Desde tal multiplicidad comunicativa, Internet permite que sus usuarios busquen por sí mismos

⁴⁴ N. STEVENSON, *Culturas mediáticas: teoría social y comunicación masiva*, Amorrortu Ediciones, Buenos Aires, 1998.

⁴⁵ Recordemos al respecto el caso de las elecciones españolas de marzo de 2004 y las movilizaciones sociales a través del SMS, o la fiesta espontánea que reunió a 70.000 jóvenes en Sevilla durante el 19 y 20 de marzo del mismo año, convocados a través de correos electrónicos y SMS.

⁴⁶ Los nuevos usos del correo electrónico están generando una literatura y preocupación al respecto. Cito por ejemplo el estudio sobre relación epistolar electrónica entre médicos y paciente analizada por D.F. SITTING, «Results of a content analysis of electronic messages (email) sent between patients and their physicians», *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 3, 2003, p. 11.

⁴⁷ Ya existe una base de datos que recoge los efectos adversos que se han podido advertir en pacientes que utilizan de forma imprecisa la información existente en la Red para automedicarse o autodiagnosticarse, con los peligros implícitos en tales prácticas. La dirección de la DAERI (Database of adverse Events related to the Internet): <http://www.medcertain.org/daeri>.

⁴⁸ No obstante, el sistema clásico se adapta a los nuevos medios, J. DÍAZ NOCI, *La escritura digital. Hipertexto y construcción del discurso informativo en el periodismo electrónico*, Universidad País Vasco: Servicio Editorial, Euskal Herria, 2000.

⁴⁹ Que el periodismo, de cualquier tipo, es un campo laboral más dependiente de las fuerzas externas que los demás campos de producción cultural, es algo evidente. P. BOURDIEU, *Los usos sociales de la ciencia*, Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, 2000.

⁵⁰ NAS, *A Question of Balance. Private Rights and the Public Interest in Scientific and Technical Databases*, NAS, EEUU, 1999.



(con la ayuda, claro está, de ciertos buscadores, también ellos ‘filtrados’) la información que les interesa, con un coste bajo y una flexibilidad imponente. El usuario de la Red se puede poner fácilmente en contacto con otros usuarios, lo cual habría resultado prácticamente imposible mediante los canales clásicos (radio, televisión, prensa). El hipertexto es una consecuencia de este proceso tecnológico, un texto no secuencial⁵¹ compuesto por lexias —o unidades elementales de texto dentro del hipertexto, según Roland Barthes— que se relacionan unas con otras bajo una estructura de elección abierta. Según Echeverría⁵², el hipertexto, junto con el teléfono, la televisión, el teledinero y la telemática, constituye uno de los cinco paradigmas principales de Telépolis. El uso del hipertexto dentro del paradigma informacional⁵³ ha relajado la necesidad de los canales estables clásicos de comunicación de masas para posibilitar una balcanización de los mediadores de la información, lo que en algunos casos ha llevado a la reflexión sobre la relación entre la información y la acción personal/social: la ética informacional sobre la que debemos reflexionar ahora que estamos inmersos en una infoesfera global repleta de *netizens* (ciudadanos de la red)⁵⁴, que comparten no sólo contenidos, sino un entorno cultural y económico en el que la translocalización se impone y los límites terrenales y legales de los Estados se resquebrajan a marchas forzadas. Ante esto, el individuo vuelve a interesarse por la decisión personal sobre el destino del mundo, como lo demuestran las crecientes reacciones a las reuniones de Río de Janeiro (1992), Seattle (1999), Praga (2000), Génova (2001), Davos (2002), Porto-Alegre (2002) y Evian (2003).

Pero Internet no sólo ha cambiado el modo según el cual se relacionan los individuos que conforman la sociedad civil, sino la propia actividad científica: bases de datos de acceso público permiten que los investigadores tomen contacto de forma rápida y directa con un conjunto de informaciones que, de otro modo, se les habrían negado. Un nuevo tipo de bases de datos son las de acceso abierto (‘open access’)⁵⁵, o bases de datos en las que el autor paga (o no, como en el caso de ArXiv) por publicar sus resultados, pero que el receptor recibe de forma gratuita⁵⁶. Ello conlleva un dilema sobre la propiedad de la información, aunque se reconoce el

⁵¹ La no secuencialidad del hipertexto ha sido algo muy debatido puesto que, al fin y al cabo, el hipertexto es también un texto de lectura secuencial, por lo menos al nivel de párrafos y sentencias, C. DILLON *et al.*, «The human factors of journal usage and the design of electronic text», *Interacting with Computers*, 1(2), 1989, pp. 183-189; G. LANDOW (ed.), *Teoría del hipertexto*, Paidós, BCN, 1997.

⁵² J. ECHEVERRÍA, «21 tesis sobre el Tercer Entorno, Telépolis y la vida cotidiana», *XIV Congreso de Estudios Vascos: Informazioaren Gizartea=Sociedad de la Información=Société de l'Information* (14.1997. Donostia, Bilbo, Gasteiz, Iruñea, Baiona, Madril), Eusko Ikaskuntza, Donostia, 1998, pp. 7-11.

⁵³ M. CASTELLS, *La era de la información. Vol 1. La sociedad red*, Alianza, Madrid, 2000.

⁵⁴ L. FLORIDI, «Information Ethics: An Environmental Approach to the Digital Divide», *Philosophy in the Contemporary World*, Volume 9 (1: Spring-Summer), 2001.

⁵⁵ Como la *Public Library of Science* o PLoS.

⁵⁶ Durante mayo de 2004 se produjo un debate muy interesante al respecto en el forum electrónico de la revista *Nature*: <http://www.nature.com/nature/focus/accessdebate>.

derecho de una ciencia abierta y con acceso público, NAS⁵⁷. Los debates en la House of Commons Science and Technology Committee durante diciembre de 2003 respecto la obligatoriedad del acceso público y gratuito de la información científica generada con fondos públicos es una muestra de lo que hemos comentado. En Europa contamos con diversos estudios, los *Eurobarómetros*⁵⁸, y en España recientemente se han desarrollado estudios similares como el del FECYT (2004) *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2004*⁵⁹.

Por lo tanto, Internet ha permitido la ausencia de mediadores, puesto que los mismos gabinetes de prensa de los grupos de investigación científica poseen el control de la difusión de su información, como por ejemplo, el Human Genome Project en <http://www.doegenomes.org/>. La sociedad civil también cuenta con tales medios, bien a nivel individual (es decir, de los individuos que a título personal cuelgan en red los contenidos que quieren) como a través de asociaciones mayores como las ONG. De este modo, la sociedad civil se ve reflejada en cierto modo en los medios, por lo que aumenta la conciencia del derecho a, y posibilidad de, la participación real en la gestión política⁶⁰.

4. LA COMPRESIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA

En último lugar debemos plantearnos cómo la información científica es procesada por los agentes sociales. Es lo que ha denominado los estudios de *Public Understanding of Science*, o *Comprensión Pública de la Ciencia*. Estos estudios abarcan un amplio espectro de investigadores con sus propias tradiciones metodológicas y teóricas⁶¹, es decir, que no existe un único paradigma de investigación dentro de este ámbito. Hay autores, como Burns⁶², que se preguntan si existe una

⁵⁷ NAS, Bits of Power. Issues in Global Access to Scientific Data, NAS, EEUU, 2000; NAS, The Digital Dilemma. Intellectual Property in the Information Age, NAS, EEUU, 2000; NAS, The Role of Scientific and Technical Data and Information in the Public Domain, NAS, EEUU, 2003.

⁵⁸ *Eurobarometer 52.1 The Europeans and Biotechnology* (2000); Mannheim Eurobarometer Trend File (1970-2002), una selección de las 100 preguntas más importantes de los eurobarómetros realizados entre 1970 y 2002; Eurobarometer 55.2 (May-June 2001); Eurobarometer 56.0 (August-September 2001). Todos estos y muchas más pueden encontrarse en formato electrónico gratuito en http://ec.europa.eu/health/ph_publication/eurobarometers_en.htm.

⁵⁹ También el del FECYT del año 2002, en formato PDF en <http://www.mec.es/cienciaculturacientifica/files/EncuestaPercepcionFECYT02.pdf>. O el *Finestra Oberta. La participació ciutadana a través de les noves tecnologies. Estratègies per a la utilització de consensos [Ventana abierta. La participación ciudadana a través de las nuevas tecnologías. Estrategias para la utilización de consensos]*, publicado por la Fundación Jaime Bofill en octubre de 2004 (Finestra Oberta, núm. 42).

⁶⁰ D. KISHAN THUSSU (ed.), *Electronic Empires. Global Media and Local Resistance*, Arnold, London, 1998; A. GOONASEKERA, (ed.), *The New Communications Landscape. Demystifying Media Globalization*, Routledge, Londres, 2000.

⁶¹ R. PARDO & F. CALVO, «The cognitive dimension of public perceptions of science: methodological issues», *Public Understanding of Science*, 13, 2004, pp. 203-227.

⁶² T.W. BURNS *et al.*, «Science communication: a contemporary definition», *Public Understanding of Science*, 12, 2003, pp. 183-202.



diferencia entre 'interés público por la ciencia', 'comprensión pública de la ciencia', 'cultura científica' o 'alfabetismo científico'.

Los orígenes de estos estudios debemos remontarlos a los grupos de investigación de Miller (EEUU) y Durant (Inglaterra)⁶³, durante la década de 1980. Los estudios coordinados británicoamericanos se centraban en una tríada conceptual de estudio: (1) interés, (2) información, (3) conocimiento. Aquel que más atención recibió fue el último de ellos, relacionado con aspectos cognitivos de la recepción de la información científica y el subsiguiente conocimiento generado (o «civic scientific literacy»⁶⁴). Este conocimiento es un constructo multidimensionado que implica diversos aspectos: (a) disponer de un vocabulario científico, (b) comprender el proceso o naturaleza de la investigación científica (incluidas las instituciones implicadas⁶⁵, (c) comprender el impacto de la tecnociencia en los sujetos sociales y la propia sociedad. En cierto modo, los estudios de Comprensión Pública de la Ciencia se han centrado más en obtener resultados acerca de lo que la sociedad civil sabe sobre la ciencia, desde una perspectiva sociologicista y general, que en los mecanismos cognitivos que provocan, en parte, la recepción y procesamiento de dicha información. Pasemos al próximo punto para su análisis más detallado.

4.1. UNA APROXIMACIÓN COGNITIVA: Debemos preguntarnos hasta qué punto la información científica comunicada por los periodistas, que en sí misma consiste en una simplificación del lenguaje especializado original, tiene una correcta recepción por parte de la sociedad civil⁶⁶, o si nos enfrentamos a una situación de *misrepresentation*, es decir, al desarrollo de una coyuntura en la que se supone que los implicados no reaccionan correctamente puesto que no han comprendido adecuadamente el objeto de debate⁶⁷. Diversos autores e instituciones dedicadas al estudio de la comunicación y percepción del riesgo⁶⁸ han advertido los condicionantes cognitivos a tener en cuenta cuando nos enfrentamos a tales investigaciones.

⁶³ Generando los dos Eurobarometer Studies, Miller (1998).

⁶⁴ J.D. MILLER, «Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know», *Public Understanding of Science*, 13, 2004, pp. 273-294.

⁶⁵ J. DURANT, «Editorial», *Public Understanding of Science*, 1, 1992, pp. 1-5; J. DURANT *et al.*, «Public understanding of science in Britain: the role of medicine in the popular representation of science», *Public Understanding of Science*, 1, 1992, pp. 161-182.

⁶⁶ David Edge en S. JASANOFF (ed.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage Publications, UK, 1995. «en cierto modo, la próxima fase de desarrollo de los estudios CTS debería centrarse de manera exclusiva en los procesos de *comunicación y traducción*: con tal de tornar 'real' su verdadero potencial», p. 4.

⁶⁷ D. NELKIN, *Selling Science (How the press covers science and technology)*, W.H. Freeman and Company, EEUU, 1987, y R. S. LICHTER & S. ROTHMAN, *Scientific Opinions vs. Media Coverage of Environmental Cancer: A Report on Research in Progress*, Center for Media and Public Affairs, EEUU, 1993.

⁶⁸ C. VLECK & P. STALLEN, «Rational and personal aspects of risk», en *ACTA psychologica*, 45, 1981, pp. 275-300; P. SLOVIC, «Perception of risk», en *Science*, Inglaterra, 236, 1987, pp. 280-285; T.S. WALLSTEN & D.V. BUDESCU, *Consistency in interpretation of probabilistic phrases*, Chapel Hill, NC:



Más allá de las clásicas y reconocidas paradojas de Simpson y San Petersburgo, se observan los siguientes sesgos cognitivos en la recepción de la información científica por parte de la sociedad civil (e incluso los expertos)⁶⁹: (a) el *anchoring* o enraizamiento, (b) representatividad, (c) disponibilidad, y (d) disonancia cognitiva, teoría desarrollada en 1957 por L. Festinger⁷⁰ partiendo de la idea intuitiva según la cual todos evitamos manifestar inconsistencias entre nuestro comportamiento y nuestras creencias. Bajo esta perspectiva podemos explicarnos la reacción negativa de la sociedad ante la presentación del caso de *Cc*, aun tras las explicaciones aportadas por GSC y la prensa especializada, por no concordar la idea de clonación general con las imprevistas consecuencias fenotípicas observadas en este caso. También vemos que se omite la especificidad genética del caso de las gatas y se intenta comparar con una imagen prefijada del todo irreal de la clonación. Por otro lado, la sociedad civil se guía por la inercia informativa de los casos anteriores explicados de la clonación, sin concebir las características de la nueva situación propiciada por el uso de un animal (y sexo) concreto, no similar a los anteriores aparecidos en los medios de comunicación. También veríamos que la reacción inmediata de otros sujetos mal informados provoca una reacción de rechazo en otros sujetos hacia los resultados de clonación de *Cc*, rechazo que es más tarde justificado 'racionalmente' (en un nivel bastante bajo y difuso de racionalidad, más bien, de coherencia ante una base de datos limitada). En cierto modo, se produce una falta de comprensión real de la epistemología científica⁷¹.

Incluso hay autores, como Wildavsky⁷², que reconocen diferencias cognitivas entre la racionalidad individual y la colectiva, hecho que condiciona una vez más la correcta recepción de los datos que el estamento científico emite hacia la sociedad civil y las instituciones que la regulan, como las jurídicas⁷³. Debemos aceptar

L.L. Thurstone Psychometric Laboratory Report No. 171, 1983; M. DOUGLAS, *Risk Acceptability to the Social Sciences*, Routledge & Kegan Paul, Inglaterra, 1985; NRC, *Improving Risk Communication*. Committee on Risk Perception and Communication, National Academy Press, EEUU, 1989.

NRC, *Understanding Risk. Informing Decisions in a Democratic Society*, National Academy Press, EEUU, 1996; B. WYNNE, «Misunderstood Misunderstandings: Social Identities and the Public Uptake of Science», en Irwin, Alan *et al* (eds) *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge University Press, 1996, Inglaterra, pp. 19-46.

⁶⁹ L.M. SCHWARTZ *et al.*, «Media Coverage of Scientific Meetings. Too Much, Too Soon?», *JAMA*, 287(21), 2002, pp. 2.859-2.863.

⁷⁰ L. FESTINGER, *A Theory of Cognitive Dissonance*, Evanston, Row and Perterson, Stanford, 1957.

⁷¹ N.G. LEDERMAN, «Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: a Review of the Research», *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 1992, pp. 331-359; M. BAUER & I. SCHOON, «Mapping Variety in Public Understanding of Science», *Public Understanding of Science*, 2, 1993, pp. 141-155; EUROBAROMETER 55.2 (2001) *Europeans, Science and Technology*, European Commission DG Research, Bruselas.

⁷² A. WILDAVSKY, *But it is True? A Citizen's Guide to Environmental Health and Safety Issues*, Harvard University Press, EEUU, 1997.

⁷³ K.E. FOSTER *et al.*, *Phantom risk. Scientific Inference and the Law*, The MIT Press, Cambridge (MA), 1999.

que la comprensión pública de la ciencia requiere algo más que información simplificada y asequible, es más, exige una orientación especial que contenga las variables cognitivas que los receptores manifiestan y que contribuya a la correcta comprensión⁷⁴. Al mismo tiempo, hemos de aceptar el incremento de la situación denominada por Wildavsky como «popular epidemiology»⁷⁵, o participación activa de grupos sociales en la confección y difusión de la propia información científica.

4.2. COGNICIÓN E HIPERTEXTO: Ben Carlson, en el correo electrónico que respondía a mis preguntas sobre el caso, especificó las estrategias desarrolladas por su empresa para superar el abismo conceptual entre ciencia/empresa y público: «Hemos desarrollado terminología y metáforas⁷⁶ que consideramos efectivas. Por ejemplo, normalmente describimos un clon como ‘un gemelo idéntico nacido más tarde’. En estos momentos [por entonces el mes de octubre de 2003] estamos desarrollando una animación que presenta el proceso de clonación; esta animación aparecerá en nuestra página electrónica y se distribuirá a los periodistas». También crearon un dossier de prensa electrónico que distribuían entre los periodistas interesados. Resultan interesantes las palabras que dedicó a responder a mi pregunta sobre el valor que atribuía a los diversos medios de comunicación, según su capacidad de correcta explicación: «Creemos que un planteamiento multicanal que incluya Internet, Tv, radio y prensa escrita es el más efectivo de los posibles. Sin embargo, para la transmisión de la información científica, la prensa escrita e Internet son más efectivos que la TV y la radio, puesto que los usuarios tienen mayor control sobre el *tempo* al cual absorben la información, y debido a que la combinación de texto e imagen es normalmente lo más eficiente». No obstante, admitió que los actuales medios de comunicación de masas llegan a un mayor número de personas y, aunque los consideran imprecisos, llegan a una audiencia mayor, lo cual les interesa sobremanera.

Pero el hipertexto no es una panacea universal, ni representa un cambio radical respecto de los textos clásicos. Existen numerosos ejemplos de debilidades del canal hipertextual⁷⁷. Además, debido a la flexibilidad en su lectura, el hipertexto

⁷⁴ Respecto cognición e hipertexto remito a de J-F. ROUET, *Hypertext and Cognition*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, EEUU, 1996; D. CALI, «The logic of link: the associative paradigm in communication criticism», *Critical Studies in Media Communication*, vol. 17 (4), 2000, pp. 397-408; L. CARTER, «Argument in hypertext: Writing strategies and the problem of order in a nonsequential world», *Computers & Composition*, March, 20 (1), 2003.

⁷⁵ *Ibidem*, p. 400.

⁷⁶ La cursiva y negrita es mía. Resulta fundamental el papel de las metáforas en los procesos de comunicación pública de la ciencia, como han recogido V. CHRISTIDOU *et al*, «Constructing social representations of science and technology: the role of metaphors in the press and the popular scientific magazines», *Public Understanding of Science*, 13, 2004, pp. 347-362 y W.M. ROTH & D. LAWLESS, «Scientific investigations, metaphorical gestures, and the emergence of abstract scientific concepts», *Learning and Instruction*, 12, 2002, pp. 285-304.

⁷⁷ J.D. GOULD *et al*, «Reading is slower from CRT displays than from paper: Attempts to isolate a single variable explanation» *Human Factors*, 29(3), 1987, pp. 269-299; R.T. WILKINSON & H.N. ROBINSHAW, «Proof-reading: VDU and paper text compared for speed accuracy and fatigue»,

impide saber si el lector está consultando de forma coherente los enlaces y si está manteniendo un nivel óptimo de coherencia global.

No obstante, el hipertexto se beneficia de una cultura optimísticamente digital, que mediatiza muchas de sus acciones (ocio⁷⁸, trabajo, economía...) a través de sistemas de comunicación electrónica. Las páginas electrónicas constituyen la nueva fuente de saber para millones de individuos conectados en una Babel universal, lo que ha implicado un cambio en la forma de crear, utilizar y comunicar la información⁷⁹. No en vano, un autor clásico en los estudios de comprensión social de la ciencia, Miller⁸⁰, remarca en sus últimos textos el papel de las tecnologías de la comunicación electrónica, p. 291: «es realmente necesario analizar el impacto de la revolución de las tecnologías de la información en el desarrollo tanto de una cultura científica (scientific literacy) como de una cultura biomédica y de la comprensión pública de la investigación científica. Las herramientas electrónicas de comunicación y aprendizaje constituyen un factor sin parangón alguno en la calidad y el fácil acceso a la información, por lo que representarán sin duda alguna un impacto sustancial en los modelos de buscar y localizar los datos, si bien la naturaleza y dirección de este impacto no están demasiado claras». Por otra parte, Sunstein⁸¹, pp. 55-56, ha indicado diversos problemas (filtración, privatización del interés, confusión de papeles) que conlleva el uso del hipertexto en los procesos de discusión e información en los sistemas democráticos.

Debido a la exponencial implementación de las tecnologías de la información y su impacto en los procesos informativos de la creciente sociedad civil, es necesario aumentar los estudios sobre la relación entre estos medios y la percepción pública de la ciencia⁸².

5. CONCLUSIONES

A lo largo del artículo hemos transitado por diversos espacios de reflexión, siempre bajo la luz del estudio de caso de la clonación felina. Ante el hecho de la

Behaviour and Information Technology, 6(2), 1987, pp. 125-133; W.H. CUSHMAN, «Reading from microfiche, VDT and the printed page: Subjective fatigue and performance», *Human Factors*, 28(1), 1986, pp. 63-73; P. WRIGHT, «Cognitive overheads and prostheses: Some issues in evaluating hypertexts», en R. FURUTA & D. STOTTS (eds.), *Proceedings of the Third ACM Conference on Hypertext*, pp. 1-12, NY: ACM Press, EEUU, 1991; C. MCKNIGHT *et al.*, «A comparison of linear and hypertext formats in information retrieval», en R. McALEESE & C. GREEN (eds.) *Hypertext: The State of Art*, pp. 10-19, Intellect Books, Oxford, 1990.

⁷⁸ J.-C. HONG & M.-C. MING «A study on thinking strategy between experts and novices of computer games», *Computers in Human Behavior*, 19, 2003, pp. 245-258.

⁷⁹ D. RAPP *et al.*, «The impact of digital libraries on cognitive processes: psychological issues of hypermedia», *Computers in Human Behavior*, 19, 2003, pp. 609-628.

⁸⁰ J.D. MILLER, «The measurement of civic scientific literacy», *Public Understanding of Science*, 7, 1998, pp. 203-223.

⁸¹ C.R. SUNSTEIN, *República.com (Internet, democracia y libertad)*, Paidós, BCN, 2003.

⁸² L. SJÖBERG & J. FROMM, «Information Technology Risks as Seen by Public», *Risk Analysis*, 21(3), 2001, pp. 427-441.



clonación del primer animal doméstico de la historia hemos visto cómo la sociedad civil ha reaccionado de forma alarmada y, en muchos casos, desproporcionada y malinformada. La idea misma de 'sociedad civil' se nos ha mostrado como un concepto esquivo y difuso, aunque muy utilizado en nuestros días, ligado a la práctica de la comunicación informativa. Esta comunicación ha sufrido importantes transformaciones a nivel tecnológico y de implementación social, básicamente debido a la comunicación por satélite e Internet, lo que ha propiciado una creciente participación e interés público en las tomas de decisiones científicas, lo que provoca a su vez un nuevo tejido de relaciones e intereses en los productores de información científica. Por otro lado, ante tal constatación, han ido emergiendo los especialistas de la comunicación pública de la ciencia, los periodistas científicos, con una difusión en los medios cada vez mayor aunque, paradojas de la vida, su supuesto papel indispensable de intermediarios-traductores entre lenguajes especializados y lenguaje natural está siendo puesto en duda. Los productores de la información, bien empresas privadas o grupos estatales, están realizando las tareas de comunicación y traducción, frecuentemente a través de internet, lo que implica el uso de hipertexto. Hemos podido reconocer algunas de las ventajas del hipertexto, pero también su escollo principal: la no-secuencialidad de la argumentación. Si bien la no-secuencialidad se aproxima más al modo de pensar rápido e intuitivo de la sociedad civil, al mismo tiempo padece de una coherencia argumentativa que mina su verosimilitud. Si tenemos además en cuenta algunos de los sesgos cognitivos de los receptores de la información científica, podemos afirmar que los modelos existentes de comunicación pública de la ciencia resultan del todo insuficientes y requieren una revisión, en el caso bastante probable que consideremos que la participación civil democrática debe partir de un conocimiento correcto de los hechos sobre los cuales se tiene que opinar. Por lo tanto, los modelos existentes de comunicación científica no son adecuados, ni están todavía completamente delimitados, además de no tener en cuenta muchas de las características especiales de la cognición humana individual y/o colectiva. El fracaso informativo, que no científico, de GSC tiene unas consecuencias que van más allá de lo anecdótico y afectan de pleno la dinámica de la investigación futura sobre clonación reproductiva, al no conseguir reunir el interés de un grupo, la sociedad civil, la cual tiene un gran poder de presión y consumo sobre la investigación y resultados científicos. Considerando la (errónea) recepción de los resultados y el entusiasmo público sobre la clonación, podemos afirmar que los creadores del clon se equivocaron de modelo a copiar y debieron empezar con buen pie insistiendo en el hecho que aquel animal era una gata, y no un gato. Y ello, bajo un contexto en el cual se expliquen los mecanismos genéticos que permiten la clonación e influyen en el desarrollo de copias no idénticas (evidente en el caso de gatas con tal tipo de manto de color) Asimismo, parece necesario insistir en la necesidad de reclamar estudios más precisos respecto a la cognición implícita en los nuevos medios de comunicación e interacción social.



AGRADECIMIENTOS

A la Fundació Víctor Grífols i Lucas, por la beca concedida para el proyecto de investigación (*e-Biotecnología: Simbiosis de Valores*, del cual soy investigador principal). Los resultados parciales del mismo han aparecido en el artículo. Asimismo, estas investigaciones también fueron llevadas a cabo dentro del proyecto de investigación TECNOCOG [HUM2005-01552]. A Peter Skuce por su asesoramiento.

