

Máster de Lógica y Filosofía de la Ciencia 2013/2104

La divulgación científica en la sociedad del conocimiento

José Octavio Hernández Delgado (Universidad de Valladolid)

Director del trabajo:

Alfredo Marcos Martínez

Septiembre 2014

Contenido

Resumen.....	2
1. El concepto de divulgación científica.....	4
2. El aislamiento comunicacional de la ciencia.....	13
3. La institucionalización de la divulgación científica.....	18
4. El lenguaje de la divulgación de la ciencia.....	24
5. La divulgación científica en la sociedad del conocimiento.....	29
6. Conclusiones.....	39
Referencias.....	42

Resumen

El desarrollo científico-tecnológico ha crecido de una manera impresionante en las últimas décadas. Vivimos en una sociedad que se encuentra todos los días en una relación directa con la ciencia y la tecnología, sea vista como una actividad o como resultados y productos. La información a la que podemos tener acceso ha crecido gracias a los adelantos tecnológicos. La ciencia está dando frutos a la sociedad y estos son visibles y accesibles. Si la actividad humana que más resultados y comodidades ofrece a la sociedad carece de comprensión salvo por quienes se dicen estar íntimamente relacionados resultará difícil que comprendamos cuán importante es esta labor. La divulgación de la ciencia es la actividad que se encarga de diseminar el conocimiento que revela la ciencia. Con la creciente en la tecnología, resultaría mucho más fácil acceder a este conocimiento. Las herramientas tecnológicas; un producto de la ciencia, son hoy la clave para acceder al conocimiento. Es ya imposible que no se tenga información sobre disciplinas científicas como física, química o biología, por decir sólo algunas, al manipular todos los días artefactos que fueron producidos gracias al avance de la ciencia; pero es necesario hacernos conscientes de esa información y transformarla en conocimiento. El cual nos ayudará como sociedad y fungiendo como parte de un sector específico en tomar decisiones adecuadas sobre el proceder de la comunidad a la que pertenezcamos.

La divulgación de la ciencia funciona como vínculo multidireccional, en el que existe una comunidad que genera información y se encarga de transmitirla pero esta comunidad también se debe nutrir de las demandas y ofertas del resto de la población, de esta manera la sociedad se enriquece y en consecuencia se produce una mejor ciencia, que se traduce en comodidades y bienestar social. Hacer un análisis sobre la divulgación de la ciencia desde la perspectiva de la filosofía de la ciencia, es necesario y justo.

En este trabajo se pretende mostrar es el papel que juega la divulgación científica en la sociedad del conocimiento, a lo largo de cuatro capítulos se hace un repaso sobre qué es la divulgación científica, cuáles son sus alcances y sus objetivos, cuáles son sus limitantes y sus aciertos. Se describe también el proceso que ha sufrido la divulgación científica para lograr sus metas. En el capítulo cinco se analizan las características de la divulgación científica en la sociedad actual y como debe proceder para su aprehensión por la llamada sociedad del conocimiento.

1. El concepto de divulgación científica

La comunicación de la ciencia es un fenómeno complejo que abarca todo tipo de quehacer en el cual está implicada la propagación de conocimientos que surgen de la actividad científica. Es un hecho que existe la comunicación de la ciencia y es un hecho que las herramientas tecnológicas que ocupamos en los quehaceres diarios provienen de los avances en ciencia y tecnología. Convivimos todos los días con la ciencia y al mismo tiempo estamos inmersos en un complejo sistema de comunicación de la ciencia que aunque no necesariamente se haga patente, existe. “En los congresos científicos, en conversaciones entre científicos, entre expertos y políticos, en publicaciones especializadas, en una entrevista hecha por un periodista científico, en un peritaje judicial, en un informe de un experto, en un parte meteorológico, en un documental televisivo, en los medios de comunicación de masas, en la escuela, en los museos..., en todos estos casos y lugares, que tomamos sólo a título de ejemplo, hay comunicación de la ciencia” (Marcos, 2010). En este sentido una gran parte del cumulo de información que la sociedad recibe todos los días es información científica. A su vez muchos de los artefactos que utilizamos en nuestra vida diaria provienen de los resultados que alguna vez arrojó la ciencia.

La aplicación de los conocimientos científicos da origen a la tecnología. De esta manera, ciencia y tecnología conviven en un nicho al que podemos llamar tecnociencia. En la actualidad, no se puede hablar única y exclusivamente de ciencia sin tener en cuenta a la tecnología pues aunque no son lo mismo, convergen en el mismo sistema de producción de conocimiento. No es posible que exista la

tecnología sin la ciencia y es muy difícil que la ciencia moderna se produzca sin el uso de la tecnología.

La ciencia, como fenómeno informacional tiene distintas características. Existen diferentes tipos de comunicación de la ciencia cada uno persigue un fin particular distinto. Su propósito es la dispersión del conocimiento, aunque depende de los sectores y comunidades que la producen y la reciben. La difusión de la ciencia es la propagación de la información científica con la finalidad de dar a conocer los adelantos de una comunidad sin tener en cuenta el receptor de la información, es decir, el lenguaje que se utiliza es el lenguaje oficial de la ciencia. Este tipo de comunicación es el que se da entre expertos principalmente. Al momento de generar un comunicado el emisor no tiene en cuenta quienes serán los interesados en el tema pues se trata de exponer los procedimientos y resultados obtenidos de cierta investigación. Aquí el principal objetivo es más que nada el de extender el conocimiento, los receptores son individuos que pertenecen a la misma comunidad científica los cuales conocen generalidades del tema y están abiertos a nuevas propuestas e investigaciones. La propagación de la información se da principalmente en esta comunidad aunque no es exclusiva de esta, dependerá del interés del tema y de los receptores.

Existe un tipo diferente de comunicación de la ciencia, en el que los intereses cambian, ya no se trata única y exclusivamente de propagar la información lo más que se pueda sino que además de esto se pone especial atención en el público al cual está dirigido el mensaje y el modo en que este se generará. Cuando el receptor es la sociedad en general o un sector que no está directamente

relacionado con el quehacer científico se habla de comunicación social de la ciencia.

La divulgación, popularización y vulgarización de la ciencia, son en principio sinónimos de la misma actividad¹. “Divulgación es el término más usado en español, popularización en inglés (Popular Science) y vulgarización en francés (vulgarisation scientifique; vulgarisation des sciences). Además, este último término, neutral en francés, adquiere en español connotaciones peyorativas (degradar el saber, simplificar, trivializar, rebajar el nivel de rigor), mientras que popularización las tiene positivas (hacer popular algo)” (Marcos, 2010). La comunicación social de la ciencia es un producto de la difusión científica. Si bien la difusión no goza de un gran alcance poblacional es la primera fuente de información. A partir de este punto cualquier información que se propague puede ser considerada como divulgación; pero es también desde este punto en donde se pueden dar los primeros errores o malentendidos de los resultados científicos. Si hay una mala comprensión de los resultados, la información que se divulgue no solamente no será la correcta sino que además se difundirá partiendo de frases como «El científico tal afirma que...» o «Estudios científicos revelan que...» provocando que exista un error en la divulgación a los siguientes niveles donde la fuente de información no será el científico investigador y non estará ahí para desmentir o dar una explicación mejor.

Se le llama divulgación al uso de discursos, revistas, películas o maquetas que sirven para explicar algunos de los hechos de la naturaleza de una manera

¹ Marcos, 2006, p. 5

simplificada y de fácil comprensión, de modo que cualquier tipo de persona sea capaz de entenderlos sin necesidad de algún tipo de información previa. La divulgación científica surge en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de ser reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía. Es una actividad o conjunto de actividades que tienen como objetivo la ampliación y actualización del conocimiento.²

En la divulgación de la ciencia el principal objetivo es que la población no experta en temas relacionados con el conocimiento científico adquieran los elementos necesarios para la comprensión de la ciencia o un trozo específico de esta. Una teoría, un descubrimiento, avances en investigación, procedimientos, métodos y técnicas, y resultados de la ciencia son algunos de los principales tópicos que trata la divulgación de la ciencia. No se trata únicamente de dar noticias de ciencia, sino de manipular; en el mejor de los sentidos, y adaptar la información sin que se pierda el sentido del hecho. A través de la divulgación científica se le da a conocer al público no especializado cómo se lleva a cabo el quehacer científico, así como los resultados, los métodos que se emplean para llegar a un descubrimiento, la importancia que un determinado avance científico tiene para el resto de la sociedad y la diferencia entre ciencia y otros conocimientos.

El propósito a largo plazo es contribuir a formar una cultura científica en la población y el aprecio social del valor de la ciencia para el desarrollo del país.³ La divulgación de la ciencia es un fenómeno informacional, la principal característica

² Calvo 2003, p. 21

³ Chamizo 2002, p. 87

radica en la modificación del mensaje adecuándolo según el público al que se dirige. El principal trabajo en la divulgación científica es el de adaptar el mensaje para que el receptor tenga la información necesaria para complementar su acervo informacional, pero también se propone cambiar las ideas científicas que fueron mal entendidas en algún momento, las creencias sobre poderes mágicos y las supersticiones⁴.

El periodismo científico se define como un tipo de periodismo especializado, es un tipo de comunicación social de la ciencia a través de medios informativos de comunicación de masas, con un triple objetivo, de informar al público de los avances científicos y tecnológicos, de proporcionar el contexto político, social y cultural de esos nuevos conocimientos y sus posibles repercusiones, y de contribuir a crear un pensamiento científico que aliente la conciencia crítica de la población para que pueda influir en la política científica, con el propósito de lograr el desarrollo integral de la sociedad⁵.

El periodismo científico es una forma de comunicación que va en todas direcciones, no solo desde la comunidad científica hacia el gran público, sino también a la inversa, y entre la comunidad científica y políticos, entre los gestores de la ciencia y el público, incluso entre científicos de distintas especialidades (Marcos, 2010). El periodismo científico debe informar y contextualizar la información que se está abordando por lo que el periodista tiene la obligación de realizar un trabajo extenso sobre los temas que está tratando.

⁴ Fayard 2004. p. 33

⁵ Anaya 2002. p. 15

El periodismo científico y la divulgación científica son dos actividades comprendidas en la comunicación social de la ciencia, el trabajo que se realiza hacia dentro de cada una y los objetivos que se desean cumplir no son los mismos. El periodismo por un lado, no tiene la finalidad de divulgar la ciencia aunque sin duda debe recurrir a adaptar la información y/o aportar al lector nociones básicas sobre el tema que se aborda. La divulgación científica no es una actividad periodística, no se ciñe de las normas o reglas que actúan sobre el periodismo, esta actividad tiene la característica de adecuarse a otras actividades y géneros discursivos, por lo tanto podemos encontrar divulgación científica en libros de ensayos, ciencia ficción, documentales, películas, museos, programas de televisión, de radio, y casi cualquier otra forma que pueda adaptar el mensaje, incluyendo también su modo de presentación en internet.⁶

Para poner en perspectiva la situación social de los individuos respecto de la ciencia es necesaria una clasificación artificial, existen al menos dos grupos, los primeros a los que se les denomina expertos, este grupo de personas son los científicos, los investigadores que se dedican a generar información científica. El segundo grupo al que señalaremos como legos o vulgo, este grupo de personas son en su gran mayoría individuos que no están relacionados con la actividad científica. Desconocen gran parte del quehacer científico o sobre cierto tema en particular. Al menos una parte del vulgo también está conformada por científicos. Un artículo científico original apenas es leído por un pequeño grupo de personas.

⁶ Marcos A. Calderón F., 2002, p. 7

La información que circula por los distintos canales informativos puede ser considerada como divulgación. Según Cerejido la gran mayoría de la información que se genera es divulgación. Después de la publicación del artículo, el cual contiene un resumen sobre las generalidades del estudio llamado *abstract* que puede ser considerado como divulgativo por ser una síntesis del trabajo, se realizan revisiones y/o compilaciones que después serán citadas por otros autores. Pasado cierto tiempo se realizarán trabajos explicativos con un lenguaje diferente sobre las investigaciones originales y también se hacen trabajos periodísticos. Los libros de texto tendrían cabida durante este proceso, los cuales llegarán a los estudiantes de ciencias de manera resumida y concisa, algunas veces obviando a los autores.

La mayoría de la información científica con la que la sociedad tenemos relación proviene en general de alguno de estos trabajos secundarios, por lo que vale la pena afirmar que no nos enteramos de los logros y el quehacer científicos de las fuentes originales sino mediante un fenómeno divulgativo. Vistas las cosas desde esta perspectiva, el vulgo son todas aquellas personas que no pertenecen a ese grupo reducido, es decir, a «esa» comunidad científica en la cual dicho trabajo se desarrolló, evaluó y difundió y aprobó. Puede existir un problema de referencia si tomamos como legos o vulgo a la población que no tiene ninguna relación con la actividad científica y al mismo tiempo a los que teniendo cierta relación no son los expertos. Valdrá la pena ser cuidadosos al momento de interpretar a quien nos referimos cuando hablamos de vulgo o legos pues no siempre resulta adecuado generalizar el sentido de estas expresiones.

Hasta hace unos cuantos años el modo de hacer divulgación científica estaba regida por el “modelo de déficit” que dice que la población en general tiene una carencia de conocimientos respecto de la ciencia debido al gran y rápido avance, los legos carecen de la información necesaria para comprender temas relacionados con los descubrimientos o avances de la ciencia, es por eso que los divulgadores deben rellenar estos huecos⁷, en este sentido la divulgación de la ciencia es unidireccional, es decir, se cree que existen esferas que mantienen resguardado el conocimiento y por lo tanto el poder. El vulgo tiene una carencia de conocimientos, por lo tanto son incapaces de comprender un tema relevante para los científicos cuando este sale a la luz. Los investigadores no tienen la preocupación de que sus avances o logros sean comprendidos por otros sectores, y es aquí donde los divulgadores, preocupados por que el publico entienda la importancia de la ciencia, se ven obligados a adaptar el mensaje para que este sea comprensible por más individuos que únicamente los investigadores interesados. Este modelo es funcional hasta cierto punto, pues básicamente se trata de una comunicación unidireccional, lo que impide el flujo de información en distintas direcciones. Si damos por hecho que la población carece de conocimientos científicos resultará difícil un avance en cuanto a la cantidad de temas que se pueden abordar y peor aun se está dando por sentado que la población no tiene la capacidad para tomar una decisión respecto de un tema relacionado con la ciencia, independientemente si tiene o no esa capacidad.

⁷ Marcos y Calderón 2002. p. 8

Cuando no se pone atención en el flujo de información resulta inadecuado cualquier método que tenga como finalidad alfabetizar las masas, pues a pesar de que exista un problema de carencia de conocimientos, no hay una retroalimentación, es decir, se estará dando por hecho que hay una carencia, independiente mente de que la haya o no.

La opinión de Marcos es que la mejor forma de teorizar las funciones de la comunicación de la ciencia es pensándola como un sistema abierto, adaptativo y social. La comunicación de la ciencia está en constante relación con casi todos los sectores de la población, estudiar su comportamiento de manera aislada no es la mejor opción si lo que se pretende es hacer una verdadera comunicación social de la ciencia. La mejor manera para entender a la comunicación de la ciencia debe ser desde una perspectiva sistémica que ponga de manifiesto tanto la necesidad de autonomía como de interconexión. El sistema de comunicación de la ciencia, dice, tiene los mismos fines generales que cualquier otro sistema de comunicación social; comunicar información sobre su objeto propio, proporcionar elementos para el ocio relacionados con tal objeto, contribuir a la formación, especialmente a la formación de opinión de aquellos a los que se dirige.

La importancia de la transmisión de la información referente a los temas científicos y tecnológicos a la población debe ser igualmente comparada con la importancia de la transmisión de los estados de opinión pública a los distintos ámbitos de decisión científica, política y económica.

2. El Aislamiento comunicacional de la ciencia

Hemos forjado una ciencia tan eficaz que su especialización ha provocado una brecha tan grande como la ciencia misma. ¿Qué tienen en común la física de partículas, la petroquímica o la entomología? por dar algunos ejemplos de campos de investigaciones científicas; su especialización. Las disciplinas a las que pertenecen son la física la química y la biología y con seguridad podemos afirmar que cada uno de los campos mencionados tiene subespecialidades.

La ciencia vista como un complejo sistema de producción de conocimiento y sus agentes, comparten una misma visión, creencias y valores, pero hacia dentro de cada una de las disciplinas también existen características compartidas. Un físico puede entender e incluso participar de las experiencias y quehaceres con un biólogo o con un químico pero no pertenece a la misma comunidad científica, lo que lo convierte en un no experto sobre el tema. Cualquier científico puede estar al tanto de los avances y logros en otra disciplina pero lo hará por razones ajenas al desarrollo directo de ese campo de investigación. El físico, o cualquier otro científico no esta obligado a acudir a los textos originales de un investigador de otro campo, salvo que sus investigaciones lo requieran, de hecho pudiera ser que se enfrente con una dificultad por no estar familiarizado con dicho tema o incluso el lenguaje propio de cada subespecialidad. A menudo los científicos se enteran de los logros de otro campo o disciplina gracias a la divulgación científica.

El proceso de comunicación de la ciencia que se da entre pares, es decir entre los miembros de una misma comunidad es casi completa, no existen dificultades y si

las llega a haber son mínimas y a menudo sorteables, sin embargo cuando se trata de una comunicación que abarca más de una comunidad los problemas comienzan a surgir. Lo que dice Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas* es que las revoluciones disminuyen el alcance de los intereses profesionales de la comunidad, al momento en que el grado de especialización aumenta, la comunicación disminuye cuando se trata de comunicar algo a otros grupos ya sea con otros científicos o con sectores de la población que no están directamente relacionados con la ciencia. Mientras que la especialización provoca un aumento en cuanto a profundidad, la comprensión y el alcance se ven mermados drásticamente.

La explicación que da Kuhn respecto de la problemática en cuanto a comunicación de la ciencia es que los científicos no están interesados o son pocos los que lo están en comunicar o divulgar a otros grupos de la población sus logros profesionales. El interés radica básicamente en compartir sus hazañas con el grupo de colegas con los cuales comparten creencias y valores. Aunque lo importante de este modo de trabajo es que el investigador no tiene la preocupación de ser evaluado por grupos o comunidades distintos, esto en principio resulta enriquecedor para la ciencia.

Para Kuhn el hecho de que los estudiantes de ciencias no se vean involucrados en revisar los textos originales de los científicos, es decir la obra creadora de conocimiento es enormemente efectivo. La información contenida en los libros de texto es de carácter informativo y formativo. Los estudiantes de ciencias dependen de estos más que de las fuentes originales ya que lo que necesita saber

para abordar un tema se encuentra recapitulado en una forma mucho más breve, más precisa y más sistemática (Kuhn, 1971). Esta formación es la causa del aislamiento de la sociedad. Me aventuraré a decir que lo que Kuhn trataba de decir cuando ponía en comparación la formación de otros profesionales con respecto de los científicos es que aprender de libros que no tienen un autor, es decir que son compendios de información, provoca que no se tenga el contacto con los autores a través de sus obras, en comparación, los estudiantes de música, artes graficas o de literatura revisan las obras originales, y en muchos casos se intenta comprender lo que trataba de manifestar el autor, sus preocupaciones, deseos, creencias, etc. esto no sucede con los estudiantes de ciencias, y esto seguramente es algo bueno para la ciencia, ya que la objetividad de la que goza se vería seriamente afectada. Por otro lado ese tipo de formación es lo que ha afectado a la comunicación de la ciencia en cuanto a grupos distintos sean estos científicos o legos.

La comunicación de la ciencia en cuanto al discurso científico se refiere se restringe a una comunidad muy especial, está determinada por un emisor y un receptor- interlocutor identificados por un estatus equivalente en cuanto a conocimientos y reconocimiento sobre un tema afín.⁸ El emisor del discurso científico es un investigador especialista en el mismo campo que el receptor. El receptor es una comunidad científica particular. La comunicación del procedimiento y resultados científicos tienen que realizarse entre los miembros de una comunidad de expertos constituidos que se reconocen a través de un mismo

⁸ Berruecos, 2009, p 60

tipo de discurso y que al mismo tiempo son capaces de entender ese lenguaje y pensamiento, lo que permite que la evaluación sea por llamarlo de algún modo: correcta en todos los sentidos y la aprobación o desaprobación está basada en los conocimientos compartidos de esa comunidad.

La ciencia ha desarrollado un tipo de lenguaje propio, un lenguaje artificial que resulta más idóneo debido a la exactitud y comprensión de un grupo de personas: las comunidades científicas. Al mismo tiempo la mayoría de las publicaciones científicas y la difusión de la ciencia se dan principalmente en Inglés debido a que su permeabilidad está garantizada. Se ha adoptado este idioma como convencional pero esto resulta un problema cuando hablamos de sociedades cuya lengua vernácula es otra. Aunque existen revistas en otros idiomas, las comunidades tienden a escribir y comunicar sus logros en Inglés para facilitar su propagación, es de esperarse que esto represente un doble esfuerzo en cuanto a comprensión de lenguaje en las sociedades con otro idioma nativo. Los legos no solamente se enfrentan con el problema del lenguaje de la ciencia, que ya bastantes complicaciones acarrea para los que no están familiarizados con la jerga, sino que además el hecho de que el conocimiento se difunda en otro idioma provoca un sentimiento de rechazo o de indiferencia, pareciera que es un producto ajeno o al cual su acceso está restringido aunque la investigación haya sido realizada por una comunidad con la que se comparte el mismo idioma. Además de esto, existe una imagen general de que la ciencia es solamente la investigación espectacular, quiero decir que proyectos como la exploración espacial, la robótica, clonación o inteligencia artificial gozan de una permanencia en el común de la

población y a menudo suele identificarse este tipo de trabajos como la única ciencia o la que es realmente valiosa.

3. La Institucionalización de la divulgación científica

Sobre el origen de la comunicación social de la ciencia se puede decir que existía desde mucho tiempo antes que la ciencia misma se institucionalizara y profesionalizara tal y como la conocemos ahora.⁹ Me parece prudente que nos acerquemos más en el tiempo y las circunstancias en las que se desarrolla la ciencia y su comunicación no solamente por la manera en que esta se realiza en la actualidad sino por el tipo de sociedad a la que pertenecemos, rodeada de avances científicos y tecnológicos, medios y canales de información y comunicación.

Para abordar los logros que se han realizado en cuanto a comunicación social de la ciencia se refiere es necesario hablar acerca de los estudios sobre comunicación social de la ciencia. Los llamados estudios sociales de la ciencia y la tecnología o Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) aportan un gran conocimiento en cuanto al entendimiento de la ciencia. Este tipo de estudios se basan principalmente en el análisis de las circunstancias sociales, políticas y científico-tecnológicas. Para este tipo de estudios el contexto es importante y necesario.

Si bien es cierto que la ciencia ha tenido a lo largo de la historia divulgadores o científicos interesados en que el público comprendiera la importancia de la ciencia y adquiriera conocimientos científicos, la divulgación científica toma fuerza a partir de la década de los años 50 del siglo pasado. Los constantes cambios en muchos aspectos de la sociedad, políticos y sociales permiten que la ciencia avance a una velocidad que no lo había hecho antes pero también vale la pena mencionar que

⁹ Puede verse Sans 2011 p. 44.

estos avances se ven afectados al momento de concebir a la ciencia dentro de un sistema social que está en constante flujo informacional. La toma de decisiones sobre temas científicos no depende única y exclusivamente de los científicos pues en la sociedad actual resulta imposible que otros sectores como el económico, político y cultural puedan no estar en constante relación con la ciencia.¹⁰

Con el nacimiento de la Gran Ciencia “Big Science” se comienza a tener un gran interés por expandir los conocimientos a sectores de la población que no estaban relacionados con la ciencia principalmente en los países anglosajones. La comunicación social de la ciencia se convierte así en una necesidad social bastante ligada a una necesidad económica.¹¹ Desarrollar proyectos ambiciosos requiere que no sólo los científicos estén de acuerdo en que la ciencia es importante, hace falta que los demás sectores de la población estén de acuerdo en un fin para que un proyecto científico sea posible. La ciencia y los investigadores no están aislados del resto de la sociedad, para llevar a cabo un proyecto científico es necesario que exista alguien que esté interesado en su financiamiento.

En la actualidad la mayoría de los países dedican una parte de sus recursos a la investigación científica, un sistema político que ve a la ciencia ajena a su desarrollo y a su vez una sociedad que no está interesada en políticas científicas difícilmente tomaran partido en decisiones que tienen que ver con otorgar recursos a la investigación en campos científicos. Estos problemas fueron considerados desde mediados del siglo pasado. Se produjeron esfuerzos por tratar de incluir a la

¹⁰ Marcos y Calderón 2002. p. 22

¹¹ *Ibíd*em p. 11

ciencia en la agenda social algunos de los cuales tuvieron fuertes repercusiones y otros no tanto.

Uno de los principales esfuerzos por popularizar la ciencia surgió en las instituciones científicas las cuales comenzaron a tomar consciencia sobre la enorme necesidad de crear oficinas de relaciones públicas con la finalidad de obtener reconocimiento por su labor. La función tenía que ver con la imagen general de la ciencia y su actitud hacia ella. En esta época proliferó el término “alfabetización científica” el cual pretendía que el público entendiera e interviniera en la toma de decisiones de carácter político relacionados con la ciencia y la tecnología. Lo que planteaba este punto de vista es que un público no alfabetizado científicamente es más propenso a expresar reticencias y a mostrarse escéptico frente a la ciencia y a la tecnología como consecuencia de su ignorancia, supersticiones y temores. Un público científicamente alfabetizado debería poseer una determinada cantidad de conocimientos científicos para ser considerado como tal.¹² La divulgación en esta época pretende rellenar los huecos que no abarcaba la escolarización. Se pretendió dar a conocer más que nada la existencia de la investigación científica, de los científicos y de los resultados, la intención fue buena, pero se carecía de un método que llevara a la ciencia al entendimiento de la sociedad.

Ya en la década de 1970 se realizaban estudios para medir las actitudes del público hacia la ciencia, los resultados que se obtuvieron de estos análisis arrojaban resultados desfavorables, la ciencia estaba alejada de la sociedad, no

¹² Montañez, 2011, p. 122.

existía un interés o aprecio por la actividad científica. La imagen que la sociedad tenía acerca de la ciencia era la de una actividad de unos cuantos a la cual no se tenía acceso y tampoco era capaz de ser comprendida. Ante la imagen que la población tenía con respecto a la ciencia se fraguaron temores que tenían que ver principalmente con la disminución de la financiación y el descenso de vocaciones científicas entre los jóvenes, estas dos características apuntaban a un efecto dañino en cuanto a la productividad de la investigación.¹³ Lejos de involucrar a la sociedad con la ciencia, la imagen de una actividad objetiva, sin errores y del todo intelectual, provocó en la población una disminución del interés. La divulgación de la ciencia en esta época pretendía dar a conocer su existencia, que la gente se enterase que existía una actividad que ofrecía veracidad en cuanto a conocimientos, la falta de un método «eficaz y probado» para la divulgación logró un efecto poco interesante en cuanto a la relación entre ciencia y sociedad.

Durante la siguiente década se produjo una institucionalización de la reflexión teórica sobre los estudios de comprensión pública de la ciencia. Los presupuestos conceptuales implícitos en estos estudios giraban en torno a una serie de principios que estructuraban las encuestas partiendo de una concepción en la que se otorgaba la máxima importancia a la alfabetización científica cívica y a su cuantificación. A pesar del protagonismo y de la gran influencia que esta concepción ha tenido desde sus inicios, a lo largo de los últimos veinte años han aparecido en escena otras propuestas alternativas en el ámbito de la comprensión

¹³ Montañez, 2011, p. 123

pública de la ciencia, que han cuestionado los principios sobre los que se sustenta aquella. En la literatura sobre el tema se ha convertido en lugar común distinguir dos modelos teóricos bien diferenciados, al menos en lo que respecta a los presupuestos conceptuales de los que parten y a la metodología que emplean. El primero de ellos, conocido como el “modelo de déficit cognitivo” y el segundo que es denominado “modelo contextual”.¹⁴

En la actualidad, la investigación científica no está en peligro, es una actividad consolidada y que goza de la aprobación de una gran parte de la población. El problema radica en que no existe una comunicación integral de la ciencia con el resto de la sociedad. La idea de la ciencia como conocimiento probado y veraz que además genera adelantos y comodidades para la sociedad está ampliamente difundido, sin embargo también existe otra cuestión que poner en claro, que es el efecto dañino en el planeta y en la sociedad. La comunicación de la ciencia puede analizarse por separado cuando se trata de interacción entre expertos, de igual manera puede medirse el grado de comprensión de la sociedad respecto a temas científicos. Lo que es importante de este fenómeno es que una sociedad que convive diariamente con productos e información generados a través de la ciencia sea capaz de comprender y tomar decisiones políticas respecto de temas científicos.

Dada la complejidad del fenómeno científico y tecnológico a principios del siglo XXI, la conclusión que podemos obtener con ayuda de las enseñanzas de la

¹⁴ Montañez hace la aclaración de que existen varios modelos de déficits, el primero que tiene que ver con la alfabetización científica en el que el déficit es en cuanto a conocimientos, el segundo modelo de déficit se refiere a actitudes de la sociedad con respecto de la ciencia, el tercer déficit es de confianza en las instituciones científicas. p. 120 y siguientes.

filosofía de la ciencia es que la sociedad está urgida de una enorme cantidad de científicos y tecnólogos conscientes de la responsabilidad social de su trabajo y del efecto social y cultural de sus productos. También debemos aceptar que ya no podemos darnos el lujo de posponer la formación de profesores de ciencias, de comunicadores y de especialistas en gestión y en políticas científicas, al más alto nivel, que tengan una sólida formación en el análisis básico de la ciencia y de la tecnología, el que ofrece la filosofía de la ciencia. Y aunque en los países iberoamericanos esto sería responsabilidad de toda la sociedad, sin duda exige un compromiso especial para las instituciones de investigación científica y tecnológica y de educación superior, que tienen la mayor capacidad humana y material de investigación y de docencia y que además se sostienen con dineros públicos.¹⁵

¹⁵ Olivé, 2007, p. 36

4. El lenguaje de la divulgación de la ciencia

¿Existe un lenguaje de la divulgación? En el capítulo dos hice mención acerca del lenguaje de la ciencia, un lenguaje artificial creado por y para la comunidad científica que permite una comunicación exacta. La diferencia de este con el lenguaje cotidiano es que para quienes no están familiarizados con la jerga, les resultara difícil comprender muchos de los hechos y resultados.

Generalmente se entiende la divulgación como una traducción del lenguaje científico al lenguaje cotidiano, pero más que esto se trata de tender un puente entre el círculo que abarca a las comunidades científicas con el resto del mundo (Calvo, 2003). Un divulgador no solo tiene que hacer una traducción del lenguaje científico al lenguaje cotidiano, tiene que adaptar el mensaje, es decir, tiene que valerse de otros medios e información previa para poder dar a entender al público lego las generalidades de un tema en particular. Un divulgador debe ser capaz de comprender en amplitud determinado tema, pues sólo así podrá recrear la información.

Resulta imperativo que la divulgación científica esté diseñada de tal manera que no existan mal entendidos y por su puesto que el divulgador no de por hecho que el público tiene conocimientos previos, pero al mismo tiempo que no trate al público como personas que no son capaces de entender a la ciencia. Calvo dice que la única condición necesaria que debe cumplir la divulgación es que sea una actividad extraescolar, esto puede explicarse en palabras de Sánchez Mora “la

obra debe provocar placer en el lector”¹⁶ en este sentido la divulgación científica tiene el compromiso a nivel de lenguaje de atrapar la atención del lector, dado que no es una actividad que sea obligatoria, se debe tener en consideración que empleando de manera eficiente los recursos necesarios el público debería encontrar en la divulgación científica un válvula de escape y que además sea una aportación a su acervo cultural.

En cuanto al discurso científico la comunicación de este razonamiento y sus resultados sólo pueden darse entre interlocutores constituidos como miembros de una misma comunidad que se reconocen por medio de su producción discursiva y son capaces de discernir el modo de pensamiento y lenguaje característico de la ciencia. El discurso científico es considerado serio, objetivo, atemporal e impersonal.¹⁷ Es este tipo de discurso el que permite que la comunicación de la ciencia a nivel de expertos goce de plenitud. Mientras que los científicos miembros de una misma comunidad son capaces de interactuar para lograr avances y obtener resultados eficaces, no pasa lo mismo cuando se trata de incluir a otros sectores.

El problema es que el lenguaje es tan preciso y especializado que no existe un intercambio de información. En la divulgación los interlocutores no participan de una interacción conversacional, dado su nivel de conocimientos diferenciado. Tal asimetría en cuanto al grado de conocimientos, así como la no pertenencia a un circuito socio-profesional tienen un impacto en el discurso.

¹⁶ Sánchez Mora explica al pie de página que a menudo se confunde placer con diversión.

¹⁷ Berruecos, 2009, p 69.

La divulgación tiene necesidad de transformar la fuente discursiva y realizar una operación de reformulación explícita de un cierto léxico o vocabulario (especializado), con el fin de facilitar la comunicación entre la comunidad científica y el público lego. Pero eso no es todo, la divulgación debe adaptar los contenidos, definirlos, explicarlos y ponerlos en imágenes; de ahí el empleo de figuras retóricas en la divulgación.¹⁸ El uso de metáforas en la divulgación científica es muy común y además necesario pues frente a un tema el cual es de difícil comprensión una metáfora siempre es útil al momento de la reconstrucción del mensaje científico que se intenta comunicar. “Llamar a las zonas boscosas, sumideros de CO₂ facilita la comprensión de ciertas políticas ambientales”.¹⁹ Por un lado el lenguaje cotidiano permite que la fácil comprensión de un tema que pudiera resultar difícil, al momento de explicar la ciencia los divulgadores no deben caer en una «vulgarización» de la ciencia, es decir, la ciencia demasiado diluida deja de aportar conocimientos y en el peor de los casos se presta a una interpretación errónea o su comprensión resulta difusa.

De la misma manera que cualquier información, la divulgación desempeña un papel de intermediario, de instancia de transmisión que va de la fuente del saber, del investigador científico al periodista científico o al divulgador y luego al público, y también en sentido contrario. Se trata de una comunicación triangular en principio. Por un lado, el investigador posee un saber que debe transmitir a la sociedad para retribuirle lo que ha recibido de ella, esto parece ser obvio; para

¹⁸ Berruecos, 2009, p. 70

¹⁹ Marcos dice que la comunicación de la ciencia no puede prescindir de las metáforas, comparaciones, analogías y modelos. Además recalca que las metáforas no son en ningún caso inocuas, lo que es importante al momento de crear una, pues puede llevar a una comprensión errónea o distinta de lo que se quería dar a entender.

ocupar su lugar en ella y también para ser digno de financiamiento. Para ello debe hacer conocer el progreso de la ciencia al resto de sus conciudadanos. No se trata solamente de hacerlo entre pares, sino de exponer los resultados de la ciencia a la sociedad, pues es en los demás sectores de la población donde radica el poder de a la hora de tomar una decisión que favorecerá o no el seguimiento de una investigación o proyecto científico-tecnológico. Al decidir que una disciplina o una investigación en particular merece más atención y por lo tanto mayor presupuesto es porque cierto sector de la población ha entendido que merece la pena que sea desarrollada.

A medida que se entiende mejor el proceso de la ciencia y el desarrollo de la tecnología la divulgación de la ciencia se vuelve más fuerte, es decir, adquiere legitimidad. La ciencia transforma la sociedad, ambas, actividad y comunidad se adaptan a las necesidades que la otra demanda; es normal que la sociedad quiera comprender su lógica. La divulgación representa uno de los medios para esta adaptación.²⁰ Tradicionalmente la divulgación se organiza a partir del contenido de las ciencias más que a partir de las preguntas del público, salvo en periodos en que un tema es demandado y/o requiere de especial atención por la repercusión social que representa. Uno de los principales papeles de la divulgación es el de colocar a los no expertos en situación de comprender un discurso científico “adaptándolo, simplificándolo y explicándolo”, y de favorecer la actualización de conocimiento del ciudadano contemporáneo.²¹

²⁰ Fayard habla de que en la divulgación no existen programas planificados que jerarquicen una adquisición progresiva y lógica de los conocimientos, se trata más bien de una actividad que adapta y se adapta. ver p. 33.

²¹ Fayard 2004, p. 34

En la segunda mitad del siglo pasado surgen escritores de ciencia que combinan el conocimiento científico con la sensibilidad y la imaginación. Estos divulgadores son ampliamente conocidos por los métodos que emplean para transmitir en un mensaje sencillo cuestiones de interés de la sociedad. “La prosa es flexible mas no pierde dirección ni propósito. No utiliza gratuitamente la jerga científica ni tiene la sintaxis impenetrable. Pero su atractivo más inmediato es que producen autentico placer, independientemente de su tema. [...] no sólo echan por tierra el cliché de que los científicos no pueden escribir, sino que son escritores en el sentido más amplio del término: el que intenta transmitir una experiencia mediante un continuo reajuste del lenguaje. Colateralmente, pueden utilizarse como instrumento de enseñanza e información”.²² Entre los autores de este estilo que menciona Sánchez Mora se encuentran Carl Sagan, Issac Asimov, Richard Dawkins, Stephen Jay Gould, Martin Gardner, Nigel Calder, Roger Lewin, entre otros, recientemente otros científicos y divulgadores han incursionado en este estilo de hacer divulgación por lo que la lista sin duda se incrementaría.

²² Véase Sánchez Mora, 1998, p 42.

5. La divulgación científica en la sociedad del conocimiento

Considero que no debemos obviar el hecho de que la sociedad tiene un déficit de conocimientos científicos, sin embargo la idea de alfabetizar a la sociedad no es la mejor opción para lograr una interacción entre la ciencia y la sociedad. Los inicios del siglo XXI se caracterizan por la gran oferta tecnológica. Las herramientas tecnológicas con las que convivimos a diario son la clara muestra de que la ciencia genera conocimiento que después de un corto o largo tiempo se transforma en productos utilizables. Pero no sólo se caracteriza por la tecnología sino también por querer alcanzar una sociedad más democrática, inclusiva y participativa.

Para Marcos así como para Olivé y otros vale la pena hacer clara la distinción entre información y conocimiento y más aún si hablamos de “sociedad del conocimiento” y “sociedad de la información”, debido a que a menudo es motivo de confusión y se toma una cuando se quiere hablar sobre la otra. La información está constituida por datos que representan los diversos estados del mundo. La información se acumula, se transmite y puede utilizarse.²³ Un gel de electroforesis contiene información al igual que una carta escrita en un idioma que desconocemos, podemos poseer información y al mismo tiempo no ser capaces de decodificarlo. La información se vuelve valiosa sólo cuando intervienen agentes intencionales que valoran esa información y la incorporan a su acervo de conocimiento, con lo cual se afectan tanto su visión del mundo como sus capacidades para la acción y en especial para la transformación de su entorno.

²³ Marcos y Calderón 2002 hacen la distinción en cuanto a mensaje se refiere, dice que si no hay variación en el conocimiento, no hay información, tan solo mensaje, pp. 26 y 27

Así, el conocimiento es información valorada por determinados agentes (epistémicos) que se proponen conocer el mundo y transformarlo; incluyendo su entorno y ellos mismos.²⁴ El hecho de que vivamos en una sociedad la cual tiene una gran oferta de recursos tecnológicos que son capaces de proveernos información y conocimiento no nos convierte en una sociedad del conocimiento. Las tecnologías de información y comunicación (TIC) son herramientas que sirven para generar, almacenar, transmitir y distribuir información. En los últimos años se incrementó aceleradamente su desarrollo y producción al grado de que la mayoría de los individuos son capaces de identificarlas y tener acceso a ellas. Lo que llamamos sociedad del conocimiento se desarrolla gracias al uso de las tecnologías de información y comunicación, pero esto no quiere decir que mientras más recursos tecnológicos acumulemos seremos una mejor sociedad del conocimiento.

Estamos rodeados de información y de canales informativos, pero sin una conciencia sobre lo que tenemos al alcance de nuestras manos la información sólo es eso, mera información, hace falta convertir esa información en conocimiento. Una persona puede nunca haber estado en contacto con un horno de microondas, al momento de tenerlo enfrente puede sólo mirarlo o echarlo a andar, aprenderá como ponerlo en funcionamiento, adquirirá el conocimiento necesario para saber cómo calentar una sopa pero no comprenderá como funcionan las microondas. Adquirió el conocimiento para manejar un electrodoméstico pero eso no significa que tenga conocimiento sobre electromagnetismo. Por un lado el uso de la

²⁴ Olivé, 2007, p. 49

tecnología hace más cómoda y fácil la vida, esa es una ventaja de la tecnología. Por otro lado la mayoría de la población desconoce el funcionamiento que hace posible que los alimentos se calienten. Por su puesto no se espera que toda la población sepa como funcionan todos y cada uno de los aparatos y herramientas tecnológicas, como tampoco se espera que se comprendan las ciencias a profundidad.

Lo que se espera de la sociedad es que sea capaz de discernir entre la información que es errónea y la correcta así como que sea capaz de tomar decisiones adecuadas sobre cualquier cosa en la que esté en juego directa o indirectamente un tópico científico. La importancia que tienen los artefactos electrónicos en nuestras vidas difícilmente se pondrá en discusión, sin embargo entender que esos logros fueron posibles gracias al conocimiento en ciencias conducirá a la toma de conciencia sobre la importancia del desarrollo del conocimiento científico. Existen algunos mitos acerca de la peligrosidad de la utilización del horno de microondas con los alimentos, sin embargo “la mayoría de los gobiernos, industrias y la OMS defienden su uso como un electrodoméstico seguro para la salud”²⁵. Un ciudadano con conocimiento sobre este electrodoméstico difícilmente se dejará llevar por los rumores o falsas afirmaciones o buscará información que le deje satisfecho. El ejemplo del microondas puede ser aplicado análogamente en muchos otros temas de los cuales la población tiene dudas o comprensiones erróneas, de igual manera al momento de tomar decisiones que afectan las políticas científicas, los ciudadanos,

²⁵ Tomado de Wikipedia.

sean personas de a pie, políticos, militares, legisladores etc. deben tener en consideración que su decisión puede repercutir favorable o desfavorablemente sobre la ciencia en determinados momentos por lo que no se puede tomar a la ligera una decisión.

Recientemente ha estado en controversia el tema sobre el calentamiento global, una parte de la población afirma que el comportamiento humano ha contribuido seriamente en este fenómeno. Otra parte de la población afirma que los seres humanos no tienen nada que ver, que es un proceso natural del planeta y que no es la primera vez que algo así sucede. Este tipo de controversias y una adecuada información y conocimiento sobre el tema pueden alterar el orden de los avances científicos ya que las leyes que el estado apruebe dependerá en gran medida del grado de conocimiento que se tenga sobre el ambiente, los productos y servicios que ofrecen los adelantos en ciencia y tecnología. El primer grupo de personas se inclinaría por comenzar a utilizar energías renovables y disminuir la cantidad de contaminantes que genera el ser humano. Esto podría tener una seria implicación en la ciencia. Detener el avance científico o buscar nuevas y mejores alternativas de consumo y producción. Tener en cuenta un fenómeno como el calentamiento global para cambiar el devenir de la sociedad parecería tener solo buenas repercusiones. Lo que esta en juego más que mejorar la calidad de vida es no tener que recurrir a falacias o abordar temas mediante desconocimiento para la aprobación de nuevas políticas. Una sociedad informada y con conocimiento sobre los temas que aquejan al planeta tomará decisiones inteligentes y no por temor, rechazo o ignorancia.

A raíz de la segunda guerra mundial y el proyecto Manhattan, en los que la ciencia se convierte en una actividad que goza de la aprobación del sector político y que se destinan recursos para la generación de conocimiento útil frente a una posible crisis, la ciencia comenzó a cobrar relevancia en la sociedad. Una actividad en la que se pone tanto empeño y dedicación, en la que se confía y en la que descansa la sociedad no debería ser utilizada más que para generar comodidad y bienestar, entonces ¿por qué existe un mal uso de los recursos científicos? Aunque existen archivos visuales y literatura sobre el tema la parte de la población que vivió estos acontecimientos hoy es mínima. Probablemente después de poco más de medio siglo esos acontecimientos son recordados como un episodio que merece ser olvidado o recordado en su justa medida. Un ejemplo similar ocurrió en el 2001, el ataque a las Torres Gemelas de Nueva York. La mayoría de la población adulta vivió y miró en casi todas partes del mundo a escasos minutos del evento y con ayuda de los canales informativos lo que estaba sucediendo. Las televisoras transmitían una y otra vez imágenes de aviones impactándose contra edificios, ¿Cómo es posible que un artefacto destinado para acercar a las personas, un producto de la ciencia y la tecnología sea utilizado para causar muerte y destrucción? ¿Es la ciencia dañina? ¿Vale la pena destinar recursos de un país para generar conocimiento que en cualquier momento puede ser utilizado en contra de la población misma? Los científicos y la ciencia pueden ser puestos en duda, sin embargo aquí vale la pena aclarar que la ciencia es una actividad humana, y como cualquiera puede ser utilizada de manera incorrecta, esto no quiere decir que sea dañina, simplemente que si la sociedad en general no presta la atención debida, la apatía puede generar una incomprensión y un alejamiento.

Una actividad humana que puede brindar comodidades tanto como afectaciones serias merece la atención de la sociedad, la ciencia avanza a pasos agigantados y el uso que se le dé a sus productos tiene que ser supervisado por los demás sectores de la población. Por supuesto la ciencia tiene sus propias normas que rigen la ética de su procedimiento pero la sociedad también es participe de su devenir. Al momento de aprobar una ley que el estado considera mejor los ciudadanos tienen la facultad de respaldar o rechazar en una sociedad democrática y eso es precisamente lo que se busca, que los diferentes sectores de la población tengan la capacidad de defender sus derechos con la plena conciencia de las repercusiones que estas acarreen.

Otros proyectos científicos de gran envergadura que vale la pena mencionar son el Proyecto Genoma Humano, el Gran Colisionador de Hadrones, respectivamente, HGP y LHC, por sus siglas en Ingles²⁶ y la exploración extraterrestre. Estos últimos dando resultados significativos en los últimos años, el GCH permitió confirmar la existencia de la partícula conocida como Bosón de Higgs²⁷. En cuanto a la exploración extraterrestre que hace un par de años logró colocar un nuevo explorador en el suelo marciano existe un documento de 1970 al que se hizo referencia. Específicamente trata de una carta enviada al entonces director de la NASA abordando el tema de la desigualdad económica y la hambruna en el mundo. En respuesta el director de la NASA se pronuncio a favor

²⁶ Dentro del colisionador dos haces de protones son acelerados en sentidos opuestos hasta alcanzar el 99,99% de la velocidad de la luz, y se los hace chocar entre sí produciendo altísimas energías (aunque a escalas subatómicas) que permitirían simular algunos eventos ocurridos inmediatamente después del Big bang. Construido con el objetivo principal de encontrar y probar la existencia del Higgs, y medir sus propiedades, lo que permitiría a los físicos confirmar esta piedra angular de teoría moderna.

²⁷ También llamada erróneamente Partícula de Dios.

de seguir con la investigación científica argumentando que en esta actividad se encuentra la clave para terminar con los problemas que hoy nos aquejan, como ejemplo puso la construcción del microscopio en la época de la peste en Alemania. La construcción del microscopio ha contribuido más que cualquier otro invento a los adelantos en la medicina permitiendo salvar muchas vidas más que haber destinado recursos para la cura en ese momento.²⁸ Este tipo de respuestas bien podrían ser tomadas como jugadas de pizarrón, en el sentido de que una respuesta así de aleccionadora dejará tranquilo al inconforme, la mayoría de científicos podrían responder que su trabajo es necesario para la sociedad por que en algún momento sus resultados serán aplicados para beneficio de la población. Aunque esta respuesta es cierta y como muestra podemos citar el ejemplo de la construcción del microscopio, hace falta que la población tome en consideración la envergadura de la actividad científica.

Se dijo que el PGH atentaba contra las leyes de la naturaleza al intentar crear vida de la nada, que el GCH podría ser capaz de crear un hoyo negro que acabaría tragándose al universo, que la exploración extraterrestre no es necesaria en un mundo que aún sufre de hambruna, de igual manera se podría decir que los aviones pueden convertirse en cualquier momento en armas de destrucción. Sin embargo la ciencia tiene una deuda con la sociedad y al mismo tiempo la sociedad con la ciencia, por un lado se desconoce gran parte de la actividad científica lo que degenera en supuestos erróneos y falsas esperanzas sean buenas o malas, por otro lado el hecho de que no exista una completa comunicación de la ciencia que

²⁸ Letters of Note ¿Por qué explorar el espacio?

abarque todos los sectores y que se de en todos los sentidos permite que existan prejuicios y vacilaciones al momento de destinar recursos a la ciencia.

En este contexto pareciera que aun cuando el fin ultimo de la ciencia y la técnica consiste en ofrecernos una comprensión cada vez más acabada del universo y el mundo en que vivimos, así como aportar soluciones para que la humanidad en su conjunto goce de una creciente calidad de vida, en la realidad buena parte del desarrollo científico y tecnológico se ha convertido en rehén de quienes toman las decisiones económicas y políticas sobre el rumbo de las naciones, los que conforman un selecto y poderoso grupo al que poco importa el bienestar de la humanidad en su conjunto.

Lo importante es analizar los mecanismos a través de los cuales gran parte de las decisiones fundamentales acerca del rumbo del progreso científico y tecnológico, más allá de sus determinaciones sociales han obedecido al capricho de los centros de poder económico y político, es decir de las trasnacionales y los gobiernos de las potencias, cuyo propósito central es obtener mayores ganancias en el menor tiempo posible, a costa de lo que sea, aparte de control social.

Para aclarar cuál es el lugar que ocupa la divulgación científica en nuestra sociedad es necesario verla como una actividad directamente relacionada con la ciencia pero que no depende directamente de esta, ni en metodología ni en resultados. La divulgación de la ciencia debe ser incluyente pero no exclusivamente en cuanto a la sociedad y sus sectores sino a todas las manifestaciones culturales y de pensamiento. Es decir, la divulgación científica

tiene que conocer la problemática de la sociedad y no solamente las decisiones que están directamente relacionadas con la ciencia, sino que además debe de involucrarse con las nuevas problemáticas que aparentemente no tienen que ver con el desarrollo científico.

La divulgación de la ciencia debe de ser esa parte de la ciencia donde si existe y es patente la intencionalidad, la subjetividad y la opinión. Una divulgación científica que asuma su rol como agente político por medio del cual no solo la ciencia se verá beneficiada sino que además la población estará informada y satisfecha es una aspiración que debería ser tomada en cuenta a la hora de aclarar su perspectiva. En una sociedad que cada día está más interesada en saber cuál es su lugar en el mundo, es necesario que la divulgación de la ciencia amplíe sus sentidos y sus significados.

Siguiendo las afirmaciones de Kuhn referentes a que la ciencia no solamente son resultados sino también acciones, Marcos insiste en que la ciencia y las noticias científicas no están solo en las publicaciones, en los textos o en las revistas, sino también en la actividad de los laboratorios, de las aulas de los despachos, sean científicos , politos o militares, en las investigaciones de campo y en general en todos los lugares donde se utilizan o aplican los conocimientos y/o herramientas científico- tecnológicas.

La sociedad del conocimiento es al mismo tiempo una sociedad democrática. Lo que se espera de esta es que la sociedad participe en la toma de decisiones sean

locales o globales de una manera ordenada y con plena conciencia. Hoy en día la mayoría de los países buscan la inclusión y la participación de sus ciudadanos. Si bien es cierto que no todos podemos estar al tanto de lo que ocurre al día en cuanto a adelantos tecnológicos o desarrollo científico si debemos ser conscientes de que un cierto grado de cultura científica repercutirá en un mejor país. La ciencia depende de la toma de decisiones en los congresos, sea para aprobar leyes o para destinar recursos. Apoyar a uno u otro partido es tarea de la población votante. Así como representar a la población es tarea de los congresistas. Lo que se promulgue hoy tendrá resultados en el futuro. Un país puede medir sus adelantos según las leyes que aprobó o rechazó en el pasado. Destinar un mayor presupuesto a la ciencia y a la tecnología sin duda ofrecerá algún resultado en el futuro. Los países que más presupuesto destinan a ciencia y tecnología son los que mejores adelantos poseen. Por su puesto no se trata de poner a la ciencia en un altar y esperar que resuelva todos los problemas o que se vea como la única alternativa de las sociedades. La ciencia al igual que las demás actividades humanas debe de ser valorada en su justa medida. La sociedad del conocimiento debe tener la facultad de discernir lo que mejor le conviene y es aquí donde se pone al descubierto la importancia que cada comunidad merece darle.

Conclusiones

La divulgación de la ciencia es un fenómeno que ocurre día a día. Se sirve de las herramientas tecnológicas que una vez la ciencia misma arrojó como resultados. Como fenómeno comunicacional hace las veces de vínculo entre los distintos sectores de la población. Es un hecho que la sociedad carece de una cultura científica amplia, pero tratar de llenar esos huecos mediante un programa de alfabetización científica es un error que ya se ha cometido en el pasado. La sociedad del siglo XXI no está obligada a saber todo sobre la ciencia pero requiere nutrirse del conocimiento que esta genera, lo cual no necesariamente significa la acumulación de información. Para que vivamos en una sociedad del conocimiento y nos sirvamos de este es necesario que comprendamos el quehacer científico y los resultados que nos provee. La modernidad es en gran parte consecuencia del desarrollo tecno-científico, resultaría absurdo decir que la ciencia no es importante al medir nuestras vidas desde el punto de vista de bienestar y comodidades. La comunicación pública de la ciencia es eficaz en la medida que se usa como canal comunicacional. Las decisiones que se toman hoy en día que tienen o tendrán repercusiones a gran parte de la sociedad o el mundo deben de tratar de incluir a todos los sectores, los gobiernos basan o deberían basar estas decisiones según las exigencias o necesidades de las poblaciones. Una sociedad que está informada tomará una mejor decisión según la comunidad o sector al que pertenezcan. La divulgación científica es un medio para lograr una sociedad democrática. Una gran parte de las decisiones políticas tienen que ver con ciencia

y/o tecnología. Una sociedad informada y que toma decisiones con conocimiento de causa y efecto se traduce en una sociedad democrática.

La divulgación de la ciencia es una actividad que requiere de un cumulo de información y de conocimiento. Quienes realizan esta actividad tienen que estar comprometidos con todos los sectores de la sociedad, si la pretensión es que la información se disemine a las masas, se tiene que tener en cuenta que tarde o temprano esta información regresará, es por eso que una buena divulgación de la ciencia tiene que cubrir o tratar de cubrir todos los aspectos posibles.

Divulgar la ciencia no es una tarea fácil, no tiene una planeación estratégica que suministre de manera lógica y progresiva los conocimientos. La divulgación científica es una tarea que incluye el placer tanto de quien la realiza como de quien la consume, debe ser completa y carecer de ambigüedades porque a pesar de su condición no formal lo que se transmite es información útil y el conocimiento que la sociedad adquiere servirá para mejorar o empeorar las condiciones de vida, conocer o no y utilizar o prescindir de la información científica repercute de manera sustancial en la sociedad en cualquiera de los sentidos que se quiera ver. En este trabajo se ha tratado de comprender el proceder de la divulgación científica en la sociedad actual; cargada de información y herramientas; producto de la ciencia misma, sociedad en la que convergen todos los sectores de la población en canales comunicativos, llamada también la sociedad del conocimiento.

La divulgación científica vista puede ser vista como el medio por el cual la sociedad entiende su devenir. Los artefactos con los que convivimos a diario son productos de la ciencia y la tecnología. Una gran parte de la información que recibimos a diario tiene que ver con información generada a partir del conocimiento en ciencias. Resulta imposible estar fuera de un canal de divulgación científica. Lo importante en la sociedad del conocimiento es asir la información y comprenderla para utilizarla en pro de nuestras comunidades. Las ventajas que ofrece estar informados son amplísimas, se trata ahora de ser participativos al momento de entender la mayor parte de esa información. El conocimiento es la comprensión de la información. La divulgación de la ciencia está en sintonía para que el conocimiento sea parte de la sociedad.

Referencias

- Agazzi, E. (1996) El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico tecnológica. Tecnos. Madrid.
- Berruecos V. L. (2009) La divulgación de la ciencia puesta en discurso, DGDC-UNAM, México.
- Calvo H. M. (2003), *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*, DGDC-UNAM, México.
- Chalmers, A. F. (1987) ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? 5° ed. Siglo XXI. España.
- Fayard, P. (2004) La comunicación pública de la ciencia. Hacia la sociedad del conocimiento. DGDC- UNAM, México.
- Fernández B. I. y Angulo E. (2011) El lenguaje y los formatos en la comunicación de la ciencia, en Moreno C. C. Periodismo y divulgación científica. Tendencias en el ámbito iberoamericano. Biblioteca Nueva OEI. España.
- Kuhn, T. (1971) la estructura de las revoluciones científicas. FCE. México.
- Marcos A. (2002), “Una teoría de la divulgación de la ciencia”, Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia.
- Marcos A. (2006) “La comunicación de la ciencia en una sociedad libre”, Sociedad del conocimiento y diversidad cultural, UNAM.
- Marcos A. (2010), *Ciencia y acción. Una filosofía práctica de la ciencia*, FCE, México.

- Marcos A. y Calderón F.: - “Una teoría de la divulgación de la ciencia” Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia, 6 y 7: 7-40, Bogotá, 2002
- Marcos A.: - “Periodismo científico... ¿de opinión?”, capítulo incluido en N. Horenstein, L. Minhot y H. Severgnini (eds.): *Epistemología e historia de la ciencia*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba (Argentina), 2002, págs. 239-245. ISBN: 950-33-0346-X
- Montañez P. O. (2011) Percepción social de la ciencia y la tecnología. En Moreno C. C. Periodismo y divulgación científica. Tendencias en el ámbito iberoamericano. Biblioteca Nueva OEI. España.
- Olivé L. (2007) La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. Ética, política y epistemología. FCE. México.
- Sánchez Mora, A. M. (1998) La divulgación de la ciencia como literatura. DGDC-UNAM. México.
- Tonda M. J. et al. (2002) Antología de la divulgación de la ciencia en México. DGDC- UNAM. México.
- Ziman, J. M. (1972) El conocimiento público. Un ensayo sobre la dimensión social de la ciencia. FCE. México.

Web

- <http://www.lettersofnote.com/2012/08/why-explore-space.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Horno_de_microondas