

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
Comisión de Estudios de Postgrado
Área de Comunicación Social
MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN SOCIAL



COMUNICACIÓN PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

Diseñando Interfaces

Autor:
María Eugenia Esté

Caracas, 12 de Mayo de 2010

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
Comisión de Estudios de Postgrado
Área de Comunicación Social
MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN SOCIAL

MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN SOCIAL

COMUNICACIÓN PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Diseñando Interfaces

Autor:
María Eugenia Esté

Trabajo que se presenta para optar al grado de
Magister Scientiarum en Comunicación Social

Tutor:

Prof. Bernardino Herrera León

Caracas, 12 de Mayo de 2010

Un filósofo propone una adivinanza aun rey, un general y un comerciante: Información, Comunicación y Estrategia están en un barco. Estrategia cae al agua, ¿quién queda? Todos responden al unísono: ¡Por supuesto que nada!

Pierre Fayard

Con agradecimiento

A mi hijo Andrès, su existencia me ha enseñado el valor de la dimensión estratégica

A mi mamá Elsa, por su ayuda incondicional y a toda hora

A mi amiga y colega Yajaira Freites, por su paciencia y tolerancia intelectual

A mi tutor, Bernardino Herrera, sin su concurso nada de esto habría sido posible

INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCION	6
CAPITULO I.	
¿QUÉ ES Y QUÉ NO ES COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA?	
I. GIRO LINGUISTICO, GIRO SEMIOTICO, GIRO RETORICO, GIRO COMUNICACIONAL	13
II. LA COMUNICACIÓN ESTRATEGICA ES CONECTIVA	28
III. LASSWELL ACTUALIZADO	31
Emisores: los científicos, complejidades clásicas y disidentes	35
El mensaje: discurso científico, continuidad e interfaces	66
Los medios. Ecología de medios y redes sociales	78
La audiencia. Ha muerto el público en general: viva la diversidad	83
Los efectos. La apropiación conversacional del discurso científico	87
IV. EL AMBITO DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA.	93
CAPITULO II.	
DIFICULTADES Y RETOS	99
CAPITULO III.	
PALABRA CLAVE: ARTICULAR	117
CONCLUSIONES	126
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y FUENTES	129
NOTAS	136

RESUMEN

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT) comprende el conjunto de acciones y procesos que crean contenidos tecnocientíficos y los ponen en circulación, a disposición de diversas audiencias y el público en general, fuera de la esfera de la educación formal y la comunidad tecnocientífica, para procurar el mayor grado de interacción entre el conjunto de la sociedad. La CPCT tiene el reto de construir audiencias y procurar la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico. Históricamente se han utilizado varios modelos para comunicar la ciencia y la tecnología al público. Nuevas aproximaciones estimulan la participación y el diálogo entre los ciudadanos y la tecnociencia, procurando un acompañamiento atento del público hacia la ciencia y la tecnología. El propósito de esta investigación se centra en la comprensión de una perspectiva estratégica que permita proponer mecanismos de articulación en el marco de un modelo de comunicación pública de la ciencia y la tecnología de participación y acompañamiento ciudadano. La aproximación estratégica implica la necesidad adecuar los medios con los fines atendiendo a un entorno de condiciones cambiantes. La referencia al concepto de interfaces subraya un modelo relacional y de diálogo constante. Porque una interfaz es la actividad de interacción entre dos o más sustancias o procesos que por su conducto han entrado y están en contacto. Así se comportan las interfaces usuario-máquina, de donde se ha tomado el préstamo conceptual. Ellas ponen en relación un funcionamiento o un lenguaje de difícil acceso o comprensión para el usuario común, con un funcionamiento o lenguaje diverso que permite el desenvolvimiento relativamente satisfactorio de una operación. Colocamos como eje central del despliegue estratégico, la convicción y el ejercicio de esta sencilla regla: comunicar es actuar. La investigación es documental, teórica y explicativa. Se estudiarán y analizarán fuentes teóricas, estudios de percepción de la ciencia y la tecnología, y modelos que permitan perfilar los mecanismos que se desea proponer.

Descriptores: comunicación pública de la ciencia y la tecnología, interfaces, articulación ciencia/tecnología/medios/sociedad, diseño de la interacción, estrategia, diálogo y compromiso ciudadano.

INTRODUCCION

El objetivo de esta investigación se centra en el estudio y la comprensión de una perspectiva estratégica que permita proponer mecanismos de articulación y diseño de interfaces, para el desarrollo de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. La aproximación estratégica la relación de adecuación de los medios con los fines en atención a un entorno de condiciones cambiantes. No hay estrategia sin interacciones, sin un conocimiento eficaz de los propios medios y sin reconocimiento de las capacidades de los otros involucrados en la interacción. Todo procesamiento de información pone de manifiesto una acción estratégica, porque implica la comprensión de la situación circundante y mutable, así como el ajuste de los medios de interacción y adaptación disponibles que permiten el cumplimiento de los fines. Cuando las condiciones son complejas e inciertas, la estrategia ideal no tiene disposiciones fijas, ni recetas preestablecidas. Cada conjunto de interacciones exige en consecuencia el diseño de mecanismos específicos, pero siempre es posible proponer algunas recomendaciones generales que den fundamento a unas coordenadas de base estratégica.

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT) comprende el conjunto de acciones y procesos que crean contenidos tecnocientíficos y los ponen en a disposición de diversas fuera de la esfera de la educación formal y la comunidad tecnocientífica. El trabajo de investigación revisa los modelos que históricamente han sido planteados y utilizados para comunicar la ciencia y la tecnología a las audiencias no especializadas y analiza los elementos dispares y complejos que constituyen la comunicación de la ciencia en un entorno de complejidad creciente. Entendiendo, además, las dificultades y retos del diálogo entre la ciencia y el ciudadano, se

identifican algunos mecanismos de articulación o diseño de interfaces para hacer eficaz la estrategia de comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

La certeza de la conveniencia de una sociedad con mayor cultura científica y tecnológica es un asunto de dimensiones planetarias. En el mundo contemporáneo, la ciencia y la tecnología constituyen un poderoso y penetrante mecanismo social que construye no sólo el ambiente y la economía de la vida en sociedad, sino también la red de creencias, hábitos y representaciones que orientan una parte importante de nuestros discursos y modos de relacionarnos. Sin embargo, el conocimiento científico y tecnológico, así como sus modos de producción, ocurren al margen de la comprensión pública y en el marco restringido de los especialistas, lo cual hace de la ciencia y la tecnología un discurso sin audiencias.

Pero la investigación científica y tecnológica necesita hacerse pública, conectarse de manera sensible con el resto de la sociedad, porque en esa medida encontrará más espacios de discusión, credibilidad y consenso; más mecanismos y exigencias de control y verificación que permiten en muy corto plazo una acción más eficaz; más sintonía con las necesidades sociales y mayor aprendizaje del sentido común y de la inteligencia compartida; más adeptos dispuestos a tomar parte en la empresa tecnocientífica; más personas dispuestas a solicitar entrenamiento especializado; más apoyo social, político e institucional, más financiamientos; más compromiso crítico con los procesos y efectos de la innovación tecnocientífica, más y mejor cultura científica como parte integrante e integral de la cultura, y en fin, más carta de ciudadanía y democracia.

Para procurar el acompañamiento o compromiso público de la ciencia y la tecnología, así como estimular la formación ciudadana a través de la comprensión de

los mecanismos de la indagatoria tecnocientífica, es fundamental que el proceso de la producción de conocimiento tecnocientífico se convierta en una experiencia significativa para el ciudadano que deseamos involucrar, de manera que se genere una apropiación social “conversacional” de la ciencia y la tecnología.

Es necesario desarrollar estrategias basadas en el diseño de interacciones, en el marco de proyectos centrados en el conocimiento de las audiencias que esperamos construir y con quienes debemos negociar;¹ considerando también la imperiosa necesidad de implementar un modelo de continuidad entre los científicos y los públicos que incorpore de manera activa y sostenida, la participación de los investigadores en las estrategias de comunicación de la ciencia.

No puede perderse de vista que el dispositivo tecnocientífico constituye hoy el sistema de modelización más poderoso y penetrante del mundo contemporáneo: no existe actividad humana o práctica social que no tenga trazas de la semiótica tecnocientífica o esté orientada hacia el futuro por este hiperdiscurso y sus modos de producción. Los ciudadanos en contrapartida tienen que asumir un papel mucho más activo, una mirada atenta, ante el complejo dispositivo tecnocientífico que modela sus vidas tanto en el ámbito local como planetario, con su participación consciente o sin ella.

Los signos cada vez más complejos de la ciencia y la tecnología, imponen una distancia aparentemente infranqueable entre sabios y legos que incrementa el temor, la desinformación y la desconfianza que la cultura pública, sobre la base del sentido común y con sobradas razones, ha venido acumulando tras cada nueva catástrofe tecnocientífica.²

El modelo del déficit sigue siendo el modelo dominante. Los tratamientos usuales de la divulgación científica continúan alimentando una neta separación entre los productores del conocimiento y sus consumidores, materializando una visión unidireccional del saber tecnocientífico, en la que la información fluye de individuos dotados hacia una masa carente de conocimientos (Massarani *et al*, 2004).

Nuevas tendencias de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología reclamaron en los ochenta otras maneras de aproximarse al problema, entendiendo que era necesario propiciar esquemas de interacción más dinámicos que tomaran en cuenta los contextos de creación, producción y difusión del conocimiento científico, y en particular los entornos y vivencias del público no especializado a los fines de generar la llamada comprensión o apreciación pública de la ciencia y la tecnología.

El modelo contextual y el movimiento de la comprensión pública de la ciencia y la tecnología surgió a mediados de los ochenta en el Reino Unido, como reacción al *estándar de oro epistémico* que mantenía la diferencia entre el auténtico o genuino conocimiento y la divulgación científica.

El *Bodmer Report* publicado por la Royal Society of London en 1985 fue una campanada de alerta para las políticas públicas en materia de divulgación científica acerca de la hostilidad, e incluso indiferencia, tanto de los trabajadores como de los industriales hacia la ciencia y la tecnología. Las mediciones citadas hacen referencia a un número de entre 3 y 4 millones de adultos con dificultades educativas básicas para comprender la ciencia, y una relativa desinformación entre las grandes audiencias por cuestiones relacionadas con el uso de la energía y la contaminación, de lo cual estos públicos responsabilizaban directamente a los medios. Las recomendaciones del informe Bodmer (Council of the Royal Society, 1985)³ se convirtieron en banderas

gubernamentales y lemas fundamentales del movimiento a favor de la comprensión pública de la ciencia, identificando la necesidad de reducir la distancia y el déficit entre la ciencia y el público, mediante la legitimación del conocimiento tecnocientífico en diversos contextos culturales.

Nuevas aproximaciones en el marco del modelo contextual han incorporado los recursos de la segmentación de mercado y la cartografía de públicos; y han provisto a los profesionales y practicantes de un conjunto de orientaciones y herramientas para construir mensajes relevantes para distintos grupos sociales en contextos particulares (Lewenstein, 2003).

Quince años después del informe Bodmer la crítica no había cesado, las cifras seguían siendo alarmantes y la cultura científica continuaba limitada a los especialistas y los adictos a la ciencia. Un nuevo informe de la Casa de los Comunes (2001) iniciaba sus páginas llamando la atención sobre la crisis de confianza en la ciencia,⁴ abriéndole paso a una perspectiva más compleja que reclamaba un acercamiento o una relación diferente con los saberes del común y mayor participación de los públicos. El concepto de comprensión pública fue sustituido por la idea del compromiso público y la crisis del modelo contextual generó, en la encrucijada, dos nuevos esquemas: un modelo basado en la experiencia del lego que algunos autores estiman como una prolongación del modelo contextual,⁵ y el modelo de la participación pública que reclama un papel más activo del ciudadano en un escenario de diálogo con la ciencia.

Las tecnologías de información y comunicación y los nuevos soportes digitales han beneficiado esquemas de participación y transformaciones, incluso en el ámbito de los medios masivos, en el sentido de hacer más horizontal y distribuir de manera menos centralizada la información sobre ciencia y tecnología en espacios mucho más

dialógicos; al punto de borrar las viejas fronteras entre productores y consumidores de conocimiento científico y tecnológico.

Ahora bien, el diálogo de la tecnociencia con los ciudadanos se enfrenta a un número poderoso de dificultades a cuya solución deben acudir todos los interesados, pero en primer término las comunidades científicas, el Estado y los medios. El panorama es cada vez más desafiante porque la profusión de medios, si bien implica alternativas y nuevos caminos para los ciudadanos también añade complejidad a los viejos y reiterados problemas: aspectos básicos relacionados con la visibilidad de la ciencia; la necesidad de configurar una ciencia propia en los países en desarrollo; la tarea siempre inacabada de justificar la importancia del conocimiento tecnocientífico ante diversos sectores económicos y sociales; la materialización de enlaces entre las prácticas tecnocientíficas – que por su organización específica generan mecanismos de aislamiento y endogamia – y el resto del mundo social; el imperativo de crear herramientas y lenguajes adecuados para llegar a personas no especializadas y construir las audiencias que se apropien del conocimiento tecnocientífico.

El imperativo es definir bien los objetivos estratégicos con la más precisa y aguda voluntad de comunicar, apostando a la articulación de la comunicación y la acción, mediante el diseño adecuado de los ámbitos de interacción (interfaces) en términos significativos para las audiencias. Colocar como eje central del despliegue estratégico, la convicción y el ejercicio de esta sencilla regla: comunicar es actuar. Por tanto, la capacidad para transmitir debe manifestarse como capacidad para unir voluntades, convocar y generar acciones y cambios. Estaremos entonces en la posibilidad de crear en el escenario del diálogo con los públicos, un esquema de confianza que otorgue consistencia y credibilidad, no meramente a los resultados de

la indagatoria tecnocientífica sino al debate mismo y a todo su proceso de producción de saber, cuyo horizonte de sentido sea abrir el espacio de lo hipotético y comprometer a las audiencias con el aprendizaje de la controversia científica.

CAPITULO I

¿QUÉ ES Y QUÉ NO ES COMUNICACION PUBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA?

“A nadie escapa hoy la inherencia entre convivir y comunicar, entre sociedad y medios. Sin estar comunicado, no sé del otro, no convivo con él y no formo núcleo social”

Antonio Pasquali, *Bienvenido Global Village*

I. GIRO LINGUISTICO, GIRO SEMIOTICO, GIRO RETORICO, GIRO COMUNICACIONAL

A finales de la década de los sesenta, el filósofo norteamericano Richard Rorty publicaría una colección de ensayos bajo el título de *The linguistic Turn: Recent Essays in Philosophical Method* que intentaba saldar cuentas con el propósito de la filosofía anglonorteamericana de disolver los problemas de la gran tradición filosófica – la ontología, la metafísica y la epistemología – y convertirlos en problemas de lenguaje. Según Rorty, la expresión *giro lingüístico* habría sido acuñada en 1959 por el austríaco Gustav Bergmann, precisamente para definir el intento de la filosofía analítica de construir un método centrado en los problemas del lenguaje, para pensar y responder las preguntas filosóficas del ser, la mente y el conocimiento.

El desplazamiento de la filosofía del lenguaje procuraba sacar el debate filosófico del callejón sin salida que representaban las causas últimas y las preguntas sustanciales sobre la naturaleza humana, el mundo y la posibilidad de conocerlo, y colocar la discusión en el plano más terrenal del lenguaje y el uso de las palabras. A partir de ese ámbito, la filosofía lingüística intentó constituirse en una ciencia estricta, ya fuera sobre el objeto de la forma lógica, como analítica de un lenguaje ideal, ya

sobre el de la gramática ordinaria susceptible de ser abordada mediante el análisis conceptual, como analítica del lenguaje ordinario. De esta manera, los problemas filosóficos y las preguntas por el ser, el mundo y el conocimiento quedaban reducidos o transformados en asuntos de lenguaje o relativos al lenguaje: a) no hay naturaleza humana sino lenguajes y formas de articulación de lenguaje que ponen en evidencia la condición humana (s); b) el mundo puede estar o no afuera como entidad objetiva, pero las descripciones humanas del mundo se construyen en y con lenguaje (s), es decir a través de representaciones y significaciones; c) la manifestación más inmediata de la razón es el lenguaje (s) y por tanto las ideas son signos de lenguaje (s); d) entre el mundo, construido o no, y el ser del hombre, el lenguaje es el mediador y el instrumento.

La empresa filosófica centrada en el lenguaje puede sintetizarse finalmente en una sola proposición: el análisis del lenguaje como medio de representación, como frontera entre la mente y la realidad.

El único género natural que pudiera ser designado con utilidad por el término «problemas de filosofía» es (...) el conjunto de problemas interrelacionados planteados por las teorías representativistas del conocimiento (...). Son problemas sobre la relación entre la mente y la realidad, o el lenguaje y la realidad, vistos como la relación entre un medio de representación y lo supuestamente representado. (Rorty, 1990: 160)

De acuerdo con Rorty, después de tres décadas de intenso debate, la revolución de la filosofía del lenguaje fracasaba en su intento de dar continuidad a la gran tradición filosófica por otros medios, porque en definitiva no lograban – Rorty *dixit* –

liberarse de la necesidad de establecer presupuestos fundamentales para levantar sus métodos, ni liberarse del fantasma de la representación que inexorablemente reconduce al idealismo cartesiano, sólo que esta vez con los ropajes de la lingüística y las teorías del significado, aparentemente más adecuados.

Con su crítica, Rorty despachaba no sólo el intento de la filosofía del lenguaje, sino la filosofía *tout court*, proponiendo una aproximación que denominaría postfilosófica y colocando en pie de igualdad a la filosofía con la ciencia y los estudios culturales.

Si nos desembarazamos de la idea de que hay representaciones, entonces queda escaso interés en la relación entre la mente y el mundo o el lenguaje y el mundo. De este modo a uno le faltará interés tanto en las viejas disputas entre realistas e idealistas como en las querellas contemporáneas dentro de la filosofía analítica sobre «realismo» y «antirrealismo». Pues estas últimas presuponen que trocitos de mundo «hacen verdaderos a los enunciados», y que dichos enunciados, por su parte, representan esos trocitos. (Rorty, 1990: 161-162)

Herederos al fin y al cabo de la analítica anglonorteamericana, Rorty no abandona el giro lingüístico. En su lugar, lo conduce a sus más radicales consecuencias: no hay naturaleza intrínseca ni causas últimas sino contingencia de lenguajes, de manera que nuestra comprensión del mundo a través de esos lenguajes encuentra una trayectoria histórica en las narrativas más o menos útiles que usamos para dar cuenta de cómo son las cosas realmente.

En la década de los noventa, Rorty no sólo reiteró sus argumentaciones en torno al fracaso del proyecto metafilosófico de la analítica del lenguaje (ideal u

ordinario), sino que además reafirmó su propuesta – vertida en *Contingency, irony and solidarity* (1989) – sobre la importancia de pensar el lenguaje fuera de la filosofía y como parte de la cultura. La recepción que la atmósfera posmoderna hizo de este debate le dio una profunda resonancia al estudio de los discursos y las narratividades, precisamente una manera de entender el *giro lingüístico* desde la pragmática del lenguaje y asumiendo las complejidades comunicacionales o si se quiere, culturales, del uso de los signos.

No entraremos a debatir aquí la propiedad o adecuación de las tesis de Rorty y sus críticas a la filosofía del lenguaje. Nos interesa subrayar en cambio la influencia del debate y el desplazamiento que produjo, a partir de finales de la década de los sesenta, la discusión del llamado *giro lingüístico*: comprender el orden de los discursos se transformó en el modo dominante de estudiar la sociedad, la cultura, el conocimiento, el poder. De esta forma se estudiaron las condiciones de emergencia y posibilidad de los discursos, las *realidades* que construían – en lugar de representarlas – las distintas articulaciones intra e interdiscursivas, etc.

Y entonces, la semiótica cobró relevancia. Los estudios semiológicos y el estructuralismo francés permanecían todavía anclados a las compresiones binarias, luchando infructuosamente por zafarse de la figuración cartesiana que se reproducía incesantemente en el análisis del signo a propósito de su expresión lingüística, recreada ya no como dualidad entre la mente y el mundo, sino entre el ser y la inteligibilidad que se revela a través del lenguaje, eliminando la entidad *cogitante* de la ecuación para establecer el vínculo, aún discontinuo, entre las palabras y las cosas.

Por otra parte, la riqueza del proceso semiótico es arropada por el signo lingüístico, de manera que cualquier otra forma de expresión constituye una manifestación incompleta y subsidiaria del lenguaje.

... el semiólogo, aunque en un principio trabaje sobre sustancias no lingüísticas, encontrará antes o después el lenguaje (el «verdadero») en su camino, no sólo a guisa de modelo, sino también a título de componente, de elemento mediador o de significado. (...) Hay, pues, que admitir ya desde ahora la posibilidad de invertir, algún día, la afirmación de Saussure: la lingüística no es una parte, aunque sea privilegiada, de la ciencia general de los signos, sino, por el contrario, la semiología es una parte de la lingüística... (Barthes, 1971: 14-15)

En cambio, desde la semiótica se alzaban voces que, reconstruyendo el pensamiento lógico y *faneroscópico* de Charles Peirce, argumentaban acerca de la continuidad entre el ser y la inteligibilidad a través de un tejido de procesos semióticos, por tanto perceptibles, enraizados en el universo físico y biológico hasta el mundo de la anticipación y la consciencia humanas.

El punto de vista semiótico es la perspectiva que resulta del intento sostenido de vivir reflexivamente siguiendo las consecuencias de una sencilla comprensión: el conjunto de nuestra experiencia, desde sus orígenes más primitivos en la sensación hasta sus logros más refinados en el entendimiento, es una red o tejido de relaciones entre signos.

(Deely, 1990: 13)⁶

Peirce acuña el neologismo *phaneron* para fundamentar una ontología de carácter semiótico arraigada a procesos pre-rationales o pre-cognitivos. La palabra

enfatisa la efectiva e inmediata **presencia** de la realidad que se hace plausible de ser percibida en determinado tiempo o momento, en el marco de un conjunto o tejido de cosas o procesos, sean hechos o ficciones, que se manifiesta como una red de signos para algo o alguien capaz de interpretarla.

El punto de vista semiótico, a diferencia de la semiología y la filosofía lingüística, rescata el funcionamiento por derecho propio de mecanismos de significación y comunicación extralingüísticos que constituyen un continuo de reconocimiento e inteligibilidad de la realidad, en el ámbito de la red de signos que ella forma o contribuye a formar, determinados por dispositivos y procesos específicos de cada especie biológica o animal. Dentro de la comunidad biológica, el lenguaje emerge entonces como una manifestación única y propia del animal humano, es decir específica de la especie, dentro de la amplia esfera vital de la semiosis (Deely, 1990: 16) que constituye la semiosfera.

... una esfera como la atmósfera, la hidrosfera o la biosfera. Penetra estas esferas y consiste en comunicación: sonidos, olores, movimientos, colores, campos eléctricos, ondas de cualquier tipo, señales químicas, táctiles, etc. La semiosfera coloca límites y constreñimientos a los mundos vitales (*Umwelt*) de las poblaciones en la medida que ellas son forzadas a ocupar *nichos semióticos*, es decir, en la medida que ellas tienen que dominar un conjunto de signos de origen visual, acústico, olfativo, táctil y químico para sobrevivir. Y es completamente posible que las demandas semióticas de las poblaciones sean un reto decisivo para el éxito. Las dinámicas de los ecosistemas, por lo tanto, tendrán que incluir una comprensión adecuada de las redes

semióticas operativas en los ecosistemas. Sorprendentemente entonces, de una perspectiva biosemiótica la biosfera aparece como una categoría reduccionista que debe ser entendida a la luz de la categoría más comprensiva de la semiosfera. (Hoffmeyer, 1994)⁷

Tal y como el mismo Peirce afirma, la semiótica se fundamenta en una teoría tan comprensiva que toda la labor de la razón humana, cualquier escuela filosófica, matemática, psicología, ciencias físicas, historia, sociología, y cualquier otra disciplina que pueda existir, estará entrelazada y basada en la acción del signo. De hecho, y de acuerdo con Peirce, “el universo entero está irrigado de signo, si no es que está compuesto exclusivamente por signos”.

Sobre esta base, la semiótica se ha venido transformando en una matriz general de los estudios de comunicación (Thayer, 1982; Nöth, 1995). La misma impronta del estructuralismo y la analítica del lenguaje dio lugar a una tradición, iniciada por antropólogos y antropólogos lingüistas – Sapir, Whorf, Malinowski, Firth, Leach, Lévi Strauss – de estudiar la cultura y la sociedad como fenómenos comunicacionales y a partir de esta tradición en el marco general de la semiótica.

La tesis propuesta por G. Bateson (cf. La Barre 1964: 191) de que “toda cultura es comunicación” epitomiza el alcance del concepto en la antropología cultural. Esta tradición fue particularmente influyente para el desarrollo de la semiótica moderna. Significativamente, fue la antropóloga Margaret Mead quien en 1962 (...) introdujo el término *semiótica* para el estudio de “los patrones de comunicación en todas sus modalidades” (Cf. Sebeok et al, eds. 1964: 5). (Nöth, 1995: 1969)⁸

Al respecto, bastaría recordar las reflexiones precursoras de la obra semiótica de Umberto Eco [1975 (1968), 1977 (1976)], que proponen una aproximación desde la semiótica, “como modelo de investigación unificado”, para el estudio de los procesos culturales en tanto que procesos de comunicación (Eco, 1975: 32).

En este sentido, todo proceso de comunicación, nos dice Eco (1977: 35), presupone un sistema de significación como condición propia necesaria, es decir, un sistema o mecanismo de funcionamiento en el cual algo se coloca de manera presente y perceptible en el lugar o representación de otra cosa ausente, para algo o alguien que puede interpretarla como tal en algún respecto o capacidad. Esta comprensión, basada en el concepto peirciano del signo, continúa siendo el fundamento de una polémica en el seno de las investigaciones semióticas.

Por una parte, las perspectivas pansemióticas sostienen que las formas más elementales de semiosis son de suyo comunicativas, de manera que cualquier procesamiento de información, sea por un organismo vivo, sea por una máquina, constituye una instancia de comunicación. En este sentido, semiosis y comunicación resultan sinónimos a partir del argumento peirciano de que el universo en su conjunto está inundado de signos. De hecho, las posiciones más radicales del pansemiotismo extienden la acción del signo como instancia de comunicación no sólo a los organismos vivos sino a todo tipo de interacciones en el universo.

Para Peirce la condición de signo no está dada de antemano. Cualquier cosa puede funcionar como tal, pero la acción efectiva del signo, es decir la semiosis, depende de la articulación de un conjunto de elementos que se dan según un modelo triádico formado por el **vehículo sígnico** o **representamen**, el **objeto referido** y el **interpretante** o mediador que establece la relación entre los dos primeros. El vehículo

sígnico es la marca perceptible, sea por los sentidos o la razón, que toma el lugar de otra cosa, ese otro “algo” que es el objeto referido, por causa o a consecuencia del interpretante. Este último es un efecto sígnico recurrente que forma un patrón inferencial y permite la mediación o vínculo entre el representamen y el objeto produciendo la significación.

Es de la naturaleza particular de un signo hacerse significante en virtud de una característica que descansa en el hecho de que será interpretado como signo. Por supuesto, nada es signo a menos de que sea interpretado como signo (Peirce, CP 2.308)

A esta triada de elementos algunos autores como von Üexküll, Morris y Sebeok suman el concepto de **intérprete** – como puede inferirse es distinto del interpretante – que hace referencia a la entidad dispuesta a reaccionar ante el signo y capaz de generar la interpretación. Un intérprete es “algo” con *sensibilidad* para responder. De esta manera, es posible extender el concepto de semiosis (o sencillamente de significación) a la comunicación, porque cualquier instancia capaz de reaccionar ante el signo se encontraría involucrada, en virtud de esta posibilidad, en un proceso de comunicación.

Ahora bien, la sentencia fundacional de Peirce que asume el cosmos y el mundo como un gran organismo semiótico estableciendo extraordinarias líneas de continuidad entre naturaleza y cultura, entre ser e inteligibilidad, tolera otra comprensión que distingue, sin separarlas, semiosis y comunicación. En este sentido, la comunicación resultaría una parte del campo más amplio de la semiótica, puesto que el proceso comunicativo estaría restringido a una interacción bilateral (Nöth, 1995).

En otras palabras, todo proceso de comunicación compromete procesos de semiosis, pero no toda semiótica es de suyo comunicación.

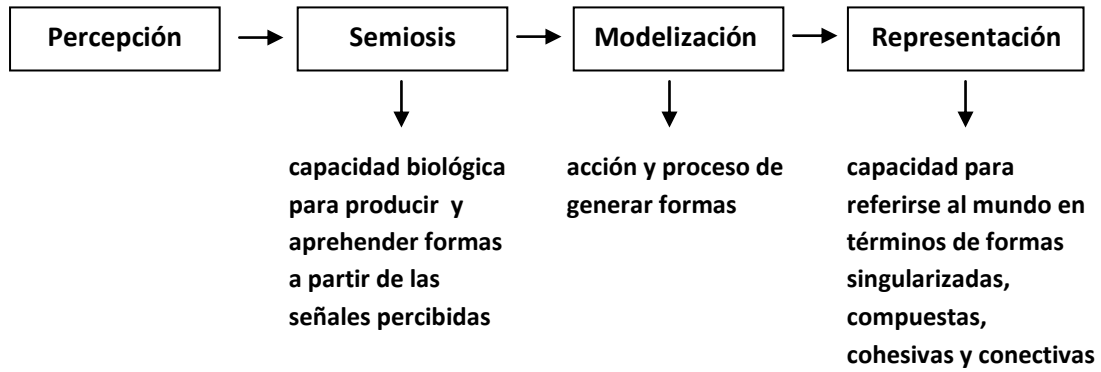
Sin embargo, la distinción no implica un corte tajante y definitivo sino más bien zonas de ambigüedad y transiciones graduales desde modos de interacción no comunicativa a modos comunicativos. Los más conspicuos representantes de la semiótica global (Morris, Sebeok, Deely, Hoffmeyer, etc.) sostienen que en un universo semiótico, constituido por el conjunto de los seres vivos y sus entornos, pueden tener lugar múltiples manifestaciones de procesos semióticos que implican interacciones diversas, tanto comunicacionales como no comunicacionales. La semiosis comprometería procesos de comunicación cuando la emisión de una señal es una respuesta intencional, es decir, que se emite en tanto signo, en espera de una interpretación y por tanto de una respuesta. En este caso, el modelo semiótico habla de semiosis de comunicación o semiosis bilateral.

Desde el punto de vista biosemiótico, la *comunicación* puede definirse como una *semiosis bilateral*, la capacidad de participar con otros organismos en la recepción y procesamiento de tipos específicos de señales; la *semiosis unilateral* es la capacidad de un organismo de recibir y procesar en solitario tipos específicos de señales. Los patrones sistemáticos de intercambio de señales en los cuales participan los organismos a través de la semiosis bilateral definen los sistemas de comunicación que pertenecen específicamente a cada especie. En el caso de la comunicación humana, la semiosis bilateral involucra no sólo la conducta de emisión de señales, sino toda clase de intercambios y formas representacionales. (Sebeok, 1999: 20)

La semiosis es pues una capacidad de todas las formas de vida en interacción con su entorno, definida según particularidades de la especie a propósito de su equipamiento de percepción y procesamiento de información. El medio ambiente puede entenderse también como un sistema emisor no intencional, pero en todo caso el ser viviente procesa tipos específicos de datos y señales generando un mundo de vida (*Umwelt*) cuya significación comparte con todos los de su especie. La semiosis permite la modelización del entorno por la especie, y de acuerdo con Sebeok, todas las formas de vida son capaces de producir modelos que les permiten organizar el mundo e interactuar con él modificándolo.

El animal humano tiene una capacidad única de organizar el mundo no sólo a través de formas sensoriales, sino también mediante representaciones que pueden separarse del modelo sensorial para, adicionalmente, combinarse y recombinarse con éste, aumentando las posibilidades representacionales, y por tanto comunicacionales de la especie. Estas potencialidades constituyen el fundamento de las capacidades cognitivas y reflexivas de la especie humana que le permiten no sólo hacer uso de signos sino *saber* que los utiliza. Son también la base del gran portento comunicacional del ser humano que puede generar conjuntos semióticos de múltiples sentidos.

Desde el punto de vista de la semiótica global, la evolución de lo viviente en su relación con el entorno, desde su expresión perceptual más primitiva hasta la complejidad de los procesos culturales antropocéntricos, puede sintetizarse con el esquema de la teoría de los sistemas de modelización de Sebeok (1999:6)



Esta teoría es una explicación tremendamente consistente de la transición entre naturaleza y cultura que respeta el fundamento de la ontología faneroscópica de Peirce y la continuidad entre ser e inteligibilidad de la semiótica peirciana. Igualmente permite explicar mediante un sistema de complejidad creciente, los procesos de representación y comunicación humanos desde la singularidad del signo hasta la comunicación retórica que es fundamentalmente conectiva.

En este sentido, la investigación semiótica ha identificado cuatro tipos básicos de formas de modelización y representación que fundamentan los mecanismos de comunicación de la especie humana, a saber: 1) formas singulares o signos, 2) formas compuestas o textos, 3) formas cohesivas o códigos y 4) formas conectivas o conjuntos figurados.

La información percibida del entorno se convierte en patrones de reconocimiento que evitan la necesidad de repetir esta tarea cada vez que el ser viviente se enfrenta con la misma información. Cada patrón de reconocimiento constituye un signo, un almacén de memoria que como ya se ha señalado, está constituido por tres dimensiones o elementos: una dimensión física o **significante** (sonidos, movimientos de mano, imágenes, etc.), una dimensión conceptual o

referencial y el patrón de **inferencia** o reconocimiento que vincula a las dos dimensiones anteriores.

La combinación de distintos significantes forma un texto, es decir, un conjunto que incorpora las propiedades estructurales de las partes, con un resultado conceptualmente diferente a cada uno de sus componentes individualmente considerados. Los textos son una manera de representar complejos referentes, conceptualmente distintos a las partes que lo componen, multiplicando las posibilidades semióticas al infinito, puesto que es posible también la combinatoria intertextual: ilustraciones, imágenes, escritura, sonido, etc.

Por su parte, las formas cohesivas o códigos son un conjunto de significantes que proporcionan instrucciones para su uso, según diversos propósitos representacionales. Un código se define como un sistema de signos y la serie de reglas y convenciones con arreglo a las cuales se organizan y relacionan unos con otros. Y finalmente, las representaciones o formas conectivas permiten vincular elementos nuevos de información a los ya existentes para darle coherencia a la representación o generar nuevas elaboraciones. Los procesos conectivos dependen de los contextos disponibles de un sujeto determinado y enfrentan el conjunto de representaciones a la mano con nuevas informaciones, para que a través de las comparaciones y analogías legitimemos lo *no legítimo*, es decir, lo desconocido.

Ahora bien, los estudios semióticos centraron la revisión de la comunicación en el marco de la complejidad de los procesos semióticos, en atención a los cuales las partes involucradas en las interacciones comunicacionales tienen también la posición de signo. Se reivindicaba así al padre de la semiótica, Charles Peirce, quien dividió la disciplina en gramática especulativa, lógica exacta y retórica, entendiendo con esta

última el conjunto de estrategias de adecuación de los signos en términos del interpretante.

A finales de los años 60 se restauraba también la importancia de la retórica que en la jerarquía epistemológica, alcanzaba una posición inferior respecto al razonamiento verdadero que sirve de base al conocimiento de las causas. El enunciado persuasivo, o bien carece de verdad porque está fundamentado en bases subjetivas, o bien su certeza sólo tiene una validez privada, no universal, que en el mejor de los casos es extensible a un auditorio particular debido a probablemente comparte con el emisor un estado psicológico, una creencia o una opinión.

El lugar común, alentado también desde la tradición filosófica, suele entender la persuasión como un mecanismo de influencia engañoso y más emparentado con la desinformación, la propaganda y la manipulación; o con ciertas formas de modificación de las opiniones a través de sutiles ejercicios de poder, sustentados en la posesión excesiva de recursos expresivos o incluso, en la manifestación de fortalezas represivas materiales y espirituales, como el carisma, por ejemplo.

Cuando la comunicación está en proceso las distinciones entre los registros persuasivos y explicativos o descriptivos, son más difíciles de establecer. El acto comunicativo afecta a todos los componentes y circunstancias del evento, atravesando varias funciones de lenguaje, el uso interrelacionado de códigos (lingüísticos, visuales, auditivos, paralingüísticos, etc.), planos de significación diversos, etc. Todos estos componentes se desplazan o mutan de uno a otro sin solución de continuidad, dificultando el trabajo de precisión con el cual la teoría intenta separarlos.

No hay en propiedad proceso persuasivo que no involucre algún tipo de información, o dispositivo informacional – explicativo o descriptivo – ajeno al “corazón” de los interlocutores.

La idea de influir en la audiencia a la cual va dirigida la información pasa por el hecho de que ésta, cualquiera sea su naturaleza, sólo existe por su relación con la información de un actor dotado de un proyecto, consciente o inconsciente, vinculado a una determinadas capacidades e inscrito en el tiempo y el espacio. Influir en la audiencia implica un juego estratégico de interacciones que involucra el reconocimiento del otro y de las propias capacidades.

Si atendemos bien a esta concepción estratégica de la comunicación, el esfuerzo de convencer constituye entonces uno de los componentes esenciales de la práctica comunicativa: satisface el fundamento de la emergencia de las opiniones y creencias y toma en consideración la condición pública – comunitaria – inherente a la comunicación, es decir, el ejercicio compartido de opiniones, creencias, hábitos y juicios.

Convencer, nos dice Kant, es ejercer la posibilidad de comunicar la creencia y volverla a encontrar válida para la razón de cada hombre. Ello implica poner en funcionamiento una forma de razonamiento conectivo entre la condición privada o subjetiva (de la persuasión)... y la exigencia de certeza universal y absoluta de la demostración. Convencer implica el reconocimiento del otro para hacer *uso* de sus capacidades, inclinaciones, deseos y circunstancias, a objeto de aproximarse o tomar distancia de su proyecto, de sus fines.

Las interacciones que genera el ejercicio del arte de convencer, entendido como el uso de formas conectivas que involucran persuasión e información, pueden

incrementar los *índices* de ciudadanía, de simetría social, de controles recíprocos entre los diversos proyectos y propósitos involucrados, para restar espacio a las formas de coerción, la distorsión de los canales de información, la saturación de los mecanismos de percepción de la audiencia. Los contrapesos que nacen de las estrategias de convencimiento en el contexto de las interacciones de voluntades deberían procurar que las audiencias desarrollen relativos grados de libertad para adherir las creencias u opiniones argumentadas.

Como bien afirma Pascuali (1998), lo medular del problema ético de la comunicación se juega en la posibilidad de participación de las audiencias, puesto que la continuidad entre argumentos y enunciados manipuladores se decide en los contextos de recepción, generalmente complejos y entramados. Y en el marco del juego democrático, el arte de convencer difícilmente encuentra sustento y duración si toma la forma de la imposición, si falta el distanciamiento crítico, si elude o rechaza la interacción necesaria al conocimiento recíproco de los participantes.

II. LA COMUNICACIÓN ESTRATEGICA ES CONECTIVA

El énfasis que hemos puesto en el concepto de interacción está relacionado con la aproximación estratégica de la comunicación en general y de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en particular.

El manejo de información ocurre a propósito de un contexto de situaciones que involucra constreñimientos y posibilidades. El margen de maniobra que tenemos, es decir, el margen de libertad, aumenta en la medida que desarrollamos el dominio de las interacciones con el entorno (Fayard, 2000). Esto supone el incremento del conocimiento de nuestras capacidades en relación con las posibilidades de los otros.

Así el reconocimiento de lo otro en el juego de las interacciones permite realizar los ajustes que corresponden a las circunstancias. En un entorno cambiante estos ajustes se producen confrontando lo que es familiar y conocido con el conjunto de situaciones extrañas y desconocidas, lo cual permite darle coherencia y sentido al contexto particular, así como ampliar el rango de las interacciones.

Valga una metáfora para intentar comprender la apuesta por el punto de vista estratégico en relación con el uso de ideas, conceptos, signos, códigos y, en general, modelos con los cuales representamos, comprendemos, intervenimos y construimos el mundo bajo en condiciones cambiantes, en un tiempo y espacio determinado.

Las ideas son herramientas y artefactos. Las interacciones con artefactos suponen que la gente tiene que comprender el propósito de la acción para poder efectivamente usarlo. Esta comprensión no es ajena al cumplimiento de la acción. Cuando se amplía el contexto de la interacción, la atención y comprensión se hace explícita y se conecta con otros contextos, otros posibles usos, lo cual sirva a su vez como estímulo del deseo de expandir el rango de las interacciones.

Ni siquiera la herramienta más simple tiene sentido sino de manera relacional. Un martillo se relaciona con la mano que lo empuña y con la cual hace máquina, con el clavo que se va a clavar, éste con la pared y finalmente con el cuadro que va a colgar. Esta misma lógica aplica para las máquinas digitales, se encuentre o no conectadas en red. Pensemos en la consola Wii o en la computadora personal cuya eficiencia y acción se expande en la medida que ampliamos la comprensión del conjunto así como el rango de interacciones con otros usuarios y otros artefactos.

Si asumimos que las ideas son artefactos empezamos a ver la necesidad de ampliar el margen de atención y comprensión de una idea para mejorar su uso. Nos

aproximamos a los conceptos como objetos que podemos transformar y adecuar sin perder de vista sus constreñimientos, limitaciones y fallos que dependen en buena medida de nuestra propia interacción con ellos, dando así lugar a una relación estratégica (Figura 1)

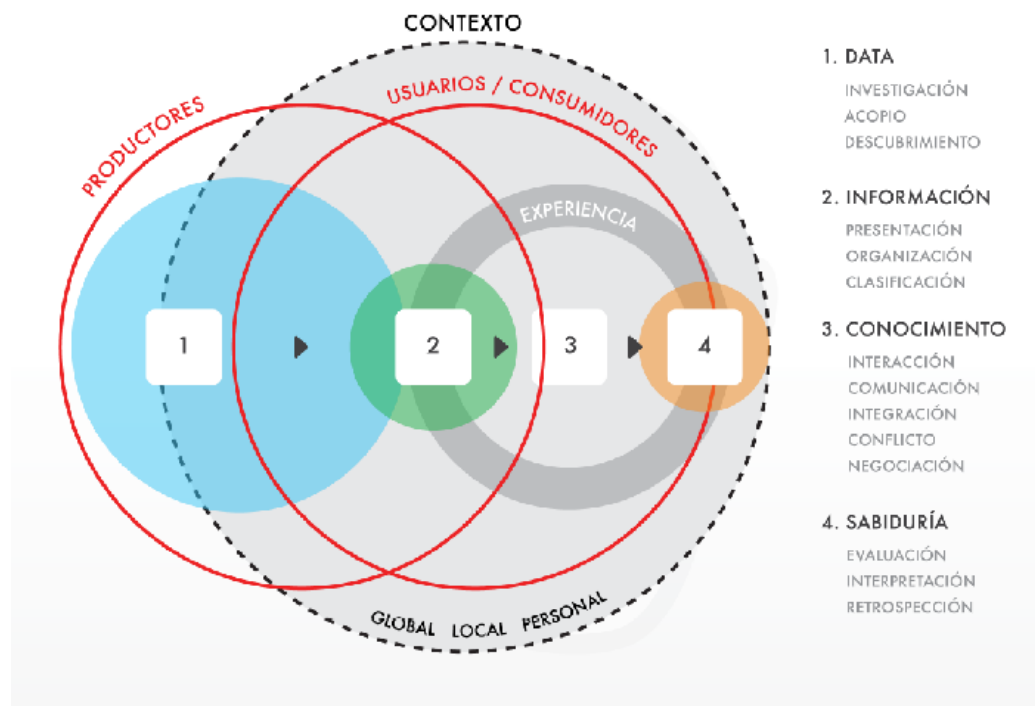


Figura 1

La data dispersa del contexto – personal, local y global – se recoge y organiza de acuerdo con las capacidades y medios disponibles, transformándola en información útil y clasificada. Esta interacción permite la expansión de los contextos y el desarrollo de procesos de comunicación, integración, negociación y conflictos que generan conocimiento más acabado y aumenta las posibilidades de acción e interacción. La expansión de la comprensión hace posible la evaluación de la relación entre los propósitos y los medios disponibles; la revisión retrospectiva del desempeño y la proyección de nuevas capacidades, de cara a un abanico anticipado de posibilidades.

A la luz de las prácticas materiales y semióticas que constituyen el dispositivo tecnocientífico y su interacción con el resto del cuerpo social, usaremos la fórmula de Lasswell para revisar este proceso de creciente complejidad como problema de comunicación de la ciencia.

III. LASSWELL ACTUALIZADO

Con el llamado giro lingüístico y la ola posmoderna se inauguraron y desarrollaron los análisis de discurso sobre el enunciado científico, colocando en pie de igualdad el *texto* de la ciencia con las narrativas integradas por otros saberes y discursos, cuestionando el privilegio epistémico de la racionalidad científica y el quehacer de los *savants* en relación con el individuo de la calle.

Recordemos, por ejemplo, un texto paradigmático del debate postmoderno (Lyotard, 1984) que describe el ingreso a la llamada nueva era en términos de juegos de lenguajes y crisis de los grandes relatos, incorporando en este diagnóstico la puesta en cuestión no sólo de la filosofía y su vocación tanto ontológica como metafísica, sino también de la institución universitaria y la legitimidad de las academias. Las transformaciones tecnológicas y la red de saber informatizado son, de acuerdo con el diagnóstico de Lyotard, fenómenos sociales que afectan las dos principales funciones del saber científico: la investigación y la transmisión de conocimientos. Así lo expone el autor:

El saber científico es una clase de discurso. Pues se puede decir que desde hace cuarenta años las ciencias y las técnicas llamadas de punta se apoyan en el lenguaje: la fonología y las teorías lingüísticas, los problemas de la comunicación y la cibernética, las álgebras modernas y la informática, los ordenadores y sus lenguajes, los problemas de

traducción de los lenguajes y la búsqueda de compatibilidades entre los lenguajes-máquinas, los problemas de la memorización y los bancos de datos, la telemática y la puesta a punto de terminales “inteligentes”, la paradología: he ahí testimonios evidentes, y la lista no es exhaustiva.

(...) al normalizar, miniaturizar y comercializar los aparatos, se modifican ya hoy en día las operaciones de adquisición, clasificación, posibilidad de disposición y de explotación de los conocimientos. Es razonable pensar que la multiplicación de las máquinas de información afecta y afectará la circulación de los conocimientos tanto como lo ha hecho el desarrollo de los medios de circulación de hombres primero (transporte), de sonidos e imágenes después (media). (Lyotard, 1984: 14-15).

Para los estudios sociales de la ciencia, el asunto se plantea en términos que remiten al debate sobre las relaciones más o menos permeables entre ciencia, tecnología y sociedad. Y en general, a la mayor o menor simetría entre dispositivos y prácticas sociales, vale decir, entre el ejercicio de competencias, realizaciones, intencionalidades e instrumentos de especialistas y esferas de acción social relativamente autónomas y especializadas, por una parte; y las necesidades, utilidades y consecuencias de los resultados de estas prácticas en la vida de las personas, por la otra.

Sea que la tecnociencia es percibida como un campo cerrado y distante de las necesidades y problemas del individuo común, sea que se trata de un dispositivo solipsista, la asimetría entre los procesos e interlocutores de uno u otro ámbito, compromete no pocos retos al campo de la comunicación de la tecnociencia en

particular, como parte de la reflexión sobre las relaciones entre ésta y la sociedad, en general.

Como objeto de investigación en el campo específico de la comunicación, el tema de la comunicación científica comporta no menos dilemas e inconvenientes, como veremos más adelante.

Sin embargo, una enumeración arbitrariamente jerarquizada y relativamente incompleta puede revelar básicamente dos cosas: a) que las estrategias de la comunicación pública de la tecnociencia continúan, a pesar de las críticas y mutaciones, ancladas a los modelos clásicos de la comunicación, del modelo de la aguja hipodérmica a la teoría funcionalista; y b) que la complejidad de los problemas generados por la tecnociencia, así como los aspectos lingüísticos y semióticos recientemente implicados, han expuesto la insuficiencia de las estrategias basadas en los mencionados modelos, enfatizando la necesidad de superarlos y replantear las estrategias, con la perspectiva de quien aborda escenarios complejos y entrópicos, mucho más inciertos y exigidos de mayor interacción.

Todos los elementos del esquema funcionalista se han transformado, tanto los actores de la comunicación como los canales y el mensaje mismo. Los efectos de la comunicación se han revelado dispersos y sometidos a procesos de resonancia y réplica, vinculados a lógicas fractales o virales.

Las alternativas deben considerar la definición clara y precisa de objetivos estratégicos; la toma en consideración de actores específicos como punto de partida en el entendido de que cada actor o grupo de ellos tiene sus propios intereses, capacidades y modos de interpretación: no existe *público en general*. Los fines deben corresponderse con los medios y recursos, ajustándose a una lógica de reenvío

mediático, flexible y en red, que hay que prever y para la cual es importante disponer el diseño de los contenidos. Anticipar también los mecanismos de medición de impacto y estar preparados para efectos colaterales no controlados que pueden aprovecharse con arreglo a los objetivos de la estrategia. Ajustar, en fin, los movimientos sobre el terreno mediante esquemas de realización de corto y mediano alcance que asumen la lógica de una campaña o un juego.

Una mirada puntual al esquema funcionalista en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología puede ayudarnos a entender el panorama, para esbozar alternativas. Retomemos el esquema de Lasswell que solemos estudiar en las escuelas de Comunicación Social y que continúa siendo la base del modelo funcionalista.

Este es el esquema clásico de la teoría comunicacional desarrollado por Harold Lasswell en 1948 y que resulta familiar a los estudiosos de la comunicación de masas (figura 2):

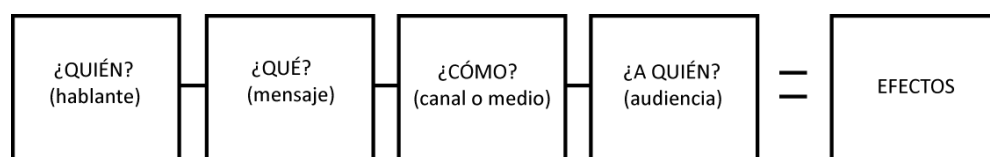


Figura 2

Respecto a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología el esquema estaría representado de la siguiente manera (Figura 3):

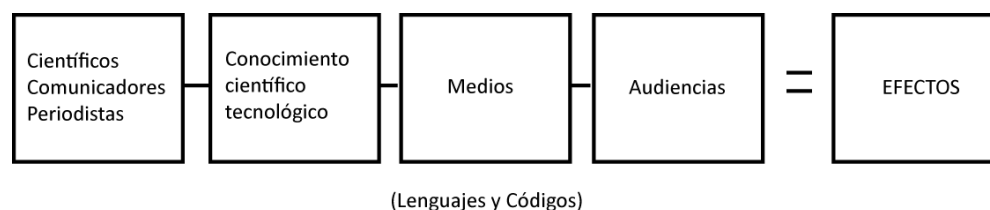


Figura 3

La comprensión generalizada de la fórmula de Lasswell, fundamento de los lugares comunes más extendidos respecto al proceso comunicacional, es que el mensaje se transfiere del emisor al receptor través de los canales o medios, para *inocularse* en las mentes del público produciendo un efecto global en la audiencia.

La llamada metáfora de la *aguja hipodérmica* ha sido suficientemente cuestionada por los estudios y las teorías comunicacionales posteriores, pero continúa nutriendo los criterios más ingenuos e incultos sobre el tema, incluso en materia de comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Cada uno de los elementos del modelo, sometido a revisión, está sujeto a procesos de complejidad creciente que hacen inviable esta comprensión ingenua. Veamos.

Emisores: los científicos, complejidades clásicas y disidentes

Empecemos por admitir, sin mayores cuestionamientos por ahora, que la fuente del mensaje científico son los científicos y que los comunicadores sociales y periodistas acompañan a éstos en la tarea de divulgación. El científico, de acuerdo con otro lugar común, es una persona solitaria, distante de los padecimientos y avatares del ciudadano corriente, absorto en su laboratorio y en un mundo de aparatos, cifras y teorías que nada dicen al hombre de la calle. La metáfora de la torre de marfil es una imagen bien extendida que el dispositivo tecnocientífico retroalimenta con frecuencia; y es quizás un primer y sentido reclamo que suele escucharse entre estudiantes y ciudadanos, aunque los estudios de percepción pública de la ciencia y la tecnología hayan permitido, como veremos luego, darle espesor y complejidad a esta imagen pueril.

Los estudios sociales de la ciencia han construido modelos más abiertos, fundamentados en las teorías de sistemas o en el esquema de redes que incorporan

articulaciones políticas, económicas y sociales de muy variado tipo. La noción de sistema nacional de innovación o el modelo de la redes actantes son ejemplos de este *aggiornamento*. La ciencia, o tecnociencia, es ciertamente un dispositivo social complejo y el científico desarrolla una práctica que se articula con otros agenciamientos y prácticas sociales, con vasos comunicantes de varios sentidos.

Por eso cuando hacemos referencia a la ciencia y los científicos, no intentamos significar meramente al sujeto individual, ni siquiera al equipo de investigación que tras los protocolos y metodologías de su campo desarrolla la validación de ciertas hipótesis. Ellos constituyen los campos terminales de una *maquinaria* que comprende un conjunto de estratos bien establecidos en cuanto a jerarquías y articulaciones, formados por infraestructuras, máquinas y herramientas; mecanismos de financiamiento y “pedestres problemas de dinero” (Latour, 2001: 34); equipos o colectivos humanos, administrativos y técnicos; “decisores” políticos; reglas, códigos, signos y relaciones de poder no estrictamente políticas, sino también económicas, sociales y culturales. Cada uno de estos estratos organiza artefactos, signos, funcionamientos y personas de acuerdo con jerarquías y sentidos que definen sus particularidades según realidades locales, nacionales o globales.⁹

Y preferimos hablar de tecnociencia porque los ámbitos científicos tienen, desde su nacimiento, un vínculo íntimo con la tecnología que la convierte cada vez más en tecnociencia. Sin ignorar con ello que la investigación científica tiene una dimensión particular que la distingue de la tecnología: la ciencia es un dispositivo social esencialmente productor y consumidor de instrumentos, diseñados y elaborados como materialización del pensamiento científico y para su desarrollo.

Ahora bien, desde sus orígenes, la actividad científica y tecnológica amarró su destino a la benevolencia y la visión de un príncipe o de un mercader; como servicios que entre otros se vinculaban al sistema clientelar, surgido a la sombra del enfrentamiento entre el poder eclesiástico y el terrenal.

La visión utópica de Francis Bacon proponía un horizonte ideal, imaginado por sabios y filósofos desde el texto paradigmático de *La República* de Platón, donde el saber y las decisiones públicas coincidían en la figura del filósofo rey. En el ideario de Bacon, la Casa de Salomón, creada a la sazón por un rey sabio, representaba la instancia de gobierno por excelencia, formada por una élite de investigadores que trabajaba aislada del resto de la comunidad y se reservaba para sí las decisiones sobre el desarrollo de tecnologías beneficiosas o potencialmente perjudiciales, así como el control de las informaciones que sometía a conocimiento de la población.

Nacida de las entrañas de la guerra a muerte que la razón filosófica libró, a favor de su autonomía y en contra de la Iglesia y la teología, la ciencia mantendrá desde siempre estas tensas relaciones – ora complacientes, ora rebeldes – con el poder político y militar que surgiría también como una transformación del cuerpo místico religioso, totalmente desarticulado ya en el siglo XVI. Como bien sostiene Carl Mitcham (2007), el surgimiento de la ciencia moderna es la historia de un establecer fronteras:

Definir un campo como científico significa forjar un dominio en el que los científicos puedan hablar con autoridad. El surgimiento de la ciencia moderna, de este modo, no tiene que ver sólo con su éxito epistemológico al describir y predecir fenómenos naturales o con el poder práctico asociado a sus usos, está también relacionado con su

éxito social a la hora de conseguir la autoridad necesaria para definir ciertos campos como científicos, y de este modo como esferas propiamente gobernadas por aquéllos que poseen el requisito de conocimiento experto. (Mitcham, 2007: 147)

El Absolutismo heredaría al Estado Moderno una fórmula refinada de la lógica despótica, mediante la cual se resolvió la destrucción de la unidad cristiana y la paz de Dios. La modernidad ilustrada lograría atenuar la vocación despótica del Estado, abriendo espacio a la ciudadanía y a la construcción de una civilidad basada en la igualdad ante la ley. Pero la promesa de soberanía y libertad que había empezado a surgir en el Renacimiento con la figura del sujeto individual, quedaría truncada en la igualdad formal y constreñida por los despotismos de Estado o de mercado.

El Estado es, en consecuencia, un cuerpo con lógica propia que extiende su influencia en un orden inverso a las resistencias ciudadanas. Y en este sentido, las luchas sociales han ensanchado los ámbitos del sujeto ciudadano, otorgándole espesor a la democracia cuya viabilidad se define hoy no sólo en los términos clásicos de igualdad de derechos, separación de poderes y elegibilidad de los gobernantes mediante el ejercicio del voto; sino además en relación con el reconocimiento de las diferencias, el respeto de las minorías, la garantía de oportunidades y bienestar económico para todos, y la participación ciudadana en el diseño y ejecución de las políticas públicas, eso que se define actualmente como gobernanza.

En beneficio de la ampliación de las capacidades ciudadanas, las universidades y los centros de investigación se desarrollaron como el espacio de profundización y preservación del conocimiento para el bien de todos, apoyado en una tradición de independencia respecto a las amenazas de la Iglesia y el Estado (Salomon, 1970). La

utopía baconiana echó raíces en los centros de investigación y la academia universitaria financiada con recursos públicos, consagrada al término de la Segunda Guerra Mundial en la influyente perspectiva de Vannevar Bush (1945) que dio forma al modelo lineal de la ciencia - a más investigación científica libre y autónoma, apoyada desde el Estado, más tecnología, más desarrollo y más bienestar social – acogido incluso por los llamados países de la periferia y América Latina. Permítanos el lector una larga cita del informe de Bush, *Science, the Endless Frontier*, que por su influencia merece la pena traer aquí a cabalidad:

¿Cómo incrementamos este capital científico? En primer lugar, debemos contar con muchos hombres y mujeres formados en la ciencia, porque de ellos depende tanto la creación de nuevo conocimiento como su aplicación a finalidades prácticas. Segundo, debemos fortalecer los centros de investigación básica que son principalmente las facultades, universidades e institutos de investigación. Estas instituciones representan el ámbito más conducente a la creación de nuevos conocimientos científicos y el menos sometido a presiones en busca de resultados inmediatos y tangibles. Con algunas notables excepciones, la mayor parte de la investigación en la industria y el gobierno implica la aplicación del conocimiento científico existente a problemas prácticos. Sólo las facultades, universidades y algunos institutos de investigación dedican casi todos sus esfuerzos a expandir las fronteras del conocimiento.

(...)

Para que la ciencia actúe como un poderoso factor en nuestro bienestar nacional, la investigación aplicada debe ser vigorosa, tanto en el gobierno como en la industria. Para mejorar la calidad de la investigación científica en el gobierno, deben tomarse medidas para modificar los procedimientos de reclutamiento, categorización y remuneración del personal del área, a fin de reducir la desventaja actual de las oficinas científicas estatales en su competencia con la industria y las universidades por el talento científico de primer nivel.

Un pacto social entre los científicos y el Estado se instituyó, en consecuencia, para favorecer la práctica científica a cambio de conocimiento experto que fundamentara decisiones políticas y militares, amén de facilitar tecnologías y artefactos a los fines específicos del Estado. Esta disponibilidad de la ciencia y los científicos contribuyó a sostener el devenir del Leviatán como maquinaria corporativa con lógica e intereses propios, inscritos ahora en el escenario globalizado bajo el esquema de la competitividad y rentabilidad que se desarrolla con arreglo al orden capitalista mundializado o capitalismo patrimonial. (Minc, 2001: 29-30).

El Estado sigue la lógica de la competitividad y la rentabilidad generalizada en la medida que está obligado a concurrir con otros estados en la obtención de financiamientos y empréstitos que sostengan el creciente gasto público y abonen a favor de la economía transnacional de redes distribuidas. En esta concurrencia cada Estado debe demostrar que es capaz de superar frente a sus competidores, la promesa de disciplina fiscal y transparencia que le permita hacer frente a los compromisos financieros; que puede mantener un relativo orden social y la gobernabilidad mínima necesaria para que la maquinaria económica funcione fluidamente y sin mayores

conflictos; en fin, que provee ventajas comparativas – materias primas, mano de obra disciplinada y barata, capital humano, tradiciones de saber y conocimiento acumulado, reglas claras y procedimientos sencillos, infraestructura, etc. – a favor de las ganancias de quienes suscriben la apuesta.

El capitalismo patrimonial sigue un impulso que no se limita a los sectores históricamente competitivos; constituye el extremo último de una revolución que impone en todas partes el imperativo de la competencia y la exigencia de rentabilidad. Primero fue la esfera de la industria; hace unos veinte años, la de los servicios financieros; después, los servicios sociales y finalmente las funciones impositivas privativas del Estado. Se ha impuesto una ley de acero que invade el conjunto del espacio socioeconómico. *Cuando los poderes públicos se refieren al bench marking, es decir, a la comparación con los países extranjeros, para justificar la reforma de su propia administración fiscal, y se fijan la obligación de no dedicar a la recaudación de impuestos una fracción más elevada del producto interno que nuestros socios, ¿no están reconociendo acaso, sin declararlo abiertamente, que el principio de competencia ha llegado a inmiscuirse hasta el núcleo más sagrado del aparato administrativo?* (Minc, 2001: 48, cursivas nuestras).

El capitalismo patrimonial es un escenario de globalización generalizada y economía de redes distribuidas, de flujos móviles de dinero y bienes, donde la información constituye un *commodity* fundamental y el conocimiento es la base de los procesos de valorización e innovación que mueven la rueda de las ganancias y el

beneficio. El dispositivo científico es, por lo tanto, un engranaje estratégico sostenido por los fondos públicos, articulado a la lógica del Estado; o, más recientemente, ensamblado al orden corporativo y a las redes de la economía global, cuyo proceso clave es la innovación y la creación de valor. Las universidades y los centros de investigación se han integrado a la lógica de la competitividad y rentabilidad por virtud de la comparación y jerarquía de sus diplomas, la rivalidad cuantificada en índices de publicación y registro de patentes, las ventajas comparativas para la captación de talento y recursos articulados a la empresa privada.

La complejidad del escenario y la incorporación de nuevos actores y conflictos han puesto en cuestión el mito de la pureza de la ciencia y la lógica lineal del beneficio infinito (más ciencia, más tecnología, más desarrollo y beneficio social), erosionando la confianza pública en la comunidad científica. Pero no han disuelto los vasos comunicantes que instituyeron el pacto social, político y económico del Estado con la ciencia y viceversa.

Al contrario, en la actualidad las razones de Estado y las decisiones políticas descansan comúnmente en fundamentaciones científicas y técnicas, debido a la complejidad de los problemas que deben afrontarse – y complejidad significa mayor incertidumbre – y a la capacidad de la ciencia de otorgarles cierto orden analítico y legitimidad a las predicciones involucradas en la toma de decisión. En este sentido, los políticos y decisores públicos necesitan la existencia de fondos públicos que sostengan investigaciones científicas al servicio de sus intereses, valoraciones y áreas de influencia, tanto como la propia comunidad científica. No falta quien señale (Sarewitz, 2009) que la razón científica autoriza a los políticos a relajar su responsabilidad en la toma de decisiones, descargándola sobre los argumentos, pruebas y evidencias de la

ciencia, legitimando las posturas políticas con base en la supuesta pureza axiológica del conocimiento científico.

De acuerdo con Sarewitz (1996: 10-11), cinco mitos justifican esta dinámica de estructuración del sistema de investigación y la manera como se articula con las prácticas políticas y económicas. Los mitos no son abordados por el autor en referencia a su valor de verdad, sino al modo como configuran las definiciones de política científica, la relación con el Estado y la sociedad en su conjunto. Las críticas que generan son percibidas por los investigadores como contrarias a la ciencia, pero deberían valorarse como estímulos para un debate que puede favorecer el compromiso ciudadano con la ciencia y la tecnología, sobre la base de una interacción más amplia y profunda. Estos mitos nos explican también los temores más comunes y acentuados que motivan la vocería de la comunidad científica en defensa de su actividad y autonomía. Veamos.

1. El mito del beneficio infinito – a más ciencia, más tecnología, más desarrollo y beneficio social – se traduce no en la dirección y el tipo de ciencia que se realiza, sino en la expectativa de un sistema cada vez más amplio en términos de costos y gastos. La comunidad científica crea la ilusión de que la ciencia por sí sola puede traer beneficios y el Estado se da por satisfecho en la medida que concilia cifras entre el porcentaje de PIB dedicado a la investigación, la cantidad de publicaciones y las patentes registradas. Sin embargo, como es relevante verificar en los países desarrollados, el tamaño de los sistemas de investigación, medido por costos y gastos, no necesariamente implica una vinculación con los problemas de la sociedad, lo cual genera, en la contabilidad social, desconfianza e indiferencia hacia la ciencia por parte de la ciudadanía.

El mito del beneficio infinito justifica una visión simplista sobre el tamaño y costo del sistema de investigación y distrae la atención de aspectos más difíciles y complejos de política científica para permitir la articulación entre el conocimiento nuevo que producen los científicos, las exigencias sociales y la capacidad de la sociedad para asimilar este conocimiento, con miras a un beneficio duradero.

Nuevos modelos de la práctica científica deben construirse sobre la base de una diversidad en expansión que atienda a la necesidad de incrementar la interacción con los ciudadanos; de manera que los beneficios que procura la práctica científica puedan ser definidos y evaluados no sólo en función del gasto, público o privado, sino también en función del tipo de conocimiento que las diversas comunidades desean procurarse y puedan asimilar, con sus diferentes capacidades, en contextos cada vez más amplios y divergentes, y con propósitos sociales y políticos también diversos.

2. El mito de la investigación sin cadenas justifica, por su parte, la exigencia de la comunidad científica de que el establecimiento de pautas de la llamada ciencia básica, se coloque bajo control exclusivo de la misma comunidad sin que se someta a demandas de resultados; salvo éstos que los investigadores han definido como tales en virtud de la regla mertoniana de avance y acumulación del conocimiento científico. En este sentido, los investigadores argumentan que la ciencia básica no puede seguir rutas de lapsos preestablecidos ni resultados preconcebidos, porque está sometida a la casualidad y la contingencia y sólo los científicos están calificados para determinar el rumbo de una cierta línea de investigación.

Esta posición alimenta un modelo de políticas científicas que genera una especie de endogamia en el sistema de investigación; y pone sobre los hombros de los ciudadanos, o del Estado, como en el caso venezolano, el sostenimiento de prácticas

científicas respecto a las cuales el resto del cuerpo social tiene escaso, por no decir ningún grado, de control o apropiación.

Una postura crítica en este sentido no intenta, como bien señala Sarewitz, asfixiar el conocimiento motivado por la curiosidad de los investigadores y ciertamente asociado a la casualidad y la contingencia; sino entrar más bien a considerar un contexto propenso a los resultados y los constreñimientos sociales del sistema de investigación y sus líneas de trabajo, entre los cuales el conocimiento, la apropiación y el compromiso ciudadano deben jugar papel preponderante como formas de control público.

3. El mito de la publicidad y la responsabilidad ha sido también la coartada para alimentar esa especie de solipsismo que separa a los investigadores del escrutinio político (y social), en vista de que la obligación de rendir cuentas sobre sus prácticas y resultados se convierte en un asunto técnico, cada vez más especializado y complejo, relacionado simplemente con la obligación de producir más conocimiento. La responsabilidad de los científicos está entonces ceñida al deber de conducir su trabajo con la más alta integridad científica, conforme a los estándares que emergen de sus propias metodologías y según criterios que sólo ellos, los pares especialistas, pueden evaluar.

Cuando los científicos reclaman la necesidad de más cultura científica no presumen con ello la inclusión de actores no científicos en el proceso de entrega de cuentas de la ciencia, sino lo contrario, que éstos últimos, conociendo su código de honor, apoyen a la comunidad de investigadores de manera incondicional.

En una época en que la ciencia y la tecnología forman parte del cuerpo social hasta en sus espacios cotidianos, la evaluación del conocimiento científico y la

investigación se ve sometida, para bien o para mal, a los vaivenes de la democracia. Los ciudadanos no se dan por satisfechos frente al canon científico y es lógico que exijan responsabilidades y entrega de cuentas en unos términos más acordes con sus necesidades, inquietudes, intereses y capacidades. La ampliación y complejidad del ámbito democrático, las batallas políticas y los conflictos ciudadanos permean la definición de políticas científicas, su institucionalidad y pautas de investigación, los modelos del sistema de investigación, sobre todo aquellos de carácter público, aunque también los corporativos sostenidos por la empresa o el Estado.

La diatriba política y social puede erosionar la credibilidad de la ciencia y generar el vacío de un espacio necesario para el mundo contemporáneo que requiere más que nunca conocimiento y la perspectiva que aporta la indagatoria científica, para abordar los riesgos globales y locales, incluso aquellos que ella misma ocasiona.

Sin embargo, y por estas mismas razones, los modelos de articulación Estado-ciencia deberían orientarse hacia el incremento de la interacción ciudadana, estimulando desde cada uno sus ámbitos de acción – el político y el científico – una cultura que permitiera, no la aquiescencia complaciente e incondicional, tanto con las propuestas políticas o ideológicas como con las prácticas científicas y sus resultados; sino más bien las contribuciones que podrían aportar la mirada atenta y el control de los ciudadanos cuando están bien informados.

Los científicos están por eso confrontados con el imperativo de formar el criterio ciudadano – abrir la caja negra del laboratorio – para salirle al paso a la charlatanería o a la manipulación de fanatismos y agendas políticas anticientistas; conjurando también el proceso de deslegitimación y descrédito que experimenta la práctica científica con la exhibición de los fraudes y las muestras de corrupción y

pérdida de valores que de tiempo en tiempo ocurre en el seno de las comunidades científicas. Esta apertura y propósito de interacción implica la incorporación sistemática de intermediarios honestos y bien formados que ganen el respeto de la comunidad científica con su profesionalización, y trabajen conjuntamente con ella para disminuir el déficit de ciudadanía en la interacción con la ciencia y la tecnología.

En este sentido, los comunicadores sociales y periodistas científicos tienen también en sus manos el imperativo del diálogo atento, porque de cara a los ciudadanos hablan en nombre de la ciencia y acerca de ella, pero juegan el delicado papel de los mediadores que les exige articular las diversas perspectivas involucradas, procurando que su mediación no sólo contextualice el debate científico con riguroso apego a las coordenadas del discurso de la ciencia, sino incorporando además las voces ciudadanas de las cuales también son receptores calificados.

De esta manera, los comunicadores sociales y periodistas constituyen una caja de resonancia fundamental del conocimiento científico y tecnológico, pero tienen a su vez la responsabilidad de ampliar el espectro de las voces ciudadanas, para exigir a la comunidad científica una entrega de cuentas con arreglo a criterios apegados a las necesidades y capacidades de la sociedad y no exclusivamente al canon científico.

Como veremos más adelante, siguiendo nuestro análisis del esquema de Lasswell, el tejido creciente de nuevos medios y canales de información y comunicación abre espacios para que las voces ciudadanas se expresen de manera directa e inmediata, disminuyendo la necesidad o presencia de las mediaciones profesionales a cargo de comunicadores y periodistas científicos. Lejos de resolver la complejidad, estas posibilidades amplían los campos problemáticos que colocan

nuevas responsabilidades sobre los hombros de las comunidades de ciencia, así como sobre las espaldas de los ciudadanos comunes.

4. El mito de la autoridad (pureza y objetividad), por su parte, es precisamente el fundamento de la creencia generalizada de que la ciencia es la proveedora autorizada y casi exclusiva de las bases objetivas para resolver las disputas políticas y sociales (Sarewitz, 1996). Este mito ha permitido, como bien sostiene este autor,¹⁰ que los políticos evadan la responsabilidad de aclarar los valores, intereses y creencias que sostienen sus preferencias y elecciones en relación con la ciencia y la gerencia pública; porque la valoración de una determinada evidencia o la evaluación de ciertas opciones y riesgos analizados por la ciencia pasan por la criba de criterios *extracientíficos* o *supracientíficos* que deben ser aclarados a la hora de definir los planes de acción o tomar las decisiones de políticas públicas.

Difícilmente podemos dudar hoy que las políticas públicas, como muchas otras áreas de la vida en las sociedades contemporáneas, están íntimamente ligadas, influenciadas, transitadas hasta la dependencia, por el conocimiento científico, cuya capacidad inherente de anticipación, en el marco de la relación con el Estado, beneficia a políticos y científicos.

Éstos reciben fondos públicos para desarrollar resultados, modelos y predicciones, en tanto los políticos utilizan las fundamentaciones científicas para definir un curso de acción, legitimando las definiciones de políticas públicas con el manto de la validez científica, justificando el retraso de las decisiones con la espera de resultados de investigación (Sarewitz, 2000: 18). Las comunidades científicas sacan partido de este intercambio, reforzando los mitos que sustentan el sistema de investigación así como la retórica política que suele acompañarlo.

La consecuencia inmediata de este *pas de deux* es la exclusión de los públicos y la falta de audiencias ciudadana, la manifestación, como diría Latour (2001), del temor al imperio de las masas. El conocimiento experto se usa como una instrucción de buen comportamiento o sirve para mantener a raya a la gente (Latour, 2001: 272-273).

Una instrumentación bastante corriente que los políticos y el Estado hacen de la ciencia recae precisamente en este mito de la pureza y objetividad del conocimiento científico sobre el cual, argumentan, basan sus decisiones políticas. Ante los ciudadanos, la ejecución de políticas públicas aparece “blanqueada” y descontaminada de conflictos y valores. Y sirve a los científicos quienes exigen mantener a raya la conflictividad social y la diatriba política, fuera del ámbito de la ciencia, fuera de la torre de marfil, porque de lo contrario la ciencia perdería su objetividad y validez. Las audiencias, por su parte reclaman atención a sus necesidades y exigen de la ciencia una toma de posición axiológica, una aproximación a lo *humano*. Cuando el Estado quiere castigar determinadas investigaciones a través del recorte de fondos públicos utiliza el argumento del desapego a las necesidades sociales y la inhumanidad de la ciencia y sus practicantes.

Un extraordinario ejercicio de especulación teórica escrito por Latour (2001) alrededor de la aparente oposición entre poder y derecho, entre poder y razón, a partir del texto platónico del *Gorgias*, demuestra precisamente que la ciencia y el poder cierran filas para mantener a raya a las masas. Sócrates y Calicles que a la sazón representan la razón y el poder respectivamente, comparten una aversión al imperio de las masas.

Aún seguimos bregando, en nuestros «tiempos de vacas locas», con esta misma dificultad: cómo tener ciencia y democracia a la vez. Lo que he denominado pacto entre Sócrates y Calicles ha resultado ser la causa de que el cuerpo político sea incapaz de digerir simultáneamente los dos inventos. (Latour, 2001: 261).

Entender el mito de la autoridad y su funcionamiento en la estructuración de los modelos que articulan ciencia y estado, o quizá más ampliamente, ciencia y poder, tiene sentido en la medida que permita abrir caminos para la ampliación de las bases sociales y políticas de estos ensamblajes, reduciendo, como hemos insistido en señalar, las carencias de ciudadanía y democracia en la relación de la ciencia con la diversidad social.

5. Finalmente, sobre el mito de la frontera sin fin se afianza la idea de que el nuevo conocimiento generado por el desarrollo de la ciencia es autónomo respecto a sus consecuencias morales y prácticas; de manera que el compromiso ético de la ciencia sólo puede juzgarse fuera de la comunidad de científicos en relación con los usos buenos o malos que el *resto* de la sociedad hace de los resultados de las investigaciones.

El mito de la frontera sin fin sirve de fundamento a un imperativo tecnocientífico a partir del cual la comunidad científica no reconoce lindero alguno a priori para intentar, sin límites, todo cuanto le sea posible.

Si obedecemos el punto de vista dominante, no debe imponerse ningún límite ético a la investigación. Su libertad es un postulado incontestable.

(Meyer, 1961: 207 en Hottois, 1991: 115)

Y al igual que con las derivaciones del mito de la responsabilidad, la comunidad científica defiende sobre esta base su derecho a regular su actividad mediante cánones y reglas que se da sí a misma, sin atender a principios diferentes de aquellos que emanan de sus propios criterios de funcionamiento. El entrometimiento de la ética en el trabajo científico frecuentemente se interpreta como un mecanismo de sanción, para la limitación de recursos públicos, o de censura a la libertad de pensamiento. Y en la dinámica de las tensiones entre comunidad científica y Estado, suelen utilizarse los postulados éticos como alcabalas arbitrarias de la investigación. Por el lado de los científicos, no faltan las voces que todavía sostienen la neutralidad de la ciencia y la tecnología para colocar sobre los hombros de los decisores públicos, las consecuencias y los errores de *aplicación* de los productos de la ciencia. De acuerdo con Salomon (1982: 255-256),

[Los científicos] creen que afirmando que el objeto de una investigación es bueno por el solo hecho de que es realizable, y tanto más realizable cuando más depende de soluciones «deliciosas», creen separar su dictamen de las implicaciones que entraña, declinando toda responsabilidad en nombre de las exigencias de la investigación – exigencias estéticas, cuyo carácter, aparentemente no instrumental es, sin embargo, lo que engendra la instrumentalidad del producto.

Pero la ciencia y la tecnología tienen una obligación ciudadana inherente de interrogarse acerca del tipo de humanidad que quieren forjar a través del conocimiento, y esa es una pregunta ética por excelencia, que debe formularse no como una externalidad o un resultado accesorio; sino a partir de la definición misma de las premisas de las investigaciones tecnocientíficas, cuya capacidad de influir la

vida, las relaciones con las personas y las cosas, el mundo y el futuro, es cada vez mayor.

El desarrollo global y la interconexión de las comunidades de ciencia introducen complejidad a la estructura y funcionamiento del dispositivo científico-tecnológico relevando a un segundo plano, quizá, las responsabilidades éticas de los científicos individualmente considerados. Por su parte, los equipos de investigadores estructurados en redes supranacionales y financiadas con recursos a la vez públicos y privados se encuentran al abrigo de una jerarquía de decisores globales, cuyos criterios y arbitrajes escapan del conocimiento de los ciudadanos e incluso de las posiciones éticas de los científicos involucrados.

Esta compleja paradoja que hace del dispositivo científico una caja negra para el ciudadano común, forma parte también del creciente proceso de privatización de la ciencia, cuya definición precisa refiere Antonio Lafuente (2007) con extraordinario sentido crítico:

Es muy rara la idea de que la ciencia pueda ser un bien privado, pero las evidencias que confirman esta evolución no dejan de aparecer en las revistas especializadas. Lo más raro es que todas las autoridades académicas y científicas son cómplices de estas políticas de partenariado con las corporaciones industriales. Más aún, vivimos un momento en el que cualquier otra narrativa, cualquier otra forma de entender la relación ciencia-sociedad que no consista en seducir a los empresarios para que inviertan en ciencia es considerada disruptiva, arcaica, tecnófoba y reaccionaria. En fin, todo funcionaría más o menos bien si los dispositivos de control habilitados (comités de ética,

comisiones de impacto tecnológico, sanitario o medioambiental, paneles ciudadanos, conferencias de consenso,..) estuvieran rodados y cumplieran su cometido con independencia y transparencia. Pero la verdad es otra, pues mientras las corporaciones se mueven a velocidad ultrasónica, los gobiernos siguen desplazándose en carruajes de bueyes (a veces, de lujo).

Y ciertamente, la ciencia y la tecnología no pueden comprenderse hoy fuera de los procesos de gestión de la innovación, dominados por las corporaciones y el capital privado, en cuyo seno los científicos individualmente considerados pierden visibilidad, autoría y control sobre los resultados de la investigación y sus aplicaciones, vinculados a férreos convenios de confidencialidad y secreto profesional que garanticen el aprovechamiento monopólico en el mercado.

Como el mismo Lafuente señala, ya no es evidente que cualquier científico competente tenga garantizado su lugar en la correspondiente comunidad. El reconocimiento de los pares, tan apreciado entre los científicos, se mezcla con estrategias empresariales de manera tal que un descubrimiento y su autor pueden ser obligados a permanecer en la oscuridad y guardar silencio en función de los intereses compartidos por todo un sector económico.

Sin embargo, nuevos matices, funcionamientos y prácticas exceden las tradicionales articulaciones entre ciencia, Estado y empresa privada. Y surgen como resultado de los procesos de globalización, facilitados por el desarrollo de los equipamientos y redes tecnológicas. Nos referimos a la llamada *open science* y a la *e-science*, caracterizadas fundamentalmente por agendas de colaboración de libre acceso

para todo aquel con competencia dispuesto a comprometerse con las pautas de un proyecto.

El modelo de la ciencia abierta u *open science* tiene raíces en la llamada República de la Ciencia, consagrada en la fórmula mertoniana de *comunalismo* científico y en el no menos famoso ensayo de título homónimo, escrito por Michel Polanyi (1962).

La visión de la comunidad científica como un cuerpo social que genera sus propias normas de funcionamiento y relación, basada en la cooperación, el compromiso desinteresado de sus miembros y el intercambio abierto de sus ideas ha nutrido, para propios y extraños, la mitología que fundamenta el sentido de nobleza que aún conserva la profesión. Ha sido también, para la propia comunidad, el argumento más a mano para protegerse, de manera más o menos exitosa, de los avatares que experimenta el *resto* de la sociedad.

La ciencia abierta comparte esta reputación de nobleza con el modelo de la República de la Ciencia y se define también sobre los postulados de la cooperación y el desinterés. La literatura correspondiente en el campo de los estudios sociales de la ciencia la ha identificado como un modo de producción de conocimiento que se lleva a cabo con el compromiso y la participación de individuos altamente calificados, pero sin la mediación de acuerdos y contratos formales ni remuneración alguna. La participación voluntaria y no remunerada tiene como objetivo la creación y libre distribución de información y conocimiento que produce resultados y bienes públicos con valor económico y comercial innegable en la mayoría de los casos, sujetos a procesos relativamente más veloces y eficientes de revisión, validación, comprobación

y uso que aquellos generados por las comunidades científicas institucionalizadas de manera tradicional.

La economía de la ciencia y los estudiosos de políticas científicas del *mainstream* manifiestan su incredulidad, cuando no perplejidad, respecto a la aparente superioridad de este modo de organización de la producción de conocimiento, a través del voluntariado y las formas distribuidas de información, que está en capacidad de medirse cara a cara con las corporaciones orientadas al lucro y manejadas con patrones de gerencia centralizada (Dalle y David, 2003: 2; Dalle y Jullien, 2000, 2003). En este sentido y en relación con el desarrollo de aplicaciones y redes de código abierto, Bessen (2005: 2) señala,

Al primer examen, el software de código abierto luce paradójico. Es un bien público creado por voluntarios – el “código fuente” usado para generar el programa es de libre disponibilidad, por lo tanto es “fuente abierta”. Redes de miles de voluntarios han desarrollado productos ampliamente utilizados tales como el sistema operativo GNU/Linux y el servidor Apache. Estos son además productos muy complejos y, discutiblemente, son de mejor calidad que sus competidores comerciales, sugiriendo que la cláusula de fuente abierta puede ser altamente eficiente. Esto parece en dirección opuesta al sentido común y la intuición de los economistas de que los agentes privados, sin derechos de propiedad (y explotación exclusiva), no invertirán esfuerzos suficientes en el desarrollo de bienes públicos por cuenta de agentes externos.¹¹

Desde que apareciera en circulación el texto seminal de Eric Raymond, *Goodbye, "free software"; hello, "open source"* (1998), seguido del famoso *The Cathedral and the Bazaar* (2000), los interrogantes en torno a la organización, funcionamiento, eficiencia y *benchmarking* de la ciencia abierta y el modelo de código abierto, no han cesado de multiplicar los debates, papeles de trabajo y análisis comparativos que han permitido, entre otras cosas, ir dando cuenta también de las articulaciones, convergencias y distanciamientos entre las fórmulas abiertas, la academia – apoyada por el Estado o la empresa – y las corporaciones de pequeña o gran factura. Este es el fenómeno y el reto más interesante que la aparición de la ciencia abierta plantea, no sólo al desarrollo de un modelo incluyente de producción y gerencia de conocimiento, sino también a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología de cara al llamado ciudadano de la calle.

En la medida que la ciencia abierta incorpora a los procesos articulados con la academia, la empresa o el Estado una cadena de valorización que confunde en una sola figura al productor y al consumidor (o usuario) de conocimiento, pierde sentido el modelo de comunicación pública de la ciencia basado en la transferencia de sabios a legos mejor conocido como modelo del déficit. Si a ello agregamos que el conocimiento circula abiertamente a través de tecnologías globales de información y comunicación que generan redes sociales, foros ciudadanos, fórmulas de periodismo ciudadano, etcétera; la mesa está servida para el desarrollo de modelos estratégicos que atiendan la creciente necesidad de diálogo entre los distintos intereses, capacidades y competencias articuladas en red.

Ahora bien, coincidimos con Dalle y David (2003: 5) cuando señalan que los rasgos verdaderamente novedosos del fenómeno de la ciencia abierta, no pueden

atribuirse al carácter colaborativo de las investigaciones y los desarrollos de estas comunidades que puede identificarse también en el origen de los grupos de científicos tradicionalmente organizados desde el siglo XVI, e incluso en ciertos equipos de investigación y desarrollo de patrocinio empresarial. En cambio, sus atributos deben distinguirse en virtud de la transformación radical del modo como se conducen las actividades involucradas en la ciencia abierta, caracterizadas por la dispersión global y la heterogeneidad de los entornos de los participantes – ya sea geográficos, culturales, intelectuales o etarios – la velocidad de las transacciones y el ritmo al cual se alcanzan los resultados del esfuerzo colectivo.

Existe un alto componente de tecnología computacional involucrado en los proyectos de ciencia abierta que se traduce en la posibilidad de abordar los objetivos de manera modular; y que los participantes se incorporen y movilicen a placer en distintas fases de los diversos módulos ya creados o elijan crear el suyo propio adecuándolo a las pautas y objetivos generales. Esta misma característica, así como el libre acceso productor/usuario, permite además que los resultados se sometan a prueba de manera inmediata para corregir sobre la marcha los productos inadecuados. Así se evita la duplicidad de los esfuerzos y se abren mecanismos para el manejo de cantidades colosales de información y conocimiento distribuido en muchas manos, cuya gerencia resultaría imposible e incluso inútil bajo regímenes de acceso restringido. Dos ejemplos puntuales pero suficientemente relevantes ilustran esta afirmación: primero, el desarrollo de agendas compartidas de información distribuida en tiempo real para el manejo y la solución de epidemias globales como la gripe aviar y la A1H1N1; segundo, las agendas para el manejo abierto de la inmensa cantidad de información ambiental, generada por la red satelital que permite hacerle frente a las

catástrofes de origen natural y estudiar los fenómenos asociados al calentamiento global.¹² El modelo distribuido y abierto del conocimiento, por otra parte, produce resultados o simplemente perspectivas de abordaje desestimados por los equipos científicos empresariales, en virtud de las aproximaciones estrechamente orientadas a la aplicación y el beneficio que intentan conjurar el grado de incertidumbre vinculado a la llamada ciencia básica.

Los proyectos de ciencia abierta pueden presentar diversos grados de apertura y acceso a sus bases de datos, herramientas y recursos, ampliando o disminuyendo, según el caso, la libre participación de investigadores e individuos competentes. En este sentido, la *e-science*, es decir, la producción de conocimiento basada en la cooperación y distribución compartida, en áreas claves del desarrollo de infraestructura para la transmisión, procesamiento y almacenamiento de datos e información digital (Taylor, 2001; Hey, 2005), puede revestir el carácter de ciencia abierta dependiendo del grado de acceso libre y movilización de recursos e información.

Los estudios del fenómeno de la ciencia abierta han demostrado que la movilización de recursos voluntarios y no remunerados está orientada inicialmente por el reconocimiento y la autogratificación, pero no explican todavía de manera satisfactoria cómo se sostiene en el tiempo la coordinación y compromiso de los participantes. Adicionalmente, los análisis deben aún dar cuenta de cómo los productos, en efecto, satisfacen amplias necesidades y no sólo los deseos de la comunidad de desarrolladores, garantizando así su éxito (Dalle y David, 2003).

Los mapas y auditorías de proyectos tecnocientíficos de ciencia abierta están también en proceso. Países desarrollados como Estados Unidos, Francia, Holanda y el

Reino Unido realizan inventarios con apoyo académico y oficial para dar cuenta de las comunidades científicas organizadas bajo esta modalidad, la movilización de recursos financieros y patrocinios involucrados y las articulaciones, solapamientos o complementariedades que se pueden generar o han ido generando con la academia, los grupos ciudadanos y las grandes firmas corporativas. Estos procesos de vinculación e interfaz entre los modelos tradicionales y las formas disidentes dificultan aún más el inventario de recursos y talentos involucrados en los proyectos de ciencia abierta e investigación independiente. Algunos esfuerzos combinados dan cuenta de ello:

La Universidad de Stanford lleva adelante el proyecto *The Economic Organization and Viability of Open Source Software* en sociedad con investigadores de instituciones académicas en Francia, Holanda y Bretaña, con el propósito de analizar el fenómeno de la ciencia abierta y organizar una agenda de recomendaciones para el diseño de políticas públicas. Investigadores de la Universidad y el Centro de e-Research de Oxford intentan una cartografía del campo colaborativo de los programas de *e-Science* en el Reino Unido, para monitorear el desarrollo de la infraestructura, así como la necesidad y localización de los recursos. Finalmente, pero obviamente no de manera exhaustiva, la empresa Geeknet, Inc. – localizada en Estados Unidos, dedicada al desarrollo de medios y redes tecnológicas, apoyada con recursos públicos y privados – impulsa un gigantesco portal cuya base de datos registra más de 230 mil proyectos de software de fuente abierta y presta servicios para la construcción de este tipo de iniciativas. Esta pequeña muestra no agota, obviamente, la complejidad del universo.

De acuerdo con James Bessen (2005: 2-3), grandes corporaciones como IBM, HP, Computer Associates y Novell han dedicado importantes recursos al desarrollo de

aplicaciones de código abierto y libre acceso. Aunque algunas de estas empresas pueden contribuir con estos proyectos por motivaciones estratégicas, los productos no juegan un papel estratégico para ellas. Por ejemplo, muchas empresas colaboran con el desarrollo de Linux pero no son competidores directos de Microsoft, el desarrollador rival del sistema operativo abierto. Y muchas empresas que usan la base Linux para el desarrollo de las aplicaciones que incorporan en sus dispositivos electrónicos, contribuyen con el diseño del módulo específico del sistema operativo. De acuerdo con Lakhani y Wolf (2005), citado en el estudio de Bessen, algunas mediciones realizadas demostraron que alrededor de la mitad de los esfuerzos dedicados al desarrollo de software de fuente abierta y acceso libre es realizada por programadores en sus propios lugares de trabajo y con el consentimiento de sus supervisores. Aunque la mayoría de los participantes en el desarrollo de Linux y Apache son voluntarios, las corporaciones y sus empleados parecen jugar hoy un papel importante, si no dominante. Los estudios sobre asimetrías entre los dos modelos de producción y gestión del conocimiento han encontrado evidencias para sostener que se transita más espontáneamente y con mayor frecuencia, del modelo abierto y colaborativo al modelo restringido y propietario que en el sentido inverso (David y Foray, 2001). Sin embargo, como ocurre entre la ciencia pública y la corporativa, la ciencia abierta puede cumplir propósitos complementarios y suele resultar altamente productiva cuando coexiste con los otros dos regímenes al amparo de contextos que promuevan la movilización de recursos e incentiven el trabajo colaborativo, protegiéndolo de las tendencias monopólicas del mercado.

Para completar el cuadro que involucra en la actualidad el dispositivo tecnocientífico es necesario mencionar al denominado sector ciudadano de la ciencia

que contribuye a complejizar los modelos globales de producción y gestión de conocimiento, el papel originario del científico entendido como emisor del discurso y la confusión de los roles tradicionalmente separados entre productor y consumidor (o usuario) del conocimiento.

Una heterogeneidad extraordinaria de prácticas y funcionamientos constituye el sector ciudadano de la ciencia: científicos aficionados vinculados a proyectos académicos o gubernamentales; organizaciones no gubernamentales que asocian patrocinios mixtos, investigadores y voluntariado experto y no experto; representantes organizados de la sociedad civil no empresarial y científicos que estimulan el diálogo con la ciencia y la cultura científica vigilante, etc. Todo este ámbito de nuevos actores, prácticas y procesos genera también formas cruzadas que articulan a su vez a aficionados y expertos, proyectos de investigación y divulgación, patrocinios públicos, privados y aportes ciudadanos, etc. Veamos algunos ejemplos que ponen en evidencia el desarrollo de esta tendencia disidente, el llamado tercer sector científico:

Como ha señalado el famoso creador de la sociobiología y ex director del Instituto para la Conservación Earthwatch, Edward O. Wilson (2005), la ciencia de aficionados de buena calidad tiene una larga vida, durante la cual ha construido mucho conocimiento consistente sobre fauna y flora en las más variadas localidades del planeta. Mucho antes de la profesionalización de la ciencia, el conocimiento se nutrió de esta larga tradición que llega hasta nuestros días en áreas tan diversas como la astronomía, la botánica, zoología, química y arqueología. El caso de Clyde Tombaugh, descubridor del hoy planeta enano Plutón, representa el epítome de la ciencia de aficionados, en virtud del impacto evidente que tuvo mirando el cielo con cuidadoso detalle a través de instrumentos de factura artesanal. Nombres como Danie

Overbeek, Donald Parker y Earl Stewar engrosan la lista de decenas de miles de astrónomos aficionados que han aportados valiosas contribuciones a la disciplina, registrando estrellas variables, imágenes de planetas, cambios de la esfera celeste y datos climáticos relevantes. En Venezuela, la Sociedad Venezolana de Aficionados a la Astronomía sesiona desde el año 1976 y publica un boletín de divulgación que recibe colaboraciones de al menos tres astrónomos profesionales del país.

La ciencia de aficionados forma parte también de la entomología, el estudio de las aves y la arqueología. Importantes proyectos de ciencias de la conservación en todo el mundo se llevan a cabo a través del Instituto Earthwatch, fundado en 1971, con la participación de unos 4.000 voluntarios al año que recogen “información en las áreas de la ecología, conservación de la vida salvaje, ciencias marinas, arqueología y más, a través de un proceso que permite educar, inspirar e involucrar diversidad de personas para contribuir activamente a la conservación del planeta.” Esta organización sin fines de lucro recibe alrededor de 15 millones de dólares de distintas instituciones públicas y privadas y sostiene proyectos en países tan disímiles como Canadá, Kenia, Perú, Estados Unidos, Ghana y Suráfrica. Un interesante programa de expediciones conservacionistas y viajes programados para niños y adolescentes completan su esquema de investigación científica y formación de personal experto.

En el Noreste de los Estados Unidos se inició un programa de articulación entre investigadores de los ecosistemas marinos degradados y pescadores de la zona que, bajo estudio etnográfico, permitió entender la dinámica de las interacciones entre personal experto y no-experto, sin desestimar la necesidad recíproca de ambos grupos, a pesar de las dificultades en el manejo de los distintos flujos de conocimiento. Y recientemente tuvimos conocimiento del trabajo ganador del primer premio

alternativo a las ciencias sociales, otorgado por la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, realizado en el archipiélago de Los Roques por dos investigadores de la Universidad Simón Bolívar – María Magdalena y Andrzej Antczak (2009) – con apoyo de la empresa privada y la participación directa de la comunidad que bautiza con su conocimiento a la propia investigación y el título del libro: *Los Ídolos de las Islas Prometidas*.

Las experiencias asociativas, por su parte, desarrolladas por organizaciones no gubernamentales como la *Fondation Sciences Citoyennes* o *Scientists Without Borders* ponen en cuestión no sólo la separación entre productor y consumidor de conocimiento sino también los cercos epistemológicos de las investigaciones biomédicas, por ejemplo, que tratan la enfermedad como casos individuales en los que el paciente permanece como sujeto pasivo de la investigación, delegando su activa participación en la construcción del conocimiento terapéutico, sin relación con otros casos semejantes.

Una de las formas más claras de esta delegación permanente de pericia ha sido la confianza en la ecuación que vincula investigación de laboratorio, invención técnica y progreso médico. Cáncer y enfermedades cardiovasculares ocupan el frente de la escena y pensamos poder superarlas a través de quimioterapia y recursos de las plataformas técnicas de los nuevos hospitales de punta, las CHU donde la investigación es también un tratamiento de rutina. En estas condiciones, el poder tradicional del gran patrón clínico se transfigura en el gran patrón investigador. La autoridad de las ciencias biomédicas sustituye a la que se basa en la reivindicación de

la experiencia de la enfermedad individual, pero la delegación funciona según un registro único: el de una relación de confianza donde la persona enferma no tiene necesidad de saber y debe sobre todo observar lo que le prescriben.

Esta delegación permanente de la pericia y el conocimiento se encuentra de manera emblemática en el funcionamiento de las asociaciones de enfermos en este período [1950-1980]. Son frecuentemente estructuras creadas ad hoc por iniciativa de algún médico prominente, para sostener algún servicio. Los reagrupamientos inusuales que funcionan a escala nacional, como aquellos que conciernen al cáncer (Liga contra el Cáncer, ARC), tienen el papel de coleccionar recursos para la delegación total de la responsabilidad de su enfermedad en los grandes grupos clínicos que los patrocinan. (Neubauer, 2004)¹³

El cambio de enfoque implica el compromiso de los profesionales y la intervención de los no-expertos en la reapropiación de los saberes relacionados con sus padecimientos y problemas, así como el diseño de interacciones que permiten una independencia relativa en los programas de investigación para el desarrollo, incluso, de enfoques alternativos y la resistencia a la colonización de los resultados.

De acuerdo con Claudia Neubauer (2004), coordinadora de la *Fondation Sciences Citoyennes*, la diversidad de organizaciones participantes del tercer sector científico puede cartografiarse según cuatro ejes fundamentales que se cruzan entre ellos, a saber:

1. En función de su estatuto jurídico, de acuerdo con su estructura empresarial y su prestación de servicios: oferta de boletines y acceso abierto a información especializada; investigación y desarrollo de proyectos y productos; asesoría jurídica; asesoría especializada para colectividades locales o agencias gubernamentales.
2. En función de su posicionamiento respecto al Estado y sus instituciones ya sea porque se colocan en una fuerte oposición a las instituciones públicas, ya sea porque comparten su participación con ciertos dispositivos públicos.
3. En función del grado de implicación en la producción de saberes, en virtud de la movilización de expertos involucrados directamente en programas de investigación sostenidos por la organización, o que se limiten exclusivamente a la mediación y oferta de información.
4. En función de la relación que establecen entre no especialistas y profesionales, sea para la prestación de servicios y programas de investigación, sea limitados a la comunicación y divulgación de conocimiento.

Sin duda alguna, la complejidad del tercer sector científico merecería en sí misma un esfuerzo de investigación a profundidad que excede los objetivos de este trabajo. Vale la pena aquí, sin embargo, subrayar que se trata de una tendencia creciente que se desarrolla no sólo como expresión evidente de la crítica social, política y epistémica del contrato social establecido entre ciencia, Estado y mercado, sino también como una apuesta a favor de la construcción de una ciencia para todos que se realiza ampliando los márgenes de la participación, a través de nuevas interacciones y diálogos. Su sola existencia y la cartografía aún incompleta de su

evolución reafirman la tesis, sostenida a lo largo de esta investigación, de que los esfuerzos comunicacionales de la ciencia y la tecnología requieren una aproximación estratégica que ponga en marcha dispositivos intencionalmente diseñados de articulación, para relacionar factores humanos y no humanos diversos e incluso dispares.¹⁴

El mensaje: discurso científico, continuidad e interfaces

Recordemos nuevamente el esquema de Lasswell que estamos analizando en el marco de la comunicación pública de la ciencia (Figura 2 y 3).

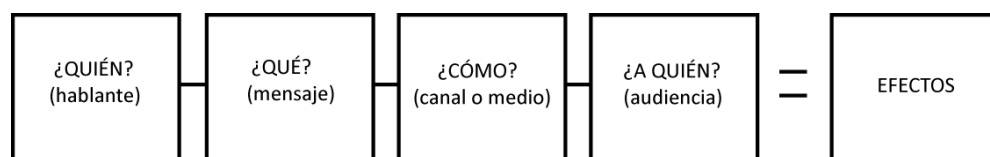


Figura 2

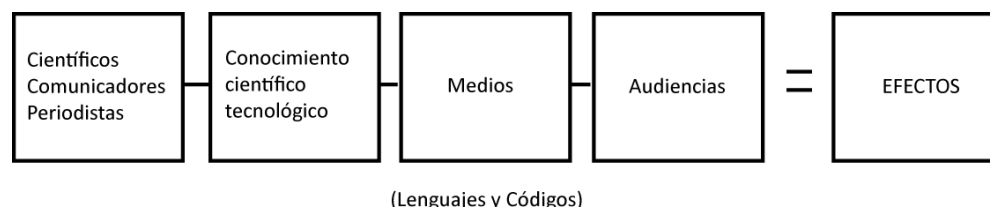


Figura 3

Con ayuda de este instrumento clásico nos estamos preguntamos quién habla en nombre de la ciencia; qué estamos comunicando o de qué hablamos cuando hablamos de ciencia y tecnología; a través de cuáles canales o qué medios usamos para comunicar la ciencia o hablar acerca de ella; qué lenguajes y códigos usamos para comunicar la ciencia; quiénes son los receptores, qué características tienen y cómo se comportan respecto a la comunicación de la ciencia; y finalmente, cuáles son los efectos e impactos de estos procesos de comunicación.

Nuestro análisis intenta poner en evidencia la insuficiencia del esquema de Lasswell, no ya en sí mismo – asunto que ha sido del mayor interés de la teoría de la comunicación – sino respecto a los complejos modelos actuales de la práctica tecnocientífica y sus relaciones con el *resto* de la sociedad. Y hemos visto cómo la complejidad creciente de los modelos de articulación de los dispositivos tecnocientíficos, modifica el ámbito de los supuestos emisores *originarios* del conocimiento científico y tecnológico, en un juego de geometrías variables donde los científicos solapan sus voces con las del poder político y económico, excluyendo, la mayoría de la veces, la interacción con los ciudadanos, a pesar de la constitución de una tendencia disidente (Salomon, 2006) de *civic science* y *citizen science*.

¿Qué ocurre entonces con el mensaje de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología cuyo aparente ámbito originario es la publicación científica especializada?

El lugar común asume que el conocimiento tecnocientífico es un cuerpo homogéneo generado bajo un patrón único de procedimientos, denominado método científico, cuyos productos se contextualizan para adaptarlos a la comprensión de las audiencias no especializadas. Sin embargo, se trata de un conjunto diverso de saberes y técnicas cuyo vehículo fundacional, el artículo científico, ha sido tratado como una unidad de género literario y un artefacto retórico que hace viable, tanto la construcción ordenada de los hechos científicos, como el ejercicio de persuasión y controversia que vincula a su autor, con una comunidad de pares a la que pertenece y con quienes intercambia acuerdos y diferencias.

El adjetivo «científico» no se atribuye a textos aislados capaces de contrariar la opinión de la multitud gracias a una facultad misteriosa.

Un documento deviene científico cuando lo que expresa deja de estar aislado y cuando aquellos que están comprometidos en su publicación son numerosos y explícitamente indicados en el texto. Es el lector al contrario aquel que devine aislado. Una vez cuidadosamente localizadas, las marcas que señalan la presencia de los aliados son el primer signo de que la controversia se mantiene suficientemente caliente para generar los documentos definidos como técnicos. (Latour, 2005: 86-87).¹⁵

El estudio del artículo científico desde el punto de vista retórico se inició en la década de los 70, en el marco de una polémica que tradicionalmente separaba, incluso oponía, el razonamiento científico y la retórica. La ciencia se relacionaba con la fijación de la certeza (el valor de verdad) y la especialización del pensamiento, mientras que la retórica aludía a la formación de opiniones y argumentos de validez particular, así como a la serie de artificios del lenguaje destinados a la persuasión por el ornamento y el engaño.

En la década de los 70 y 80 se definió la posibilidad de una retórica de la ciencia que fue completamente desarrollada a través de una serie de artículos y libros a finales de los 80 y principios de los 90. Habiéndose rehabilitado la teoría retórica en el transcurso del siglo XX, los estudiosos (Wander, Campbell, Bazerman, Gross, Moss, Myers, Pera, Ceccarelli, Fahnestock, Kuhn, Latour) experimentaron un retorno a la teoría de la argumentación de Aristóteles, revisando la retórica como un proceso, incluso epistémico, fundamental a todo intercambio simbólico basado, no ya en una fórmula monológica, sino en un modelo dialógico de negociación e intercambio que permite la construcción de argumentos colectivos. Como bien sostiene Latour (2005:

79), quien identifica la comunicación entre pares científicos con el debate político y sus movimientos tácticos y estratégicos, la fabricación de hechos y máquinas es un proceso colectivo.

...un hecho es lo que se estabiliza colectivamente en el curso de una controversia cuando la acción de los artículos posteriores no se compone solamente de críticas o deformaciones sino también en una confirmación. (Latour, 2005: 105)

El trabajo seminal de Robert Scott (1967, 1976) planteó una reflexión clave que cambió la aproximación al trabajo científico – la retórica como epistémica – y abrió el espacio para empezar a comprender la función de la comunicación en la construcción misma del conocimiento científico; sentando las bases para una conclusión que echa por tierra la visión de la ciencia como un cuerpo monolítico: no hay un método científico, sino una pluralidad limitada de aproximaciones o estilos que difieren de una ciencia a otra, de un programa a otro, de una comunidad a otra, todos ellos poderosamente constreñidos (o favorecidos) por los signos y el lenguaje.

La comunicación persuasiva que hace uso de las figuras llamadas retóricas (metáforas, figuras de dicción y metonimias) es claramente una manifestación de los procesos conectivos que constituyen los mecanismos más complejos de representación semiótica, mediante los cuales vinculamos lo conocido o familiar con aquello que no lo es. No olvidemos además que tradicionalmente la persuasión es por definición un procedimiento argumental que se dirige a la razón y a la pasión.

De esta manera, es decir, *conectivamente*, el conocimiento es un trabajo siempre inacabado que se elabora a través de un proceso inferencial que va de las tradiciones culturales o intelectuales y de la creencia, a la formación y fijación de

nuevos hábitos inferenciales, almacenados en los signos, constituidos en el rigor de la investigación y la confrontación entre la observación y la prueba experimental. En consecuencia, las virtudes de una afirmación científica provienen no sólo de la manera como se cartografían los datos de la naturaleza y el mundo, sino también de la forma como se imprime el contexto de aproximaciones específicas a través del diálogo con las comunidades.

Enseñar a escribir un artículo científico o la presentación de una comunicación oral ante los pares, significa incorporar al patrimonio personal y profesional del novel investigador, de manera consciente e inconsciente, expresa o tácitamente, no sólo un estilo – el del maestro – sino también la tradición material y discursiva del espacio de trabajo (Freedman y Adam, 1996; Blakeslee, 1997).

De igual forma, los distintos ámbitos disciplinarios y transdisciplinarios ponen en funcionamiento distintos marcos de idiosincrasias cognitivas y comunicacionales que no dependen únicamente de la decisión individual sino, sobre todo, de la constitución de sistemas semióticos – articulados a un conjunto de valores y expectativas – desarrollados por las comunidades científicas particulares.

Charles Bazerman (1988) comparó tres textos provenientes de ámbitos disciplinarios distintos para demostrar que representaban soluciones diferentes al problema del conocimiento; es decir, tres artefactos retóricos distintos vinculados a diferentes tradiciones y comunidades de conocimientos, cuyos resultados en el manejo del objeto, la literatura de la disciplina, la audiencia prevista y la posición de autor presentaban claras e identificables diferencias.

Los textos son en realidad tres hitos de la producción de conocimiento: (1) James Watson y Francis Crick : *A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid*; (2) Robert

K. Merton: *The Ambivalence of Scientists* ; y (3) Geoffrey Hartman: *Blessing the Torrent: On Wordsworth's Later Style*. Y sus rasgos distintivos pueden resumirse así:

- (1) El artículo se concentra en el objeto estudio que define de manera inequívoca, enfocando su propósito persuasivo en esta forma presentar el objeto. Se trata de la estructura de una sustancia que no constituye meramente una figura geométrica sino la representación real del fenómeno y de la cual depende su funcionamiento. El protocolo de aislamiento de la sustancia está claramente identificado y es aceptado por la audiencia a la cual está dirigida la comunicación. El campo de la disciplina así como los posibles cruces disciplinarios están establecidos. El público lector previsto comparte criterios, referencias, y los términos de la formulación. La competencia con otros autores (y criterios) se reduce al mínimo. Se invoca humildad ante la naturaleza y al término del artículo se ofrecen nuevas indagaciones y datos.
- (2) El fenómeno no es universalmente reconocido, de manera que el autor necesita elaborar muchas aclaratorias y referencias. No hay un marco totalmente aceptado por la audiencia, de forma tal que es imperativo establecer las bases de las afirmaciones. La perspectiva del autor resulta más individual aunque no se utilice la primera persona en singular. El objeto del artículo pretende establecer un campo aún no compartido, así que el autor utiliza incluso su propio trabajo como referencia para persuadir al público. La identificación o formación de un tópico es más complicada y cabalga varias disciplinas. El autor se muestra más confiado y utiliza frases que le ganen camaradería y complicidades. El lenguaje es más

indeterminado por lo cual requiere cierta empatía de la audiencia. El trabajo propone una vía de solución que implica el seguimiento de la pauta autorial.

- (3) El objeto de estudio es claro e identificable – la lectura de un determinado poema sobre el cual no existen dudas acerca de su existencia y autor. Se fija un marco de referencia muy completo y el propósito retórico es persuadir al público de la lectura del poema, ampliando el acceso a su comprensión. Se utiliza el lenguaje técnico para darle profundidad al escrito y se acompaña de referencias históricas y antecedentes de la misma terminología. El ámbito referencia puede ser aún más amplio y no se cierra dentro de un marco coherente de conocimiento. Termina con proponiendo un método de lectura y comprensión del poema y la promesa de placer.

En consecuencia, Bazerman destaca que la manera como se escribe – en general la manera como se comunica – es fundamental en la selección de los signos y el tratamiento de los contextos, pero estos dependen, como ya se indicó, del espacio intelectual y las comunidades de pares donde se diseñan. Así lo expresa de manera conclusiva:

La diversidad de la actividad productora de conocimiento encarnada en estos tres textos sugiere que la forma del conocimiento es importante. Para seleccionar las palabras [y los signos] adecuadamente no basta ajustarse a ellas con gracia y claridad, hay que definir toda la empresa. Las palabras [y los signos en general] se forman en el interior de una disciplina y en virtud de sus expectativas y recursos desarrollados comunalmente; en sus estilizadas identificaciones y en las realidades estructuradas para la discusión; en su literatura; en sus procedimientos

activos de lectura, evaluación y uso de textos; en sus interacciones estructuradas entre escritor y lector. Las palabras [y los signos en general] emergen de la actividad, procedimientos y relaciones dentro de la comunidad. (Bazerman, 1988: 47)¹⁶

Otro estudio revisado en el curso de nuestra investigación abunda sobre las comparaciones entre las ciencias sociales y las llamadas ciencias de la naturaleza (Becher, 1987), pero no encontramos ninguna referencia o análisis comparativo de las diferentes disciplinas del llamado mundo natural o de las ingenierías y todos sus novedosos cruces transdisciplinarios. Podemos inferir, sin embargo, que las particularidades de cada nicho epistémico pueden significar también diferentes órdenes discursivos y patrones comunicacionales distintos, vinculados a las tradiciones intelectuales y procedimentales de sus disciplinas.

El género científico referido al artículo especializado ha sido estudiado como una unidad retórica de carácter predominantemente judicial (Fahnestock, 1986), pero cada vez es más evidente para los estudiosos de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología (Jacobi, 1986, 1987; Ziman, 1992; Massarani y Castro Moreira, 2005; Castelfranchi, 2004) que los discursos científicos están constituidos por un conjunto más confuso y entremezclado de instrumentos y soportes, cuyo acceso se facilita a través de las redes de circulación de información mediadas tecnológicamente: correspondencia (física y electrónica), entrevistas, opiniones especializadas y experticias, minutas y agendas de reunión, informe burocráticos, grabaciones y videos de equipo, notas de trabajo, y por supuesto, comunicaciones orales y presentaciones audiovisuales.

La exigencia de contextualización de la ciencia y sus resultados, para acercar la experiencia de la gente al debate y la controversia de la investigación científica, o viceversa, se satisface no sólo con el tratamiento integral del complejo discurso científico, a partir de los instrumentos y soportes que lo constituyen, sino mediante una aproximación cuidadosa y diferenciada de los contenidos disciplinarios y sus distintas soluciones retóricas.¹⁷ En otras palabras, a diferentes contenidos provenientes de tradiciones y comunidades intelectuales distintas se les otorga un tratamiento también diferenciado, de acuerdo adicionalmente con su impacto comunicacional y su repercusión social. Parece una perogrullada, pero no es la misma cosa hablar de la organización de las hormigas que del calentamiento global, de manera que las herramientas comunicacionales, el diseño de la información, la manera de vincular el problema a la gente, los medios que se utilizan, etc., deben manejarse diferencial, adaptativa y estratégicamente en consecuencia. No hay un discurso único de la ciencia, ni en virtud de sus comunidades intelectuales de origen, ni de sus instrumentos comunicacionales constitutivos y su intertextualidad (citas, referencias bibliográficas, etc.), y mucho menos en virtud de sus contenidos (multi-disciplinarios), lenguajes y códigos de alta factura especializada.

La terminología científica profusa y compleja se revisa frecuentemente como un obstáculo para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Su uso parece irremplazable en virtud de la necesidad de la ciencia de singularizar su significado y evitar la polisemia. Los términos científicos se especializan a través de dinámicas de *neologización* y recodificación que generan vocablos reconocidos internacionalmente por las comunidades competentes, caracterizados por una rigurosa *monosemia* que dificulta, e incluso prohíbe, el uso de sinónimos y equivalencias.¹⁸

Asimismo, las comunidades científicas generan un conjunto de códigos, lenguajes (algoritmos, fórmulas matemáticas, etc.) y recursos escrito-visuales (gráficos, visualizaciones, fotografías) que no resisten el empeño de traducción verbal, sin que ello implique la desnaturalización de lo que representan. No aludimos sólo aquí al hecho de que su diversidad limita la posibilidad tanto de una taxonomía como de un tratamiento homogéneo - ya sea como diagramas, iconos o índices -, sino a su condición de semiótica que se resiste por su heterogeneidad a la equivalencia o reducción al lenguaje verbal, sus unidades sintácticas, reglas de inferencia o funcionamientos retóricos. No es simplemente que una imagen vale (o puede valer) más que mil palabras, sino que funciona de manera diferente. La lectura común de una imagen depende de procesos incontrolados y singulares que se guían por mecanismos de *fisonomía* o apariencia, es decir, por la manera como lucen para el espectador o intérprete; y en este sentido la comunicación visual resulta de formas de representación estructuradas de forma más abierta que el lenguaje verbal. Cuando alguien ve la pintura de un paisaje nublado es posible que encuentre algún significado en la forma de las nubes o en el sentido de las pinceladas. Por supuesto, los elementos de una imagen pueden estar más codificados para que reducir los márgenes de la interpretación.

El valor de una fotografía no se define sólo en función de la sustancia del contenido, sino también de los elementos formales que la componen como encuadre, contraste, luminosidad, profundidad de campo; además de agregados deícticos que concentran la atención en detalles o campos específicos del conjunto visual (coloración, flechas, figuras geométricas) y su relación *intertextual* con la leyenda o la explicación que la acompaña. La lectura de un gráfico puede estar relacionada con su

orientación; la presencia o ausencia de color; los contrastes; el tamaño diferencial, la relación topológica de sus unidades o células constitutivas (puntos, campos, cuadros), o incluso, con aquello que no se deja ver en la imagen y que escapa a la interpretación del no-especialista.

Las imágenes científicas están fuertemente determinadas por el contexto epistemológico, las tradiciones y comunidades donde se producen, ya sea porque están enraizadas a los instrumentos técnicos y tecnológicos del espacio de trabajo, ya porque se construyen mediante rigurosos procesos de filtración que reducen al máximo la polisemia, de manera que sirvan para autenticar lo que se describe con palabras u ofrecer explicaciones comprimidas de procesos, pautas metodológicas, etc. Las imágenes científicas se estabilizan como productos negociados de una práctica institucionalizada, lo cual impide su comprensión fuera del contexto de su producción (Donero, 2009). Y como afirma Latour (2005: 172-173), las imágenes están inexorablemente ligadas a las explicaciones y comentarios de los investigadores que hablan en nombre y representación de los instrumentos y los datos.

En este sentido y en consecuencia, los recursos escrito-visuales que son interpretados por las audiencias no especializadas con dependencia de los procesos abiertos y singulares que caracterizan la lectura de imágenes, con muy poca ayuda de la terminología especializada que la acompaña, exigen un esfuerzo de adecuación que no puede conformarse con la traducción verbal de la imagen y requiere, en cambio, un trabajo apropiado de diseño de la información. La comunicación pública de la ciencia y la tecnología es necesariamente una empresa pluridisciplinaria que no puede llevarse a feliz término sin la convocatoria de muchos profesionales y sin la participación

imperativa de las comunidades científicas convertidas en los propios mediadores del conocimiento.

Como bien ha planteado Daniel Jacobi (1984, 1993), el modelo del “tercer hombre”- es decir, del profesional de la comunicación, divulgador o periodista, en funciones mediadoras entre la ciencia y la gente – ha demostrado sus limitaciones de cara a la complejidad del discurso científico. En su lugar, debe abrirse paso un modelo de *continuum* en cuyo marco las interfaces entre conocimiento y discurso, entre ciencia y audiencia no especializada, se diseñen (1) en el interior mismo de los equipos de investigación con la participación de profesionales de la comunicación con el objeto de procurar el mayor grado de interacción; (2) en los gabinetes de comunicación pública de la ciencia (revistas, prensa, medios audiovisuales, etc.) con la presencia activa de científicos que definan comprensivamente los discursos *secundarios* de la cultura científica.

El desarrollo cada vez más complejo de intertextualidades, a propósito de la remisión mediática y la ecología de medios, amplía las posibilidades de combinar códigos y lenguajes, facilitando recursos para el diseño de la información. Así como las revistas especializadas se mudan del formato físico a las formas electrónicas, abriendo campo a las posibilidades del hipertexto, de la misma manera, la adecuación de la terminología y las imágenes científicas al discurso secundario se abre al uso interrelacionado de animaciones, videos, sonidos, seminarios en línea, simulaciones computarizadas, infogramas de altísima factura, y por supuesto, al acceso directo de las fuentes.

Asimismo, la articulación de contenidos científicos y no-científicos puede permitir novedosas combinatorias para la aproximación del discurso de la ciencia a la

gente y la promoción del diálogo ciudadano. Los mitos, la historia, las leyendas épicas antiguas y modernas, los romances, la ciencia ficción, los deportes, inclusive los temas religiosos, tan aparentemente distanciados de la lógica científica pueden abrir campo a la conexión de lo familiar con lo extraño.

El esquema unidimensional de Lasswell no previó estas posibilidades que presta a la comunicación contemporánea la llamada ecología de medios, abierta hoy a nuevos derroteros por el desarrollo de las redes sociales de información y comunicación, la llamada web 2.0. Veamos.

Los medios: ecología de medios y redes sociales

Todo procesamiento de información por un ser vivo pone de manifiesto una acción estratégica que implica la comprensión de la situación circundante y mutable, poniendo en juego mecanismos de interacción y adaptación que permitan la realización de sí mismo (supervivencia). El equipamiento biológico y cultural constriñe o potencia unas posibilidades u otras, determinando la amplitud del juego y las geometrías variables – alianzas, divisiones, separaciones – que se van implicando. En definitiva, todo procesamiento de información es estratégico: en la configuración de las situaciones cambiantes del terreno vamos alineando los medios con los fines. En esto consiste la sabiduría estratégica que exhibe todo ser vivo capaz de transmitir información disponible, procesarla, generar nuevos datos, conservarla y reproducirla (Lotman, 2000: 2-5).

La cultura del animal humano es un dispositivo que amplía las capacidades inscritas en la memoria genética generando nuevos sistemas de modelización – como estratos y redes de funcionamientos semióticos – que configuran nuestro ambiente de relación social. La cultura es, como dice Lotman, un mecanismo para multiplicar las

redes semióticas a través de las cuales procesamos, transmitimos, generamos, conservamos y reproducimos información. “El conjunto de lenguajes en un campo cultural activo está en constante cambio, el valor axiológico y la posición jerárquica de los elementos que la forman están sujetos a cambios aún más grandes.” (Lotman, 2000: 124).

Cada medio de comunicación sesga la realidad, la manera de aproximarse a ella y de expresarla, porque constriñe o potencia la forma como transmitimos, procesamos, creamos, conservamos y reproducimos la información; en otras palabras, un medio configura lo que se dice y la manera como se dice. Cada uno imprime su propia lógica, su velocidad, su escala y su ritmo.

La difusión de la noticia en prensa escrita estuvo determinada por el *tempo* marcado por las horas laborales, incluidas sus rutinas nocturnas; hasta el momento de su interacción con el medio digital en tiempo real que ha variado la dinámica noticiosa así como su escala, de lo local a lo global. La transmisión de rumores ha encontrado en el SMS un mecanismo para expandir su velocidad, resonancia y alcances. Resulta una perogrullada, casi una estupidez, afirmar que no se pueden comunicar sonidos a través del papel, pero no es tan fácil discernir, sin los conocimientos para ello, el tipo adecuado de material para imprimir con precisión imágenes de alta resolución. Un artículo monográfico se estructura de acuerdo con un modelo lineal que va de la introducción a la conclusión, del análisis a la síntesis, consumiendo una cantidad considerable de caracteres. La empresa filosófica encuentra allí la manera más adecuada y exhaustiva para desarrollar una tesis y su contradictorio; y sería un esfuerzo de síntesis superlativo adaptarla a los 140 caracteres de Twitter. Y nos hemos

referido ya a las dificultades de *traducción* que implica el traslado de la imagen al verbo.

Cuando se conocen las capacidades reales y los constreñimientos de un medio se pueden adecuar los contenidos y los lenguajes para su mejor aprovechamiento, sacando todo el fruto posible de acuerdo con su lógica, llevando incluso sus posibilidades a extremos que permitan soluciones novedosas e insospechadas. Lo primero pone en evidencia el dominio de los expertos; lo segundo es la virtud del genio y del artista.

Así como los lenguajes y los códigos se relacionan unos con otros en un espectro que corre de la completa y recíproca traductibilidad a la imposibilidad casi absoluta de ella, de la misma manera, los medios que se sustituyen o relevan unos a otros, se relacionan a través de procesos de remisión. En la dinámica de este funcionamiento podemos encontrar el fundamento de la polémica afirmación de McLuhan: el medio es el mensaje. No entraremos a considerar las críticas que la teoría de la comunicación y los estudios culturales han elaborado en torno al aforismo mcluhano; sólo indicaremos que confunde tres elementos comunes a todos los modelos comunicacionales: canal, medio y código.

Los ciudadanos contemporáneos somos testigos del desarrollo efectivo de una red de medios (*media environment*) en virtud de los procesos mediante los cuales los medios se actualizan, se sustituyen unos a otros, compiten entre ellos o se integran. La prensa escrita ha comprendido el imperativo de tener presencia en la web, desarrollando diseños específicos y maneras mucho más dinámicas de exponer la noticia en un juego de reenvíos del formato digital al impreso y viceversa. La primicia noticiosa ha perdido vigencia en los diarios que han elegido para su supervivencia

comercial atraer la lectoría con firmas reconocidas y opiniones expertas que analizan los hechos y dan consejos a los usuarios. Como un buen sustituto de la lectura temprana de la prensa diaria, los noticieros televisados ofrecen al espectador el resumen de los titulares, locales e internacionales, así como sus reflexiones y comentarios. La televisión se analiza a sí misma en internet donde exhibe su parrilla diaria, recomendaciones, opiniones de los usuarios, entrevistas a los artistas, comediantes y figuras del espectáculo, e interacción para elegir la programación, trivia, videos y juegos. Los entrevistadores de programas de radio invitan a los usuarios a formular preguntas por Twitter y se abren en radio espacios dedicados a la industria de libro o al cine. El formato de pantalla grande se convierte en DVD o se carga en línea y es la publicidad más certera de las mercancías, franelas, impresos y *soundtracks* que se ofrecen al público inmediatamente después del lanzamiento. El *comic* se transforma en película animada, luego en serie de televisión y así sucesivamente.

Los arreglos espaciales de los medios que hoy ocupan literalmente todo el globo terráqueo, se sustituyen por acomodos temporales o secuenciales que aceleran sus dinámicas y expanden considerablemente sus alcances. Las conexiones múltiples de la red internet son cada vez más inmediatas en virtud del correo electrónico, la suite de chateo o el mensaje directo de Twitter. La relación uno a uno del teléfono analógico o digital se abre a la inmediatez y la multiplicidad de vínculos a través del SMS. El contacto uno a muchos del emisor televisivo se aproxima a la interactividad mediante el website, el email y las redes sociales de base tecnológica, poniendo a prueba mecanismos para acelerar también su temporalidad. Los buzones de lectoría de la

prensa escrita procura dar respuestas personalizadas, cuidando también la oportunidad inmediata.

Tratándose entonces de un entorno (*environment*), la metáfora ecológica encuentra sus limitaciones en el hecho de que frecuentemente no existe interdependencia, mutualidad o coexistencia entre los medios. La afectación de algún organismo del hábitat ecológico influye en alguna otra entidad. No ocurre de igual manera en el entorno mediático que puede presenciar la modificación de una porción del mismo sin que se afecte cualquier otra. Asimismo, las transformaciones no ocurren por azar o mediante procesos completamente arbitrarios, a pesar de que por su complejidad no dependen de una intencionalidad particular o de un solo individuo.

Sin embargo, el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación ha significado una colonización del conjunto mediático que ha afectado significativamente tanto las actividades internas de los medios como la estructuración de las audiencias y sus interacciones. El periodismo ciudadano, el *open access*, la ciencia abierta, los repositorios digitales, las redes sociales de base tecnológica y la gobernanza electrónica son algunos ejemplos de lo que está ocurriendo a propósito de este maridaje entre los medios y las tecnologías de información y comunicación desarrolladas por la digitalización. Las dinámicas omnicomprensivas y veloces de la red de medios articulada **con** y **por** las tecnologías de información y comunicación obligan a la revisión frecuente de las estrategias que definen la estructura y actividad de los medios, y sobre todo la manera como constituyen e interactúan con las audiencias, para que puedan adaptarse a las condiciones cambiantes del espacio y el tiempo impuestas por las fuerzas activas de estas tecnologías.

En este sentido, la producción y comunicación del discurso científico tiene que aprender a jugar en un ambiente de remisión mediática fuertemente acelerado por las tecnologías digitales, diseñando los contenidos con sentido estratégico y anticipatorio, de acuerdo con los constreñimientos y posibilidades que permiten los medios adecuados a los fines, en función de las audiencias con las cuales se espera interactuar. El entorno mediático a disposición dependerá entonces de los objetivos estratégicos y las audiencias que se desea construir o alcanzar – que como veremos no puede seguir siendo el llamado *público en general*. Los contenidos habrán de ajustarse a esta dinámica de constreñimientos y posibilidades con suficiente visión anticipatoria, para diseñar las interfaces entre conocimiento y discurso que garanticen el éxito de la empresa comunicacional, medido quizá en la apropiación conversacional de la ciencia y la tecnología.

La audiencia. Ha muerto el público en general: viva la diversidad

El modelo de Lasswell emerge de estudios sobre los efectos de la propaganda política y la publicidad e investigaciones sobre el uso de los medios para el control social, en el marco de sociedades industrializadas que, de acuerdo con los criterios de la época (1940-1950), homogenizaban las respuestas sociales, la racionalidad y los gustos en un tipo de sujeto social que hacía indistinguible a un individuo de otro: las masas. El énfasis recaía entonces en el análisis de los medios y sus efectos en virtud de que los destinatarios de mensajes, además de estar considerados como un sujeto homogéneo, eran receptores pasivos sobre los cuales se influía para obtener determinados resultados esperados. La idea de público en general está emparentada con el concepto de hombre masa y el modelo de Lasswell cuya influencia en la

comunicación pública de la ciencia y la tecnología se traduce en el modelo del déficit ya mencionado.

La visión unidimensional y la ingenuidad se toman de la mano cuando insisten en referirse a la audiencia del discurso científico como público en general. El modelo del déficit (Figura 4) se basa en esta perspectiva que separa a sabios y legos como dos grupos homogéneos, cuya interacción consiste en la transferencia unilateral de conocimiento, de productores a consumidores, mediante fórmulas de traducción o adecuación que rebajen o adelgacen la terminología científica para que las cabezas de los no-especialistas puedan digerirla.

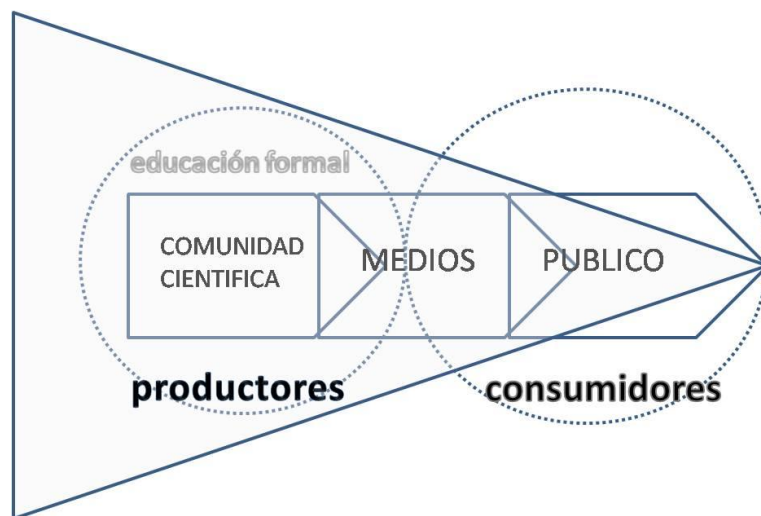


Figura 4

Sobre esta base, científicos, divulgadores y decisores políticos desestiman las pautas sobre segmentación de públicos que desde finales de la década de los 60 han venido debatiendo las disciplinas vinculadas al mercadeo, y sobre todo al mercadeo social. Ya sea por simple desconocimiento o por los prejuicios que ocasiona el concepto de segmentación – tan relacionado con la visión del público como dato objetivo – el discurso científico para la comunicación pública se genera descuidando consideraciones sobre las circunstancias y factores diferentes de la capacidad y vida de

la gente que requieren, para aproximarse al cumplimiento de objetivos estratégicos, tratamientos e intervenciones diferenciadas.

Una campaña de vacunación o de información preventiva sobre epidemias tiene que vérselas con públicos diferenciados: grupos afectados, poblaciones de riesgo, sectores con acceso a medios, líderes comunitarios o de opinión, capacidades técnicas o profesionales dentro de las comunidades, etc.

Los públicos filtran y reorganizan el material mediático desde su propia experiencia, capacidades e intereses, de manera que la apropiación de mensajes decanta en una diversidad relativa, aunque no ilimitada, de interpretaciones. Las claves para *leer* cadenas semióticas, aunque socialmente limitadas, son variadas y cambiantes y dependen de la subjetividad del *receptor*, pero también de la relación entre éste y el medio, y de la calidad o condiciones del mensaje. El resultado a fin de cuentas es la constitución de múltiples subjetividades en constante proceso de negociación – conflicto, rechazo, aceptación, identificación – entre los distintos grupos de “receptores”, y entre éstos y los productos mediáticos. En consecuencia, los públicos (o las audiencias) no son únicamente ese *elemento* de la comunicación que está definido para el emisor de manera inmutable, sino más bien aquel se va construyendo en la dinámica misma del proceso de comunicación con todas sus armonías y tensiones.

A lo que habría que atender entonces es una ética de las capacidades, en virtud de la creciente complejidad de los modelos de la tecnociencia y la cultura científica, con sus diferentes alcabalas y campos de acceso libre, con sus distintos efectos de poder, sus redes discursivas y retóricas especializadas y no especializadas; con un

universo de medios en expansión y a velocidades cambiantes, según la combinatoria y el reenvío mediático.

Las capacidades tienen un umbral biológico que hay que reconocer y respetar como una trama en la que se tejen todas las demás posibilidades para el desarrollo de interacciones que permitan el juego de distintas combinaciones:

- Capacidad para reflexionar críticamente sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad.
- Capacidad para anticipar y prevenir riesgos, beneficios y cambios.
- Capacidad para dirigir la innovación hacia objetivos sociales.
- Capacidad para orientar un diálogo social abierto y exploratorio sobre los futuros escenarios tecnocientíficos.
- Capacidad para identificar los factores de incertidumbre y las posibles formas de gestionarlos.
- Capacidad para prevenir las posibles disparidades de poder provocadas por la tecnociencia.
- Capacidad para diseñar estrategias que favorezcan la democratización de la innovación y así evitar nuevas escisiones sociales, culturales, territoriales e internacionales. (Lafuente, 2007: 244-245)¹⁹

La apuesta por una aproximación estratégica a favor del discurso científico atiende los contextos de experiencia vivida y cognitiva de las audiencias que de suyo no pueden aprehenderse sino por su diversidad. Pero construye además sus audiencias con el horizonte del despliegue de un escenario donde se ejerza el poder efectivo de decidir y hacer. Para eso hay que procurar ante todo una apropiación conversacional del discurso científico.

Los efectos. La apropiación conversacional del discurso científico

Las teorías del aprendizaje han mostrado que la gente aprende mejor cuando los hechos y las teorías tienen significado para sus vidas personales

Bruce Lewenstein, *Models of public communication of Science and Technology*

El giro retórico en los estudios de la ciencia no sólo ha servido para poner en evidencia las líneas de continuidad y los hiatos entre el discurso científico endógeno y el exógeno, sino también para relevar los contextos de aprendizajes inherentes y necesarios tanto para la formación de habilidades y conocimiento especializado como para la formación social de la cultura científica. Sin embargo, han sido la publicidad, el mercadeo, la gerencia y el diseño los ámbitos que han terminado de forjar la convicción de que la apropiación de contenidos sólo se produce exitosamente si se vincula con la experiencia significativa de la gente.

El mercadeo ha transitado desde estrategias centradas en la empresa y las cualidades físicas – incluido el precio – del producto, hacia funcionamientos y metodologías sesgadas por características intangibles del mismo, y por las expectativas, capacidades y experiencia del consumidor. La publicidad está cada vez más comprometida con la creación de narraciones en torno a una marca (*brand story*) que a la sola promoción de su imagen. Y esto implica la construcción no sólo de una identidad coherente, sino también de una historia relacionada con el producto que se conecta emocionalmente con el consumidor, convertido en un personaje con valores, intereses, expectativas, creencias y capacidades específicas, en virtud de mecanismos de anticipación y reconocimiento del usuario. El efecto no se limita únicamente a convencer al consumidor de comprar el producto, sino a sumergirlo en un universo

narrativo y comprometerlo con una historia creíble que garantice la identificación y fidelidad con la marca. Igualmente, la gerencia contemporánea se alinea con esta tendencia del *storytelling* que estimula a la organización empresarial al diagnóstico y ajuste de su anatomía y funcionamiento, mediante el intercambio de sus experiencias particulares entre el personal; así como a una dinámica de recepción y respuesta de anécdotas y experiencias de los usuarios. Personalizar y contextualizar son las palabras claves de este manejo gerencial:

Este saber tácito circula en estado volátil dentro de la empresa ante las máquinas de café, en la cantina, en los corredores y ascensores. El proyecto de *storytelling* se resume así a una puesta en relato generalizado de la vida en el trabajo. El relato se convierte en el asunto de la gerencia: coordinación, interacción, intercambio de prácticas, preparación para el cambio, gestión de licencias, innovación... Cada uno está colocado en la situación de relatar sus experiencias y de alimentar la máquina de relatar que registras las historias, las clasifica y las formatea. (Salmon, 2007: 61)²⁰

Por su parte, el diseño de productos, sobre todo de tecnologías digitales, no genera meramente objetos para el uso con determinado objetivo funcional, sino un conjunto de interacciones bidireccionales que suponen también la anticipación de las características del usuario.

En el pasado, aquellos que construían sistemas interactivos tendían a enfocarse en la tecnología que los hacía viables y no en las interfaces que le permitían a la gente utilizarlos. Pero un sistema no está completo sin la gente que lo usa. Nos guste o no, la gente – irritable, exigente y

frecuentemente distraída, como nosotros mismos – y sus objetivos son el *punto* clave de nuestro sistema, y nosotros debemos diseñar para ellos. (Moggridge, 2007: xxi)²¹

Ahora bien, tal parece que no se ha reiterado suficientemente la importancia que tiene para la ciencia la relación con los públicos, a pesar de la creciente comprensión de las distintas razones que acreditan la necesidad de estas interacciones: defensa de la institucionalidad e independencia de la ciencia, captura de fondos y sostenimiento de proyectos de pequeño o gran impacto, opinión pública, formación de ciudadanía, control social de la ciencia, democratización, alfabetismo y cultura científica, reclutamiento de talento y promoción del oficio del científico, entretenimiento, etc.

Ha sido en las últimas dos décadas cuando las presiones sobre la ciencia, relacionadas fundamentalmente con los cabildeos políticos y presupuestarios, se han sustituido por decisiones conscientes a favor de la visibilidad, no sólo de los resultados de la ciencia sino también de sus procedimientos y disputas, así como de la imperiosa necesidad de interactuar con los públicos a favor de una activa construcción de audiencias a través fórmulas dialógicas y multidireccionales. Las controversias públicas de impacto local y global sobre transgénicos, células madres, calentamiento global, diseño inteligente, clonación y diversidad biológica, son una muestra de que la ciencia se hace visible con frecuencia al margen de la institucionalidad científica y los científicos.

En consecuencia, la creciente percepción de que el diálogo de la ciencia con los públicos es necesario, incluso para la supervivencia de la investigación tecnocientífica, pone en cuestión, una vez más, el modelo tradicional del déficit y exige la puesta en

práctica de modelos personalizados y contextualizados, vale decir, *orientados al usuario*.; y estrategias para la construcción del diálogo en beneficio de un compromiso más activo del ciudadano con los derroteros de la ciencia y sus procedimientos.

El modelo contextual²² levantado a principios de la década de los 90 ha sido relativamente acogido por los medios, de manera relevante por la prensa escrita de la mayoría de los países de América Latina y el mundo, que no sólo diseña la noticia científica exponiendo las controversias, haciendo referencia a los métodos, aproximaciones y resultados; sino también procurando un esfuerzo, no siempre exitoso, de vincular los contenidos con las preocupaciones y experiencias de su lectoría.²³

Ahora bien, es relativamente evidente que asuntos controversiales relacionados con la salud, la alimentación, el medio ambiente y las tecnologías puedan vincularse con las circunstancias personales y la experiencia significativa de muchos tipos de públicos. Pero, no parece tan claro cuando se trata, por ejemplo, de la taxonomía de las mariposas en una localidad determinada o sobre la colisión de los hadrones.

El problema no se limita entonces a la vinculación de los contenidos de la ciencia con los contextos particulares de la gente, su experiencia vivida, conocimiento tácito o explícito, etc. Cuando se trata de generar capacidades para decidir y hacer – ciudadanos más informados, participativos y atentos; reclutamiento de relevos generacionales; decisores públicos más conscientes y empáticos con la ciencia – el reto implica no sólo el reconocimiento de la audiencia sino la construcción de ella. Y eso significa que la gerencia de la empresa científica debe vencer el silencio organizacional que le permita mostrar sensiblemente su propia narrativa para articularse con el discurso de la calle.

Una narrativa es sin duda alguna un discurso conectivo cuyo poder reside en la capacidad de capturar experiencias complejas que combinan sentimientos, argumentos, emociones e imágenes en una síntesis densa que puede reconstruirse a través del intercambio entre en las partes (Salmon, 2007: 55).

El silencio organizacional o silencio sistémico es una práctica común de las organizaciones centralizadas (de redes no distribuidas) que genera en todos sus niveles jerárquicos una incapacidad tácita de comunicarse, afrontar desacuerdos y abrirse a la discusión de los conflictos. Un estudio citado por Salmon (2007: 48) y realizado en los Estados Unidos con participación de un millar de dirigentes empresariales de distintos sectores (farmacéutico, aviación, servicios financieros y bancarios, agencias gubernamentales y empresas de consumo masivo), tomando en consideración 2.200 proyectos industriales, destaca que el silencio organizacional es responsable del fracaso del 85% de los programas revisados.

El silencio de la institución científica está asociado quizá a la rigurosidad de sus tareas; a la prudencia; a la complejidad de sus emprendimientos y los lenguajes que construye y utiliza; al valor social y económico del conocimiento. La lista no es omnicompreensiva. Pero, para hacer visible sus procesos y conquistas en atención a las circunstancias de la gente, la organización científica debe no sólo generar contextos plurales para permitir la circulación de la información, sino *emparejarse* con su entorno social narrando sus obstáculos y conflictos, su vida menuda y la riqueza estética de sus éxitos y fracasos.

A tal fin, Martín Bonfil (2003) ha propuesto una estrategia de guerrilla que emparenta la comunicación pública de la ciencia con la difusión del arte (e incluso, diríamos, de la farándula):

“... el puro placer de compartir nuestra pasión por la ciencia sin otro propósito que deleitar al público. (...) una actividad recreativa comparable con cualquier espectáculo popular o con una actividad artística de las comúnmente clasificadas como ‘culturales’”. (Bonfil, 2003: 3).

El camino a seguir y los efectos dependerán de los objetivos estratégicos particulares relacionados con los propósitos generales de visibilizar, educar, entretener, dialogar, concientizar, proteger, anticipar, etc. Entendemos que la apropiación del conocimiento tiene una dimensión que atañe directamente al individuo cuando se relaciona con el artefacto tecnológico, a pesar de los contextos de difusión y de uso que han sido estudiados desde las teorías de la innovación. Pero la apropiación social del conocimiento, incluido el conocimiento tecnológico, está vinculada a un proceso discursivo que preferimos llamar *conversacional* por el tipo de interface que debería estarle asociado: la conversación. Cuando la gente incorpora el vocabulario de la ciencia forjando con ello su imaginaria así como la toma de decisiones, el conocimiento forma parte de la vida del hombre de la calle.

En la puesta en marcha efectiva de la comunicación pública de la ciencia, los modelos y propósitos se combinan de acuerdo con las exigencias o posibilidades de mayor o menor participación activa de las audiencias. En este campo de acción, la comunicación pública de la tecnociencia podría concebirse como un conjunto de procesos que recorran el continuo del discurso científico, desde las instituciones donde se produce el conocimiento hasta la vinculación y construcción de audiencias, sin perder de vista el ámbito de la educación en ciencia y la formación de usuarios de servicios tecnológicos.

IV. EL AMBITO DE LA COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA.

Tradicionalmente, se define la comunicación pública de la ciencia y la tecnología como un conjunto de prácticas comunicacionales que se desarrolla fuera del ámbito de la comunidad científica y la educación formal en ciencia y tecnología.

Nuestro punto de vista estratégico incorpora un modelo continuo que compromete activamente a la comunidad científica en los procesos de comunicación fuera del contexto endógeno de la producción de conocimiento científico. La comunicación pública de la ciencia es un asunto que compete esencialmente a los científicos, de manera que difícilmente tendrá éxito un proyecto de interacción entre la ciencia y la ciudadanía que no involucre la participación de los científicos.

Ahora bien, las comunidades de ciencia y tecnología ponen en funcionamiento una serie de prácticas materiales y semióticas que cierran el dispositivo sobre sí mismo afianzando la percepción de asimetría entre la ciencia y la sociedad (Latour, 2005): relaciones de autoridad y jerarquía, compartimentaciones disciplinarias y administrativas, infraestructuras cerradas al público, acceso restringido de las fuentes, secretos profesionales, y como dice Latour, asociaciones opacas con las tecnologías y las máquinas); códigos de honor – el *peer-review* –, los mitos de autoridad, beneficio infinito y transparencia, la construcción de lenguajes fuertemente especializados construyen de los hechos científicos como unas cajas negras – Latour *dixit*, reglas de comunicación y estilos retóricos sectorizados.

Sin embargo, *mutatis mutandi*, estas prácticas pueden localizarse también en la estructura empresarial y en la corporación gubernamental, con la consecuente visión de sectorialización entre la empresa o el Estado y el *resto* del cuerpo social.

Apuntando a la definición de las particularidades que caracterizan al dispositivo científico, Eliséo Véron (1997: 26) ha comparado la organización empresarial y la científica para concluir que ambas son corporaciones productoras de bienes y servicios. La empresa dirige su producción a otras empresas o al llamado mercado de consumo, donde lo reciben los usuarios terminales. En cambio los destinatarios privilegiados de los productos de la ciencia, los conocimientos científicos, son los propios miembros de la organización. Esta particularidad constituye un mecanismo endógeno por el cual, estas fábricas de producción de conocimiento que son las instituciones científicas se nutren en primer lugar a sí mismas. La comunidad científica es al fin y al cabo una máquina relativamente autárquica y su funcionamiento, compartido o no por otras formas de organización, refuerza este carácter solipsista que alimenta la metáfora de la República de la Ciencia o la poderosa imagen de la Torre de Marfil.

Hemos visto cómo los reajustes y las transformaciones del dispositivo científico han complejizado esta figura pueril de la ciencia que no deja, sin embargo, de ser el campo semántico que justifica la aparente distancia o diferencia entre el orden científico y el des-orden social. La relación del profesional de la ciencia con otros consumidores de su labor, distintos a los miembros de las comunidades epistémicas, no se identifica de manera directa sino en virtud de la transformación del conocimiento en artefacto (tecnología) o a propósito de la comunicación exógena del llamado discurso secundario.

Al respecto, Véron ha elaborado una distinción que recorre el espectro del discurso científico como una especie de *input* y *output* de la relación comunicacional entre ciencia y sociedad, basado en la simetría o asimetría de los contextos de emisión

y recepción del mensaje y en los efectos de legitimación de la autoridad que procuran, todo lo cual permite entender interacciones comunicacionales de naturaleza semejante o distinta. El debate entre dos profesionales del mismo campo disciplinario en un evento científico es un ejemplo del primer caso. El juego de preguntas y respuestas entre un periodista y un profesional de la ciencia ilustra el segundo.

1. La comunicación endógena intradisciplinaria se produce entre interlocutores científicos que trabajan en un mismo sector de una disciplina común y representa el caso extremo de homogeneidad y clausura del circuito comunicacional. Los posicionamientos de las partes son simétricos y ello justifica y legitima el acto mismo de la comunicación, es decir, ella se explica en virtud de la relación *inter pares* que permite además el intercambio de los roles de autoridad.
2. La comunicación endógena interdisciplinaria se genera en el interior de la comunidad científica pero relaciona campos disciplinarios diferentes. En el tránsito de las fronteras disciplinarias se postula una equivalencia en función de que las partes comparten la condición de productores de conocimiento. No hay simetría pero la equivalencia legitima la comunicación aunque pueden producirse arreglos y posicionamientos de distinta naturaleza.
3. La comunicación endógena transcientífica se origina en el interior de la institución científica pero está dirigida a públicos no especializados. Es el caso de libro de divulgación escrito por un científico o las declaraciones del profesional de la ciencia en calidad de experto.

4. La comunicación exógena ocurre en un contexto de emisión externo a la institución científica y las partes no son especialistas. Los posicionamientos pueden legitimarse en base a la diferencia, como en el caso del periodista que habiendo entrevistado al científico escribe la crónica o relata la noticia.

Véron observa además que habría que desarrollar una tipología híbrida que preste atención a la diferencia entre la actividad discursiva de la producción de conocimiento, que constituye fundamentalmente el contenido del discurso endógeno, y el discurso sobre las condiciones de esta producción o sus resultados. En el tránsito que comporta esta diferencia se genera toda clase de transformaciones (retóricas, terminológicas, conceptuales) que mueven frecuentemente a errores y falsificaciones.

La comunicación científica en los medios está dominada básicamente por la exposición de los resultados y cuando hacemos referencia a la contextualización hablamos no sólo de la vinculación de éstos con las preocupaciones o intereses de los públicos, sino también del esfuerzo por presentar las distintas dimensiones de los problemas y razonamientos involucrados en una investigación, las posiciones en disputa, las fortalezas o debilidades de la indagatoria.

Sin embargo, como señala Eco, debido a su propia lógica (códigos, velocidades, escalas y ritmos), los medios no están en capacidad de mostrar la cadena procesos y engranajes que construyen el hecho científico, ni el núcleo de la indagatoria científica que pone en juego preguntas, hipótesis, respuestas contratadas. Y en este sentido, la sustitución o modulación del “tercer hombre” por una participación más directa y activa del profesional de la ciencia en la construcción de las interfaces entre conocimiento y discurso, constituye una alternativa exótica que puede significar, sin embargo, posibilidades de mayor éxito.

Es inútil pedir a los medios de comunicación que abandonen la mentalidad mágica: están condenados a ello no sólo por razones que hoy llamaríamos de audiencia, sino porque de tipo mágico es también la naturaleza de la relación que están obligados a poner diariamente entre causa y efecto. Existen y han existido, es cierto, seres divulgadores, pero también en esos casos el título (fatalmente sensacionalista) da mayor valor al contenido del artículo y la explicación incluso prudente de cómo está empezando una investigación para la vacuna final contra todas las gripes aparecerá fatalmente como el anuncio triunfal de que la gripe por fin ha sido erradicada (¿por la ciencia? No, por la tecnología triunfante, que habrá sacado al mercado una nueva píldora). ¿Cómo debe comportarse el científico frente a las preguntas imperiosas que los medios de comunicación le dirigen a diario sobre promesas milagrosas? Con prudencia, obviamente; pero no sirve, ya lo hemos visto. Y tampoco puede declarar el apagón informativo sobre cualquier noticia científica porque la investigación es pública por su misma naturaleza. (Eco, 2002)

Compartimos también con Eco la sospecha de que la escuela y el maestro pueden convertirse en los espacios y actores para la construcción de esta manera de decir la ciencia.

Creo que deberíamos volver a los pupitres de la escuela. Le corresponde a la escuela, y a todas las iniciativas que pueden sustituir a la escuela, incluidos los sitios de Internet de credibilidad segura, educar lentamente

a los jóvenes para una recta comprensión de los procedimientos científicos.

El acto pedagógico es también de naturaleza comunicacional y hoy más que nunca tiene que echar mano de recursos retóricos e instrumentos de seducción para llamar y mantener la atención del estudiante, transformando los libros de textos y la relación con los medios digitales en interfaces que articulen la enseñanza y la comunicación persuasiva/conectiva, al maestro mismo con el científico, al aula de clase con el laboratorio.

Las mediaciones tecnológicas contemporáneas permiten que la comunidad científica y la escuela se abran a la construcción de amplias audiencias, o que los ciudadanos de todas las edades se hagan parte de la producción y el debate de contenidos en ciencia y tecnología. Estos trasiegos, por demás interesantes e inquietantes, expresan la emergencia de un conjunto novedoso de mediaciones donde el esquema científico-periodista-público pierde sus linderos claros o definidos.²⁴

CAPITULO II

DIFICULTADES Y RETOS

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología es todavía una tarea pendiente. El reto de construir audiencias y procurar la apropiación social de la semiosis tecnocientífica genera intensos y reiterados debates, así como innumerables proyectos y programas cuya garantía de éxito es difícil de garantizar.

Cuando hacemos referencia a la *semiosis* no hablamos solamente del cuerpo de signos, sino sobre todo de los procesos heterogéneos que generan y dan sentido a los signos, a conjuntos específicos de signos en marcos sociales material e históricamente definidos.

La certeza de la conveniencia de una sociedad con mayor cultura científica y tecnológica tiene hoy en día dimensiones planetarias. En la llamada sociedad del conocimiento y la información se atribuye un papel fundamental a la investigación, el desarrollo y la innovación que requieren, por razones pragmáticas, políticas y éticas, una ciudadanía capaz de comprender y acompañar con una mirada más que atenta, no sólo los resultados de la ciencia y la tecnología, sino también, y fundamentalmente, los procesos de indagación y debate que constituyen el corazón de la producción de conocimiento tecnocientífico.

Sin embargo, el conocimiento científico y tecnológico, así como sus modos de producción, ocurren al margen de la comprensión pública y en el marco restringido de los especialistas, lo cual hace de la ciencia y la tecnología una práctica comunicacional sin audiencias.

Pero la investigación científica y tecnológica necesita hacerse pública, conectarse de manera sensible con el resto de la sociedad, porque en esa medida

encontrará más espacios de discusión, credibilidad y consenso. Más mecanismos y exigencias de control y verificación que permiten en muy corto plazo una acción más eficaz. Más sintonía con las necesidades sociales y mayor aprendizaje del sentido común y de la inteligencia compartida. Más adeptos dispuestos a tomar parte en la empresa tecnocientífica y personas dispuestas a solicitar entrenamiento especializado. Más apoyo social, político e institucional y más financiamientos. Más compromiso crítico con los procesos y efectos de la innovación tecnocientífica. Más y mejor cultura científica como parte integrante e integral de la cultura, y en fin, más carta de ciudadanía y democracia.

A pesar de la considerable impronta que la ciencia y la tecnología tienen en la vida de las personas, tanto en el ámbito planetario como local, la gente no conoce el trabajo de los científicos, sus nombres, los objetos o resultados de sus investigaciones, y mucho menos el impacto que éstas podrían tener sobre sus vidas. El público, en términos generales, desconfía de los científicos y de la ciencia, aunque percibe que la actividad científica y tecnológica es útil para las sociedades y el desarrollo de sus naciones; y cree que los científicos realizan una labor *noble* que requiere mucho talento, vocación e incluso amor por la humanidad.

Algunas conclusiones de la Mesa Redonda sobre Percepción Social de la Ciencia, presentadas en el I Congreso Iberoamericano de Ciudadanía y Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología (Febrero 2008), indican que desde el año 1982 hasta el 2006 la opinión positiva hacia la ciencia había disminuido mientras crecía una percepción de ambivalencia. Un patrón que parece cumplirse para el conjunto de Europa.

La fuente de esta ambivalencia, indicaban las conclusiones, reside en la estructura dual de la tecnociencia, es decir, en la permanente tensión entre la posibilidad de progreso y la eventualidad de alterar los ciclos básicos de la naturaleza. En las sociedades contemporáneas occidentales, la ambivalencia surge debido a la constatación de los riesgos de los desarrollos científicos en los años 60 y 70 y la aparición de un discurso crítico.

El informe de Indicadores sobre Ciencia e Ingeniería (2008) de la *National Science Foundation* señala que en 2006, más de la mitad de los norteamericanos afirmaron que los beneficios de la ciencia eran más valiosos que los resultados dañinos de la investigación científica, y sólo el 6% afirmó lo contrario. Sin embargo, los norteamericanos, indica el informe, también expresaron dudas acerca de la ciencia y la tecnología: la mayoría está de acuerdo con que la investigación científica no pone mucha atención en los valores morales de la sociedad, incluso la mitad de los entrevistados señala que la ciencia produce cambios demasiados rápidos para la vida.

El estudio sobre Percepción pública de la Ciencia realizado en Sao Paulo en 2005 arrojó los siguientes resultados: de 1063 entrevistados, 74% dio respuestas positivas sobre la ciencia. El 13% hizo referencia a visiones negativas a través de frases como “concentración de poder” e “ideas poco comprensibles para la gente”.

Por su parte, la Encuesta Española de Percepción Pública de la Ciencia editada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) en 2007, refiere una alta valoración en cuanto a la utilidad social de la ciencia y la tecnología, en la medida que se relaciona con términos como progreso y mejores condiciones de vidas. Los encuestados consideraron que si bien la ciencia y la tecnología están encaminadas

a la resolución de problemas, su aplicación genera otros problemas nuevos que en ningún caso son fuente de pesadillas.

Un estudio realizado por la British Medical Association en 2001, informó que 65% del público confía en los científicos, comparados con un 86% que confía en los educadores, 63% que otorga su confianza a la policía y 17% a los políticos. (Science & Public Affairs, June 2001)

Finalmente, la Primera Encuesta de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología realizada en Venezuela por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en 2006, sobre un universo de 853 entrevistados produjo estos resultados: 69,5% no recuerda alguna noticia científica reciente; 62,8% no conoce instituciones que realicen investigación científica; 83% cree que la ciencia es útil para aumentar el desarrollo en el país. Los médicos reciben el 16,7% de confianza, por encima de los investigadores científicos con un 13,2% y los agricultores con un 12,2%, y de manera superior en relación con los banqueros con un 5,3% de confianza. Ahora bien, de un total de 540 encuestas con 313 sin respuestas, 131 afirmaron que la ciencia no juega un papel importante en el desarrollo industrial, 115 indicaron que los investigadores pueden ser peligrosos y 84 que la ciencia lleva a la deshumanización.

Como ya ha sido establecido por importantes organismos y programas internacionales – el Programa para el Desarrollo de las Naciones Unidas, el Fondo de Población de la ONU y el Banco Mundial, entre otros – una política comunicacional en ciencia y tecnología sólo está completa si cuenta con investigadores que publiquen en revistas especializadas arbitradas (*peer review*); divulguen y comuniquen sus trabajos a todos aquellos que pueden usar la información y el conocimiento, incluyendo el llamado público en general; y desarrollen resultados de investigación

que conduzcan a la definición de políticas públicas con impacto social, en caso de que esto sea aplicable.

Este planteamiento, formulado hace más de una década, expresa el reconocimiento de la condición pública y social de las prácticas tecnocientíficas, cuya materialización sólo se produce a través de una política comunicacional dirigida concurrentemente a la comunidad de pares investigadores, los decisores y ejecutores de políticas públicas y el conjunto de los ciudadanos que de una u otra forma tienen intereses o son afectados (*stakeholders*) por el quehacer de la ciencia y la tecnología. También pone de manifiesto la aceptación tácita de que la práctica tecnocientífica compromete ejercicios retóricos y procesos semióticos que involucran no sólo a los investigadores sino además a un mapa complejo de públicos actuales y potenciales.

Pero la comunicación de la ciencia y la tecnología se enfrenta a un panorama cada vez más complejo y desafiante. Los signos de la tecnociencia imponen una distancia aparentemente infranqueable entre sabios y legos, con lo cual se incrementa el temor, la desinformación y la desconfianza que la cultura pública, sobre la base del sentido común y con sobradas razones, ha venido acumulando tras cada nueva catástrofe tecnocientífica: Hiroshima y Nagasaki, Tuskegee, Chernobyl, transbordador espacial Challenger, transgénicos en la India y Brasil, vacas locas en Gran Bretaña, etc.

En la misma proporción se manifiesta la distancia estratégica entre la tecnociencia, sus sacerdotes y oficiantes, y las preocupaciones ciudadanas. No es despreciable el dato según el cual, en Francia por ejemplo, más del 40% del presupuesto público destinado a la investigación tecnocientífica se dedica a la investigación militar y a los programas de tecnologías nucleares, aeronáuticas y

espaciales, acusando un déficit considerable en los dominios ligados al desarrollo sustentable, salud ambiental, toxicología, energías renovables, química e ingenierías verdes (Gall et Testart, 2007). Ya el Informe sobre Desarrollo Humano de 1999 acusaba esta tendencia mundial. “En la definición de los programas de investigación se impone el dinero, no la necesidad.” Se gasta más dinero en investigaciones sobre armamentos nucleares, nuevos cosméticos y tomates de maduración lenta que en la búsqueda de cultivos resistentes a la sequía para tierras poco productivas, la vacuna contra el paludismo o el objetivo de la educación universal. (PNUD, 1999: 6)

Pero hay más. Las dificultades de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, vinculadas como están a la brecha semiótica, se topan incluso con un problema de pertinencia. Dar cuenta de la significación e importancia del conocimiento tecnocientífico y de la innovación en el desarrollo social y económico, en la expresión cotidiana de la vida de la gente o en la formación del carácter ciudadano y la participación democrática son retos nada obvios, incluso en contextos donde la presencia de la ciencia y la tecnología es evidente y moneda común.²⁵

Varios modelos de racionalidad o causalidad entre ciencia, tecnología, desarrollo y ciudadanía se han puesto en práctica desde los años 50, con distintas direcciones y resultados. El modelo lineal ciencia-tecnología-desarrollo, inspirado en el informe de Vannevar Bush, *Science: the Endless Frontier* (1945), estimuló la convicción y el sentido común de que había una relación directa entre ciencia y desarrollo, tal como parece haberla entre desarrollo e inversión en ciencia y tecnología.

En ciencia y tecnología los países industrializados suelen invertir hasta 10 veces más que los países menos desarrollados. La inversión

en los países más desarrollados es del orden del 2,5% de su PIB, mientras que los menos industrializados dedican alrededor del 0,3% de su PIB. En el caso concreto de Venezuela (y el pasar de los años ha sido el mejor testigo), la fracción de nuestra riqueza que va para las labores de ciencia y tecnología ha sido del orden del 0,32%, un índice considerablemente inferior al 1% que establece como mínimo recomendable la UNESCO. Para el período comprendido entre los años 1954 – fecha de creación del IVNIC e inicio de la actividad formal de la ciencia y tecnología en el país – y el año 2000, el Estado venezolano ha invertido en ciencia y tecnología 37,09 millardos de bolívares constantes del año 1984 (o su equivalente US\$ 2,96 millardos constantes del mismo año). (Requena, 2002).

La visión ofertista de la ciencia – más ciencia, más desarrollo – constituyó el fundamento de un ordenamiento estratégico para el dispositivo científico: la comunidad de investigadores recibiría apoyo de la sociedad a través del Estado, especialmente para la investigación básica cuyos resultados pueden no tener valor de mercado; permitiéndose así el sostenimiento de una relativa autonomía presupuestaria y la posibilidad de que la comunidad científica fijara sus propias reglas y objetivos; procurando en contraprestación, una fuente de capital humano y asesoría para la administración pública, así como el mejoramiento del bienestar público en temas como la seguridad, la salud, el aumento de los puestos de trabajo, etc. (Freites, 2005; Lozano, 2008). Este *contrato social* para la ciencia y la tecnología, comprometía moralmente a la comunidad científica en la tarea de *transferir* el conocimiento a las masas y al gran público, como una manera de hacer extensivo al ciudadano común el

paraguas beneficioso del saber, bajo control y garantía de la misma comunidad científica que lo generaba.

La metáfora de la transferencia supone que el conocimiento puede efectivamente trasladarse sin alteraciones significativas de un grupo social a otro, produciendo resultados semejantes e idénticos cambios de actitudes, independientemente del contexto. El costo de la transferencia de conocimiento de productores a consumidores es que genera una especie de *adelgazamiento* del saber, para que al menos una fracción del mismo llegue intacta a su destino.

Este esquema difusionista o de transferencia conocido como modelo comunicacional del déficit, resulta, a la sazón, acorde con el esquema lineal ciencia-tecnología-desarrollo, e implica una clara diferenciación entre productores y consumidores del conocimiento que da sentido y orientación al flujo o transferencia de saber.

La creciente complejidad y especialización de la ciencia y la tecnología se apareaba con el crecimiento y la complejidad de los medios masivos que iban exigiendo la profesionalización de periodistas y divulgadores en el ámbito tecnocientífico, para facilitar la *traducción* del conocimiento. Los medios masivos y los periodistas científicos ocuparon, no sin tensiones, el papel de mediadores en este acuerdo social entre la comunidad científica, la sociedad y el Estado.

Pero la década de los setenta impuso un cambio relativo del modelo lineal, reclamando, por parte de los financistas públicos o privados de la actividad científica, un cierto condicionamiento a la demanda de resultados visibles y útiles para el desarrollo económico y social. La primacía de la ciencia pura sobre la aplicada, del

conocimiento científico sobre su aplicabilidad tecnológica, se invirtió a favor de esta última como exigencia fundamental y fundamento del desarrollo.

Desde la academia y el espacio emergente de las organizaciones sociales, la crítica política y cultural de la ciencia y la tecnología exigían responsabilidad social a los científicos y cuestionaban el papel de los expertos en la toma de decisiones políticas, sobre todo en aquellos ámbitos relacionados con el control social y la guerra. El reconocimiento de una pluralidad de actores afectados o involucrados en el quehacer científico, acusando una mayor participación del ciudadano, también convocaba las voces de la crítica sobre el modelo comunicacional del déficit y la visión paternalista de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

A principios de la década de los ochenta, el modelo se fundamentaba en la llamada comprensión pública de la ciencia y la tecnología (*Public Understanding of Science*), desarrollada básicamente en el Reino Unido. Su principal tesis daba relevancia a la necesidad de desarrollar políticas públicas para generar una mayor comprensión de la ciencia entre las grandes audiencias, con el objeto de promocionar la prosperidad nacional, elevar la calidad de la toma de decisiones, tanto públicas como privadas, y enriquecer la vida del individuo (Royal Society of London, 1985). El cambio en la concepción se sostenía básicamente en esta llamada de atención que los mismos científicos y los decisores públicos, formulaban en torno a la ampliación de la base de comprensión o percepción pública de la ciencia y la tecnología. Al tiempo que la creciente interrelación entre el capital y la ciencia no sólo incrementaba la complejidad del discurso y los resultados de las prácticas científicas, sino que además transformaba profundamente las articulaciones políticas, económicas y sociales del dispositivo científico, ahora definitivamente tecnocientífico, y expandía la

penetración de la ciencia y la tecnología, de mano del mercado, en la vida cotidiana de la gente.

Sin embargo, los vínculos entre el desarrollo de los países, la lucha contra la pobreza y las enfermedades, la formación ciudadana y la cultura tecnocientífica tienen aún que ser demostrados y enfatizados mediante poderosas y muy eficientes estrategias persuasivas que integren no sólo al ciudadano común, sino también a quienes deberían preferentemente estimular los debates y favorecer el compromiso público: los líderes políticos, económicos y culturales de las naciones.²⁶ No es difícil inferir que en los llamados países en desarrollo la comprensión de estas articulaciones encuentra aún más obstáculos, arropados por toda clase de urgencias y carencias *absolutamente* visibles y evidentes.

Esta incompreensión, o acaso indiferencia, que se recoge en los estudios de percepción e imagen de la ciencia, obliga a un esfuerzo redoblado de persuasión acerca de la pertinencia del acompañamiento y la vigilancia ciudadana de la investigación tecnocientífica y los procesos de innovación. La gente desconfía de la ciencia, pero de parte de las comunidades científicas, e incluso de parte de los *tecnólogos*, la relación está también cargada de problemas y tensiones, y recorre con mucha frecuencia el camino de la indiferencia a la exasperación y viceversa. En pocas palabras, ambas partes, especialistas y público, se temen, se detestan y subestiman, o lo que es peor, se desconocen.

En el caso de Venezuela, el problema de la visibilidad de la ciencia y la tecnología forma parte de un complejo y sostenido proceso de desarticulación. Algunos especialistas de la sociología e historia de la ciencia y la tecnología en Venezuela,²⁷ han puesto en evidencia que tanto la institucionalización de la ciencia

como los procesos de apropiación e innovación tecnológica en nuestro país se han caracterizado por una marcada desarticulación, basados en el hecho de que los centros de producción de ciencia y tecnología se fundaron más como producto de decisiones y esfuerzos particulares que como resultado de políticas públicas o exigencias económico sociales articuladas.

Uno de los principales problemas que se identifican al analizar la estructura de generación de conocimiento científico y tecnológico del país, es el alto grado de desarticulación existente entre los diversos componentes del Sistema Nacional de Innovación. Las concepciones recientes de la organización de la investigación y desarrollo, que la conciben como un universo de instituciones y organismos diversos estructurados en redes, han carecido de abono fértil en la realidad venezolana. (Testa, 1999)

Existen suficientes opiniones y evidencias para sostener que el dispositivo tecnocientífico venezolano acusa una crisis fundacional que se manifiesta en la falta consustancial de articulación entre la acción universalizante de los científicos (mitad sujeto, mitad objeto) con el poder, el dinero y la sociedad.²⁸ El resultado es, según expresión eficiente de Pablo Testa, una red desarticulada que se exhibe en la carencia de reactivos, de instrumentos y mecanismos de innovación y renovación, en la carencia de debate, de información organizada, de bibliotecas y centros de documentación actualizados; en las dificultades de acceso público a la información; en la carencia de estrategias para procurar las generaciones de relevo que tomen el lugar de los contingentes de jubilados en universidades y centros de investigación; en la descapitalización de recursos humanos y la falta de continuidad de los programas de

política en ciencia y tecnología; en la incapacidad para evaluarlos y en la limitada cultura tecnológica de los sectores de demanda; y finalmente, pero no menos importante, en la escasa cultura tecnocientífica y los déficits de percepción pública de la ciencia y la tecnología.²⁹

La investigación de los nacionales se moviliza, pues, en reducidos cenáculos que escasamente se articulan unos con otros, con poco impacto bibliométrico salvo en el marco estrecho de sus propias publicaciones. Los procesos de investigación y desarrollo que en el mundo recaen fundamentalmente en la empresa, se llevan a cabo en instituciones públicas mal estructuradas para la creación y el estímulo de cadenas de valorización del conocimiento.³⁰ Y no existen ejemplos de constitución de un sector ciudadano de la ciencia a pesar de la estrategia nominalista de la llamada Misión Ciencia y de la propaganda oficial que confunde la inventiva popular con los procesos de investigación y desarrollo.

Las tendencias recientes a la incorporación de la participación ciudadana en el diseño y ejecución estratégica de políticas públicas, englobadas en el concepto de gobernanza, han abierto la puerta a dos tipos genéricos de implicación ciudadana en la ciencia. Una primera modalidad por la cual los ciudadanos asumen el papel de científicos (*citizen science*) y tratan de producir y difundir de forma independiente la información que necesitan. Y una segunda alternativa según la cual los científicos se desplazan e involucran con la experiencia ciudadana, de manera que los ciudadanos obligan a los expertos a no desdeñar los conocimientos vernaculares sobre el entorno local (*civic science*). (Lafuente, 2005).³¹

Ahora bien, las confusiones conceptuales y terminológicas ayudan poco a la comprensión pública del conocimiento tecnocientífico. Una cosa es sostener que la

ciencia tiene desde su nacimiento un vínculo íntimo con la tecnología que la convierte en tecnociencia, y otra distinta es ignorar que la investigación científica tiene una dimensión particular que la diferencia de la tecnología.

La ciencia es un dispositivo social esencialmente productor y consumidor de instrumentos, diseñados y elaborados como materialización del pensamiento científico y para su desarrollo. Koyré (1994) señala, por ejemplo, que el telescopio galileano fue el resultado de una teoría que el instrumento mismo contribuye a reforzar y sobre el cual la ciencia fundamentó su precisión; y no el producto de una feliz casualidad que combinaba vidrios en forma de catalejo, como ocurría con la herramienta construida por artesanos y comerciantes holandeses. También ocurre con las aplicaciones de *software* que permiten la simulación del crecimiento de bacterias, o el cálculo de relaciones y distancias en el espacio cósmico sin la necesidad de atisbar ni un segundo la bóveda celeste; o las máquinas lógicas y los programas que ensamblan las secuencias de la información genética.

Sin embargo, la investigación científica se distingue de la tecnología en el hecho de que tiene que enfrentarse con “la larga cadena de las causas y los efectos”, estableciendo, probando y volviendo a probar estas relaciones (Eco, 2002). La tecnología en cambio está obligada a entregarnos productos y servicios terminados y solemos ver en ella únicamente su utilidad. La confusión de la ciencia con este sentido utilitario de lo tecnológico escatima el largo proceso de la indagación científica que no siempre, y nunca de inmediato, entrega aplicaciones “prácticas” a la humanidad. Por eso, buena parte del reto de la comunicación pública de la ciencia descansa en la necesidad de reponer a la mirada pública la dinámica muchas veces tortuosa de la

ciencia, cuyo efecto “práctico” podría ser únicamente un saludable y respetuoso conocimiento que nos ayude a estrechar nuestra relación con el mundo.

Ahora bien, la brecha entre la indagación tecnocientífica y los problemas, preguntas y cultura del ciudadano común, no se limita únicamente a un asunto relacionado con el desempeño de competencias lingüísticas, como ya hemos señalado.

El control público de la ciencia y la tecnología implica ciertamente el dominio de unos saberes, o al menos el manejo relativamente certero de una información compleja y altamente especializada, formalizada mediante sistemas de signos que no suelen ser patrimonio corriente. Pero tomar parte en una controversia o asumir una posición en un debate científico supone para el público ciudadano, arriesgar la descalificación de unos argumentos que generalmente no pueden sostenerse en el mismo terreno físico, institucional, instrumental y conceptual que el que cabría suponer en posesión de un opositor científico, presuntamente dotado de iguales condiciones para la disputa. Como bien ha señalado Latour, el esfuerzo y el costo de dismantelar las fuentes argumentales, los hechos científicos establecidos y la serie de instrumentos que los sustentan son considerablemente altos, incluso entre colegas. *La crítica cuesta cara.*

El mundo igualitario de los ciudadanos que profesan opiniones todas respetables deviene un mundo desigual en el cual la disensión o el consenso no es posible sin una inmensa acumulación de medios de registro e inscripción. Lo que marca la diferencia entre el autor y el lector no es solamente la capacidad de utilizar todos los medios retóricos (...), sino además aquella de reunir y ensamblar los numerosos dispositivos, personas, animales y productos necesarios para producir

una representación visual que sea utilizable en un texto” (Latour, 2005: 168-169)

Finalmente debemos referirnos a las mediaciones *profesionales*: en el medio de la compleja relación entre el público y la ciencia, los divulgadores y periodistas científicos cumplen una tarea mal comprendida y apenas apreciada que no termina de alcanzar el estatuto ni el reconocimiento necesario para la debida profesionalización académica y gremial.

Los científicos, por su parte, se quejan de la torpe recepción que los medios tienen de su trabajo, y recíprocamente, periodistas y divulgadores, acusan la desconfianza y subestimación que aquellos dejan colar, manifiesta o veladamente, respecto al manejo mediático de la verdad tecnocientífica.

Los medios van comprendiendo, sin embargo, que la ciencia y la tecnología son ámbitos de interés social que pueden transformarse en objetivos estratégicos de mercadeo de sus productos. Y por tanto genera réditos promover el acceso a la información científica, a través de la articulación entre viejos y nuevos soportes, entre viejos y nuevos medios, lo que permite a su vez desarrollos sorprendentes en términos de movilización social o colectiva del conocimiento.

No obstante, por las mismas razones de mercado los medios alientan básicamente la expresión descontextualizada de los resultados de la investigación científica y estimulan en el ciudadano eso que Eco define como la mentalidad mágica sobre la ciencia y su relación con la tecnología.

Es inútil pedir a los medios de comunicación que abandonen la mentalidad mágica: están condenados a ello no sólo por razones que hoy llamaríamos de audiencia, sino porque de tipo mágico es también la

naturaleza de la relación que están obligados a poner diariamente entre causa y efecto. Existen y han existido, es cierto, seres divulgadores, pero también en esos casos el título (fatalmente sensacionalista) da mayor valor al contenido del artículo y la explicación incluso prudente de cómo está empezando una investigación para la vacuna final contra todas las gripes aparecerá fatalmente como el anuncio triunfal de que la gripe por fin ha sido erradicada... (Eco, 2002)

Por su parte, los gabinetes de medios de las universidades y centros de investigación parecen constreñidos por sus lógicas institucionales. Lo que les impide desarrollar estrategias de construcción de audiencias e incluso políticas de mercadeo o *branding* social, con miras al establecimiento de redes e interacciones fuera o dentro del marco institucional.

Las gerencias de relaciones públicas y mercadeo de las empresas que impulsan investigación y desarrollo, están atadas a criterios de confidencialidad que limitan sus estrategias de educación para el consumo en el marco estricto de sus políticas de mercadeo. La exigencia de responsabilidad social empresarial que se extiende planetariamente como un mecanismo tímido de resistencia al despotismo corporativo presiona relativamente en beneficio del público consumidor, ante el cual las empresas diseñan estrategias de comunicación pública que atenúen la influencia de estos *stakeholders*.

Aprender a extraer ventajas y provecho de estos juegos de poder es también esencial para la comprensión y el acompañamiento ciudadano de la tecnociencia, en estos tiempos de hegemonía corporativa sobre las investigaciones científicas.

En consecuencia, decretar el diálogo público es mucho más fácil que llevarlo a cabo, aunque cada vez tenemos más conciencia de la diversidad de los actores involucrados – el público son “los públicos”, la audiencia son “las audiencias” – y de la inviabilidad de manejar la ciencia y la tecnología, sus contenidos y procedimientos, como si se tratara de bloques monolíticos esquematizados bajo la figura ortodoxa del llamado “método científico”.

Cada vez estamos más conscientes de que para entrar en diálogo no basta con exponer ampliamente y con el mayor alcance posible lo que la ciencia y la tecnología hacen y dicen.

El diálogo requiere reconocimiento mutuo y respeto por los puntos de vista de los otros, así como la disposición a dejarse afectar, correr el riesgo de que los argumentos de unos generen variaciones en las posiciones de los otros. Comprender que la información no se consume en sí misma, ni siquiera los animales lo hacen, porque ésta sólo existe en relación con una capacidad de interpretación, de selección y de reorganización que varía de un individuo a otro y de una actividad a otra (Wolton, 2004). Esto tiene consecuencias esenciales para la relación entre la semiosis específica de las tecnociencias y los intereses y preocupaciones de la gente porque una información sólo se integra al patrimonio cultural de alguien, sea un sujeto individual o colectivo, si conecta con su piso interpretativo, sus intereses y proyecto, sea éste consciente o inconsciente.

El diálogo, por otra parte, requiere, más allá de las diferencias en el manejo de los signos específicos, unas habilidades particulares que todos tienen que aprender y mejorar, con el objeto de que el proceso mismo funcione como un **mecanismo de interacción** que produce tensiones así como acuerdos y conclusiones.

No debe perderse de vista además que estas relaciones están ampliamente atravesadas por prácticas de poder en cuyo ejercicio no siempre el público lleva las ventajas, razón por la cual el modelo del déficit, no obstante su amplio cuestionamiento, sigue siendo practicado y reproducido. Y a pesar de las resistencias que emergen del seno mismo de la comunidad científica, el discurso tecnocientífico debe exponer abiertamente su carácter hipotético, abriendo el espacio social para evaluar, relativizar y jerarquizar de acuerdo con la diversidad de intereses que están en juego en la convivencia ciudadana.

Por esta misma razón el dispositivo tecnocientífico debe vencer las resistencias para articular sus temas y preocupaciones con otros contenidos y saberes, por muy dispares y heterogéneos que parezcan. Y asomarse de esta manera a la posibilidad de que la apropiación social se haga “conversacional”, sobre todo de cara a las dimensiones éticas y políticas de la tecnociencia.

La dificultad de esta apuesta recae fundamentalmente en el hecho de que el valor de verdad es esencial para la comunidad científica y perderlo de vista o subestimar su peso puede conducir a la peligrosa exaltación de la propaganda engañosa, la desinformación y la charlatanería, cuyas consecuencias son dañinas tanto para el público como para la credibilidad de la ciencia misma.

No existe, pues, receta que garantice el éxito. La formulación de algunas líneas estratégicas y la advertencia de que es necesario renovar audazmente la batería de herramientas es fundamental y necesaria. También ayuda la comprensión de que el acompañamiento público de la ciencia y la tecnología es un reto de formación ciudadana de largo alcance que requiere el diseño y desarrollo de dispositivos de interacción entre elementos múltiples y dispares.

CAPITULO III

PALABRA CLAVE: ARTICULAR

Si aceptamos entonces que los debates públicos de la ciencia y la tecnología han puesto en evidencia, las limitaciones e inconvenientes de ciertas estrategias retóricas basadas exclusivamente en el discurso explicativo y en el modelo comunicacional del déficit, es imperativo intentar otras aproximaciones más ajustadas a las tendencias comunicacionales contemporáneas y a una visión más *abierta* del dispositivo tecnocientífico en todas sus dimensiones: políticas, éticas, epistemológicas y culturales. Acercamientos y perspectivas que deberían conducir a modelos más interactivos y flexibles que tienen como fundamento el uso **estratégico** de la información y el conocimiento, así como el reconocimiento de la diversidad de intereses y capacidades de los públicos.

Para incrementar el necesario interés de la gente y la construcción de audiencias, como para el cabildeo político o empresarial, para configurar, en fin, un escenario de diálogo y compromiso ciudadano con la ciencia y la tecnología; las estrategias de seducción son necesarias más allá del funcionamiento explicativo o descriptivo tan caro a la retórica de la comunidad científica. El uso de factores emocionales o el diseño de experiencias implica ciertos reajustes y aprendizajes por parte de la comunidad tecnocientífica que ve en esos mecanismos amenazas a su credibilidad y las percibe como formas de manipulación.

La incorporación de estrategias de interacción y el diseño de experiencias pone en evidencia, por otra parte, que los contenidos públicos de la ciencia y la tecnología no se satisfacen con una adaptación o una “traducción” de los estilos retóricos de la comunidad de pares. Además, la proliferación de nuevos medios introduce

complejidades que superan abiertamente las recomendaciones clásicas sobre el uso de analogías, metáforas, figuras humorísticas y citas sencillas. Las posibilidades de transcodificación y la necesidad de contextualización, así como los reclamos sobre la reducción de la tecnociencia a su producto aparentemente más obvio, la secuencia lineal y vacía de hechos y resultados, exigen verdaderos esfuerzos creativos y estratégicos para el éxito.³²

Las *interfaces* de estas interacciones deben ser cuidadosamente creadas, sin imprudencias, pero con la osadía que reclama el complejo universo comunicacional contemporáneo y su abanico de herramientas dispuestas para la formación de percepciones y opinión pública (la publicidad, el mercadeo, la construcción de marca, el *storytelling*, etc.). El concepto de interface pertenece, sin mayores disputas, a diferentes disciplinas: química, geología, ciencias de la computación, electrónica, telecomunicaciones, ergonomía, ciencias cognitivas. Las interfaces geológicas, por ejemplo, muestran los procesos de transición entre dos épocas o tipos geológicos: rocas que sedimentan, superficies líquidas que solidifican, calor que se difunde, suelos ígneos que cristalizan, etc. La interface es, pues, la zona de mediaciones o procesos *in-between* – una especie de tercio incluido que reúne características y procesos de las superficies y tiempos involucrados – donde es posible rastrear cambios en la composición y estructura de los suelos, y en general discontinuidades epocales. En general, el término alude a un espacio de encuentro entre dos entidades que entran en contacto; a una superficie de frontera donde se producen ciertas actividades relativamente diferentes a aquellas que se verifican en las entidades relacionadas. Es relevante entonces subrayar que ella constituye un campo físico o virtual de

interacciones diversas a propósito de las cuales las partes en relación se reconocen una a la otra.

La aproximación estratégica en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología requiere la construcción de espacios que articulen todo aquello que tenga posibilidad de interactuar y vincularse con el conocimiento tecnocientífico, con la actividad de investigación e innovación: personas, instituciones, saberes, lenguajes, codificaciones, creencias, estrategias de poder, modos de hacer, razonar y decir, maneras de usar y de crear.

Es fundamental estimular un proceso continuo y sostenido de articulaciones que permita aprehender la comunicación pública de la ciencia y la tecnología como una herramienta adecuada, flexible y contundente a la vez, para el diseño de interfaces ciencia-tecnología-sociedad. A través de la comunicación pública no se intenta meramente la divulgación, difusión o comprensión social del conocimiento científico y tecnológico, sino la creación de los marcos estratégicos y funcionales para poner en contacto elementos heterogéneos y dispares.

Para procurar el acompañamiento o compromiso público de la ciencia y la tecnología, así como estimular la formación ciudadana a través de la comprensión de los mecanismos de la indagatoria tecnocientífica, es esencial que el proceso de la producción de conocimiento tecnocientífico se convierta en experiencia significativa para ese ciudadano que deseamos involucrar. La cultura científica es primero que nada apropiación conversacional del conocimiento científico y tecnológico.

Una experiencia comunicacional significativa es aquella que se conecta con la vivencia del interlocutor y reclama un relativo re-conocimiento de sus capacidades, que permita no sólo el intercambio eficiente de mensajes, la puesta en escena de la

voluntad de compartir información; sino también la negociación de las diferencias y tensiones, así como los distintos matices que pueden configurar el ámbito común.

En consecuencia, es necesario desarrollar estrategias basadas en el diseño de interacciones en el marco de proyectos centrados en el conocimiento de las audiencias que esperamos construir y con quienes debemos negociar.³³ A partir de la interacción como proceso que recorre el proyecto de comunicación de la ciencia, desde el mismo momento de su concepción, incluso desde su momento inaugural, es decir, desde el espacio y ámbito de las investigaciones tecnocientíficas, es posible aproximarse a la definición del alcance, la intensidad, la duración, los medios y el impacto de una propuesta comunicacional que genere y esté abierta a la respuesta y al diálogo con el público. Para empezar a promover una apropiación social conversacional de la ciencia y la tecnología, creemos imprescindible producir experiencias comunicacionales significativas a partir de las prácticas tecnocientíficas.

La aproximación estratégica que se diseña pensando en las interacciones tiene como punto de partida una conceptualización o un conjunto de ideas, mayormente metafóricas, que sirven como hilo conductor de todo el proceso hasta su evaluación. La intervención del científico en el proceso de comunicación hace posible que sea él mismo, y su equipo, quienes definan las metáforas a partir del conjunto de ideas que motivaron la investigación. La estrategia permite una especie de arco o visión de conjunto que amalgama incluso las partes más dispares del problema y su solución. Las metáforas que se utilizan como punto de partida pueden sobrevivir intactas todo el proceso, así estén basadas en imprecisiones o en visualización muy claras, porque son apenas una especie de esquematización que ayuda a imaginar el propósito y su resultado.

Aunque esta aproximación no garantiza totalmente el éxito puesto que todo diseño está siempre sujeto al fallo, permite, sin embargo, tratar los problemas y sus posibles soluciones en ambientes de gran incertidumbre, donde las exigencias y expectativas requieren altas dosis de interacción y negociaciones de suma variable con muchos ajustes frente a los cambios. Las distintas fases de un proyecto deben entonces probarse en condiciones locales o de menor escala que permitan mayores controles, o a través de pilotos y prototipos que puedan contrastarse con hipótesis en contrario del tipo “que ocurriría si...”. Una agenda de diseño exige, por otra parte, considerar los costos del proceso en balance con sus beneficios; estimando de antemano las posibilidades y constreñimientos para eludir los fallos del proyecto.

Las soluciones de diseño exigen deliberaciones críticas y proposiciones creativas de cara a una estrategia de evaluación continua durante el desarrollo del proceso; por lo cual es necesario afinar los mecanismos de negociación que permitan mantener el clima de interacción necesario para el ejercicio del debate crítico. La multidisciplinariedad es fundamental porque permite aprovechar las experiencias y saberes locales que cada interlocutor puede aportar por vía directa o a través de intermediarios.

El horizonte ideal para pensar estas articulaciones es la conversación: imaginar que los instrumentos que creamos para procurar la comunicación pública de la ciencia y la tecnología se parecen a las estrategias que usamos cuando conversamos. El dialogo directo y la conversación funciona a través de interfaces *casi* perfectas, en virtud de su eficacia e invisibilidad. Cada dialogante en una conversación va ajustando sus argumentos, la sustancia y forma de los mismos, en la inmediatez del proceso y a

propósito de la interacción. Esto ha sido entendido claramente por los artistas digitales que persiguen el máximo de interactividad en su obra:

¿Por qué la conversación es una forma más profunda y poderosa de arte interactivo? Porque una pieza de arte que puede conversar con la audiencia está en capacidad de adaptar o ajustar su conducta, su mensaje, a la medida de la audiencia. El trabajo de arte puede intentar activamente conectarse con la audiencia, escuchando como ésta responde sus preguntas o lo que ella dice o hace. Podría adaptarse a la situación particular y el ambiente en el cual se encuentra. (Stern, 2001)

En función de estos propósitos la comunicación pública de la ciencia y la tecnología debe aprender a construir interfaces a partir de herramientas que generan primeramente impacto comunicacional. Vale decir, que sean capaces de crear la audiencia atrayendo su atención, provocando que la gente voltee a mirar, se detenga a escuchar, se interese por curiosar. Y que luego puedan mantener esa atención incorporando y aprendiendo de sus reacciones y respuestas, generando más seducción e impacto con cada interacción, desarrollando, en fin, un verdadero dispositivo de diálogo con consecuencias de geometría variable.

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología y sobre todo las comunidades tecnocientíficas deben reconocer y aceptar que la industria de la publicidad, el *brand management* y el mercadeo social de las ideas han acumulado un vasto aprendizaje en el diseño de experiencias significativas y la arquitectura de la información. Este aprendizaje se ha visto reforzado por el desarrollo del diseño de la interacción y las técnicas de creación de interfaces, cuyos paradigmas impulsan a la

superación de la clásica separación entre *logos* y *phatos*, entre razón y emoción, entre cerebro izquierdo y derecho.

Las disciplinas de la publicidad y el mercadeo, con sus campañas y comerciales, no sólo logran exponer en breves lapsos y en “complejas imágenes comprimidas y unificadas”, “el reflejo cotidiano más rico y más fiel que sociedad alguna haya producido de la totalidad de sus actividades” (McLuhan, 1996), sino que en muchas ocasiones avizoran el porvenir inmediato, adelantándose a otros sistemas de modelización en sus diagnósticos y perspectivas, conectándose a un nivel inconsciente con la experiencia de la gente. Vale la pena recordar la provocadora advertencia de McLuhan (1996: 237) al respecto:

Los anuncios no están hechos para ser consumidos conscientemente. Son concebidos como píldoras subliminales para el inconsciente con el fin de producir un trance hipnótico, sobre todo en los sociólogos. Éste es uno de los aspectos más edificantes de la inmensa empresa educativa que llamamos publicidad y cuyo presupuesto anual de doce mil millones de dólares se acerca al presupuesto nacional de educación. Cualquier anuncio caro encarna el duro trabajo, la atención, el temple, el ingenio, el arte y el talento de mucha gente. Se pone mucho más cuidado y atención en la creación de cualquier anuncio importante para un periódico o una revista, que en la redacción de sus artículos y editoriales. Cualquier anuncio costoso se construye minuciosamente sobre los comprobados cimientos de estereotipos públicos o «conjuntos» de actitudes establecidas, del mismo modo que los rascacielos se levantan sobre una base rocosa. Puesto que en la declaración de un anuncio de la línea de

productos que sea cooperan equipos altamente perceptivos, con talento y muy bien formados, resulta obvio que cualquier anuncio aceptable consiste en una vigorosa dramatización de la experiencia comunal. Ningún grupo de sociólogos puede compararse a los equipos de publicistas en cuanto a acumulación y tratamiento de datos sociales explotables. Los publicistas disponen de miles de millones de dólares al año para la investigación y la comprobación de respuestas, y sus productos son magníficas acumulaciones de material sobre la experiencia compartida y los sentimientos de toda la comunidad.

Ahora bien, no podemos perder de vista que muchas de estas herramientas producen un universo entrópico que sin duda puede restar eficacia a los procesos comunicacionales de la ciencia y la tecnología. O pueden poner en entredicho la credibilidad y los valores de verdad tan caros a la indagatoria tecnocientífica. De hecho, así como los medios masivos suelen presentar el conocimiento tecnocientífico como un compendio de resultados espectaculares, separados del contexto de los procesos tortuosos y controversiales en el cual se generan y se usan, desvinculados, en fin, de su condición hipotética; los recursos publicitarios, por su naturaleza icónica, “comprimida y unificada”, tenderán también a producir el mismo efecto ¿De qué se trata entonces cuando proponemos que el diálogo y la comunicación pública de la ciencia y la tecnología se apropie de estas herramientas y mecanismos?

Primero, atender nuevamente a la recomendación de McLuhan respecto a un enfoque integral en el uso de los medios puesto que no hay un solo medio actuando sin el concurso de otros, sin que aquél haga parte en la *performatividad* de los demás. No hay prensa sin portales digitales, o al menos buzones de correo electrónico, ni

programación televisiva sin websites e interactividades lúdicas, por mencionar algunos de los ejemplos más paradigmáticos del asunto en este momento. Por tanto, el recurso a las herramientas y estrategias de la publicidad, el mercadeo y el manejo de marca se realiza buscando el impacto persuasivo de la audiencia en medio del ruido y la entropía, anticipando el reenvío mediático que produzca la resonancia necesaria para que el interlocutor mantenga su atención y proponga sus propios contenidos en la interacción. La comunicación pública de la tecnociencia debe asumir el juego de la acción concertada de medios a través del diseño plástico o flexible de contenidos y formas de expresión que puedan aprehender a cabalidad la diversidad ecológica de los medios.

Por lo tanto, es necesario definir bien los objetivos estratégicos con la más precisa y aguda voluntad de comunicar, apostando a la articulación de la comunicación y la acción, mediante el diseño adecuado de los ámbitos de interacción (interfaces) en términos significativos para las audiencias. Crear entonces en el escenario del diálogo con los públicos un esquema de confianza que otorgue consistencia y credibilidad, no meramente a los resultados de la indagatoria tecnocientífica sino al debate mismo y a todo su proceso de producción de saber.

Entonces, la comunicación pública de la ciencia y la tecnología podrá hacer suya la extraordinaria y provocadora frase de John Brockman (2006): *Science is the only news.*³⁴

CONCLUSIONES

A lo largo de la investigación hemos propuesto el abordaje estratégico de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Eso significa atender la complejidad creciente del dispositivo tecnocientífico que se abre nuevas interacciones con los ciudadanos.

Significa también apostar al diseño de interfaces que permitan incrementar las interacciones entre las partes involucradas en los procesos de comunicación, los medios, contenidos y lenguajes, con el fin de lograr una aproximación conversacional de la ciencia y la tecnología, tendiendo la convicción de comunicar es actuar. La palabra clave es articular, articular, articular.

Una serie de proposiciones prescriptivas se derivan de esta reflexión:

1. Para comunicar la ciencia es fundamental el reconocimiento de la experiencia y los contextos de los públicos y de esta manera articular el conocimiento con los intereses y preocupaciones de la gente para el desarrollo de las capacidades de decidir y actuar.
2. Es necesario el uso combinado e los modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, atendiendo a los objetivos estratégicos específicos que deben definirse cuidadosamente y en relación con los medios y capacidades a disposición.
3. Debemos dar atención al entorno mediático y la ecología de medios para obtener visibilidad y resonancia del discurso tecnocientífico, con apego a los objetivos estratégicos y los públicos que se espera alcanzar o construir. Siempre es posible algún grado de remisión mediática que permita aumentar la resonancia del mensaje: su alcance, velocidad y transformación.

4. Diseñar la información para el manejo de la compleja terminología científica, las herramientas escrito-visuales y los recursos retóricos de cada contexto epistémico.
5. Atender a un modelo continuo que construya las posibilidades para la incorporación directa y participación activa del científico en la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, aumentando las probabilidades de éxito y eficacia del diseño estratégico. Considerar que es necesario desarrollar los mecanismos institucionales para que desde la formación misma de los equipos de investigación se realice una estrategia comunicacional que articule el conocimiento científico con las capacidades e intereses de los públicos. Diseñar los instrumentos comunicacionales especializados (revistas, boletines, etc.) en el marco de un modelo continuo y de remisión mediática que anticipe el diseño de instrumentos no especializados (revistas de divulgación, documentales, folletos informativos, blogs, páginas electrónicas, etc.)
6. Diseñar las interacciones. Recordar que las ideas son herramientas. Su manejo debe estar enmarcado por su eficacia persuasiva y cognitiva. En consecuencia, las ideas no sólo deben llamar la atención y capturar el interés inicial de los públicos definidos estratégicamente, sino también sostener en el tiempo una dinámica de diálogo que permita ajustar las interacciones.
7. Usar técnicas de mercadeo social como el storytelling en directa relación con los objetivos estratégicos y las audiencias que se quiere alcanzar o construir. Incorporar el manejo de narraciones al estilo gerencial para abrir el dispositivo tecnocientífico.

8. Acatar una ética de las capacidades para ampliar las posibilidades ciudadanas de decidir y actuar.
9. En este sentido, generar presiones para abrir la caja del dispositivo tecnocientífico a la interacción y mirada atenta del ciudadano, sin sacrificar la relativa autonomía de los científicos en el desarrollo de sus prácticas.
10. Ampliar desde una perspectiva estratégica los ámbitos de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología que alcance la educación formal de la ciencia y el diseño de instrumentos asociados al uso de la tecnología (manuales de usuario, instructivos, tutoriales, demos, etc.)

A los efectos de este trabajo de investigación y en un futuro inmediato, estas recomendaciones deben apoyarse en el estudio de casos que permitan afinar modelos estratégicos con base en los conceptos, ideas y aproximaciones aquí presentados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES

Fuentes Bibliográficas Especializadas

Alonso, A y Carmen Galán (eds) (2004), *La tecnociencia y su divulgación: un enfoque transdisciplinar*. Barcelona: Anthropos Editorial. pp. 287

Ariely, D. (2008), *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. New Yor: HarperCollins Publishers. pp. 279

Becher, T. (1987), *Disciplinary Discourse*. En: *Studies in Higher Education* 12: 261-74

Barabási, A. (2002), *Linked. The New Science of Networks*. Cambridge: Perseus Publishing. pp. 280

Bazerman, Ch. (1988), *Shaping Written Knowledge*. Madison: The University of Wisconsin Press. pp. 358. En:

http://wac.colostate.edu/books/bazerman_shaping/shaping.pdf (capturado el 04 de abril de 2007)

Bijker, W. *et al*, (1997), *Shaping Technology/Building Society*. Cambridge: The MIT Press. pp. 341

Blackmore, S. (1999), *The Meme Machine*. New York: Oxford University Press. pp. 264

Bloom, H. (1991), *La angustia de las influencias*. Caracas: Monte Avila Editores. pp. 183

Bonfil, M. (2004), *La ciencia por gusto. Una invitación a la cultura científica*. México: Editorial Paidós Mexicana, S.A. pp. 195

Carlsson, B. *et al* (1995), *On the nature, function and composition of technological systems*. En: Carlsson, B. (ed.): *Technological Systems and Economic Performance: The Case of Factory Automation*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Castelfranchi, Y. (2002), *Scienziati in piazza Scienza, politica e pubblico verso nuove osmosi* En: *JCOM* 1 (2), June 2002. <http://jcom.sissa.it/archive/01/02/F010201/> (capturado el 04 de abril de 2007)

Castells, M. (2001), *La Galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Barcelona: Plaza Janés. pp. 317

Dalle, J-M and David, P. (2003), *The Allocation of Software Development Resources in 'Open Source' Production Mode*. Stanford Institute for Economic Policy Research. <http://www-siepr.stanford.edu/papers/pdf/02-27.pdf> (capturado el 15 de septiembre de 2009)

David, P. ((2004), *Understanding the emergence of 'open science' institutions: functionalist economics in historical context*. En: *Industrial and Corporate Change*, v. 13, No. 4, pp. 571-589. <http://icc.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/13/4/571> (capturado el 15 de septiembre de 2009)

David, P. and Besten, M. (2008), *Mapping e-Science's Path in the Collaboration Space: Ontological Approach to Monitoring Infraestructure Development*. *SIEPR*

- Discussion* *Papel* *No.* *08-11.* *En:*
<http://www.ncess.ac.uk/events/conference/programme/thurs/1cbesten.pdf> (capturado el 15 de Septiembre de 2009)
- Deely, J. (1990), *Basics of Semiotics*. Indiana University Press. pp. 149
- Dijk, T. A. van (compilador) (2005), *El discurso como interacción social*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A. pp. 460
- Edquist, C. (ed): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter Publishers. pp. 436
- Esté, A. (1997), *Cultura replicante. El orden semiocentrista*. Barcelona: Gedisa, pp. 221
- Fayard, P. (2004), *Comprendre et appliquer Sun Tzu. La pensée stratégique chinoise: une sagesse en action*. Paris: Editions Polia. pp. 166
- Fayard, P. (2000), *La maîtrise de l'interaction. L'information et la communication dans la stratégie*. Nice: Editions Culturelles Zéro Heure. pp. 218
- Fayard, P et al. (2004), *La red internacional sobre comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una breve reseña histórica*. En: Quark 32 (abril-junio 2004). <http://www.prbb.org/quark/32/032016.pdf>
- Freeman, C. (1993), *El Reto de la Innovación: La experiencia de Japón*. Caracas: Editorial Galac
- Freeman, C. (1995), *The 'National System of Innovation' in historical perspective*. En: Cambridge Journal of Economics, 19(1): 5-24. <http://cje.oxfordjournals.org/cgi/reprint/19/1/5> (capturado el 30 de enero de 2007)
- Freites, Y. (2005), *La Ciencia Venezolana en la Transición: Hacia un Nuevo Contrato Social*. En: BITÁCORA-E, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, Venezuela, No. 01-01-2005, 30-06-2005. [http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/...](http://www.saber.ula.ve/bitacora-e/) (capturado el 30 de Octubre de 2008)
- Higgins D. (2003), *The Art of Writing Advertising*. New York: McGraw-Hill. pp. 125
- Hoffmeyer, J. (1993), *Signs of Meaning in the Universe*. Indiana University Press. pp. 165
- Jacobson, R. (1999), (ed.) *Information design*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. pp. 357
- Johnson, S. (2001), *Emergence. The connected lives of ants, brains, cities, and software*. New York: Scribner. pp. 288
- Johnson, S. (1997), *Interface Culture. How new technology transforms the way we create and communicate*. New York: HarperCollins Publishers. pp. 264
- Koyré, A. (1994), *Pensar la ciencia*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A. pp. 145
- Latour, B. (1992), *Don't Throw the Baby Out with the Bath School! A Reply to Collins and Yearley*. En: Pickering, A.(ed.) *Science as practice and culture*. Chicago: The University of Chicago Press. pp. 482

- Latour, B. (2005), *La science en action. Introduction à la sociologie des sciences*. Paris: Éditions La Découverte, pp. 663
- Lafuente, A. (2007), *El carnaval de la tecnociencia*. Madrid: Gadir Editorial. pp. 365
- Lafuente, A. (1998), *Guía del Madrid Científico. Ciencia y Corte*. Madrid: Dirección General de Investigación. Comunidad Autónoma de Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Ediciones Doce Calles, S.L. pp. 240
- Lakhany K. R. y Wolf, R.G. (2005), *Open Source developments: Why People Do it?* En: kosovasoftwarefreedom.org/index.php/.../task,doc_download/ (capturado el 15 de septiembre de 2009)
- Lewenstein, B (ed.) (1992), *When Science Meets The Public*. Washington: American Association for the Advancement of Science. pp. 164
- Lewenstein, B. (2007), *Why should we care about science books?* En: *Journal of Science Communication* 6 (1).
- Lotman, Y. (2000), *Universe of Mind. A Semiotic Theory of Culture*. I.B. Tauris and Co Ltd. pp. 288
- Lozano, M. (2008), *El nuevo contrato social sobre la ciencia: retos para la comunicación de la ciencia en América Latina*. En: *Razón y Palabra*, No. 65, México. <http://www.razonypalabra.org.mx/N/n65/actual/mlozano.html> (capturado el 15 de enero de 2009)
- Massarani, L. e Ildeu de Castro Moreira (2004), *Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes*. En: *Quark*, No. 32, abril-junio 2004, <http://www.prbb.org/quark/32/032030.pdf> (capturado el 16 de marzo de 2006)
- McLuhan, M. (1996), *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica. pp. 366
- Minsky, M. (1988), *The Society of Mind*. New York: Simon and Schuster. pp. 339
- Mitchan, C. (1994), *Thinking through Technology. The path between engineering and Philosophy*. Chicago: The University of Chicago Press. pp. 397
- Moggridge, B. (2007), *Designing Interactions*. Cambridge: The MIT Press. pp. 766
- Nelkin, D. (1995), *Selling Science. How the Press Covers Science and Technology*. New York: W.H. Freeman and Co. pp. 217
- Pera, M. (1994), *Discourses of Science*. Chicago: The University of Chicago Press. pp. 250
- Pitrelli, N. (2003), *The crisis of the "Public Understanding of Science" in Great Britain*. En: *JCOM* 2 (1), March 2003. <http://jcom.sissa.it/archive/02/01/F020101/> (capturado el 04 de abril de 2007)
- Polanyi, M. (1962), *The Republic of Science. Its Political and Economic Theory*. En: http://fiesta.bren.ucsb.edu/~gsd/595e/docs/41.%20Polanyi_Republic_of_Science.pdf (capturado el 15 de septiembre de 2009)
- Project 2061 (1993), *Benchmarks for Science Literacy*. New York: American Association for the Advancement of Science. pp. 418

- Project 2061 (2000), *Designs for Science Literacy*. New York: American Association for the Advancement of Science. pp. 297
- Salmon, Ch. (2007), *Storytelling, la machine à fabriquer des histoires et à formater les esprits*. Paris: Éditions La Découverte. pp. 239
- Salomon, J-J. (2006), *Les Scientifiques entre pouvoir et savoir*. Paris: Éditions Albin Michel. pp. 435
- Simonsohn, U. et al (2008), *The tree of experience in the forest of information: Overweighing experienced relative to observed information*. In: Games and Economic Behavior 62 (2008) 263-286, <http://www.elsevier.com/locate/geb>, (capturado el 08 de octubre de 2008)
- Sini, C. (1999), *El pragmatism*. Madrid: Akal. pp. 79
- Stern, A. (2001), *Deeper Conversations with Interactive Art: Or Why Artists Must Program*. En: Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies. <http://www.sagepublications.com> (capturado el 04 de abril de 2007)
- Roqueplo, P. (1996), *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*. Paris: Inra Editions. pp. 111
- Rutherford, F. J. (1990), *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press. pp. 246
- Tarde, G. (1989), *L'opinion et la foule*. Paris: PUF. pp. 184
- Testa, P et al. (1999), *El ofertismo limitado: una aproximación al sistema nacional de innovación venezolano*. En: Revista Espacios, vol. 20 (2) <http://www.revistaespacios.com/a99v20n02/10992002.html>
- Tufte, E. (2005), *Envisioning Information*. Cheshire: Graphics Press. pp. 126

Fuentes de Internet

- Andersen, A.C. (2008), *Red Internacional de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología*. En: <http://www.vr.se/articlearchive/interviewwithanjacandersenplenaryspeaker.4.61c03dad1180e26cb8780007512.htm> (capturado el 30 de mayo de 2008)
- Brockman, J. (2006), *La ciencia es la única noticia*. En: *Comunidad Smart*, http://www.comunidadsmart.es/entrevistas_detalle.php?id=92 (capturado el 04 de abril de 2007)
- Eco, U. (2002), *El mago y el científico*. En: <http://biblioweb.sindominio.net/escepticos/eco.html> (capturado el 20 de mayo de 2008)
- Gall, E. y J. Testart, *Pour une science citoyenne*. En: http://sciencescitoyennes.org/imprime.php?id_article=1627 (capturado el 20 de mayo de 2008)
- InterAcademy Council (2004), *Inventing a better future. A strategy for building worldwide capacities in science and technology*. En:

<http://www.interacademycouncil.net/Object.File/Master/6/720/0.pdf> (capturado el 16 de mayo de 2007)

Lafuente, A. (2005), *Tecnocidanos*. En: <http://weblogs.madrimasd.org/tecnocidanos/archive/2005/04/08/253.aspx> (capturado el 20 de mayo de 2008)

Lewenstein, B. (2003), *Models of Public Communication of Science and Technology*. En: <http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf> (capturado el 12 de junio de 2009)

Neubauer, C. (2004), *L'expertise et la Recherche Associative et Citoyenne en France*. Paris : Fondation Sciences Citoyennes. En: http://sciencescitoyennes.org/IMG/pdf/Expertise_TSS.pdf (capturado el 15 de agosto de 2009)

Peirce, Ch. (1904), *Ideas, extraviadas o robadas, sobre la escritura científica*. Traducción de Mónica Aguerri (2002), En: <http://www.robertomarafioti.com/documentos/bibliografia%20obligatoria%20semiologia%20unlz/retorica%20especulativa.doc> (capturado el 14 de mayo de 2004)

Peirce, Ch. (1877), *The Fixation of Belief*. *Popular Science Monthly* 12 (November 1877), 1-15. En: <http://www.peirce.org/writings/p107.html> (capturado el 15 de enero de 2004)

Pérez, C. (2002), *El sistema nacional de innovación ante el nuevo paradigma*. En: página oficial de Carlota Pérez, <http://www.carlotaperez.org/Articulos/4-sistemanacional.htm> (capturado el 30 de enero de 2007)

Requena, J. (2002), *Ciencia y democracia: a propósito de Humberto Fernández Morán*. Discurso de incorporación a la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. En: <http://www.analitica.com/va/sociedad/documentos/4541782.asp> (capturado el 30 de octubre de 2008)

Shedroff, N. (1994), *Information Interaction Design: A Unified Field Theory of Design*. En: <http://www.nathan.com/thoughts/unified/> (capturado el 04 de abril de 2007)

Scott, R. (1967), *On viewing rhetoric as epistemic*. En : *Communication Studies*, 1745-1035, Volume 18, Issue 1, (9-17), http://sullivanfiles.net/science_rhetoric/epistemic_rhetoric_science/scott_rhet_epist_10yrs.pdf (capturado el 30 de septiembre de 2009)

The House of Commons (2001), *Science and Technology/Sixth Report*. En: <http://www.parliament.the-stationery-office.co.uk/pa/cm200001/cmselect/cmsstech/200/20002.htm> (capturado el 16 de marzo de 2008)

Walker, D. (2006), *Heroes of dissemination*. En: http://esrc-live.amaze.com/ESRCInfoCentre/Images/Heroes%20of%20dissemination_tcm6-5965.pdf (capturado el 26 de abril de 2008)

Wolton, D. (2004), *Mantener las distancias*. En: www.cholonautas.edu.pe (capturado el 26 de abril de 2008)

Documentos publicados

Council of The Royal Society of London, *The Public Understanding of Science*, (1985). Report of a Royal Society of London en <http://royalsociety.org/displaypagedoc.asp?id=26406> (capturado el 01 de octubre de 2008)

Cruces, M y H. Vessuri, (2005), *Ciencia y Tecnología. Venezolan@as participan y opinan. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia, Cultura Científica y Participación Ciudadana*. Caracas: Ministerio de Ciencia y Tecnología

National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics *Science and Engineering Indicators 2008*. En: <http://www.spaceref.com/news/viewsr.html?pid=26694> (capturado el 01 de octubre de 2008)

The State of São Paulo Research Foundation – FAPESP, *Science, Technology and Innovation Indicator in the State of São Paulo 2004*. En: http://www.fapesp.br/english/indicators/introduction_vol1.pdf (capturado el 01 de octubre de 2008)

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (2007) *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2006*. En: <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/345032001.pdf> (capturado el 01 de octubre de 2008)

Documentos no publicados

I Congreso Iberoamericano de Ciudadanía y Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología (2008), *Mesa Redonda: Percepción Social de la Ciencia*. En: <http://www.oei.es/CongresoCiudadania/PERCEPCION.pdf> (capturado en octubre de 2008)

Revistas especializadas

Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies, 7 (2001) en <http://con.sagepub.com/>

Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, Año 2, No. 1 (2005)

Journal of Science Communication, Trieste (2001-2008) en <http://jcom.sissa.it/aboutJCOM>

Media, Culture and Society, (1990-2008) en <http://con.sagepub.com/>

Public Understanding of Science, (1990-2007) en <http://www.sagepublications.com>

Quark, Observatorio de la Comunicación Científica (OCC), Universitat Pompeu Fabra, Barcelona (1995-2006) en <http://www.prbb.org/quark/39-40/default.htm>

Science Communication, (1989-2008) en <http://con.sagepub.com/>

Science Public Affairs, (2000-2001) en <http://www.the-ba.net/the-ba/News/ReportsandPublications/ScienceAndPublicAffairs/index.htm>

Visual Communication, (2002-2008) en <http://con.sagepub.com/>

Written Communication, (1984-2008) en <http://con.sagepub.com/>

NOTAS

¹ No entraremos a considerar diferencias entre interacción y negociación, tal como hace Bruno Latour. Asumiremos que toda interacción, por estratégica, implica negociaciones en la mayoría de los casos. Tampoco asumiremos la discusión acerca de la diferencia o similitud entre humanos y no humanos a efectos de la distinción latouriana entre negociación e interacción. Las interacciones, ya sea como negociaciones o no, implican a humanos y no humanos, sobre todo en el ámbito de la tecnociencia, campo que se desarrolla en un entorno tecnológicamente texturizado. Latour propone unos términos y definiciones que desdibujan las distinciones clásicas de los estudios sociales de la ciencia entre realidades sociales y naturales o entre actores sociales y artefactos. Para ampliar estas discusiones remitimos al lector a Latour (1992)

² Efectivamente los estudios de percepción de la ciencia y la tecnología, si bien arrojan una apreciación positiva de la ciencia en general, ponen de manifiesto resultados diversos e incluso opuestos cuando se pregunta por asuntos sensibles a la seguridad de la gente como energía nuclear, biotecnología, terapias génicas y clonación.

³ El informe Bodmer (The Royal Society, 1985) entre otras cosas recomendaba la realización periódica de mediciones de comprensión o percepción pública de la ciencia y la tecnología, además de la publicación de versiones populares de los reportes; mejorar e incrementar la educación formal en ciencia, incluida la enseñanza de matemáticas y estadística, disponiendo de mayores recursos para tal fines; modificar las relaciones entre los científicos y los medios e incrementar la publicación de información científica precisa en los medios; estimular las conferencias públicas y actividades museísticas sobre ciencia, involucrando a los industriales para propiciar la discusión pública de asuntos científicos relacionados; estimular bibliotecas con información científica y la educación de adultos; generar cooperación entre los industriales y los científicos e involucrar a aquellos en la discusión de asuntos científicos; responsabilizar a la comunidad científica en la comprensión pública de la ciencia y la tecnología.

⁴ “...muchas personas están incómodas con las inmensas oportunidades que existen en áreas de la ciencia como la biotecnología y la tecnología de la información, que parecen avanzar por encima de la conciencia y aceptación de la gente. A su vez, la incomodidad del público, la desconfianza y la hostilidad absoluta que se manifiesta en ocasiones están cultivando un clima de profunda ansiedad entre los mismos científicos.” La cita del texto original dice: “...many people are deeply uneasy about the huge opportunities presented by areas of science including biotechnology and information technology, which seem to be advancing far ahead of their awareness and assent. In turn, public unease, mistrust and occasional outright hostility are breeding a climate of deep anxiety among scientists themselves.” Sexto Reporte de la Casa de los Comunes (2001)

⁵ Burns et al., *Science Communication: A Contemporary Definition*. Public Understanding of Science, 2003 12(2), citado por Lewenstein (2003)

⁶ La cita original dice: “The semiotic point of view is the perspective that results from the sustained attempt to live reflectively with and follow out the consequences of one simple realization: the whole of our experience, from its most primate origins in sensation to its most refined achievements of understanding, is a network or web of sign relations.”

⁷ La cita en inglés dice: “The semiosphere is a sphere like the atmosphere, the hydrosphere or the biosphere. It penetrates these spheres and consists in communication: sounds, odours, movements, colours, electric fields, waves of any kind, chemical signals, touch etc. The semiosphere poses constraints or boundary conditions to the Umwelts of populations since these are forced to occupy specific *semiotic niches* i.e. they will have to master a set of signs of visual, acoustic, olfactory, tactile and chemical origin in order to survive in the semiosphere. And it is entirely possible that the semiotic demands to populations are often a decisive challenge to success. Ecosystem dynamics, therefore, shall have to include a proper understanding of the semiotic networks

operative in ecosystems. Surprisingly then, from a biosemiotic point of view the biosphere appears as a reductionist category which will have to be understood in the light of the yet more comprehensive category of the semiosphere.”

⁸ El texto original dice: “The thesis proposed by G. Bateson (cf. La Barre 1964:191) that ‘al culture is communication’ epitomizes the broad scope of the concept in cultural anthropology. This tradition was particularly influential for the development of modern semiotics. Significantly, it was the anthropologist Margaret Mead who at the 1962 Indiana University Conference on Paralinguistics and Kinesics introduced semiotics as a new term for the study of ‘patterned communications in all modalities’ (cf. Sebeok et al. eds. 1964:5)”

⁹ Bastaría por ahora para sustentar esta afirmación y admitir la complejidad involucrada en esta puesta en escena, traer a mano la manera como, según el InterAcademy Council, se definen las agendas nacionales de investigación tecnocientífica:

“Pero la ciencia rara vez se deja sólo en manos de los científicos. Las prioridades de una agenda de investigación derivan no sólo de los deseos de los científicos o de sus intereses por ciertos problemas, sino también de otros factores como las necesidades nacionales, la disponibilidad de fondos, el acceso a las herramientas de investigación, y los prospectos comerciales que se pueden desplegar de las tecnologías resultantes. Lo que se estudia, en efecto, es frecuentemente decidido por no-científicos. Las restricciones de algunos gobiernos respecto a ciertas áreas de investigación biológica, por ejemplo, o la respuesta de una nación en relación con la indisponibilidad de fondos industriales para áreas específicas de investigación y desarrollo (por lo regular de largo plazo) con limitado retorno, son instancias que muestran cómo los gobiernos despliegan la capacidad científica en la investigación en respuesta a objetivos sociales.”

La cita original en inglés dice: “But science is seldom left only to the scientists. Research-agenda priorities derive not just from the wishes of scientists or their interest in certain problems but also from factors such as national needs, the availability of funding, access to tools of research, and the commercial prospects for deploying the resulting technologies. What gets studied, in effect, is often decided by nonscientists. Some governments’ restrictions on certain biological research areas, for example, or a nation’s response to the unavailability of industrial funding for specific (often long-term) areas of research and development with limited commercial payback, are instances of how governments deploy scientific capacity in research in response to societal goals.” (InterAcademy Council, 2004).

¹⁰ La cita original dice: “That myth has allowed politicians to shirk their responsibility to be clear about the values, interests and beliefs that underpin their preferences and choices about science and policy. Better to recognize that decision-makers, depending on their political beliefs, will weigh the evidence and risks of climate change differently when evaluating policy options. Their choices will influence the distribution of benefits and costs, and will have varying and uncertain prospects for success. Voters should evaluate the decisions on that basis, rather than on the false notion that science is dictating the choices.”

¹¹ El texto original dice: On first examination, open source software seems paradoxical. Open source software is a public good provided by volunteers—the “source code” used to generate the programs is freely available, hence “open source.” Networks of thousands of volunteers have developed widely used products such as the GNU/Linux operating system and the Apache web server. Moreover, these are highly complex products and they are, arguably, of better quality than competing commercial products, suggesting that open source provision may be highly efficient. This appears to counter the common economic intuition that private agents, without property rights, will not invest sufficient effort in the development of public goods because of free-rider externalities.

¹² Una nota del portal SciDev refiere que se está utilizando información satelital en África para vigilar y manejar las sequías utilizando el satélite geostacionario de segunda generación Meteosat y el SPOT cuyos servicios son gratuitos y en formatos fáciles de manejar. También indica que desde el año 2004, la Unión Europea ha venido instalando estaciones receptoras gratuitas a través de África, de manera que los científicos locales pueden acceder a los datos directamente desde una variedad de satélites. Estos dispositivos son capaces de recoger datos a

escala regional y global con rapidez, repetidamente y en forma digital. Los satélites meteorológicos geoestacionarios, situados a 35.786 kilómetros por encima del suelo, pueden ver la Tierra completamente y son particularmente útiles. *Los satélites recogen datos cada 15 minutos*. La información se usa para registrar el cambio del clima, comparar las tendencias estacionales a través del tiempo y predecir las precipitaciones de grandes áreas, tanto para el corto como para el largo plazo. Esos datos pueden proporcionar una línea de base fundamental a partir de la cual se pueden identificar los cambios en el futuro y anticipar las sequías antes de que ocurran. Y cuando son usados en combinación con los sistemas de información geográfica (SIG) y otros datos geoespaciales, como la densidad poblacional, la información puede ayudar a medir el riesgo y las probables repercusiones. Para ampliar la lectura ver <http://www.scidev.net/es/new-technologies/remote-sensing-for-natural-disasters-1/opinions/sat-lites-ayudan-a-vigilar-y-manejar-sequ-a-en-frica.html> (cursivas nuestras).

¹³ El texto original dice: “Une des formes les plus nettes de cette délégation permanente d’expertise a été la confiance dans l’équation qui lie recherche de laboratoire, invention technique et progrès médical. Cancers et maladies cardio-vasculaires occupent le devant de la scène et on pensé pouvoir les vaincre par la chimiothérapie et le recours aux plateaux techniques des nouveaux hôpitaux de pointe, les CHU où la recherche est aussi un traitement de routine. Dans ces conditions, le pouvoir traditionnel du grand clinicien est transfiguré en celui du grand patron chercheur. L’autorité des sciences biomédicales se substitue à celle qui est fondée sur la revendication d’expérience de la maladie individuelle, mais la délégation d’expertise fonctionne selon un registre unique : celui d’une relation de confiance où la personne malade attend, n’a pas besoin d’en savoir trop et doit surtout observer ce qu’on lui prescrit.

Cette délégation permanente d’expertise se retrouve de façon emblématique dans le fonctionnement des associations de malades qui naissent dans cette période. Celles-ci sont très souvent des structures ad hoc, créés à l’initiative de telle ou telle figure sommité médicale, pour soutenir tel o tel service. Les rares regroupements fonctionnant à l’échelle nationale, comme ceux qui concernent le cancer (Ligue contre le Cancer, ARC), ont pour rôle de collecter plus de moyens mais en déléguant la totale responsabilité de leur affectation aux groupes de grands cliniciens qui les conseillent ou les animent. » (Neubauer, 2004) Corchetes nuestros

¹⁴ Vale la pena recordar que un punto esencial y probablemente común a las teorías sobre sistemas o redes de innovación es la consideración de que la riqueza de una nación está basada, no sólo en sus bienes tangibles, sino en la interdependencia de éstos con los intangibles, que se expresan tanto en el conocimiento formal acumulado a través de las instituciones científicas y la escuela, como en los saberes no formales. Para los efectos de una estrategia de comunicación pública de la ciencia y la tecnología es fundamental además que el conocimiento sea definido y percibido *por la sociedad* como una forma de riqueza y bienestar, de manera que, como bien ha sostenido Vladimir de Semir, a la tradicional fórmula I+D+i cabe añadir la C de comunicación científica, cultura científica y ciudadanía creativa.

¹⁵ La cita del texto en francés dice: “L’adjectif «scientifique» n’est pas attribué à des textes isolés capables de contrer l’avis de la multitude grâce à quelque faculté mystérieuse. Un document devient scientifique lorsque ce qu’il dit cesse d’être isolé et lorsque ceux qui sont engagés dans sa publication sont nombreux et explicitement indiqués dans le texte. C’est au contraire le lecteur d’un tel texte devient *isolé*. Une fois soigneusement repérées, les marques qui signalent la présence des alliés sont le premier signe que la controverse est maintenant suffisamment chaude pour engendrer des documents dits techniques. “

¹⁶ El texto original dice: “The diversity of the knowledge-producing activity embodied in these three texts suggests how important the form of knowledge is. Getting the words right is more than a fine tuning of grace and clarity; it is defining the entire enterprise. And getting the words right depends not just on an individual’s choice. The words are shaped by the discipline-in its communally developed linguistic resources and expectations; in its stylized identification and structuring of realities to be discussed; in its literature; in its active procedures of reading, evaluating, and using texts; in its structured interactions between writer and reader. The words arise out of the activity, procedures, and relationships within the community.” Corchetes nuestros.

¹⁷ Haremos referencia nuevamente a la idea de contextualización de la ciencia, el llamado modelo contextual, tan adecuadamente definido por John Ziman (1992: 17-18) en su sugerente ensayo *Not Knowing, Needing to Know and Wanting to Know*: “Lo que parece faltar es el componente *afectivo* de la acción social. La pregunta que debe responderse es: ‘¿Qué quiere saber la gente de acuerdo con sus circunstancias particulares?’ En otras palabras, una discusión de todo el *contexto* de comprensión es central para el análisis.”. El texto original dice: “What seems to be missing is the *affective* component in social action. The question to be asked is, ‘What do people want to know in their particular circumstances?’ In other words, a discussion of the full *context* of understanding has to be central to the analysis.”

¹⁸ A pesar de estas interdicciones, los mismos científicos se permiten el uso de metáforas y analogías que *iluminen* el sentido de sus definiciones, no sólo en los artículos científicos sino también las presentaciones orales y los informes de opinión experta.

¹⁹ Debemos esta lista a Lafuente (2005: 244-245) a propósito de un artículo sobre la gobernanza anticipatoria relacionado con la nanotecnología y la biología sintética. La reflexión está circunscrita a estas dos disciplinas pero puede proyectarse sobre el conjunto de disciplinas científicas nuevas y tradicionales.

²⁰ El texto original dice: “Ce savoir tacite circule à l’état volatil dans l’entreprise devant les machines à café, à la cantine, dans les couloirs et les ascenseurs. Le projet du storytelling se résume ainsi à une mise en récit généralisée de la vie au travail. Le récit devient l’affaire du management : coordination, interaction, communautés de pratiques, préparation au changement, licenciement, innovation... Chacun est mis en demeure de raconter ses expériences et d’alimenter la machine à raconter qui enregistre les récits, les classe et les formate.”

²¹ El texto original dice: “In the past, those who built interactive systems tended to focus on the technology that makes them possible rather than on the interfaces that allow people to use them. But a system isn’t complete without the people who use it. Like it or not, people – irritable, demanding, and often distracted people like ourselves – and their goals are the *point* of our systems, and we must design for them.”

²² La mejor definición del modelo contextual que ya hemos citado se la debemos quizá a John Ziman en su famoso ensayo *Not Knowing, Needing to Know, and Wanting to Know* de 1992: “What seems to be missing is the *affective* component in social action. The question to be asked is, ‘What do people want to know in their particular circumstances?’” Nuestra traducción diría: “Lo que parece faltar es el componente *afectivo* de la acción social. La cuestión que hay que preguntar es, ‘¿Qué quiere saber la gente en sus circunstancias particulares?’”

²³ Las investigaciones de Veneu, Amorim y Massarani (2008), de Oliveira, Dickson, Greenfeld et al (2004), Castelfranchi (2004), Catapano (2001) entre otros, arrojan resultados diversos. Todos parecen coincidir, sin embargo, en que se hace un esfuerzo por contextualizar la noticia científica con referencia a la indagación y el debate. También en relación con la preocupación por la lectoría. Sin embargo, los estudios coinciden en señalar, sobre todo respecto a la América Latina, que la adecuación del discurso científico originario al discurso secundario deforma los hechos. La preocupación por el analfabetismo científico y la falta de cultura científico es recurrente en los trabajos citados.

²⁴ Otro tanto ocurre con la heterogeneidad de instrumentos que, involucrando procesos de comunicación, está asociada con el uso de la tecnología: manuales de usuario, tutoriales y demos. Los manuales son verdaderas interfaces entre el usuario y su aparato, pero tanto su diseño como redacción son completamente descuidados. Estos instrumentos podrían utilizarse no sólo para que cumplieran sus objetivo – enseñar a usar el aparato – sino también para comprometer una relación consciente educada, atenta y consciente con la tecnología.

²⁵ Basta referir las expresiones de preocupación del presidente de la famosa triple A (American Association for Advancement of Science) en un foro presenciado por la autora de este trabajo en la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona), respecto al peligroso avance de las tesis del diseño

inteligente y las ideas antievolucionistas, en detrimento del compromiso ciudadano con la ciencia y la tecnología. Este proceso estaba acompañado de un cierto talante teológico orquestado desde la administración gubernamental del presidente George W. Bush, correlativo de cortes sustanciales en los presupuestos asignados a determinados proyectos de investigación como las energías alternativas y el calentamiento global. Algo puede estar empezando a cambiar.

²⁶ Y es posible sospechar que algo puede estar empezando a cambiar en virtud de la crisis general que azota el planeta. La llamada de atención que Barack Obama enuncia durante su discurso inaugural a la presidencia de los Estados Unidos podría significar un relativo cambio de timón en el papel social de la ciencia y la tecnología y sus relaciones con la ciudadanía. Recordemos las palabras recientemente pronunciadas: "...miremos donde miremos, hay trabajo que hacer. El estado de la economía exige actuar con audacia y rapidez, y vamos a actuar; no sólo para crear nuevos puestos de trabajo, sino para sentar nuevas bases de crecimiento. Construiremos las carreteras y los puentes, las redes eléctricas y las líneas digitales que nutren nuestro comercio y nos unen a todos. Volveremos a situar la ciencia en el lugar que le corresponde y utilizaremos las maravillas de la tecnología para elevar la calidad de la atención sanitaria y rebajar sus costes. Aprovecharemos el sol, los vientos y la tierra para hacer funcionar nuestros coches y nuestras fábricas. Y transformaremos nuestras escuelas y nuestras universidades para que respondan a las necesidades de una nueva era. Podemos hacer todo eso. Y todo lo vamos a hacer." Citado en http://www.elpais.com/articulo/internacional/Discurso/inaugural/presidente/Barack/Obama/espanol/elpepuint/20090120elpepuint_16/Tes (capturado el 27 de febrero de 2008).

²⁷ Por ejemplo, el trabajo de la historiadora de la ciencia Yajaira Freites, si bien está construido sobre una matriz funcionalista, expone con claro rigor metodológico y con maestría quirúrgica los esfuerzos particulares de personajes como Marcel Roche y Fernando Morán, entre otros, para dar concreción al pacto social y político que dio lugar a la institucionalización de la ciencia en Venezuela. Las sostenidas investigaciones de Pablo Testa sobre el sistema nacional de innovación, y en general sobre la estructura de generación de conocimientos científicos y tecnológicos, diagnostican la situación con la expresión "redes desarticuladas". María Cristina Parra ha seguido la línea de relación entre las políticas científicas en Venezuela y su influencia en el sector universitario, diagnosticando el aislamiento, la escasa pertinencia y especialización disciplinar que impiden el desarrollo de nuevas formas de investigar. Por su parte, el hermoso trabajo de José Luis Bifano arroja un inventario de inventos, inventores e invenciones en la Venezuela del siglo XIX que pone en evidencia la ausencia de políticas públicas respecto del desarrollo tecnológico, o incluso respecto de procesos de apropiación tecnológica, sólo compensada por el esfuerzo de particulares motivados por toda clase de intereses diversos que van desde el incremento de la productividad y beneficio de sus negocios hasta el más ingenuo encantamiento con la máquina. Finalmente, Iván de la Vega, sociólogo e investigador en el arduo campo de la cienciametría, quien ha mostrado el progresivo vaciamiento de los institutos científicos por ausencia de políticas públicas que faciliten la inserción del personal científico y de investigación que se forma aquí y allende los mares.

²⁸ Un científico es la expresión terminal de una vasta y regular conexión de territorios existenciales de flujos sociales y semióticos, que incluyen los flujos y estrategias del poder como los del capital, y vincula ideas, saberes y hechos, objetos, formas y funciones para la producción de un tipo particular de signos y artefactos en red, artefactos y signos con vocación universal que en su producción renuevan y totalizan el campo donde adquieren sentido.

²⁹ Podemos al respecto recordar también que el mismo Marcel Roche, científico cabal e institucionalizador de la ciencia venezolana como ningún otro, admitía que la ciencia no había formado parte de nuestra cultura.

³⁰ En un trabajo reciente de Iván de la Vega (2008) sobre la emigración intelectual en Venezuela, el especialista en cienciametría refiere la información siguiente: "... según datos del sistema de promoción del investigador (SVPI), para el año 2005 había 5.500 investigadores, de los cuales más del 90% lo hacían para instituciones del Estado (centros de investigación y principalmente universidades."

³¹ Para más información sobre la ciencia ciudadana en su primera modalidad, remitimos al lector a [ViVagora](#), [Sapience](#), [1001 sciences](#), [Fondation Sciences Citoyennes](#), [Futura-Sciences](#)

³² Estas son las palabras de Anja C. Andersen (2008), una de las oradoras principales ante la décima reunión de la Red Internacional de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (Estocolmo, Suecia, junio 2008) y muy importante divulgadora de la ciencia, haciéndose eco de un reclamo creciente respecto a la necesidad de recobrar para el público el debate, la controversia y el proceso de la investigación científica: “Me gustaría ver menos reporterismo sobre los resultados de la investigación y más sobre las características y programas que permiten a la gente comprender el proceso de investigación y los modos como procede el pensamiento científico”. El texto original dice: "I would like to see less reporting on research results and more on features and programmes that make people understand the research process and scientific way of thinking."

³³ No entraremos a considerar diferencias entre interacción y negociación, tal como hace Bruno Latour. Asumiremos que toda interacción, por estratégica, implica negociaciones en la mayoría de los casos. Tampoco asumiremos la discusión acerca de la diferencia o similitud entre humanos y no humanos a efectos de la distinción latouriana entre negociación e interacción. Las interacciones, ya sea como negociaciones o no, implican a humanos y no humanos, sobre todo en el ámbito de la tecnociencia, campo que se desarrolla en un entorno tecnológicamente texturizado. Latour propone unos términos y definiciones que desdibujan las distinciones clásicas de los estudios sociales de la ciencia entre realidades sociales y naturales o entre actores sociales y artefactos. Para ampliar estas discusiones remitimos al lector a Latour (1992)

³⁴ El famoso editor de la revista *Edge* contesta en una entrevista con el Portal *Comunidad Smart* realizada por Eva Loste, “Yo creo que la ciencia es lo único novedoso que hay hoy en día. Todo lo demás, todo lo que leemos en la prensa y vemos en la televisión, lo de la yihad, los sistemas de defensa, etcétera, es siempre lo mismo. No hay que olvidar que aquí en España, los moros ya luchaban contra los cristianos hace 1.000 años. La lucha por el poder y los asesinatos, todos estos aspectos de la naturaleza humana que hacen que los países se aniquilen entre sí, no son nada nuevo. Sin embargo, **la ciencia siempre ofrece algo nuevo**. La ciencia es optimista y tiene un efecto sobre todas las personas de este planeta. Actualmente existen grandes aventureros y se están descubriendo millones de genes pero, aún así, [Ratzinger](#) y el cardenal [Schönborn](#) pretenden que el mundo retroceda al siglo VII en lo que respecta al tema de la evolución. Pero no lo conseguirán, porque la ciencia no va a desaparecer y la gente se dará cuenta de que, con las células madre, pueden curar el cáncer de su tío o el Parkinson de su abuela. La ciencia vencerá a la ignorancia de la teología. Vivimos en un mundo en el que 40 millones de personas mueren a causa del SIDA y los líderes religiosos tienen una parte de culpa. No obstante, las cosas están cambiando”.