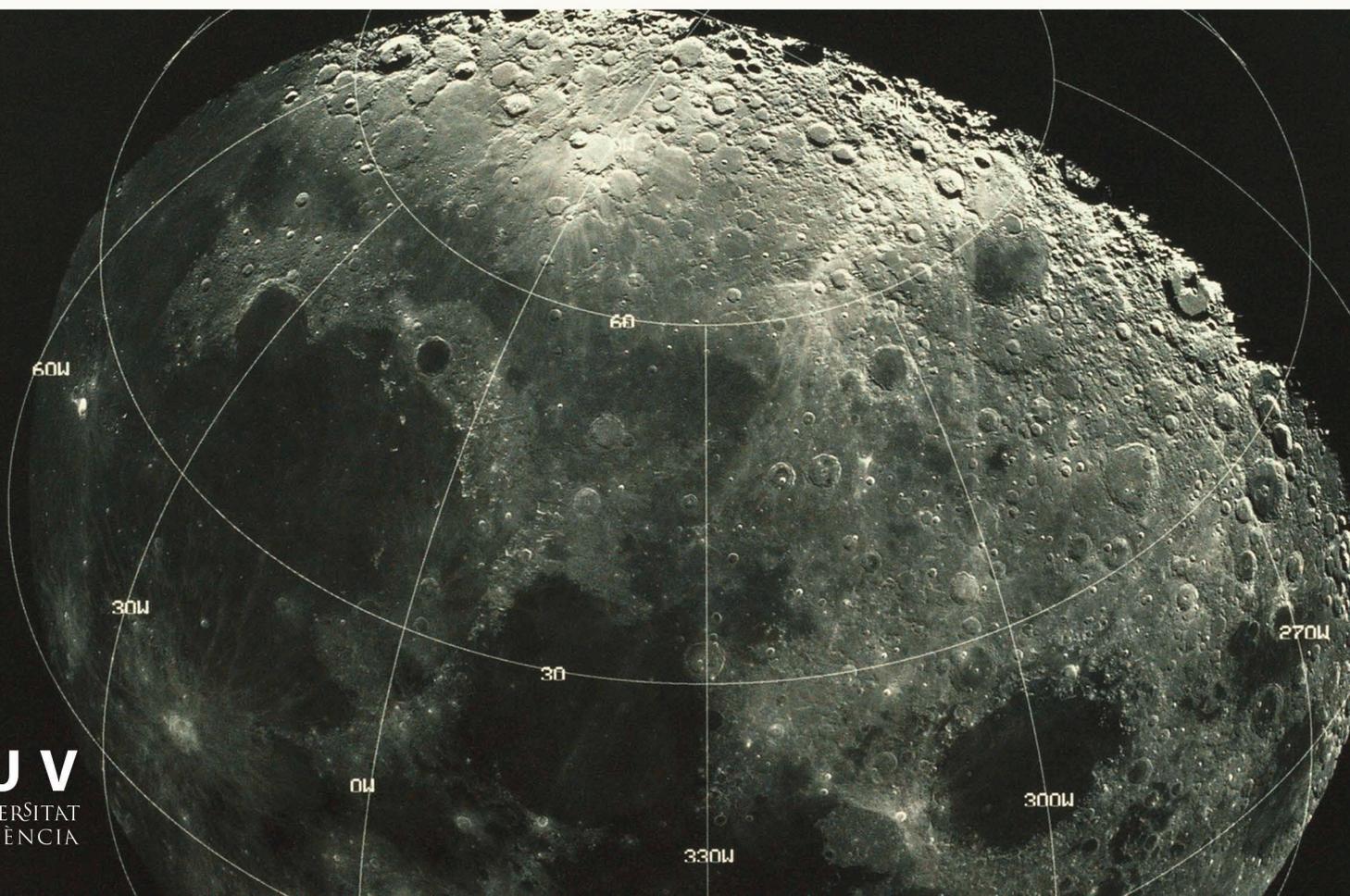


Ciencias para el mundo contemporáneo

*Reflexiones sobre los contenidos de las ciencias
y sobre nuestra forma de vida*

A. Méndez, D. Galadí-Enríquez, J. F. Pertusa, Luis F. Pascual, I. N. Tuñón,
M. C. Antolín, M. J. Llofriu, B. Sánchez, M. C. Lezana, R. Vidal, G. Quintás (ed.)



Ciencias para el mundo contemporáneo

Reflexiones sobre los contenidos de las ciencias
y sobre nuestra forma de vida

A. Méndez, D. Galadí-Enríquez, J. F. Pertusa
Luis F. Pascual, I. N. Tuñón, M. C. Antolín, M. J. Llofriú

B. Sánchez, M. C. Lezana, R. Vidal
G. Quintás, ed.



Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, ya sea fotomecánico, fotoquímico, electrónico, por fotocopia o por cualquier otro, sin el permiso previo de la editorial.

© Los autores, 2013. 2ª ed.

© *De esta edición*: Universitat de València, 2013

Diseño, maquetación del documento y diseño de la cubierta:
Celso Hernández de la Figuera

ISBN: 978-84-370-9193-8

Índice

Prólogo	5
Escrito desde el aula	9
Sociedad de la información y revolución tecnológica.....	11
Astronomía	31
Origen de la vida e historia de los seres vivos	49
La revolución genética.....	69
El cuerpo, salud/enfermedad y bienestar.....	93
Nuevos materiales, nuevas oportunidades	115
Hacia una gestión sostenible del planeta.....	141
Antropología.....	165

Prólogo

Sometemos a vuestra consideración las preguntas, el desarrollo de los contenidos y las tareas asociadas al programa oficial de *Ciencias para el mundo contemporáneo*.

Si algo caracteriza esta presentación es, por una parte, que ha sido fruto de un entusiasta y laborioso proceso de diálogo llevado a término por profesores. Por otra parte, que nuestra propuesta ha sido evaluada por tres acreditadas profesoras en sus respectivas aulas de bachillerato del IES Vicenta Ferrer Escrivà de Valencia y del Colegio Internacional Entrenaranjos. Por boca de Basilisa Sánchez Juan, Rosa Vidal Parra y María del Carmen Lezana Bastante hemos conocido que el interés, la iniciativa y la participación de los alumnos se acentúa a medida que se progresa en el análisis y estudio del material; también nos han proporcionado los juicios oportunos sobre cada texto, actividad o pregunta, al igual que nos han invitado a redimensionar nuestros desarrollos con el fin de ajustarlos al marco temporal de un curso.

Esta segunda edición es, pues, el resultado de una articulación entre el equipo que ha diseñado el material y el equipo que lo ha evaluado. No ha existido precipitación; todo ha sido fruto de una meditada elaboración.

No deseamos dar cuenta de los estadios del proceso de articulación del índice de este tratado en el que se recogen los ítems claves de la programación oficial. Pero sí es necesario exponer los principios ganados como conclusión del diálogo abierto al leer el decreto que regula la materia. Podríamos considerar como principios reguladores de esta propuesta los siguientes:

*LOS PRINCIPIOS
REGULADORES DE ESTE
TEXTO*

- la lectura del Decreto que prescribe la materia requiere una valoración y una adaptación para hacer posible la consideración de los temas y el logro de los objetivos asignados a la misma. Por tanto, nuestro índice no debe ser una reproducción del Decreto, sino que ya supone una serie de decisiones fruto de las cuales es el índice de este tratado. Esta es la única forma de adecuar y organizar una programación.
- esta materia no debe llevar a término una exposición de los temas que prime la memorización de uno u otro contenido vinculado al actual estado de las ciencias. En consecuencia, se precisaba de un hilo conductor que permitiera identificar el *sistema conceptual y simbólico* soportado por el conjunto de saberes científicos. La comunicación es uno de los campos que cumple esa función de hilo conductor. Por ello, este tema abre la exposición de nuestro texto.
- es importante comprender la función que siempre ha tenido la información y que, en nuestros días, esa función se distingue por el modo en el que la información se aplica a la generación de conocimiento y al procesamiento de la información, *retroalimentándose la misma innovación con sus usos*. Esa es la ca-

racterística fundamental de esta sociedad a la que nos referimos como *sociedad de la comunicación* y del *conocimiento*.

- si atendemos a los contenidos simbólicos de las ciencias es por cuanto *median* nuestras *aspiraciones* y *proyectos*, las formas de *organización de nuestra vida cotidiana*. No analizamos a unos u otros contenidos para crear especialistas. El estudiante debe llegar a interiorizar este principio fundamental sobre el que se asienta el valor formativo de esta materia. El subtítulo con el que se presenta este trabajo es sumamente indicativo del fin perseguido.
- el saber de los alumnos sólo progresará en la medida en que construyamos conocimiento sobre *la representación que los alumnos ya poseen* del origen de la vida, de la historia del universo, del cuerpo, de la salud, etc. Así pues, el primer logro docente será el de hacer explícitas esas representaciones.
- la concepción del origen del universo o del hombre, como la función de la comunicación, la función social de las ciencias y del conocimiento, etc. ya *están siéndonos dadas* a través de los productos culturales, informativos y lúdicos que se despliegan en nuestro entorno. Especial atención debe prestarse al lenguaje en la medida en que en él mismo se estratifican esos símbolos que las mismas ciencias generan. El curso puede representar una primera aproximación a este análisis del lenguaje, a expresiones que trasladan ya una concepción y una valoración. No es casual que quepa afirmar de alguien que «es una máquina» y que se diga tal cosa en unos casos con el propósito de ensalzar su actividad y valía; en otros casos con la finalidad de censurar, por ejemplo, su falta de sensibilidad y de humanidad.
- la propuesta debía reforzar la presencia y vigencia del principio ilustrado: *debemos analizar las ciencias y las artes en sí mismas sin perder de vista lo que debe resultar de su progreso*.

LA ESTRUCTURA DE LOS TEMAS

Estos son los principios que debíamos dejar a salvo en la redacción de cada tema. Además, por supuesto, deberíamos construir conocimiento a partir de las representaciones que ya operan en los estudiantes como consecuencia de la representación del cuerpo, del ocio, de la salud o de la enfermedad, de la ciencia y de los científicos, del espacio sideral, etc. que los medios de la industria cultural e informativa trasladan a nuestros estudiantes. Así pues, era preciso dotar a cada tema de una organización que favoreciera el logro de estos objetivos.

Por todo ello, nuestra propuesta editorial está articulada en temas y esos temas se desarrollan mediante tres apartados:

1. El primer apartado se organiza bajo el socrático «*Dí lo que piensas*». Está integrado por doce preguntas que inciden sobre aspectos sustantivos del tema que se va a estudiar. Profesor o alumnos escogen la pregunta y abren el turno de diálogo. El cuestionario es lo suficientemente amplio como para ofrecer una gama significativa de preguntas, aunque sólo quepa analizar una o dos de las que se proponen en razón del tiempo asignado a la materia.

El diálogo que se abre, guiado por el profesor, no sólo pretende ganar (a) *un aprendizaje del dialogar*; además, ha de obtenerse (b) *alguna conclusión* en el grupo de discusión. Esta conclusión (c) *será revisada en el momento final*, cuando se haya concluido el estudio del capítulo. Y de esta conclusión así como del debate que ha permitido ganar la conclusión, el estudiante (d) *deberá tomar y dar cuenta por escrito en su cuaderno personal*.

De esta forma, no sólo se favorece la escritura, sino que se potencia la atención y la participación en el debate. Si se presta atención al desarrollo de esta actividad de escritura y mostración de tesis y argumentaciones defendidas, debe de valorarse el trabajo. Las profesoras que han utilizado en concepto de evaluación este material, le han asignado el valor de un 30% de la calificación final.

2. El segundo apartado *registra la información* que permite desarrollar el tema. A la vez, resalta en recuadro aquellas representaciones más comunes que están asociadas a los productos de la industria cultural e informativa. La información está claramente limitada y ajustada a las dimensiones de la programación. La información registrada en la primera edición de este trabajo se ha visto claramente modificada al atenernos a las sugerencias de la experiencia docente que incorporó este temario.
3. El tercer apartado registra una serie de *actividades de distinta y diversa configuración*. En todo momento hemos perseguido un aprovechamiento de los materiales generados en importantes centros de investigación y de divulgación científica. No hemos considerado que el hecho de ofrecer en algunos casos los materiales en inglés sea un obstáculo, sino todo lo contrario: un modo de inducir el aprendizaje de esta lengua.

Esta propuesta sin la colaboración de los alumnos del IES Vicenta Ferrer Escrivà y del Colegio Internacional Entrenaranjos no habría superado el valor de una simple especulación. Hoy, gracias a su colaboración, somos conscientes de algo fundamental: el material genera interés, diálogo y trabajo entusiasta entre los alumnos. Sólo nos resta recabar de cualquier posible usuario de este trabajo aquellas opiniones que estime relevantes para su mejora. En quintasg@uv.es recogeremos todo el material, críticas y propuestas. Nuestra propuesta editorial ha buscado la sencillez más absoluta; no ha perseguido competir con los contenidos que ofrece internet ni en color ni en formatos. Todo lo contrario. Reconoce a internet sus posibilidades y al texto, liso y llano, las suyas. Entre otras cosas hemos buscado que el estudiante se habitúe a un formato de libro que desentona con los que usa a diario, pero que será fiel reflejo de los que utilizará en el futuro.

Solo deseamos que tan formativo material no sea víctima de una nueva organización de la educación. Por el contrario, esta materia debería verse fortalecida, pues desconocer la función de la ciencia en nuestra cultura, equivale sin duda alguna, a ser «extranjero en nuestro propio país, cultura». Hemos aportado los aspectos claves del desarrollo de las ciencias, pero también las preguntas más sustantivas vinculadas a su desarrollo. Parafraseando a Méndez asumimos la tecnología sin incurrir en un tecnolatría.

GUILLERMO QUINTÁS (ed.)

*Profesor senior de Filosofía moderna y contemporánea
Universitat de València,*

FUTURO DEL TEXTO

Escrito desde el aula

Basilisa Sánchez

IES Vicenta Ferrer Escrivá

María C. Lezana

Colegio Internacional Entrenaranjos

Rosa Vidal

IES Vicente Ferrer Escrivá

Como profesoras de Física y Química o de Biología, al leer por primera vez el nombre de esta asignatura, nos sentimos realmente satisfechas; otro tanto creo que pudo acontecer a otras compañeras. Pensamos que por fin se consideraba que la cultura científica debía ser conocida por todos los alumnos de Bachillerato y, por lo tanto, su estudio sería común en todas sus ramas. Pero nuestro ánimo cayó estrepitosamente cuando leímos en el BOE correspondiente la carga lectiva, 2 horas semanales y el temario atribuido. ¿Qué alumno era capaz de adquirir conocimientos en tales condiciones sobre el Big Bang, la tectónica de placas, genética, evolución, nuevas tecnologías, nuevos materiales, etc.?

Nuestra moral sufrió una segunda recaída cuando empezaron a llegar a nuestras manos los primeros manuales de *Ciencias para el mundo contemporáneo*: ¡aquello parecía la antigua Enciclopedia Álvarez! Textos cargados de información y memorísticos; eso sí, llenos de dibujos y gráficos con bonitos colores.

Nos vimos analizando uno u otro material y corrigiendo las pretensiones de sus capítulos. Al encontrarnos con este proyecto, apostamos por llevar a término su evaluación. La presentación del manual en su primera edición no fué visualmente atractiva y no pretendió serlo, pues prima que el alumno se habitúe al negro sobre blanco; ahora bien, sí que lo es el enfoque que se da a la asignatura que, por otra parte, acucia constantemente la iniciativa del alumno y del profesor. Un pequeño ejemplo: si hablamos de las competencias que debe alcanzar un alumno en el terreno de la genética, podemos elegir entre (a) saber cómo secuenciar un gen y conocer el proyecto Genoma Humano, o bien (b) razonar sobre las diferencias genéticas que existen entre dos clones y las implicaciones éticas que eso puede llevar. Nos hemos quedado con la segunda; alguna compañera con la primera. El material aportado permite estas y otras opciones. Siempre acentúa el valor de la iniciativa que regula todo proceso de aprendizaje.

Además, nosotras hemos hecho un pequeño aporte al proyecto inicial, aprovechando el interés por la cultura audiovisual del alumnado; hemos introducido el visionado de películas (cada alumno en su casa, por la duración de las clases) relacionadas con los temas, seguidas de un trabajo escrito y/o coloquios sobre las mismas. Así como la utilización de la mayoría de las propuestas del libro de actividades virtuales o en línea.

El método de trabajo que propone el texto (coloquio inicial, exposición del tema intercalado con las cuestiones) lo valoramos de manera positiva.

Concretando más, nosotras hemos calificado a nuestro alumnado de la siguiente manera:

60 % Notas de los exámenes. Se realiza un examen por tema.

30 % Notas del Cuaderno de Viaje, los ejercicios realizados y entregados al profesor; los ejercicios expuestos en clase; los trabajos realizados sobre algún científico; los trabajos de las películas recomendadas, etc.

10 % Notas de actitud del alumno.

La temporalización que hemos seguido y que recomendamos es la que se consigna al inicio de cada capítulo. Nuestro deseo ha sido el de revisar el conjunto de los temas, aunque hemos sido conscientes de algo evidente: el alumno siente tal interés por el tema que se estudia que bien podría doblarse el número de sesiones; ahora bien, ello iría en detrimento del panorama que ofrece el conjunto del programa. Y, sin embargo, la revisión del conjunto del temario, tal y como ha sido presentado en este índice, debe ser completada.

Ya sólo deseamos que las aportaciones de otros compañeros contribuyan a perfeccionar la línea de trabajo que este material ha abierto.

Sociedad de la información y revolución tecnológica

Antonio Méndez Rubio
Departamento de Teoría de los Lenguajes
y Ciencias de la Comunicación
Universitat de València

Número de sesiones docentes recomendadas, 7.

DI LO QUE PIENSAS

1. ¿Se puede mirar el mundo o hablar de él sin adoptar un punto de vista?
2. ¿Crees que es lo mismo hablar a alguien de algo que hablar con alguien de algo?
¿Cómo explicarías la diferencia entre una y otra cosa?
3. ¿Cuánto tiempo dedicas al día a saber cosas sobre el mundo en el que vivimos?
4. ¿Cuál piensas que es la diferencia entre charlar con tus amigos o ver una discusión en televisión, entre jugar un partido de fútbol y verlo en una pantalla?
¿Qué se gana y que se pierde en cada caso?
5. En tu opinión, ¿se puede poner precio fijo al valor que para ti tiene conocer a alguien, dialogar con esa persona, o al sentido de una canción o de una película en tu vida? ¿Por qué?
6. ¿Prefieres encontrarte con otra gente en algún lugar concreto o a través de una «red social» en Internet? El uso de Internet ¿te ayuda a conocer y manejar mejor tu relación con los demás, o te hace más difícil esa relación, o las dos cosas en cierto sentido?
7. Cuando alguien dice que no se sabe quién es más «pirata» si quienes hacen copias o intercambian películas y discos o si quienes los producen y venden a precios altos. ¿A qué crees que esa persona se está refiriendo?
8. ¿Qué te da la televisión o tu ordenador que no te da un libro? ¿Y al revés?
9. ¿Te parece que los grandes medios de comunicación nos hacen más solidarios o más solitarios?
10. ¿Cómo te imaginas un videojuego en el que los jugadores tuvieran que ayudarse a construir un mundo mejor que el mundo real?

DESARROLLO DEL TEMA

A MODO DE PRESENTACIÓN

A lo largo de las últimas tres décadas se ha venido produciendo, a escala mundial, una revolución tecnológica de largo alcance que ha reformulado la organización no sólo de las principales instituciones económicas, políticas y culturales, sino también de los espacios donde se desarrolla nuestra vida cotidiana. Las implicaciones de este cambio tecnológico acelerado y global son, desde luego, complejas y múltiples. De entrada, se trata de un indudable desarrollo en el nivel de las capacidades de intervención humana sobre el entorno natural y social. Ahora bien, al hablar de tecnologías aplicadas en el terreno de la información y la comunicación se plantea justamente una serie de interrogantes de tipo sociocultural que apuntan tanto a los límites de dicho cambio como, en última instancia, a las consecuencias más profundas y menos visibles de estas transformaciones en el terreno de las relaciones interpersonales y de la vida en común. En este sentido, estas nuevas tecnologías ¿amplían o reducen la conciencia que la sociedad pueda tener, y los recursos de que pueda disponer para tomar dialógica y (auto)críticamente las riendas de su propio destino? Este capítulo dedicado al tema «Sociedad de la Información y Revolución Tecnológica» intenta aproximarnos a un área de problemas tan amplia y compleja planteando cuestiones básicas, de forma también compleja, en prisma, lejos de una explicación lineal que sería quizá más accesible en la lectura, pero no se correspondería con la realidad de aquello que se pretende explorar.

CUESTIONES PREVIAS

La investigación científica, cuando se enfrenta con cuestiones de orden inmediatamente social, entra en un terreno que no puede dejar de ser resbaladizo. En las ciencias sociales, el carácter relacional, intersubjetivo, de la información y la comunicación representa una dificultad para llegar a un tratamiento estrictamente científico. Esto es debido a que los fenómenos relativos a la información y la comunicación afectan continuamente a intereses, posiciones y procesos sociales que se resisten a ser objetivados. No es igual de viable delimitar y cuantificar realidades de tipo natural que hacerlo con realidades sociales como todas aquellas que tienen que ver con lo que, en sentido amplio, llamamos *cultura*.

En realidad, la raíz comunicativa y social de la información desafia la claridad y la eficacia de la mirada científica tradicional. Y esto puede estar sucediendo en tres planos simultáneos: el punto de vista (de la mirada o reflexión que se proyecta sobre el campo), el método de investigación y el objeto de estudio. Veámoslo más despacio:

- a) la ciencia social, y más en concreto las ciencias de la información, o de la comunicación, no pueden desplegar su perspectiva de una forma plenamente objetiva o, por decirlo así, al margen de toda perspectiva, de todo *punto de vista*; la meta de la Objetividad (o Neutralidad) queda problematizada aquí puesto que la pregunta por las perspectivas y los puntos de vista está ya inscrita en la acción comunicativa como tal; de ahí que la ciencia en el terreno sociocomunicativo no pueda dejar de activar a su vez determinados dispositivos de persuasión que, por su parte, mantienen distintas formas de relación o de conflicto con el problema del poder en sentido inmediato (*¿qué podemos o no hacer? ¿qué podemos o no pensar? ¿qué podemos o no decir?...?*);
- b) el *método* para la investigación en comunicación social no sólo no puede ser absoluto en sus claves operativas y sus resultados; además no puede tampoco ser único, uniforme o exclusivo: no puede serlo en la medida en que suscita interrogantes que tienen que ver con situaciones heterogéneas y cambiantes que,

además, mantienen conexiones con los más diversos campos del saber (sociología, economía, antropología, psicología, pedagogía, ciencia jurídica, tecnología, etc.); como quizá en ninguna otra rama de la ciencia moderna, sucede con la ciencia social que cualquier condicionante metodológico, por plausible que sea, y por basado firmemente que esté en una epistemología dada, aun así puede y hasta debe ser modificado para adaptarse a los condicionantes pragmáticos del contexto;

- c) ¿cómo delimitar, en fin, el *objeto* de estudio de las ciencias de la información y la comunicación cuando ese supuesto objeto es ante todo una forma de acción, una práctica condicionada socialmente desde sus mismas bases motivacionales, contextuales y pragmáticas?; decía Isaac Asimov, en su célebre libro *Cien preguntas básicas sobre la ciencia*, que, una vez detectado el problema que debe investigarse, la ciencia debe basar su proyecto en el hecho de «separar y desear los aspectos no esenciales del problema»... pero ¿cómo reconocer «los aspectos no esenciales de un problema» cuando es precisamente la información y la comunicación sobre un problema lo que puede sentar los criterios a partir de los cuales discernir lo esencial de lo no esencial, lo fundamental de lo accesorio, en relación con ese u otro problema cualquiera?

Abriendo el metodo

La comunicación es una forma de acción

Para empezar, ¿de qué hablamos cuando hablamos de información? Tal vez el esfuerzo por clarificar los conceptos básicos nos ayude a abordar de forma resolutive, más tarde, conflictos y debates de tipo macrosocial, cultural, e incluso histórico, con herramientas más afinadas y actualizadas que las que a menudo se utilizan en este marco temático.

La información como concepto remite a un cierto volumen de saber que se transmite entre individuos o grupos (de emisor a receptor) a través de un canal determinado. En su uso corriente, el término información señala un proceso de difusión de conocimientos destinados a un público concreto. Sin embargo, la diferencia clave entre *información* y *conocimiento* reside en la necesidad que aquella tiene de pasar por el filtro de la comprensión para poder llegar hasta éste. En una sociedad donde las redes informativas se han multiplicado y sofisticado de una forma históricamente inédita, claro está, información y conocimiento potencian sus proporciones y conexiones. Al mismo tiempo, la complejidad y velocidad de dichas redes tienden a producir situaciones de hiperacumulación de información que ponen sobre la mesa dos dificultades crecientes: la fiabilidad de las fuentes, por un lado, y justamente la posibilidad de que toda esa información pase el filtro razonable y decisivo de la comprensión, por otro. Por estas razones no hay ninguna garantía dada, que pueda asegurarse de antemano, en el sentido de que la proliferación y aceleración de redes informativas tecnológicamente avanzadas provoquen automáticamente una mayor y mejor comprensión del mundo que nos rodea. El vínculo entre información, comprensión y acción social, lejos de ser un efecto mecánico de la innovación tecnológica en curso, tiende así a convertirse en un reto cotidiano y permanente.

Desde la perspectiva de la acción social, se ha indicado que la información no puede limitarse como concepto a la cantidad o calidad del saber que se trasmite. Dicho concepto implica al mismo tiempo que, con la información, se trata precisamente y ante todo de instaurar una relación social de transmisión, es decir, de emisión o difusión básicamente unidireccional o monológica de ese saber. Éste puede ser un primer paso para la comunicación, pero puede quedarse incompleto y reducirse a mera información o propaganda.

CONCEPTO DE INFORMACIÓN

Diferencia entre información y conocimiento

¿Cómo diferenciar, entonces, entre información y comunicación?

Es necesario empezar viendo que *un emisor informa de o sobre algo a un receptor*. Este receptor puede, a su vez, convertirse en un nuevo emisor y seguir acrecentando la dinámica informativa en múltiples direcciones posibles. Vistas así las cosas es entonces necesario recalcar que la *información* implica una forma de relación social más esquemática y lineal que la que promueve la *comunicación*. ¿Es lo mismo hablar *a* alguien que hablar *con* alguien? En cierto sentido es verdad que sin información no hay comunicación posible, que aquélla es una especie de precondition para que ésta se dé, y que por tanto ésta contiene a aquélla en la teoría y en la práctica. Pero esto mismo confirma que de ninguna manera pueden equipararse ambos conceptos: *comunicación* (del latín *communicare*, compartir, poner en común) exige, por decir así, un intercambio de roles entre emisor y receptor, de forma que todo receptor sea susceptible de convertirse en emisor, y a la inversa. En su acepción más básica, pero también más fundamental, una relación informativa no requiere este intercambio de posiciones, esta interacción dialógica, este movimiento mutuo de puesta en común.

El modelo dominante de comunicación es más informativo e institucional que interactivo y social

En última instancia, en el ámbito de las ciencias de la comunicación, esta posible confusión entre los conceptos básicos se debe a que, desde mediados del siglo XX, se viene entendiendo por *comunicación* el sistema o medio técnico con el cual se pone en circulación la *información* socialmente relevante. La comunicación se piensa así como una acción que condiciona (y se ve condicionada por) la vida social a la vez que la información se concibe como una serie de contenidos tratables de forma neutra, cuantificables y, por tanto, programables. Por extensión, ese carácter neutral tiende a exportarse de la información a la comunicación de modo que ésta tiende a presentarse a sí misma como si estuviera al margen de los intereses sociales en juego. Así de hecho se planteaban el problema C. E. Shannon y W. Weaver en su ensayo titulado *La Teoría Matemática de la Comunicación* (1948-49), también conocido como el origen de la llamada Teoría de la Información. La teoría matemática de la comunicación consolidó un modelo explicativo de tipo lineal, fácilmente objetivable en el funcionamiento real de los *mass media* y, especialmente, en los por entonces nuevos sistemas de coordinación entre bases informáticas autorreguladas. Pero dejaba en un segundo plano, y de hecho convertía en una especie de punto ciego, que justamente en su dimensión social de raíz (esto es, relacional, interactiva, dialógica o plurilógica...) la comunicación no podía limitarse en la práctica a dicha fórmula teórica. Quedaba así fuera de la vista la perspectiva no tanto social como institucional desde la cual esa teoría se estaba elaborando: perspectiva coherente con la perspectiva de las instituciones emisoras y su entramado de intereses comerciales, políticos y militares. Sin ir más lejos, quedaría fuera del campo de interés delimitado por este modelo teórico el siguiente dato (y sus posibles porqués): las más importantes tecnologías comunicativas contemporáneas, del micrófono a Internet, pasando por la televisión o la cinta de casete, proceden de un uso militar que luego se adaptó a las condiciones de la vida civil. Un dato elemental como éste ¿es meramente anecdótico o inocente?

En este sentido, se suele obviar el dato de que el modelo de Shannon y Weaver fue diseñado para uso específico de ingenieros de las telecomunicaciones que trabajaban en la industria telefónica y electrónica: la primera versión del modelo, aparecida en *The*

Bell System Technical Journal, se proponía dentro del marco de las publicaciones de los laboratorios Bell System, filial de la empresa American Telegraph & Telephone (ATT). Esa versión inicial fue completada y comentada por Weaver, quien había sido coordinador de la investigación sobre grandes computadoras en EEUU dentro del contexto de alarma y defensa generado por la Segunda Guerra Mundial. En la actualidad, de hecho, los Laboratorios Bell siguen siendo el más importante centro mundial de investigaciones tecnológicas especializadas en redes de comunicaciones e informáticas.

Es importante tener en cuenta, en este sentido, que el desarrollo tecnológico ha marcado este campo de estudios teóricos desde una voluntad que se autopresenta como *práctica* sin especificar que esa práctica, a su vez, está motivada por intereses más institucionales que propiamente sociales, más parciales que generales. Como resultado, se refuerza el poder de (cierta concepción lineal y monológica) de la tecnología al tiempo que se naturaliza una forma de hacer ciencia subordinada en realidad a una idea instrumental de la comunicación (como información). Antes de seguir adelante, es crucial pensar esto despacio. Así pues, pasaría por «esquema clásico de la comunicación» un modelo unidireccional, o como mucho limitado al contacto (por identidad de códigos) entre emisor y receptor, que de Shannon llegaría a la lingüística de Jakobson, la semiótica de Eco, Lotman, etc. De este modo se ha generalizado, de manera lenta pero segura, un concepto informativo de comunicación que tenía sus precedentes en la llamada Teoría Hipodérmica o de la Bala Mágica (*Bullett Theory*) y en los estudios sobre propaganda. Ese borrado inercial del poder implícito del emisor y sus intereses comerciales y geopolíticos puede, a día de hoy, seguir operando dentro de la revolución tecnológica global. Este cambio tecnológico, por tanto, no se entendería del todo sin una consideración crítica del papel central que en él tienen los mercados financieros y las políticas internacionales más influyentes. Prescindiendo del peso que han tenido estas condiciones económicas y políticas, impuestas a menudo de una forma ni igualitaria ni democrática, no se entendería el consiguiente desarrollo desigual que se deriva de dichas transformaciones tecnológicas, culturales y sociales.

Los intereses pueden convertir la ciencia en propaganda

La expansión de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) es tan intensa y extensa que, dada la situación actual, se hace cada vez más urgente una reflexión sobre el marco más general del fenómeno, sobre las dimensiones latentes e invisibles de la relación entre tecnología y sociedad. El uso caótico y acrítico del término *tecnología*, en parte provocado por la vastedad y complejidad de las formas tecnológicas en boga, puede estar impidiendo ver hasta qué punto la (r)evolución tecnológica es parte consustancial de la historia de la humanidad. Y, sobre todo, puede estar dificultando comprender y emprender una discusión válida sobre el contexto pragmático, ideológico y sociopolítico en que tales hallazgos e innovaciones están teniendo lugar.

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Existe ya una amplia literatura crítica sobre las dimensiones instrumentales, reguladoras y normalizadoras de la modernidad, sobre la contradicción estructural entre libertad y autoridad que subyace a la sociedad moderna. Pero una cuestión pendiente aún de ser abordada y resuelta en profundidad, a este respecto, es la relativa a un posible desequilibrio entre los progresos tecnológicos y el saber/control social sobre esos progresos. De alguna forma, la pregunta sigue pendiente porque ese mismo cambio tecnológico se envuelve con la modernidad en un aura de autosuficiencia y neutralidad que se ha tildado en la sociología especializada de «tecnología autónoma». El *chip* de la «tecnología autónoma» consiste en ver la innovación tecnológica como un proceso que avanza según sus propias reglas y necesidades lógicas, casi naturales, al margen por

tanto de los intereses (ideológicos) concretos en el terreno de los conflictos sociales e institucionales.

¿Hasta qué punto la sociedad controla la innovación tecnológica?
 ¿La controla la sociedad o sólo la parte más poderosa de la sociedad?
 En este sentido, la sociedad tendería a entrar en una relación muy particular con la tecnología, un tanto a la manera de aquella máxima de Heráclito: «están enajenados de aquello con lo que más constantemente tienen relación». Claro está que la gente sigue manteniendo y desarrollando su posición como usuarios, o como clientes. Pero esta posición de control relativo, de poder incluso creciente, parece debilitarse cuando el problema se analiza desde una perspectiva amplia. Se habla a menudo, por ejemplo, de la revolución cotidiana que implica Internet en nuestras vidas, y se habla así con razones de sobra para ello. Sin embargo, más costoso es encontrar una reflexión abierta sobre (en la línea de lo apuntado en el apartado anterior: «Concepto de información») cómo el uso social más extendido de Internet es menos propiamente comunicativo que informativo («navegar»), y cómo la interacción digital, por ejemplo a través del chat, puede tender a limitarse a un contacto comunicativo inmediato y no necesariamente profundo ni complejo, algo que sí podrían favorecer (según el discurso empresarial en boga) las todavía prematuras pero prometedoras «redes sociales» que, a su vez, se abren dentro de la «red de redes». Éstas «redes sociales» pueden ser un mero entretenimiento colectivo pero pueden también ayudar a liberar la relación entre sociedad y poder

El impulso de la tecnocracia

Así pues, dicho con pocas palabras, un rasgo central de la «sociedad técnica» sería el borrado del problema del poder. Y esto gracias a la reproducción acelerada de cambios tecnológicos que se legitiman a partir del criterio de novedad y eficacia, y se presentan a sí mismos como autónomos. La paradoja mayor es que la tecnología ocupa así el lugar de un nuevo poder irresistible e incontestable. Y éste es el tipo de discurso o ideología que conocemos como *tecnocracia*. El pensamiento tecnocrático está tan naturalizado dentro de la autarquía inercial de la cultura oficial moderna que, entre otras cosas, se reproduce a sí mismo sin preguntas (y sin complejos) en la mayor parte de las políticas tecnológicas más recientes, en las investigaciones más influyentes sobre tecnologías de la información, o en los libros de texto que preconizan la urgencia de llevar a las aulas los rasgos y logros incesantes de la última «revolución tecnológica». Como muestra, se responde con frecuencia a un obstáculo educativo con una respuesta informática. Como es obvio, esta respuesta contribuye a superar y resolver límites de tipo técnico. Pero no parece tan obvio preguntarse si una respuesta técnica resolverá sin más un obstáculo relacional o comunicativo.

Más que usar las tecnologías, las vivimos, las integramos en nuestras formas de conducta, en nuestras relaciones con los demás y con nosotros mismos, al tiempo que, por decir así, ellas nos integran en su circuito lógico y funcional. En otras palabras, una reflexión e investigación orientada a la formación de una conciencia social crítica en la ciudadanía no puede quedar encapsulada en una concepción neutralista, aséptica o meramente técnica de la tecnología sino que, más bien, debería abrirse hacia una