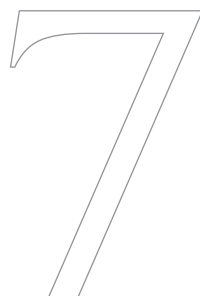


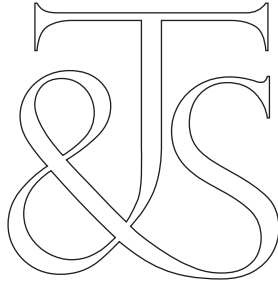


TECNOLOGÍA
& SOCIEDAD



Revista del Centro de Estudios
sobre Ingeniería y Sociedad
de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias
de la Pontificia Universidad Católica Argentina





T E C N O L O G Í A
& S O C I E D A D

Número 7, 2018



Revista del Centro de Estudios sobre Ingeniería y Sociedad
de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias
de la Pontificia Universidad Católica Argentina



TECNOLOGÍA
& SOCIEDAD

Director

Dr. Ing. Héctor Gustavo Giuliano

Editor académico

Dr. Ing. Martín Parselis

Coordinador

Dr. Federico Vasen

Secretario de redacción

Dr. Ing. Leandro Giri

Consejo editorial

Dr. Carlos Hoevel (Facultad de Ciencias Económicas – UCA)

Dr. Lucio Florio (Facultad de Teología – UCA)

Dra. Mónica Miralles (Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias – UCA)

Dr. Fernando Nicchi (Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias – UCA)

Dr. Mariano Ure (Facultad de Ciencias Sociales – UCA)

Consejo académico

Dr. Eduard Aibar (Universidad Abierta de Cataluña)

Dra. Ana Cuevas Badallo (Universidad de Salamanca)

Dr. Ricardo J. Gómez (Universidad de California – UBA)

Dr. Diego Lawler (CONICET)

Dr. Fernando Tula Molina (Universidad Nacional de Quilmes – CONICET)

Ing. Horacio C. Reggini (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales)

Tecnología y Sociedad es una revista académica interdisciplinar, de periodicidad anual, del Centro de Estudios sobre Ingeniería y Sociedad la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina “Santa María de los Buenos Aires”. Fue creada en el año 2011 con el objetivo de dar difusión a estudios, ensayos y actividades de instituciones, investigadores, docentes y alumnos dedicados al análisis de las relaciones e implicancias sociales y culturales de la actividad de la ingeniería y de la tecnología en general. Versión impresa y digital indexadas en el Catálogo de Latindex.

Los trabajos que contiene *Tecnología y Sociedad* en su sección de artículos son originales y se someten a un proceso de arbitraje externo. Los contenidos de las otras secciones son definidos por el editor y el consejo editorial, dando prioridad a trabajos originales. Todos los trabajos de la revista son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Los autores de los artículos publicados en este número ceden sus derechos a la editorial, en forma no exclusiva, para que incorpore la versión digital de estos artículos al Repositorio Institucional de la Universidad Católica Argentina así como también a otras bases de datos que considere de relevancia académica.

Suscripciones y correspondencia: Revista *Tecnología y Sociedad*, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Alicia Moreau de Justo 1500 (C1107AFD), Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Costo del ejemplar: \$100. Teléfono: 4349-0200 - Fax: 4349-0425.

Correo electrónico: revista@cesis.com.ar - Sitio web: www.cesis.com.ar

ISSN 2314-0704 (versión papel)

ISSN 2314-3017 (versión electrónica)



Contenido

Presentación	7
Estudio central	
Investigación e Innovación Responsable: un nuevo enfoque de la Comisión Europea para regular el desarrollo tecnológico. <i>Carolina Herrera</i>	11
Artículos	
“Internet de las Cosas” y los ciudadanos <i>María Feldgen</i>	27
Apuntes de cátedra	
Aportes para el ejercicio de la docencia en ingeniería <i>Silvia Cederbaum</i>	49
Notas de actualidad	
El delirio de medir <i>Gustavo Dessal</i>	63
Reseñas	
Hugh Lacey, <i>Values and objectivity in science: the current controversy about transgenic crops</i> <i>Fernando Tula Molina</i>	71
Normas de presentación de trabajos	79
Tecnología & Sociedad, Buenos Aires, 7, 2018	5



Presentación

Estimados lectores, continuando y complementando la temática del número anterior en cuanto a reflexionar sobre el control del desarrollo tecnológico, este número abre con un estudio realizado por la alumna avanzada de Ingeniería Ambiental Carolina Herrera sobre el nuevo marco propuesto por la Comisión Europea para regular las innovaciones tecnológicas. Se trata de la denominada Responsible Research and Innovation (RRI), un proyecto prometedor que cuenta con importantes recursos económicos y apoyo político dentro del programa Horizons 2020. Luego de una presentación pormenorizada de la temática, la autora incorpora aportes críticos que permiten observar que, a pesar de los múltiples esfuerzos realizados hasta el día de hoy en pos de consensuar una definición adecuada del concepto, restan aún definir muchas cuestiones asociadas con sus alcances y posibilidades concretas de implementación.

En el trabajo de investigación, la profesora especialista en ciencias de la computación María Feldgen nos traza un panorama amplio sobre la denominada “Internet de las Cosas” (IoT), una innovación impulsada por la Unión Europea y los Estados Unidos para integrar todo tipo de “dispositivos inteligentes” para crear nuevos modelos de negocios, con mayor rentabilidad, basados en el poder de disponer de más información y de mejor calidad. En su trabajo analiza los diferentes criterios y valoraciones del derecho a la privacidad y la protección de los datos personales de manera segura (Big Data), controversia que puede ser analizada desde el marco de la RRI descripto previamente.

En la sección Apuntes de cátedra, la Licenciada y Profesora del área de matemáticas en las ingenierías y agrimensura Silvia Cederbaum nos invita a reflexionar sobre la docencia

universitaria en el contexto áulico actual, marcado por la irrupción de las nuevas tecnologías educativas, sosteniendo que su incorporación en el proceso de generar una (posible) nueva didáctica no debe significar el abandono de aspectos formales asociados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

En la nota de actualidad, Gustavo Dessal, psicoanalista miembro de la Asociación Mundial de Psicoanálisis y de la Escuela Lacaniana de Psicoanálisis de España, vuelve al tema del artículo principal pero ahora desde una perspectiva que incorpora el lugar del sujeto en la sociedad hipertecnologizada de los *Big Data*. Su aguda prosa devela la riqueza de la perspectiva interdisciplinar para el análisis crítico de la técnica.

El número cierra con la reseña del último libro del filósofo de la ciencia norteamericano Hugh Lacey realizada por el doctor Fernando Tula Molina, en el que se aborda, desde la perspectiva epistemológica ampliada propia del autor, la cuestión controversial ligada al desarrollo y uso de semillas transgénicas.

Dr. Ing. HÉCTOR GUSTAVO GIULIANO
Director





La oveja Dolly (1996-2003), primer mamífero clonado a partir de una célula adulta.



Investigación e Innovación Responsable: un nuevo enfoque de la Comisión Europea para regular el desarrollo tecnológico

Carolina Herrera¹

RESUMEN

Este artículo se centra en desarrollar el concepto de Investigación e Innovación Responsable (RRI), un marco conceptual propuesto para lograr avances en las formas de encauzar los procesos de investigación e innovación y su inserción en las sociedades. Se explica en qué contexto surge dicho concepto, y se realiza un análisis sobre distintas definiciones que aparecen en la literatura, aunque todavía no existe una descripción completamente consensuada y las ideas sobre cómo debe implementarse varían. Finalmente, se mencionan los aspectos considerados significativos y se realiza un desarrollo sobre algunas de las posturas críticas que fueron surgiendo en relación con esta propuesta en los últimos años.

¹ Estudiante avanzada de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina. El presente trabajo es fruto de una beca de capacitación realizada en el Centro de Estudios sobre Ingeniería y Sociedad durante el transcurso del año 2018 bajo la dirección del Ing. Leandro Giri. El estudio está inscripto dentro del proyecto PIO CONICET-YPF 2016-2017 dirigido por el Dr. Héctor Gustavo Giuliano. caritoherrer@hotmail.com

PALABRAS CLAVE

Investigación e Innovación Responsable, desarrollo tecnológico, evaluación tecnológica, ciencia, tecnología y sociedad.

ABSTRACT

This article focuses on developing the concept of Responsible Research and Innovation (RRI), a conceptual framework proposed to progress in the ways of channeling research and innovation processes and their insertion in societies. The article elaborates on the context in which the concept arises and an analysis is made on the different definitions currently present in related literature, although there is still no one fully agreed description and ideas about how it should be implemented vary. Finally, the significant aspects are mentioned and critical positions that have emerged in relation to this proposal in recent years are discussed.

KEYWORDS

Responsible Research and Innovation, technological development, technological evaluation, science, technology and society.

1. INTRODUCCIÓN

La Investigación e Innovación Responsable (RRI por sus siglas en inglés) es un enfoque que surge a partir de una problemática contemporánea en las esferas del desarrollo económico y el avance tecnológico y productivo de los países. Debido al surgimiento de conflictos que se han incrementado a través de los años como consecuencia de la aplicación de ciertas tecnologías, comenzó a haber en algunas sociedades un rechazo por las innovaciones con potenciales efectos negativos o desconocidos, a nivel social o medioambiental.

Las formas tradicionales de tomar decisiones al lidiar con innovaciones cuyos efectos potenciales son inciertos parecen no responder a las crecientes presiones y reclamos de una sociedad atenta y preocupada por su futu-

ro. Se podría considerar como ejemplo la controversia de los GMO en la Unión Europea (UE). La aplicación o no de las innovaciones puede tener efectos de gran magnitud y relevancia y de distintas naturalezas.

El aumento en la complejidad de las tecnologías y la investigación en general, sumado a la presión social empujan a encontrar nuevas maneras de comprender la dirección de la innovación en ciencia y tecnología. La idea de progreso ya no puede ser comprendida solamente desde un punto de vista técnico o económico, aislado del contexto social. Es fundamental implementar medidas que incurran en soluciones flexibles y permitan la compatibilización de intereses de las partes involucradas y un control previo a la instalación de la tecnología. Hay una nueva “ambición a nivel político de promover ‘la mejor ciencia *para* el mundo’ y no tan solo ‘la mejor ciencia *en* el mundo” (Owen *et al.*, 2012: 753).

La RRI constituye un nuevo enfoque que busca delinear las pautas necesarias para que los procesos de desarrollo e innovación cumplan con los objetivos económicos y, a su vez, eviten las consecuencias negativas que puedan surgir. Pretende ser una herramienta capaz de responder a los desafíos que hoy se presentan. La definición más aceptada y citada de RRI es la desarrollada por René von Schomberg, quien sostiene que se trata de

un proceso transparente e interactivo, mediante el cual los innovadores y los distintos actores sociales se involucran en un proceso de intercambio y comunicación centrado en la aceptación (ética), la sustentabilidad y la deseabilidad social del proceso de innovación y sus productos comercializables (con el objetivo de permitir una buena integración de los avances científicos y tecnológicos en nuestra sociedad) (Von Schomberg, 2013: 63).

2. LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE LA RRI

La RRI como tal nació en el seno de los encuentros del Programa “Ciencia en la Sociedad” de la Comisión Europea, en uno de los cuales, en mayo de 2011, se expresó el gran interés de la UE por definir más precisamente un marco que pudiera cumplir con los requerimientos para una investigación e innovación responsables. Se manifestó la necesidad de delinear una política para implementar en los procesos de innovación que permita acercar al público e integrarlo, involucrándolo en cada etapa y desde el principio. Se buscó garantizar legitimidad en la manera en que se direccionan la investigación y la innovación con respecto a la sociedad y sus necesidades, valores y normas.

Dicha comisión puso entonces como objetivo generar políticas que pudieran ser implementadas en toda la Unión Europea para favorecer y reactivar los procesos de innovación e investigación y destinó un gran presupuesto a la RRI. Para empezar, en diversas reuniones y *workshops* se nuclearon expertos, académicos y funcionarios relevantes, buscando determinar tanto los marcos teóricos, contextuales y de trabajo de esta política, como su definición y bases. Se propusieron también establecer los campos de aplicación, su alcance y algunas características de su implementación, y allí surgieron diversas posturas y publicaciones.

Si bien la RRI se ha convertido en una herramienta clave del programa Horizon 2020, todavía se caracteriza por la vaguedad tanto en concepto como en enfoque, y sus fronteras no han sido bien delimitadas; por el contrario, están en continua expansión y revisión. La Unión Europea no ha ofrecido una definición oficial, pero la RRI fue descripta como

un proceso para alinear mejor la investigación y la innovación con los valores, necesidades y expectativas de la sociedad. Implica una estrecha cooperación entre todas las partes interesadas en varios aspectos, incluyendo: educación científica, definición de agendas de investigación, acceso a resultados de investigación y la aplicación de nuevos conocimientos en pleno cumplimiento con consideraciones de género y ética (Unión Europea, 2016: 13).

Por su parte, Hilary Sutcliffe, en *A report on Responsible Research and Innovation*, resalta lo que considera como puntos de debate de la RRI, siendo estos los siguientes:

- (i) El enfoque deliberado de la investigación y los productos de la innovación para lograr un impacto social o un beneficio ambiental.
- (ii) La consistente y continua participación de la sociedad, desde el principio hasta el final del proceso de innovación, incluyendo al público y los grupos no gubernamentales, que son en sí mismos conscientes del bien público.
- (iii) La evaluación y priorización efectiva de los impactos, los riesgos y las oportunidades sociales, éticas y ambientales, tanto ahora como en el futuro, junto con los aspectos técnicos y comerciales.
- (iv) La búsqueda de mejores mecanismos de supervisión para anticipar y gestionar los problemas y las oportunidades, capaces de adaptarse y responder rápidamente a los cambios en el conocimiento y las circunstancias.

- (v) La apertura y la transparencia como un componente integral del proceso de investigación e innovación (Sutcliffe, 2011: 3).

Cabe destacar que define la innovación tanto como “un proceso o producto superior” así como “la comercialización efectiva de una invención” (Ibíd.: 3).

Siguiendo la misma línea de pensamiento, surgió la definición de Rene von Schomberg que desarrolló para la Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea, que fue en vistas generales la más aceptada y citada, sobre la cual se basan muchos artículos, y que puede apreciarse en la sección anterior. Para Von Schomberg es importante que el proceso mediante el cual se desarrolla el producto sea considerado socialmente legítimo ya que no es suficiente considerar solo el producto en sí mismo. También destaca la necesidad de una instancia normativa que pueda funcionar como referencia para la toma de decisiones en los procesos. En una definición posterior a esta, propone entender la RRI como “una estrategia de diseño que incentiva a la innovación y la conduce a lograr objetivos socialmente deseables” (Borget *et al.*, 2016: 6).

Por su parte, Gianni menciona que otros autores como:

Richard Owen, Phil Macnaghten, Jack Stilgoe, Mike Gorman, Erik Fisher y David Guston proporcionaron otra definición de RRI que se basa parcialmente en la de Von Schomberg. Definieron a RRI como “un compromiso colectivo de cuidado para el futuro a través de una administración responsable de la ciencia y la innovación en el presente” (Gianni, 2016: 21).

Aquí es interesante señalar la aparición del concepto de “cuidado”. Cuidar de algo implica un entendimiento de la responsabilidad que va más allá de los procesos y regulación actuales, y se proyecta hacia un futuro incierto a través del compromiso. Siguiendo esta línea, cada agente deberá hacerse cargo de sus propias acciones considerando repercusiones futuras, ya que las consecuencias de su proceder afectan a toda la comunidad.

Otro ejemplo de definición posible emerge en el trabajo *RRI Tools: A practical guide to Responsible Research and Innovation. Key lessons from RRI Tools*:

RRI es un proceso dinámico e iterativo en el que todas las partes interesadas en investigación e innovación se convierten mutuamente receptivas y comparten la responsabilidad tanto del proceso como de sus resultados (García *et al.*, 2016: 8).

Es decir, la atención no se centra solo en lograr los resultados socialmente deseados, sino también en las partes involucradas en el proceso y en cómo se llevan a cabo la investigación e innovación que conducen a aquellos.

Por último, como una definición más pragmática, podemos citar la siguiente propuesta:

Investigación e Innovación Responsable significa que los distintos actores sociales trabajan juntos durante todo el proceso de investigación e innovación, con el fin de alinear de la mejor manera posible tanto el proceso como sus resultados con los valores, necesidades y expectativas de la sociedad europea (Gardner *et al.*, 2015: 6).

3. DIMENSIONES CONCEPTUALES QUE CARACTERIZAN A LA RRI

La RRI tiene por objeto reforzar los sistemas de innovación actuales. De esta manera, contribuye también con objetivos centrales de la economía, tales como crecer en competitividad. Si bien, RRI tiene por motivación una interacción virtuosa entre varios aspectos de la relación Innovación-Sociedad, se puede afirmar que cuenta con un gran trasfondo económico, ya que se considera a las innovaciones científicas y tecnológicas como el futuro gran motor de las economías, incluso las europeas, y es por eso mismo que surge la necesidad de generar la aceptación de las innovaciones en el mercado.

La inserción de productos en el mercado hoy en día responde a nuevos valores en las sociedades y enfrenta mayores estándares de sustentabilidad, interés, deseabilidad y necesidad. Es por eso que desde un punto de vista económico la innovación comienza a verse íntimamente relacionada y sujeta, incluso limitada o definida por los intereses y las características de una sociedad.

El objetivo principal que se manifiesta de la RRI trata sobre la gobernanza de las tecnologías emergentes involucrando los valores actuales. Esto implica que la innovación esté dada en función de procesos y resultados que garanticen el crecimiento y beneficio económico conjunto de las distintas esferas sociales, el bienestar de las personas y el cuidado y respeto del medio ambiente. Se aspira a diseños de procesos de producción sostenibles, a la generación de productos que sean de utilidad para la sociedad, a la inclu-

sión social sin discriminación y a la aceptabilidad ética. Todo ello implica que la innovación traspasa el campo de lo meramente científico y tecnológico, sumando al proceso disciplinas que antes no eran tenidas en cuenta.

Es así que el trabajo en equipo y la formación de equipos interdisciplinarios se vuelven otro punto fuerte de la RRI. La participación de otras ramas de las ciencias como las sociales, por ejemplo, cobran relevancia a la hora de generar instrumentos y estrategias de comunicación, integración de la opinión pública, entre otros. Se trata de tener en cuenta tanto los aspectos sociales, políticos y humanos como los tecnológicos.

Desde el marco de la RRI también se propone involucrar al público en los procesos de innovación desde las instancias más tempranas para evitar potenciales obstáculos que pudieran frenar el desarrollo. Esto quiere decir que se pretende hacer partícipe a todos los agentes sociales que se puedan ver afectados, desde el gobierno y las empresas, hasta la población en general, tanto experta como no experta en el tema. Para lograrlo, se crean espacios de discusión en aspectos de la innovación que sean materia de interés público con la intención de que ella refleje más apropiadamente los valores e intereses de una amplia gama de actores involucrados y no tan solo de quienes promueven la tecnología, evitando así conflictos en etapas más avanzadas.

En resumidas palabras, se pretende alcanzar resultados socialmente aceptables con la ayuda de la participación pública.

Sobre los hombros de cada uno descansa una obligación moral particular de involucrarse en el debate colectivo que da forma al contexto para la toma de decisiones (Owen *et al.*, 2012: 756).

Diversos métodos y técnicas se utilizan para involucrar a la sociedad: jurados y paneles de ciudadanos, conferencias de consenso, entre otros. Otra de las herramientas para lograr la participación dentro del marco de la RRI es el Código de Conducta (CoC), que lleva a varios actores a seguir los principios de un marco seguro, ético y efectivo.

Sin embargo, también se cuestiona la creación de “tipos particulares de público” y desequilibrios de poder en la implementación de las alternativas expuestas anteriormente. Por ello es importante que la inclusión de la sociedad en estas discusiones se dé mediante procesos abiertos y transparentes que se puedan adaptar de manera flexible a las crecientes demandas y asegurar que se considere la diversidad de voces. Para ello es necesario

proporcionar a las partes involucradas información significativa durante todas las etapas del proceso. Esto alienta a los actores y al público a debatir y analizar la ciencia y la tecnología, y permite que las personas puedan tomar decisiones más informadas.

La RRI también se caracteriza por ser anticipativo y reflexivo. La anticipación trata de evitar potenciales consecuencias negativas, considerándolas desde los comienzos del proceso y con una intervención social temprana. En otras palabras, trata de encontrar el camino a seguir para lograr los resultados deseables. Se trata de una “gobernanza anticipada” que involucre tecnologías que sean beneficiosas a los fines del negocio y, al mismo tiempo, eviten la aparición de consecuencias potencialmente dañinas.

Los actores responsables deben considerar no solo los impactos inmediatos de su trabajo, sino también mirar hacia adelante y reflexionar sobre el tipo de futuro que intentan construir. Esto implica planificar cómo se logrará, con la pretendida intención de evitar cualquier consecuencia no deseada que pudiera surgir en el camino. Anticipar los posibles impactos y reflexionar sobre los valores y propósitos subyacentes de la investigación e innovación genera conocimientos útiles que permiten una acción más responsable y minimizan el riesgo de hacer predicciones erróneas, especialmente en las primeras etapas del desarrollo tecnológico. Se trata de tener siempre presentes los compromisos asumidos, así como también ser conscientes de los límites del conocimiento y de que un encuadre particular de un problema puede no ser universal.

Por otra parte, considerar los riesgos potenciales vinculados a las nuevas tecnologías es de suma importancia para que, de ocurrir un evento determinado, la organización cuente con las herramientas necesarias para actuar en consecuencia; se trata de la capacidad de respuesta de la organización ante cualquier evento imprevisto que las nuevas tecnologías pudieran ocasionar.

Sintetizando, podríamos decir que los aspectos principales a considerar de la RRI son la *inclusión*, la *anticipación*, la *receptividad* –entendida como la capacidad de respuesta– y la *reflexión* (figura 1). Algunos autores también agregan la *sustentabilidad* y el *cuidado* como posibles dimensiones conceptuales a futuro.

Otro término muy mencionado en los trabajos es el de *responsabilidad*. La participación inclusiva de más agentes sociales no solo implica que los resultados serán orientados a requerimientos de la sociedad, sino también

que estos se vieron involucrados en el proceso y, por lo tanto, son ahora tan responsables de los resultados como lo son las empresas. Se trata de un enfoque que posiciona la responsabilidad de manera colectiva dado que la innovación es, en sí misma, un proceso colectivo.

La responsabilidad en los procesos de innovación no es un concepto para nada nuevo, se usa desde la limitación de la gestión de tecnologías riesgosas a solo aquellos agentes considerados responsables y confiables en hacer un buen uso. A su vez, existen otros protocolos y políticas que sientan precedente en cuanto al enfoque que relaciona responsabilidad social con ciencia y tecnología, entre ellos se pueden nombrar corrientes como *Technology Assessment* en todas sus formas, *ELSA* (Aspectos Éticos, Legales y Sociales de ciencias y tecnologías emergentes, *ELSI* en los EE. UU.), *Broader Impacts*, *Gestión Anticipatoria*, o modelos concretos de desarrollos llevados a cabo con participación y opinión pública.

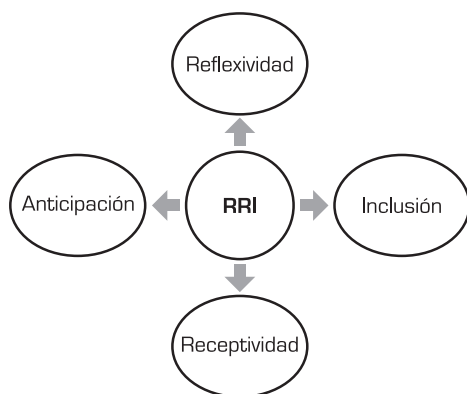


Figura 1: Los cuatro aspectos característicos de RRI.

4. POSTURAS CRÍTICAS FRENTE A LA RRI

En el texto de Federico Vasen, “Responsible Innovation in developing countries: an enlarged agenda” (2017), se pueden observar diversas posturas críticas con el concepto de RRI. Entre ellas, se lo menciona como un enfoque sesgado favorablemente a la industria pues se sostiene que la institucionalización y promoción de la participación pública en los estadios tempranos del desarrollo de procesos podrían contribuir a limitar el potencial de la crítica.

Esta afirmación se basa en que los protocolos de integración de la comunidad planteados desde la RRI prevén el surgimiento de una oposición radical y una resistencia desde distintos movimientos, dando lugar a “parar y pensar un minuto” pero sin poner en cuestionamiento verdaderamente los caminos de la tecnología. De este modo se considera a la RRI como una visión amigable a la innovación, y no como una propuesta revolucionaria y de real reflexión previa.

Otra de las valoraciones que se hacen es que, si bien la RRI involucra temáticas que son de importancia global, la manera en que se adopta el concepto en las distintas regiones debería considerar el contexto específico de cada lugar, teniendo en cuenta, por ejemplo, las diferencias que hay entre un país desarrollado y uno en vías de desarrollo. Queda pendiente entonces discernir cuáles deberían ser los tópicos relevantes para la discusión, por ejemplo, en América Latina, sobre la anticipación y la aceptación social de nuevas tecnologías para su inclusión en la agenda de la RRI y el desarrollo de las herramientas pertinentes.

Por otra parte, algunos creen que discutir sobre los aspectos negativos y las consecuencias no deseadas de la tecnología debería ser un “lujo intelectual” solo para los países desarrollados, dado que dedicar tiempo y recursos a toda esta cuestión podría retrasar el desarrollo económico y ser perjudicial a largo plazo. Sin embargo, sostener esta mirada ignora las consecuencias de no tratar siempre los riesgos de la tecnología bajo una racionalidad precautoria que se base en ejercer una acción anticipatoria cuando existen suficientes razones para entender que el proceso puede tener efectos nocivos, en el corto o largo plazo, aun cuando ello no se sepa con certeza.

También aparecen en la crítica de Vasen otros aspectos relevantes como los siguientes:

- El marco de la innovación responsable no debe ser restringido a los casos en los que surgen nuevas tecnologías, sino que debe involucrar también a las tecnologías “maduras” y desarrollar nuevas herramientas útiles para dirigir las hacia su aceptación social.
- Es necesario pensar nuevas formas que faciliten la acción responsable en contextos en los que la manifestación social parece ser la forma más original de mostrar resistencia y una acción política radical pareciera ser inevitable.
- Es importante discutir y considerar en la agenda la responsabilidad del desarrollo tecnológico de manera global, dado que hoy en día

las etapas para producir un determinado producto se desarrollan en distintos países o regiones.

Resulta interesante también la mirada crítica del autor Pierre Delvenne, quien ha participado en actividades de *Technology Assessment* (TA) en los últimos diez años y se considera a sí mismo un practicante de TA y miembro de su comunidad. El autor, en su trabajo titulado “Responsible Research and Innovation as a travesty of Technology Assessment?” (2017: 1), disiente con aquellos que proclaman que la RRI sería un “paso más adelante de TA” o incluso una “forma de TA”.

Entre las diferencias que destaca, sostiene que mientras que TA involucra a la política, y esto la vuelve un enfoque positivo –pues a medida que TA tome partido se podría avanzar en ideas críticas y profundizar los debates sociales–, en la RRI no se le da el mismo lugar. Esto lo hace parecer una “táctica de distracción” que busca justificar el apoyo incondicional a las nuevas tecnologías, sin considerar sus potenciales efectos secundarios en el ámbito de la política, evitando así cualquier perturbación real del desarrollo de nuevas innovaciones.

En la RRI se considera la innovación como un bien en sí mismo, de lo que se puede interpretar que es un objetivo que vale la pena perseguir como tal. La lógica subyacente es que sería inmoral oponerse o impugnar el desarrollo de innovaciones, especialmente cuando se espera de ellos que arreglen crisis de época y afronten grandes desafíos (Ibíd.: 6).

En este sentido, no sorprendería que el desarrollo de RRI, a nivel de la UE, vaya de la mano del desarrollo de las nanotecnologías reflejando la necesidad de “hacerlo bien desde el principio”, evitando así el fracaso y luchas “irracionales” resultantes de malentendidos que pudieran llevar a decisiones políticas impracticables. Entonces, la RRI distribuye la responsabilidad a individuos supuestamente racionales y autónomos para que así la innovación sea gobernable. Desde esta perspectiva, uno puede pensar que con personas preparadas se podría convencer a la comunidad fácilmente a la hora de tomar decisiones, lo cual implicaría la necesidad de una buena alfabetización tecnológica para no caer en la tecnocracia.

Por otra parte, si la innovación es un bien en sí mismo, puede surgir la siguiente pregunta: ¿es un bien para quién y para qué? Bajo esta mirada, podría interpretarse que se trata principalmente de un bien para

la economía de aquellas corporaciones que controlan el grueso de la actividad innovativa.

También es interesante la expresión de Delvenne respecto a que la RRI representa un contundente oxímoron, puesto que la innovación como tal no puede ser responsable dado que se trata de un proceso que es intrínsecamente incierto y disruptivo. Luego, ser responsable en la innovación, de alguna manera, podría representar un freno al desarrollo económico, lo cual no sería viable.

Otra postura a considerar es la de Michael Davis y Kelly Laas, autores del artículo “‘Broader Impacts’ or ‘Responsible Research and Innovation’? A comparison of two criteria for funding research in science and engineering” (2013), en el cual realizan un análisis sobre la definición más aceptada de RRI, la de Rene von Schomberg, para la cual proponen ciertos refinamientos que podrían ayudar a que esta sea de máxima utilidad. En ella encuentran, principalmente, “cinco problemas”.

El primer problema lo ubican en el especial énfasis que prevalece en la definición sobre los “procesos de innovación” y los “productos comercializables”, y en que no se hace mención alguna sobre el “conocimiento”. Esto implica un obstáculo a la hora de traducir la RRI al ámbito estadounidense, ya que la National Science Foundation (NSF), agencia del gobierno federal de los EE. UU. que apoya la investigación fundamental y la educación en todos los campos no médicos de la ciencia y la ingeniería, existe principalmente “para avanzar, si no transformar, las fronteras del conocimiento” y no se relaciona directamente con los “procesos innovadores” o los “productos comercializables”. Por supuesto, hay una esperanza, de hecho, una expectativa, de que la financiación de la NSF en general beneficie a la sociedad (logrando metas sociales); una expectativa combinada con iniciativas específicas para ayudar a la investigación fundamental a hacer exactamente eso. Pero cualquier beneficio social que se derive de las subvenciones ordinarias de la NSF surge a partir del deseo de seguir avanzando en las “fronteras del conocimiento”.

El segundo problema se refiere a la frase “el proceso innovador y sus productos comercializables”, con la cual Von Schomberg parece sugerir que las “innovaciones modernas” no son, o al menos no deberían ser, “meras invenciones técnicas”. Pero, por otra parte, nunca ofrece una definición para “innovación” o para “invención”, con lo cual uno podría recurrir al sentido común y considerar la “innovación” como,

por ejemplo, “avances científicos y tecnológicos” dentro de los cuales se involucrarían a las invenciones técnicas.

Esto conduce al tercer problema, que es la determinación acerca de que los procesos de innovación siempre, o típicamente, deben terminar en productos comercializables. Es necesario considerar que aquellos podrían derivar también en productos sin fines de lucro a utilizar por instituciones, entre otras posibilidades:

Mientras que el mercado es un importante medio de distribuir innovaciones, no es el único. Pareciera que no hay razón para definir RRI como si el mercado fuera la única forma de incorporar avances científicos o técnicos en la sociedad (Davis, 2013: 8).

Por otra parte, cuestionan lo referido como “aceptabilidad (ética), sostenibilidad y deseabilidad social”. No se comprende por qué se hace una consideración por separado de estas características, como si fueran independientes una de la otra, si tanto la sostenibilidad como la aceptabilidad ética parecen ser resultados socialmente deseables dentro del proceso de innovación, lo que hace que la conveniencia social sea la categoría general y no una categoría independiente, separada de ellas (como sugiere la definición).

Por último, el quinto problema lo encuentran en la frase final “en nuestra sociedad”. La que parece decir que la RRI no necesita proteger a otras sociedades que no sean la europea. Pero ni la investigación ni la innovación pueden ser responsables si no tienen en cuenta su conveniencia para toda sociedad en la que tendrán impacto, incluso si esa sociedad está fuera de Europa, en una realidad totalmente globalizada:

La definición de RRI de Von Schomberg parece excluir a ciertos grupos obvios e importantes que tienen un gran interés en la investigación europea. La definición es etnocéntrica de una manera que Von Schomberg no pareciera haber querido (Davis, 2013: 9).

Para solucionar estos diferentes aspectos, modelan la definición de la siguiente manera:

La Investigación e Innovación Responsable (RRI) es un proceso transparente e interactivo mediante el cual los investigadores, innovadores y otros actores sociales se responden mutuamente entre sí con miras a integrar los avances científicos y tecnológicos en la sociedad en formas socialmente

deseables (incluyendo, pero no limitado a, formas que sean sostenibles y éticamente aceptables) (Davis, 2013: 9).

Se agrega el término “otros” delante de “actores sociales” ya que los investigadores e innovadores también son actores sociales.

Por otra parte, los autores desarrollan una comparación entre la RRI y el criterio estadounidense *Broader Impacts*. Esta comparación la realizan con el fin de marcar puntos a revisar dentro de la RRI que puedan ayudar a convertir el concepto en una guía útil para financiar la investigación científica y técnica de Europa.

Mientras que la RRI busca lograr cambios fundamentales en la forma en que se lleva a cabo la investigación, *Broader Impacts* se preocupa más por aspectos asociados a ella: ampliar la participación de los grupos desfavorecidos, reclutar a la próxima generación de científicos, aumentar la velocidad con la que se utilizan los resultados, etc.

La RRI se interesa principalmente en lograr beneficios sociales al incorporar a otros actores sociales al proceso mediante el cual la investigación pasa de la mente al laboratorio y, finalmente, a la sociedad en general. En contraste, el criterio de *Broader Impacts* se refiere principalmente al beneficio de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. El beneficio social es solo un peaje que la investigación fundamental debe pagar para mantener su financiamiento.

A pesar de estas diferencias entre ambos criterios, es probable que las dificultades para convertirlos en una guía útil para financiar la investigación sean muy similares. Existe la necesidad de una orientación más específica. Sin embargo, si la orientación es demasiado estricta, es probable que evite financiar mucha investigación e innovación que debería concretarse. Por lo tanto, es mejor combinar una descripción general del criterio con suficientes ejemplos específicos para ayudar a los interesados en comprender el criterio, sin convertirlo en algo demasiado rígido, de manera tal de no limitar su alcance. Se debe dejar en claro que lo que se proporciona es solo una guía, siempre abierta a la reinterpretación a la luz de nueva información y/o argumentos.

Finalmente, los autores hacen referencia a la dificultad que encuentran en la RRI para proteger a la investigación de una participación excesiva o errónea de terceros. No todos los que pretenden involucrarse en ella quieren el conocimiento. Algunos simplemente buscan un cierto resultado. Y otros no quieren que la investigación se lleve a cabo en absoluto.

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todas las miradas trabajadas hasta aquí, se podría considerar que la RRI es un enfoque “que intuitivamente puede sentirse bien, pero que muestra una falta de claridad en términos de definición práctica y, a nivel político, motivación” (Owen *et al.*, 2012: 752).

Si bien, en principio, se puede considerar como una buena iniciativa, está claro que, a pesar de ser tema tópico de debate durante muchos años, todavía queda pendiente esclarecer cuáles son los caminos a seguir a la hora de implementarlo y desarrollar más acabadamente su concepto e, incluso, su definición. Sin estos caminos pautados se corre el riesgo de que se desvíe del objetivo principal, que es lograr el bienestar de las sociedades y representar sus principios y valores en los procesos de innovación.

Pero también se debe tener en cuenta que, frente a la incertidumbre que caracteriza a la innovación, no hay certezas acerca de cuál es la “mejor” dirección a seguir. Por otra parte, determinar muy acabadamente el concepto podría limitar su alcance, conduciendo a pérdidas importantes de inversión.

Es aquí donde radica la importancia de plantearnos qué futuro queremos, cómo deseamos llegar a él y con qué tipo de riesgos estamos dispuestos a convivir o no.

6. REFERENCIAS

- Burget M., E. Bardone y M. Pedasta (2016): “Definitions and conceptual dimensions of Responsible Research and Innovation: A literature review”, *Sci Eng Ethics*, 23 (1), pp. 1-19.
- Davis, M. y K. Laas (2013): “‘Broader Impacts’ or ‘Responsible Research and Innovation’? A comparison of two criteria for funding research in science and engineering”, *Sci Eng Ethics*, 20 (4), pp. 963-983.
- European Union (2014): 3353rd Council meeting competitiveness (Internal market, industry, research and space), Bruselas, <http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/intm/146048.pdf>, consultado el 12 de octubre de 2018.
- García D., E. Zuazua, B. Perat e I. López (2016): *A practical guide to Responsible Research and Innovation. Key lessons from RRI tools*, <<https://www.rri-tools.eu/-/rri-tools-a-practical-guide-to-responsible>>

- research-and-innovation-key-lessons-from-rri-tools>, consultado el 12 de octubre de 2018.
- Gardner, J. y C. Williams (2012): “Responsible Research and Innovation: a manifesto for empirical ethics?”, *Clinical Ethics*, 10, (1-2), pp. 5-12.
- Gianni, R. (2016): “Responsible Research and Innovation: a new framework for an old controversy”, *Responsibility and Freedom: The Ethical Realm of RRI*, Londres, Wiley.
- Owen, R., P. Macnaghten y J. Stilgoe (2012): “Responsible Research and Innovation: from science in society to science for society, with society”, *Science and Public Policy*, 39, (6), pp. 751-760.
- Delvenne, P. (2017): “Responsible Research and Innovation as a travesty of technology assessment?”, *Journal of Responsible Innovation*, 4, (2), pp. 278-288.
- Sutcliffe, H. (2011): *A report on Responsible Research & Innovation*, <http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/rri-report-hilary-sutcliffe_en.pdf>, consultado el 12 de octubre de 2018.
- Vasen, F. (2017): “Responsible Innovation in developing countries: an enlarged agenda”, en Asveld, L. *et al.* (eds.), *Responsible Innovation 3*, Cham, Springer, pp. 93-109.
- Von Schomberg, R. (2013): “A vision of Responsible Research and Innovation”, en R. Owen, M. Heintz y J. Bessant (eds.), *Responsible Innovation*, Londres, Wiley, pp. 51-72.





“Internet de las Cosas” y los ciudadanos

María Feldgen¹

RESUMEN

Internet de las Cosas (IoT) integra todo tipo de dispositivos inteligentes, inclusive ubicuos y autónomos, para crear soluciones más atractivas para las personas y los mercados. Promete la integración de múltiples ecosistemas empresariales existentes y emergentes para crear nuevos modelos de negocios con mayor rentabilidad y con más información de mejor calidad. La Unión Europea y Estados Unidos son los dos bloques económicos que están impulsando esta tecnología con concepciones completamente diferentes, pero con el mismo objetivo: IoT es para beneficio de la sociedad. En este trabajo se analizan los criterios y la valorización del derecho a la privacidad y la protección de datos personales de manera segura, asociado a la responsabilidad moral de quienes tienen acceso a los datos personales desde el punto de vista de las propuestas de estos bloques, sus sociedades, su impacto en sus propios ciudadanos y en países con una legislación fuerte de protección del ciudadano.

PALABRAS CLAVES

Internet de las Cosas, privacidad, protección de datos personales, seguridad, responsabilidad moral.

¹ Computadora Científica (Universidad de Buenos Aires), International Engineering Educator (International Society for Engineering Education), Profesora Asociada e Investigadora jubilada (Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires), Profesora Titular jubilada (Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina), miembro de la IEEE Argentina. maria.feldgen@gmail.com

ABSTRACT

The Internet of Things integrates all kinds of intelligent devices, including ubiquitous and autonomous, to create more attractive solutions for people and markets. It promises the integration of multiple existing and emerging business ecosystems to create new business models with greater profitability and with more information of better quality. The European Union and the United States are the two economic blocs that are driving this technology with completely different conceptions, but with the same objective: IoT is for the benefit of society. This paper analyzes the criteria and the valuation of the right to privacy and the protection of personal data in a secure manner, associated with the moral responsibility of those who have access to personal data from the point of view of the proposals of these blocks, their societies, their impact on their own citizens and in countries with strong citizen protection legislation.

KEYWORDS

Internet of Things, privacy, protection of personal data, security, moral responsibility.

1. INTRODUCCIÓN

La International Organization for Standardization, en el artículo “How the Internet of Things will change our lives” de Elizabeth Gasiorowski-Denis (2016), comienza diciendo: “La Internet de las Cosas tiene el poder de cambiar nuestro mundo. Y mientras comenzamos a ver su increíble impacto, recién estamos al inicio de este viaje de transformación”. En el artículo se cita al tecnólogo Chuck Evanhoe:

IoT será un gran facilitador para tener mejor información tanto para el consumidor como para el ambiente comercial. Creo que el impacto de IoT será general. Todos los sistemas en los que no pensamos en nuestra vida cotidiana serán más efectivos para mantener productivos a los seres humanos, por lo que el impacto no será solo en un área. [...] Desde “electrodomésticos inteligentes” hasta “fábricas inteligentes”, tendremos mejor información, más control y conocimiento de las cosas cotidianas que necesitamos para funcionar, tanto conocidas como desconocidas.

De la empresa Intel (2016) dirigido a las empresas:

Cada producto, cada proceso, cada persona y cada lugar deja un rastro de datos, y ese rastro de datos puede ser capturado, rastreado, compartido, combinado, extraído y analizado. El resultado genera nuevas formas de mejorar y comprender, no solo sus propias operaciones, sino también lo que los consumidores quieren, lo que necesitan, cómo ofrecérselos, y cuánto están dispuestos a pagar por ello. Datos agregados de múltiples fuentes más dispositivos pueden convertirse en ideas únicas que pueden inspirar nuevos productos y servicios, que mejoren las vidas de los consumidores y la forma en que experimentan el mundo, ya sean parte del envejecimiento demográfico de Occidente, o la floreciente clase media en una economía emergente.

Otros artículos semejantes y sesiones temáticas, como la de la HiPEAC Europea (2015) titulada “Internet of Things: technology and applications for a good society” predicen cómo las sociedades y sus ciudadanos se van a beneficiar de esta tecnología. Esta innovación disruptiva se puede describir desde dos puntos de vista.

Desde el punto de vista de la tecnología, IoT es disruptiva porque integra todo tipo de dispositivos inteligentes, inclusive ubicuos y autónomos, para crear soluciones más atractivas para las personas y los mercados. Promete la integración de múltiples ecosistemas empresariales existentes y emergentes para crear nuevos modelos de negocios con mayor rentabilidad y con mejor calidad y cantidad de información para formar un gran ecosistema de alcance global. Cada integrante de este ecosistema complejo será, a su vez un sistema complejo al igual que su sistema o capa de interconexión. Una estructura tan compleja presenta múltiples riesgos de todo tipo, tanto conocidos como inciertos. Dentro de estos riesgos se destacan aquellos bien conocidos de la Internet actual y otros nuevos que atentan contra la privacidad de las personas y contra el objetivo de IoT de beneficiar a los ciudadanos. Por lo tanto, para prevenir estos riesgos se deben tener en cuenta las cuestiones legales relacionadas con la protección de datos y la ley de privacidad (Nicolescu *et al.*, 2018; Fabiano *et al.*, 2017).

Desde el punto de la vista de la filosofía, IoT es disruptiva porque es un conjunto de nuevas tecnologías generalizadas y omnipresentes en el mundo digital que difiere de las tecnologías de la información tradicionales (Yoo *et al.*, 2010). Además, esta evolución de la tecnología requiere de la inclusión de nuevas teorías y disciplinas en un marco

extendido de SCOT, denominado SCODT, que Van Baalen *et al.* (2018) describen como:

Es una nueva realidad. [...] Es una nueva etapa de evolución de las TI que obliga a reconsiderar y reconceptualizar estrategias tradicionales y de pensamiento. Este papel emergente de las TI ha sido acompañado con un interés creciente en la adopción de ecosistemas como lente analítica, lo que lleva a la inclusión de teorías y conceptos de otras disciplinas como la complejidad, la biología, la teoría de la innovación y la economía. Estas “nuevas” teorías en la investigación de TI pueden ser útiles para explicar la complejidad, la conexión y dinámica de las tecnologías digitales. Sin embargo, tienden a permanecer en silencio sobre las opciones humanas en el contexto del desarrollo y construcción de estas nuevas tecnologías. Es decir, la agencia permanece “sin teorizar” cuando se investiga la naturaleza, la construcción y las consecuencias de las tecnologías. [...] SCOT podría respaldar la investigación en este sentido, pero el estudio de la construcción social de la tecnología en el mundo digital requiere que se amplíe este marco para tener en cuenta la naturaleza de las tecnologías que sustentan los ecosistemas digitales, las individualidades interconectadas como partes interesadas activas, el contexto socio-digital y la interacción entre las personas y las tecnologías digitales (SCODT).

Sin duda, es disruptiva en todos los sentidos porque requiere nuevos enfoques tanto desde la perspectiva tecnológica como desde la perspectiva de la filosofía en un contexto sociodigital de alcance global. Los dos bloques económicos que promueven y están iniciando el desarrollo de esta tecnología son la Unión Europea (UE) y Estados Unidos (EE. UU.). La propuesta de la UE y sus planes de desarrollo tienen una perspectiva filosófica/sociológica/tecnológica del desarrollo de la IoT, en la cual el ciudadano tiene un papel preponderante. La propuesta de Estados Unidos, por el contrario, se presenta como un desarrollo tecnológico tradicional, en la cual los negocios tienen un papel predominante.

Son dos propuestas con concepciones muy diferentes, sin embargo, toda la publicidad asociada a ellas, sus definiciones y promesas ponen énfasis en que es “para el beneficio de la sociedad” y “que se prioriza la privacidad y la seguridad”. Ambos bloques económicos son occidentales, pero sus sociedades son muy diferentes, como también los criterios y valoración del derecho a la privacidad y a la protección de sus datos personales de manera segura, y la responsabilidad moral de quienes tienen acceso a los estos. En este trabajo se analizan ambas propuestas.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS SOCIEDADES DE AMBOS BLOQUES

Hay características muy diferentes en ambos bloques que influyen en cómo el gobierno, las empresas, los expertos y la sociedad promueven y proponen construir este ecosistema, y la importancia que tiene la privacidad y protección de los datos, la seguridad de la información y la responsabilidad moral asociada.

Una razón surge de una divergencia básica de actitud de las personas, su confianza en la tecnología y en sus desarrolladores. Los europeos tienen una profunda desconfianza en las corporaciones e individualmente esperan que el Estado cuide a todos. Mientras que a los estadounidenses les preocupa más que su gobierno invada su privacidad. Individualmente, es más importante tener libertad para lograr sus objetivos y ejercer el derecho a elegir que el Estado asegure las necesidades básicas de todos los ciudadanos (Sullivan, 2006).

Además, hay un abismo en la forma en que las empresas tecnológicas estadounidenses ven la regulación de cualquier tipo. Consideran que la regulación es fundamentalmente incompatible con la innovación. En Europa, por otra parte, la regulación se considera fundamental para proteger la equidad y la competencia. Lo mismo se aplica para los negocios y los mercados (O'Brien, 2018).

La UE, a través de la Comisión Europea, fija políticas y marcos reguladores para la investigación, el control del desarrollo y la inserción de nuevas tecnologías correspondientes a las TIC para todos sus países miembros. Esta postura es compartida por China, Japón y Corea del Sur. Para la IoT tiene un plan estratégico específico de investigación para fijar las recomendaciones que sean necesarias para guiar a Europa a su manera y de tal forma que sea en beneficio para todos sus ciudadanos. IoT es una tecnología de la información y la comunicación (TIC) y por consiguiente, es un producto cultural que requiere del análisis de su impacto social y ambiental. Es fundamental preservar la privacidad y protección de los datos personales porque en la legislación europea “es un derecho humano”, tal como lo es la protección del medio ambiente, la salud humana, la sustentabilidad y la conveniencia social. El paradigma europeo es que la investigación y el desarrollo deben ser un emprendimiento compartido entre políticos, expertos, empresas y fundamentalmente la sociedad de toda la UE.

En cambio, en Estados Unidos, el paradigma es que sean emprendimientos independientes de las grandes corporaciones y empresas agrupadas en alianzas y consorcios que fijan sus propias propuestas de IoT. Hay participación, no vinculante, de organizaciones de estándares y del gobierno para promover el desarrollo de esta tecnología. Por ejemplo, la función del NIST (CPS-PWG, 2017) y del Sens (Infosec Institute, 2017) es crear grupos de expertos para asesorar a las empresas y al gobierno en su uso de IoT. En este contexto Sens presentó una ley para el desarrollo de la innovación y crecimiento de IoT: DIGIT Act, (2017). La ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) está definiendo estándares para los protocolos de redes y dispositivos (ITU-T Y.2060, 2012; ITU IoT, 2005). La participación gubernamental de la administración actual corresponde a la FTC (Comisión Federal de Comercio), que es la responsable de “proteger a los consumidores y promover la competencia” desde el punto de vista de la protección de la privacidad en línea. La FTC (FTC Report, 2015) manifiesta que aún no es necesaria su participación activa, aunque admite que es probable que sean mayores los riesgos contra la seguridad y privacidad. Pero al evaluar el equilibrio correcto entre proteger a los consumidores y optimizar la innovación como el mayor desafío de IoT, considera que es conveniente apoyar a las empresas que tienen una autorregulación voluntaria fuerte y de mejores prácticas en lugar de imponer estándares estrictos. En todos los casos, las referencias son a “consumidores” (en lugar de ciudadanos) y desde el punto de vista del “ambiente comercial o de los negocios”.

Con respecto a la responsabilidad moral que tienen las organizaciones con respecto a la privacidad, protección de datos de ciudadanos, seguridad de esos datos y los riesgos, la UE tiene leyes y reglamentaciones obligatorias, por ejemplo, la EU GDPR (2018) (Reglamento General de Protección de Datos), que entró en vigencia el 25 de mayo de 2018 (y que reemplaza a la Directiva de Protección de Datos 1995/46/CE), que deben cumplir todos los productos que se desarrollen y se pretendan comercializar en la UE. Se basa en el principio de que los datos personales son propiedad del ciudadano. En cambio, en Estados Unidos no existe una protección legal para datos personales que regule la recopilación y el procesamiento de estos datos. La protección de datos está parcialmente regulada por muchas leyes estatales y federales y por las promesas de las alianzas comerciales para mantener la confianza de los consumidores.

Estas diferencias probablemente provengan de su historia. En la UE, donde las personas han tenido dictaduras, la protección de datos (y la privacidad) se declara como un derecho humano y está regulado por una legislación integral. Por el contrario, en Estados Unidos, la actitud hacia la protección

de datos se rige principalmente por el mercado. Además, con la adopción de la Ley Patriótica en respuesta a los sucesos del 11 de septiembre de 2001, se redujeron significativamente las restricciones en la recopilación de datos personales por parte de los organismos encargados de hacer cumplir la ley (Roessler *et al.*, 2013; Dimov, 2013; Sullivan, 2006).

De la misma forma, los conceptos de evaluación de riesgos se manejan de manera diferente en los dos lados del Atlántico (Jasanoff, 2000). El lenguaje de la regulación de riesgos de Estados Unidos está “basado en la ciencia” y el análisis de costo-beneficio tiende a ser cuantitativo, impulsado por un razonamiento económico y puede ser abiertamente tecnocrático en sus implicaciones políticas. Los europeos dan un lugar a la historia, la sociología y la filosofía analizando los riesgos desde dos puntos de vista: los riesgos bien definidos o conocidos se analizan según el Principio de Prevención, aplicando técnicas de análisis de costo-beneficio priorizando los aspectos sociales sobre los económicos (Whiteside, 2006), con cursos de acciones cuidadosamente planificadas. Para el manejo de riesgos inciertos, el proyecto PRESCIENT del EU RRI (2012) recomienda que la precaución es el mejor marco teórico de acción ante los riesgos inciertos y que es necesario integrar el Principio de Precaución (PP) para evaluar el impacto de los riesgos inciertos contra la privacidad (Wright *et al.*, 2011). En cambio, en Estados Unidos, se observa un fuerte rechazo a las regulaciones y a la previsión de riesgos, en especial al PP. La FTC resume comentarios con respecto a cuestiones de la privacidad del consumidor y la seguridad que impone la creciente conectividad, por ejemplo:

Establecer escenarios de los peores casos sobre el mal uso de algunas tecnologías IoT puede inducir a activistas políticos y legisladores a tratar de cambiar el curso o controlar su desarrollo. [...] Las restricciones preventivas al desarrollo de IoT podrían retrasar la innovación tecnológica y limitar los beneficios que reciben los consumidores. En cambio, los formuladores de políticas deberían ejercer moderación y humildad frente a los cambios inciertos y abordar los daños que se desarrollan, si es que ocurren, después de un análisis cuidadoso de los beneficios y costos de varios remedios (Thierer, 2013).

Mucho más que los legisladores estadounidenses, los europeos abordan los asuntos medioambientales y también tecnológicos usando un lenguaje de “deber”, “cuidado” y “participación democrática”. No hay un lenguaje común para debatir sobre la protección y las acciones preventivas, tanto en medio ambiente como en tecnología, aun cuando se enfocan en problemas con posibles consecuencias globales (Whiteside, 2006).

3. IoT COMO UNA NUEVA TECNOLOGÍA EN BENEFICIO DE LA SOCIEDAD

Desde que la computación se aplica a los negocios, las personas son el foco principal y sus datos es el activo más valioso de una empresa (Hawley, 1995). IoT como ecosistema TIC integrará servicios comerciales y servicios esenciales que se requieren para vivir en la sociedad, tales como energía, agua, transporte, asistencia sanitaria, municipios y gobiernos, etc. Su gran capacidad de captura de información y de procesamiento, con nuevos sistemas de aprendizaje automático y analítico de datos tendrán mayor capacidad de influir en la toma de decisiones que pueden afectar a los individuos de la sociedad para bien o para mal. El ciudadano será aún más vulnerable que antes, si no se protegen sus datos adecuadamente. Además, de los desarrollos tecnológicos previos, se puede decir que la privacidad y la ética no fueron aspectos naturales a considerar en la agenda de la tecnología (Almeida *et al.*, 2015).

Los cambios tecnológicos y su impacto en la sociedad dieron un fuerte impulso, en las últimas dos décadas, a la Filosofía de la Información o de la Tecnología de la Información desde el punto de vista ético de los ciudadanos más que de los consumidores. Floridi, en la introducción de su libro *The Philosophy of Information* (2011), resume la evolución de estos cambios tecnológicos:

Más de medio siglo después de la construcción de los primeros *mainframes*, la sociedad ha llegado a un punto en el que los problemas relacionados con la creación, la dinámica, la gestión y la utilización de la información y los recursos computacionales son vitales. [...] Ninguna generación anterior ha estado alguna vez expuesta a una aceleración tan extraordinaria del poder tecnológico sobre la realidad con los correspondientes cambios sociales y responsabilidades éticas. [...] Las sociedades postindustriales más desarrolladas literalmente viven de la información, y las TIC es lo que las mantiene constantemente oxigenadas.

Cada vez que se anuncia una nueva TIC, los filósofos y los tecnólogos/científicos se hacen la pregunta: ¿cuál será el impacto de todas estas nuevas TIC sobre la condición humana y el medio ambiente? Para responderla, la Agenda Digital de la Unión Europea (EU Digital Agenda, 2014), y desde el punto de vista del pensamiento filosófico, organizó el proyecto de investigación llamado “The onlife initiative: concept reengineering for rethinking societal concerns in the digital transition”. Fue el comienzo en la UE de un proceso de reflexión sobre qué significa una era hiperco-

nectada integrando a toda la UE, sus gobiernos, universidades, empresas y principalmente ciudadanos. El resultado del proyecto fue el libro *The onlife manifesto* (Floridi, 2015) que recopila las conclusiones filosóficas de 15 académicos en antropología, ciencia cognitiva, informática, ingeniería, derecho, neurociencia, filosofía, ciencia política, psicología y sociología. Fue un ejercicio de pensamiento colectivo para explorar las consecuencias relevantes de esos cambios para la política.

Una de las contribuciones muy importantes del *Manifiesto* es que brinda una visión de cómo

El despliegue de las TIC y su adopción por parte de la sociedad afectan radicalmente la condición humana, en la medida en que modifican nuestras relaciones con nosotros mismos, con los demás y con el mundo. La omnipresencia constante de las TIC sacude los marcos de referencia establecidos a través de las siguientes transformaciones:

- i. la difuminación de la distinción entre realidad y virtualidad;
- ii la difuminación de las distinciones entre humano, máquina y naturaleza;
- iii la reversión de la escasez de información a la abundancia de información; y
- iv el cambio de la primacía de las entidades a la primacía de las interacciones (Floridi, 2015).

Dos de los pensamientos del *Manifiesto* reflejan algunas de las preocupaciones sobre cómo esta tecnología afectará a la sociedad. En el capítulo 1, “¿Fin de la modernidad?: ideas que obstaculizan la capacidad de la formulación de políticas para enfrentar los desafíos de una era hiperconectada”, se refiere a cómo las TIC desafían los supuestos de la ética llamando a nociones de responsabilidad distribuida.

La utilización de la información por parte de las TIC ha sido durante mucho tiempo objeto de debate público y académico con respecto a la privacidad y protección de datos personales, en conjunto con la seguridad de la información y las amenazas a estos últimos. La privacidad es un valor social, es algo que todas las personas valoran, es importante para un sistema político democrático y no se puede tener a menos que trabaje toda la sociedad en conjunto (Reagan, 1995). Spiros Simitis (1987) describió la privacidad como un elemento constitutivo de una sociedad democrática; y Ruth Gavison (1980) lo refuerza al indicar que la privacidad también es esencial para el gobierno democrático porque fomenta e

incrementa la autonomía moral del ciudadano, que es un requisito central de una democracia (Roessler *et al.*, 2013).

En el capítulo 2, “En la esquina de Frankenstein y Gran Hermano: miedos y riesgos en una era hiperconectada”, dice:

Los miedos y los riesgos también pueden percibirse en términos de control: demasiado control, a expensas de la libertad, o a la falta de ella, a expensas de la seguridad y la sostenibilidad. [...] Responsabilidades distribuidas e intrincadas pueden entenderse erróneamente como una licencia para actuar de manera irresponsable; estas condiciones pueden tentar aún más a los líderes empresariales y gubernamentales a posponer decisiones difíciles y, por lo tanto, a que se pierda la confianza.

La responsabilidad moral implica que los principios de prevención y precaución son ineludibles. Los requerimientos de privacidad y protección de datos personales de personas físicas y jurídicas, y la seguridad de la información se deben considerar desde la concepción y durante todo el ciclo de vida de la tecnología. Al igual que la protección del medio ambiente y salud humana, sustentabilidad y conveniencia social. Es una tecnología nueva y estamos en un estado inevitablemente experimental, y esto generalmente no está a la vista del público ni de la negociación pública. Además, no se debe usar a los ciudadanos como sujetos experimentales sin su consentimiento en experimentos desconocidos porque se están creando problemas éticos y sociales serios (Felt *et al.*, 2007). Almeida *et al.* (2015) destacan que estas características son esenciales para generar la confianza necesaria en este ecosistema, haciéndolo compatible con los derechos humanos y asegurando que se desarrolle a la medida, y no a expensas, de las personas.

4. LA ÉTICA EN LAS PROPUESTAS DE LA UE Y LOS EE. UU.

4.1 Quién decide qué se va a producir, cómo y para quién

En la UE es más importante el tema social que los problemas metodológicos y de la construcción de IoT. La Comisión Europea lidera el desarrollo a través de sus programas Horizon 2020, las Políticas para Investigación e Innovación (European Commission, 2012) y la recomendación de la Investigación e Innovación Responsable (EU RRI, 2012) para TIC. El *Cluster of European Research Projects on IoT* (CERP-

IoT, 2009) es el plan estratégico específico de investigación para el futuro ecosistema basado en la RRI. En ellos se definen los marcos éticos con un fuerte énfasis en la privacidad, protección de datos personales y seguridad de la información, entre otros valores importantes para una sociedad, y los procedimientos. En todos los procedimientos y recomendaciones, los pensamientos del *Manifiesto* están presentes para inducir a la reflexión sistemática de las consecuencias de esta tecnología para la vida humana. Hay fuertes lazos con los filósofos y sociólogos de la Escuela de Frankfurt (Herbert Marcuse, Theodor W. Adorno y Max Horkheimer), Jürgen Habermas, Jacques Ellul y Langdon Winner (Reydon, 2017). Por ejemplo, en la RRI se le da mucha importancia a la pregunta central de este encuadre filosófico: si la tecnología nos controla o si somos capaces de controlar la tecnología (Feenberg, 2003; Dusek, 2006; Nye, 2006) que se refleja en los procedimientos y acciones necesarias para tratar con riesgos e incertidumbres y asegurar que se controla esta tecnología.

En cambio, en Estados Unidos, el enfoque es desde el punto de vista de la tecnología y los negocios usando la forma tradicional de desarrollar *software* y *hardware*, con múltiples propuestas de solución que ofrecen las alianzas y consorcios, que están condicionadas por quienes componen estas asociaciones de empresas. Corporaciones tecnológicas como Apple y Google trabajan independientemente, Intel y Cisco Systems se han unido. Otros han formado alianzas y consorcios en torno a diversos componentes de IoT, o sectores del mercado, en el cual compiten y simultáneamente comparten productos y servicios. Además, es notable la disposición que muestran empresas desconocidas de reconocer la supremacía de las grandes corporaciones buscando aliarse a estos o entre ellas para definir sus propias soluciones sin adherir a los estándares. Los analistas y consultores de tecnología condenan esta falta de consenso en el uso de protocolos e interfaces estándares porque aumenta la complejidad del sistema y los riesgos al comprometer la seguridad de todo el sistema y especialmente de los datos personales. Por ejemplo, las siguientes publicaciones muestran los resultados de los primeros experimentos y sus problemas. En el artículo “Gartner identifies the top 10 Internet of Things technologies for 2017 and 2018” (Gartner, 2017) se expresa:

IoT exige una amplia gama de nuevas tecnologías y habilidades que muchas organizaciones aún no han dominado. Un tema recurrente en el ambiente de IoT es la inmadurez de las tecnologías y servicios, y de los proveedores que los proporcionan. [...] En muchas de las áreas de tecnología, la falta de las habilidades necesarias también plantearán desafíos importantes.

El informe del IoTWF (2017) realizado por Cisco, que entrevistó a 1.845 responsables de toma de decisiones de TIC en Estados Unidos, Inglaterra e India, encontró que

El 75 % de los proyectos de IoT fracasaron por falta de las habilidades necesarias y por implementaciones pobres dejando a las empresas desamparadas.

En la UE participan todos los interesados: expertos, políticos, empresa y la sociedad. El plan tiene una base filosófica multidisciplinaria, es progresivo y tiene una primera fase hasta el 2020 para que universidades y empresas trabajen en conjunto para entender cada problema y cuáles soluciones serían aceptadas por sus grupos sociales. Los fondos de investigación son controlados por todos los interesados. El contexto de la investigación coincide con el abordaje del ambiente SCODT en este nuevo mundo digital (Van Baalen *et al.*, 2018). En otras palabras, es una construcción social, con artefactos que son ecosistemas en un mundo digital. Esta construcción incluye la ética desde el comienzo, coincidiendo con Pinch *et al.* (2013), y en la cual los actores sociales y los innovadores se hacen mutuamente responsables con una visión sobre la aceptación, la sustentabilidad y la conveniencia social del proceso de innovación y sus productos comercializables (EU RRI, 2012). Durante todo el proceso hay una participación activa de los ciudadanos aplicando el concepto de gerenciamiento responsable y debates públicos tripartitos: sociedad, políticos y fabricantes, los que denominan la moderación al “jalar en la política” y “empujar en la tecnología” (con tal de evitar violaciones de ambas partes).

En Estados Unidos, no hay referencia a la participación activa de la sociedad. Hay discusiones en el ámbito político y de los grandes consultores de tecnología, corporaciones y alianzas. El objetivo es impulsar el desarrollo tecnológico para ganar el mercado de las “cosas”. Si hay efectos dañinos o desastrosos se verá después cómo solucionarlos, lo cual puede ser muy costoso para remediarlos, como explica el dilema de Collingridge (Liebert *et al.*, 2010) e incluso que la sociedad rechace totalmente el producto. En Estados Unidos las fuerzas que moldean a las “cosas” son económicas, acompañadas por políticas de apoyo incondicional a las empresas.

Mientras que en la UE el tema central es la privacidad desde el punto de vista de la ética, en Estados Unidos lo es la confianza en el ecosistema y la privacidad se interpreta permanente en el contexto de la inseguridad.

Por ejemplo, la OTA en su artículo “Internet of Things. A visión for the future” (2017a) resalta:

El aspecto más importante es la confianza del consumidor para que IoT prospere y crezca. [...] Los miedos de los consumidores sobre la seguridad y la privacidad son citados como las dos barreras más importantes que enfrenta IoT dado que investigadores y actores maliciosos mostraron cómo un dispositivo puede ser inseguro y provocar un perjuicio colectivo.

Proponen como solución el despacho de dispositivos con “seguridad por defecto”. Otro artículo de la OTA, “IoT security and privacy trust framework v2.5” (2017b), se refiere a la seguridad intrínseca de los dispositivos, desde el punto de vista de su construcción, venta y distribución. Por ejemplo, en el punto 32 dice que se debe

Proveer la posibilidad de que el usuario pueda eliminar o hacer anónimos datos personales sensibles almacenados en los servidores de la empresa cuando se discontinúa el uso, se pierde o se vende el dispositivo.

El derecho que tiene una persona de solicitar que se eliminen datos de su persona es, en cualquier contexto, no solamente cuando no se usa más ese dispositivo. No es el mismo significado. Esta misma interpretación se observa también en el documento “IoT security and privacy risk considerations” de NIST (2017). No hay referencia al concepto de protección de los datos personales, ni a la responsabilidad formal dentro del contexto de la sociedad, sino que la interpretación es siempre desde el punto de vista del fabricante y del ambiente comercial.

4.2 Regulaciones e innovación. Experimentación inicial

El EU GDPR (2018) es el nuevo Código de Privacidad obligatorio acordado por todos los Estados miembros de la UE. La premisa básica de este código es que los datos pertenecen a los usuarios. Por ejemplo, obliga a las empresas a revelar el alcance completo de la información que recopilan, cómo la usarán (derecho a explicación) y cómo la protegerán para evitar el acceso no autorizado. Ofrece a los usuarios la posibilidad de exigirle a una empresa que borre todos sus datos de sus servidores. Obliga a la “pseudominimización” de los datos (datos totalmente anónimos), esto implica que no debe existir forma alguna de relacionarlos con el usuario una vez ingresados al sistema. Fija la norma-

tiva para la prevención de todos los riesgos conocidos y define el alcance del concepto de privacidad de una persona.

El proyecto ETICA (EU ETICA, 2011), que justificó la inclusión obligatoria de la “Privacidad por diseño”, también demostró que no es una restricción a la innovación tecnológica, sino que permite que estos avances sean realmente aceptados por la sociedad. Los ejemplos que menciona como justificación son el uso de la tecnología de imágenes corporales en los aeropuertos de Alemania: se cuestionó si la introducción era proporcional a los objetivos perseguidos con base en la Constitución; en Holanda, la instalación obligatoria de medidores inteligentes en los hogares para permitir la detección y optimización del uso de energía fue rechazada por violación de la privacidad al permitir que terceros pudieran monitorear los hogares. Estos cuestionamientos y las pérdidas económicas asociadas podrían haberse evitado si los actores de la sociedad hubiesen participado en el diseño inicial de esas tecnologías y en su experimentación.

La UE también proporciona los ambientes de experimentación con consentimiento y para los diferentes grupos sociales involucrados. Se basa en la Teoría ANT (Actor Network Theory, Latour, 2005), el encuadre es el de experimento social ético derivado de los principios bioéticos de no maleficencia, beneficio, respeto por las personas y justicia que propone Ibo van de Poel (2016). El fundamento es que una nueva tecnología es como un experimento del mundo real enfocado principalmente en la imposibilidad de predicción de riesgos, que requiere del principio del consentimiento informado, es decir, la aceptación de experimentos por parte de las personas (Kron *et al.*, 1994). Aunque, posiblemente, estos sean experimentos a pequeña escala, serían el primer paso para verificar que no se viola la ética, para analizar el impacto de nuevos riesgos y la forma de mitigarlos, aplicando y mejorando el Principio Precautorio. Una ventaja importante de compartir los ambientes de experimentación es que se puede aprovechar efectivamente la experiencia de las pruebas previas.

En Estados Unidos, la recopilación y el uso de datos personales no está regulado a nivel nacional. Es un sistema fragmentado de leyes y reglamentaciones federales y estatales que a veces se superponen, coinciden o se contradicen entre sí. Las leyes existentes se aplican a categorías especiales de datos, tales como información financiera, de salud, de menores de edad y de comunicaciones electrónicas. En 2017, en un reportaje de Sam Thielman (2017), la presidenta del FTC enfatizó que no es un ente regulador ni un organismo encargado de la aplicación de la ley. El enfoque actual es “esperar-y-ver”. Con referencia a los datos personales:

la FTC defiende, por ejemplo, que *Big Data* pueda ofrecerle a los consumidores diferentes precios para el mismo producto. Por ejemplo, se permite que las aerolíneas y los hoteles alteren precios de servicios basándose en los datos del consumidor para fomentar la competencia. El principio que aplican es que la información se puede usar para ofrecer a algunos consumidores un precio más alto o para ofrecer a otros una mejor oferta. Además, se espera que los fabricantes de dispositivos de electrodomésticos decidan las mejores prácticas entre ellos, es decir, por autorregulación. La FTC coincide con la posición, denominada “un nuevo mundo con un sistema de legislación suave” (Thierer, 2017).

La política de Estados Unidos para IoT es lo que Adam Thierer (2017) denomina “Innovación sin restricciones” (*permissionless*), que se refiere a la noción de que la experimentación con nuevas tecnologías y modelos de negocios generalmente debería permitirse por defecto. A menos que se pueda argumentar convincentemente que traerá un perjuicio grave a la sociedad, se debe permitir que la innovación continúe sin interrupción y que los problemas, si es que se desarrollan, pueden abordarse más adelante. Con las redes sociales en Internet se procedió de esta forma, fueron experimentos sociales sin consentimiento de sus usuarios y algunas de sus violaciones de la ética fueron tema de la justicia o significaron el fracaso o un cuestionamiento serio de esa tecnología informática. Por ejemplo, en 2017 hubo un robo de datos personales en Equifax que afectó a 143 millones de personas; Yahoo! admitió que miles de millones de sus cuentas de correo electrónico se vieron comprometidas; la filtración accidental de datos personales de Deep Root Analytics de casi 200 millones de votantes estadounidenses y el intento de Uber de ocultar un robo de información que afectó a 57 millones de cuentas (O’Connor, 2018).

5. CONCLUSIONES

Una de las diferencias más marcada es la innovación sin restricciones estadounidense, cuyo objetivo es establecer las políticas públicas por defecto más permisivas, afirmando: 1) la innovación tecnológica es el determinante más importante del bienestar humano a largo plazo; 2) el aprendizaje a través de la experimentación continua por prueba y error es un valor real por la capacidad de recuperación y por la adaptación continua al cambio tecnológico; 3) limitar una nueva innovación debería ser el último recurso, no el primero. La innovación debería ser inocente hasta que se demuestre su culpabilidad; 4) con respecto a las

intervenciones regulatorias, la política debe basarse en la evidencia de un perjuicio potencial concreto y no en el peor de los casos hipotéticos y 5) si las políticas de intervención son realmente necesarias, las soluciones flexibles y de naturaleza *ex post* (de reacción) casi siempre son preferibles a los controles rígidos, de naturaleza *ex ante* (anticipatoria). Coincide con la política de la FTC de “un nuevo mundo gobernado por una legislación suave” (Thierer, 2017).

La posición política opuesta es la de la UE, con su enfoque muy centrado en la sociedad y los derechos de las personas, su historia y filosofía permiten que los temas del medio ambiente e IoT evolucionen en el mismo sentido, demostrando que la ética y el PP no deben verse como una restricción de los avances tecnológicos y hoy es el bloque más avanzado en el tema de ciudades /hogares/urbanismo inteligente de IoT (*smart cities*).

IoT pertenece a un mercado internacional, cada componente del ecosistema tiene que cumplir con las regulaciones que impone el país del ciudadano y ambiente del cual obtiene, procesa y almacena datos personales. Una de las virtudes más publicitadas de IoT es la adaptabilidad de sus componentes. Esta virtud ahora se está poniendo a prueba por las regulaciones de Protección de los Datos de la UE y de China [GDPR y las nuevas Especificaciones de los Estándares Nacionales en Seguridad Tecnológica y Seguridad de la Información Personal (Liao, 2018)] que entraron en vigencia en mayo de 2018. En ambos mercados, todo producto o servicio de Internet/IoT ofrecido a sus ciudadanos debe cumplir con las correspondientes regulaciones. La ética pasó a ser un requisito obligatorio con sanciones y punitivos muy onerosos por incumplimiento. Ambas regulaciones son similares pero con diferencias: la de China es más restrictiva que el GDPR con respecto al traslado de datos personales entre países y con respecto a cuáles considera datos personales.

La privacidad desde el diseño y por defecto es considerada una de las “mejores prácticas”, pero pocos realmente la aplican y ahora se verifican sus consecuencias [dilema de Collingridge (Liebert *et al.*, 2010)]. La innovación sin restricciones y una legislación laxa de derechos de las personas de la Internet actual creó ecosistemas de grandes corporaciones, con enormes cantidades de datos personales en formatos diversos e incompatibles entre sí, que ahora deben ser “pseudonimizados” (el contexto es diferente en UE que en China). La persona ahora tiene el derecho de pedir la traza de sus datos y su uso, la explicación de los algoritmos por los cuales fueron procesados y el motivo. Estas cuestiones de ética no fueron contempladas en los requerimientos de los grandes ecosistemas de *Big Data*

o de servicios de IA especiales (perfiles y patrones) o de *Blockchain*, cada uno con sus enormes “almacenes” de datos, para que sean adaptables a las restricciones de cualquier mercado. Será muy costoso en tiempo, esfuerzo y dinero transformarlos. Las protestas y debates de que estas regulaciones frenan o destruyen las innovaciones y avances, en especial de IA, no van a tener efecto en una IoT global.

Las ventajas para las personas son que 1) desaparece el concepto de “caja negra”, o sea, la falta de transparencia de los algoritmos de IA, en especial cuando estaban estrechamente vinculados a secretos comerciales o a prácticas cuasi ilegales o ilegales, como el caso de Cambridge Analytica (infobae, 2018). 2) Deberán identificarse y corregirse los sesgos (*biases*), que siempre fueron características no deseadas en un sistema de información (Friedman *et al.*, 1997). Este es un problema generalizado que la industria no tomaba en cuenta y que en IoT podría haber tenido un impacto dañino sin precedentes, como comenta John Giannandrea (Knight, 2017), quien dirige IA en Google. Su preocupación era por los riesgos que podían generar los algoritmos de aprendizaje automático que aprenden los prejuicios humanos (sesgos) y que son utilizados para tomar millones de decisiones cada minuto. La verdadera cuestión de seguridad es que estos sistemas están trabajando con datos sesgados. Las consecuencias se pueden notar, por ejemplo, en el sistema COMPAS de Northpointe, que usa modelos de aprendizaje automático y predice la probabilidad de reincidencia de los acusados. Es utilizado por algunos jueces para determinar si se concede libertad condicional a un recluso. Una investigación de *ProPublica* encontró evidencia de que el modelo está sesgado en contra de las minorías (Spielkamp, 2017).

Sin embargo, emerge un nuevo riesgo. Taylor *et al.* (2017) advierten que *Big Data*, y la analítica de datos evolucionaron hacia otro nivel, la del análisis de grupos de personas, en el cual el individuo es incidental. Los riesgos ahora son a nivel colectivo, aún no está claro cuáles son los grupos o sociedades en riesgo. Algunas de las tipologías que exploraron son grupos colectivos políticos, grupos creados por algoritmos y grupos étnicos. Sin embargo, definir claramente qué es privacidad de un grupo o una sociedad en este ambiente, requiere de la filosofía legal, ética de la información, derechos humanos, computación, sociología y geografía, porque ahora se trata de tipos de datos digitalizados relacionadas con información genómica, redes sociales digitales, trazas de telefonía móvil, etc., sujetos a las nuevas posibilidades de análisis.

El uso puede ser para bien o para mal, porque facilitan monitorear y vigilar, que pueden estar dirigidos a proteger (derechos humanos, epidemio-

logía, etc.) o a controlar (seguridad, antiterrorismo). Permiten clasificar y categorizar por medio de perfiles, desde niveles de posibles amenazas a la seguridad, actividad disidente hasta información biométrica y asistencia sanitaria, mapeo de pobreza en países con bajos ingresos, etc., que trascienden las fronteras. Los conceptos de beneficio o perjuicio antes aplicados al individuo, ahora deberán aplicarse a los grupos. Si las políticas y las decisiones se hacen con base en estos nuevos perfiles y patrones, algunos grupos serán afectados positiva o negativamente. Los conceptos de Verbeek (2006) de “mediadores activos” y los “artefactos que tienen política” de Winner (1986) están más vigentes que nunca.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, V. A., D. Doneda, y M. Monteiro (2015): “Governance challenges for the Internet of Things”, en *IEEE Internet Computing*, 19 (4), pp. 56-59.
- CERP-IoT (2009): “Internet of Things, strategic research roadmap”, *Cluster of European Research Project European Commission*.
- CPS PWG (2017): *NIST Framework for cyber-physical systems: Vol. 1, Overview*, National Institute of Standards and Technology, Special Publication.
- DIGIT Act. (2017): *S.88 - DIGIT Act 115th Congress (2017-2018)*, <<https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/88>>, consultado el 10 de marzo de 2018.
- Dimov, D. (2013): “Differences between the privacy laws in the EU and the US”, en *Management, Compliance y Auditing*, INFOSEC Institute, <<https://resources.infosecinstitute.com/differences-privacy-laws-in-eu-and-us/#gref>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- Dusek, V. (2006): *Philosophy of technology: an introduction*, Malden, Blackwell.
- EU Digital Agenda (2014): *The EU explained: digital agenda for Europe*, European Commission, Directorate-General for Communication Citizens information, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.
- EU ETICA Project (2011): “Towards Responsible Research and Innovation in the information and communication technologies and security technologies fields”, en *A Report from the European Commission Services*, <<http://www.etica-project.eu/>>, consultado el 10 de abril de 2018.
- EU GDPR (2018): “General data protection regulation - Reforma de 2018 de las normas de protección de datos de la UE”, en *Justicia y*

- derechos fundamentales*, Comisión Europea, <<https://ec.europa.eu/>>, consultado el 10 de junio de 2018.
- EU RRI (2012): *Responsible Research and Innovation: europe's ability to respond to societal challenges*, European Commission, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.
- European Commission (2010): *Europe 2020: a strategy for smart, sustainable and inclusive growth*, Bruselas, Comisión Europea, <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>>, consultado el 10 de marzo de 2018.
- Fabiano, N. (2017): “Internet of Things and blockchain: legal issues and privacy. The challenge for a privacy standard”, en *Internet of Things (iThings) and IEEE Green Computing and Communications (Green-Com) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData)*, IEEE, pp. 727-734.
- Feenberg, A. (2003): “What is philosophy of technology?”, Lecture at the University of Tokyo, Komaba campus.
- Felt, U., B. Wynne, M. Callon, M. E. Gonçalves, S. Jasanoff, M. Jepsen, P. B. Joly, Z. Konopasek, S. May, C. Neubauer, A. Rip, K. Siune, A. Stirling y M. Tallacchini (2007): “Taking european knowledge society seriously”, en *Report of the expert group on science and governance to the Science, Economy and Society Directorate*, Directorate-General for Research, European Commission, Bruselas, Directorate-General for Research, Science, Economy and Society.
- Floridi, L. (2011): *The philosophy of information*, Oxford, Oxford University Press.
- Floridi, L. (2015): *The onlife manifesto*, Oxford, Springer-Verlag GmbH.
- Friedman, B. (Ed.). (1997): *Human values and the design of computer technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- FTC Report (2015): *Internet of Things: Privacy and Security in a Connected World*, FTC Staff Report, enero de 2015.
- Gartner (2017): “Gartner identifies the top 10 internet of things technologies for 2017 and 2018”, en *Gartner Newsroom*, <<https://www.gartner.com/newsroom/id/3221818>>, consultado el 10 de marzo de 2018.
- Gasiorowski-Denis, E. (2016): “How the Internet of Things will change our lives”, en *ISO News*, 5 de septiembre de 2016.
- Gavison, R. (1980): “Privacy and the limits of law”, en *Yale Law Journal*, 9 (3), pp. 421-71.
- Hawley, R. (1995): “Information as an asset: the board agenda”, en *Information*, 28 (6), pp. 237-239.
- HiPEAC (2015): “Internet of Things: technology and applications for a good society, thematic session”, *European Network on High Performance and Embedded Architecture and Compilation*, NUST, Oslo.

- Infobae (2018): “7 claves para entender el escándalo de Facebook y Cambridge Analytica”, en *Tecno*, Infobae, <<https://www.infobae.com/america/tecnologia/2018/03/20/7-datos-para-entender-el-escandalo-de-facebook-y-cambridge-analytica/>>, consultado el 10 de marzo de 2018.
- Infosec Institute (2017): *Overview of the proposed DIGIT act.*, INFOSEC Institute.
- IoTWF (2017): “Internet of Things world forum”, <<https://www.iotwf.com/iotwf2017/about>>, consultado el 10 de enero de 2018.
- Intel (2016): “Making the connection, how the Internet of Things engages consumers and benefits business”, en *The Consumer Goods Forum, Capgemini and Intel*, <<https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/how-iot-engages-consumers-benefits-business-paper.pdf>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- ITU-T Y.2060 (2012): “Overview of the Internet of Things”, en *Series Y: Global information infrastructure, internet protocol aspects and next-generation networks. Next generation networks, frameworks and functional architecture models*, Telecommunication standardization sector of ITU.
- ITU IoT (2005): “The Internet of Things, executive summary”, en *ITU Internet Reports*.
- Jasanoff, S. (2000): “Technological risk and cultures of rationality”, en *Incorporating science, economics, and sociology in developing sanitary and phytosanitary standards in international trade*, National Research Council, National Academies Press.
- Knight, W. (2017): “Forget killer robots Bias is the real AI danger”, en *MIT Technology Review*, <<https://www.technologyreview.com/s/608986/forget-killer-robotsbias-is-the-real-ai-danger/>>, consultado el 10 de enero de 2018.
- Krohn, W. y J. Weyer (1994): “Society as a laboratory, the social risks of experimental research”, en *Science and Public Policy*, 21 (3), pp. 173-183.
- Latour, B. (2005): *Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory*, Oxford, Oxford University Press.
- Liebert, W. y J. C. Schmidt (2010): “Collingridge’s dilemma and technoscience”, en *Poiesis & Praxis*, 7 (1-2), pp. 55-71.
- Liao, T. (2018): “China publishes national standard for personal data protection”, en *Morgan Lewis & Bockius*, <<https://www.morganlewis.com/pubs/china-publishes-national-standard-for-personal-data-protection>>, consultado el 10 de mayo de 2018.

- Nicolescu, R., M. Huth, P. Radanliev y D. De Roure (2018): "Mapping the values of IoT", en *Journal of Information Technology*, pp. 1-16.
- NIST (2017): "IoT security and privacy risk considerations", en *NIST Cybersecurity for IoT Program and Privacy Engineering Program*, <<https://www.nist.gov/>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- Nye, D. E. (2006): *Technology matters: questions to live with*, Cambridge, MIT Press.
- O'Brien, C. (2018): "Tech, regulation, and the strange new innovation scorecard at CES 2018", en *VentureBeats Newsletter*, <<https://venturebeat.com/2018/01/11/tech-regulation-and-the-strange-new-innovation-scorecard-at-ces-2018/>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- O'Connor, N. (2018): "Reforming the U.S. approach to data protection and privacy", en *Digital and Cyberspace Policy Program*.
- OTA (2017a): "Internet of Things: a vision for the future", en *Online Trust Alliance and the Internet Society (ISOC)*, <<https://otalliance.org/>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- OTA (2017b): "IoT security and privacy trust framework v2.5", en *Online Trust Alliance and the Internet Society (ISOC)*, <<https://otalliance.org/>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- Pinch T. J. y W. E. Bijker (2013): "La Construcción Social de la Tecnología", en *La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Regan, P. M. (1995): *Legislating privacy*, Chapel Hill, University of North Carolina Press.
- Reydon, T. A. C. (2017): "Philosophy of Technology", en *IEP (Internet Encyclopedia of Philosophy)*, <<http://www.iep.utm.edu/technolo/>>, consultado el 10 de enero de 2018.
- Roessler, B y D. Mokrosinska (2013): "Privacy and social interaction", en *Philosophy & Social Criticism*, 39 (8), pp. 771-791.
- Simitis, S. (1987): "Reviewing privacy in an information society", en *University of Pennsylvania Law Review*, 135 (3), pp. 707-746.
- Spielkamp, M. (2017): "Inspecting algorithms for bias", en *Business Impact, MIT Technology Review*, <<https://www.technologyreview.com/s/607955/inspecting-algorithms-for-bias/>>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- Sullivan, B. (2006): "'La difference' is stark in EU", NBCNEWS, <http://www.nbcnews.com/id/15221111/ns/technology_and_science-privacy_lost/t/la-difference-stark-eu-us-privacy-laws/#.WyqhIqkna3I>, consultado el 10 de mayo de 2018.
- Taylor, L., L. Floridi, L. y B. van der Sloot (2017): "Introduction: a new perspective on privacy", *Group Privacy*, Springer, pp. 1-12.

- Thielman, S. (2017): “Acting federal trade commission head; Internet of Things should self-regulate”, en *Internet of Things, The Guardian*.
- Thierer, A. (2013): “Privacy and security implications of the Internet of Things”, en *Public Interest Comment*, Mercatus Center, George Mason University.
- Thierer, A. (2017): “Does ‘permissionless innovation’ even mean anything?”, en *The Technology Liberation Front*.
- Van Baalen, P. J., P. C. van Fenema y C. Loebbecke (2016): “Extending the social construction of technology (SCOT) framework to the digital world”, en *ICIS*.
- Van de Poel, I. (2016): “An ethical framework for evaluating experimental technology”, en *Science and engineering ethics*, 22 (3), pp. 667-686.
- Verbeek, P. P. (2006): “Materializing morality: design ethics and technological mediation”, en *Science, Technology, & Human Values*, 31 (3), pp. 361-380.
- Winner, L. (1986): “Do artifacts have politics?”, en *The Whale and the Reactor: A search for limits in an age of high technology*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 19-39.
- Whiteside, K. H. (2006): *Precautionary politics: principle and practice in confronting environmental risk*, Cambridge, MIT Press.
- Wright, D., R. Gellert, S. Gutwirth y M. Friedewald (2011): “Precaution and privacy impact assessment as modes towards risk governance”, en *Towards responsible research and innovation in the information and communication technologies and security technologies fields*, European Commission, Luxemburgo, Publications Office of the European Union.
- Yoo, Y., O. Henfridsson y K. Lyytinen (2010): “Research commentary - the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research”, en *Information systems research*, 21 (4), pp. 724-735.





Aportes para el ejercicio de la docencia en ingeniería

Silvia Cederbaum¹

PREÁMBULO

Las universidades, estatales o privadas, tienen delineado a partir de su creación el modelo de ingeniero que egresará de sus aulas, o, en su defecto, el sector social o la región a los cuales va dirigida su oferta educativa. Sin embargo, esa diferenciación no está explicitada, lo cual dificulta en muchos casos elaborar una propuesta docente específica, acorde a sus necesidades, y como consecuencia, los estudiantes también confunden la naturaleza del esfuerzo que se les demanda, que, en muchos casos, ven ajeno a sus aspiraciones.

En general, todas las universidades tienen programas de contenidos similares en asignaturas homólogas y en todos los casos se declaran similares objetivos en su ejecución. Sin embargo, la realidad desmiente esos propósitos, por lo cual es necesario establecer desde el inicio para cualquier propuesta que la excelencia en la docencia no debería ser abstracta, sino directamente delimitada y medida en función de los objetivos que le plantee la institución a la que dedica sus esfuerzos. De igual manera, los estudiantes deberían elegir su facultad en función de cuales fueran sus propios objetivos como futuros profesionales.

De modo que, para contextualizar debidamente esta propuesta, aclaramos que las ideas que expondremos están dirigidas a ser aplicadas en aquellas facultades que pretendan formar ingenieros capaces de dedicarse a la investigación, el desarrollo y el diseño tec-

¹ Licenciada en Matemática (Universidad de Buenos Aires), Máster en Educación Superior (Universidad de Palermo, tesis aprobada no defendida), Profesora Titular regular (Departamento de Agrimensura, Universidad de Buenos Aires), Profesora Asociada regular (Departamento de Matemática, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires). silviacederbaum@gmail.com

nológico; la experiencia indica que, exagerando, solo el 10 % de los egresados estará en condiciones de ejercer de tal modo su profesión, debido a la relativamente poca ingeniería que se diseña en nuestro país, pero si insistimos es con la convicción de que el 90 % restante tendrá el mejor nivel para responder a las exigencias que el mercado laboral le demande.

Para este propósito se debe prever una muy sólida formación en ciencias básicas y una muy cuidadosa planificación de las asignaturas referidas a las ciencias de la ingeniería. De modo que puede determinarse *a priori* que el nivel teórico, o de fundamentación, en estos egresados será mayor que el que podría obtenerse en otras instituciones cuya preocupación central fueran las habilidades que se necesiten en la práctica profesional, dado que para acceder a ellas no se requiere necesariamente ahondar en la fundamentación científica que las hizo posibles.

De todos modos, debemos tratar de profundizar en los resultados concretos que pueden obtenerse de numerosas propuestas que insisten en buscar formas “facilitadoras” en cuanto a la enseñanza en los primeros años de las carreras de Ingeniería. En este sentido se debería señalar que la facilitación está en la buena docencia, en la predisposición de los docentes para acercar contenidos y sitios en la web de los cuales valerse, en la declaración pública de esos docentes en cuanto a su compromiso y dedicación para lograr que los aspirantes aprendan, pero también, y con absoluta honradez intelectual, se trata de aclarar que todo lo que debió aprenderse en los 12 años de escolaridad previa, y que por razones diversas no pudo aprenderse, deberá ser aprendido. Que la tarea no será sencilla, pero es ineludible, y que la dificultad puede resolverse pero tomará tiempo y, sobre todo, voluntad y dedicación. Que la voluntad es una forma de la inteligencia y que la carrera que se eligió no es fácil pero es magnífica.

Esto no significa ignorar posibles presentaciones que tengan un “lenguaje más amigable” o que eviten oscurecer lo que se pretende hacer aprender, porque en todo caso cualquier explicación verbalizada de conceptos profundos y muy significativos, a pesar de nuestras mejores intenciones, necesariamente degradan sus alcances en el proceso de facilitar su comprensión.

No obstante, es pertinente señalar que muchas formas de “facilitación”, disciplinas “divertidas” y otras apelaciones pueden llevarnos a la vulgarización y a presentaciones superficiales y, por lo tanto, engañosas de los conceptos más trascendentes, y que en muchos casos tales presentaciones ocultan una profunda subestimación de la capacidad potencial de los estudiantes, quienes intentan ser ingenieros, los cuales en reali-

dad desde su ignorancia nos están pidiendo que los guiemos y que no los subestimemos.

También debemos señalar que es difícil predecir *a priori* cuál será el desempeño de quienes ingresan con tal nivel de desconocimiento, y recordar lo que señalaba Chevallard (1991: 101-102) según nuestra interpretación: cuando alguien internalizó un concepto errado solo necesita darse cuenta, para inmediatamente cambiar, no importa cuánto tiempo haya estado equivocado.

Sin embargo, y aun con todas estas precauciones, habrá que advertir que no todos estarán en condiciones de superar sus falencias; pero desde la ética profesional así ejercida habremos mostrado de qué se trata el esfuerzo, a veces doloroso, de ser estudiante universitario y habremos cumplido con nuestro compromiso social como educadores.

Finalmente, cualquiera fuese nuestra metodología didáctica para encarar el marco teórico-pedagógico que hubiésemos adoptado, habrá que intentar su realización como proyecto piloto, en el sentido de medir sus alcances en el rendimiento de los estudiantes, porque la docencia debería medirse por sus resultados, de modo que las especulaciones teóricas puedan tener alguna forma de verificación concreta que las valide.

Con este criterio, las opiniones que aquí se exponen son el resultado de haber practicado con buenos resultados relativos el conjunto de las ideas que proponemos.

ANTECEDENTES

En numerosas publicaciones referidas a los rendimientos de los estudiantes en las carreras de ingeniería (ver Abate *et al.*, 2015: 57) suele enfatizarse el rol facilitador que cumplen las nuevas tecnologías y su incidencia creciente en el manejo de los tiempos de aprendizaje en el desarrollo de las asignaturas. Al respecto, consideramos apropiadas algunas observaciones.

La educación es un emergente del proceso de la comunicación. Advierte Wolton (2000: 114):

No existe la comunicación sin la prueba del tiempo: del tiempo para hablar, para entenderse, para leer un periódico o un libro o para ver una película; y esto independientemente de las cuestiones de desplazamiento. Siempre

hay una *duración* en el acto de la comunicación. El ordenador después de la televisión, que ya por su presencia en el domicilio reducía los desplazamientos, acentúa gracias a la *velocidad*, esta idea de una posible disminución de la obligación del tiempo. Comprimiéndolo casi se anula. Es cierto, navegar por la red ocupa tiempo, pero hay tanta diferencia entre el volumen de aquello a lo que se accede y el tiempo pasado, que entramos así en otra escala de tiempo. Por otro lado, la observación de los internautas confirma la impresión de que están en un espacio-tiempo sin duración. Este *aplastamiento de la duración*, esta desaparición de la prueba del tiempo inherente a toda experiencia de comunicación, plantea problemas desde el punto de vista antropológico, puesto que el tiempo de las nuevas tecnologías es homogéneo, racional, liso, mientras que el tiempo humano es siempre discontinuo y diferenciado”.

De acuerdo con esta observación señalamos que confundir información con comunicación es, por lo menos, peligroso. Es cierto que las nuevas tecnologías acortan el tiempo de acceso a la información, pero este beneficio no puede soslayar que el fenómeno educativo se nutre de tiempos de aprendizaje que incluyen la información, pero al abarcarla, el fenómeno educativo requiere de un contexto creado deliberadamente para contenerla. De modo que la tecnología, aun la de la comunicación, no puede soslayar, en la educación, el contacto personal y, sobre todo, el énfasis en el hecho de que ese tiempo será cualitativamente distinto del “otro”.

Subyace además otra cuestión importante que tiene que ver con las orientaciones que proponemos para el ejercicio de la docencia en un medio, la ingeniería, en el que los profesionales que actúan directamente en la universidad se dividen entre los “aplicadores” y los “desarrolladores”, lo que se traduce en una diferente actitud ante la actividad científica y, en consecuencia, también ante su enseñanza.

Adherimos a la visión de Wagensberg (1985: 82):

No hay contradicción entre la actitud del científico de oficio creador y el científico de oficio aplicador, ni siquiera cuando se trata del mismo individuo en dos momentos o estados distintos de su reflexión ante la complejidad del mundo. Por ejemplo, es fácil imaginar a Einstein siguiendo la expedición de Eddington: ¿no es acaso legítimo su deseo de que la curvatura de los rayos luminosos fuera corroborada? En ese momento su actitud científica era tan determinista como la del propio Eddington y no hay la menor discordancia ética con la actitud científica indeterminista que asumió para crear la teoría de la relatividad.

En relación con la docencia misma, en los trabajos que se refieren a la enseñanza de la Ingeniería, suele expresarse la necesidad de fomentar en los estudiantes la “actitud crítica” (ver documento ya citado Abate *et al.*) ante la constatación de su falta de capacidad para utilizar los conocimientos de ciencias básicas, presuntamente ya adquiridos, en contextos distintos de aquellos en los cuales fueron aprendidos. Esta cuestión está ligada profundamente con el fenómeno de la comunicación, dado que pone en primer plano el problema de la posible mala conceptualización, fenómeno que está en el centro de la imposibilidad del uso del concepto en situaciones diferentes a las de su aprendizaje y que necesita imperiosamente de la resolución presencial.

Ante la frecuente descripción de estas situaciones intentaremos aportar una explicación que nos permita conseguir condiciones para la superación del problema.

APRENDER CIENCIAS BÁSICAS

Cuando se plantean cuáles son las formas de acceso a las ciencias básicas en las carreras de ingeniería, se debe establecer de manera prioritaria que el objeto del proceso formativo en dichas carreras es que los estudiantes internalicen el pensamiento científico, es decir que una tal manera de pensar les sea propia.

Como consecuencia, todas las actividades a desarrollar durante su carrera deberán estar imbuidas de la lógica científica. Esto importa desde el inicio de los estudios por cuanto, como estableció Polya (2000: 68), “la definición matemática *crea* el significado matemático”. Es decir, los objetos geométricos, por ejemplo, existen en nuestra conciencia a partir de su definición, como los pentágonos u otras formas geométricas por citar alguno de esos objetos, y es recién después de haber sido aprendidos que podemos identificar esos objetos en la realidad. De modo que se debe partir de aprender cómo leer una definición, continuar con el estudio de los axiomas, de cuándo se ha demostrado una tesis, de qué es un teorema, etc.

No se trata, por cierto, de negar lo que nuestros estudiantes piensen antes de intentar el estudio de la ciencia, pero sí que con la disciplina que les permite acceder a sus nuevos conocimientos puedan ellos obtener libertad para pensar de modo autónomo. En palabras de Marcuse (1972: 213), refiriéndose a las diferencias entre el pensamiento filosófico y el científico, y sin entrar en las críticas que sus propuestas filosóficas puedan suscitar, leemos:

El método científico también va más allá de los hechos de la experiencia inmediata. El método científico se desarrolla en la tensión entre apariencia y realidad. La mediación entre el sujeto y el objeto del pensamiento, sin embargo, es esencialmente diferente. En la ciencia, el medio es la observación, la medida, el cálculo, la experimentación con sujetos despojados de cualquier otra cualidad; el sujeto abstracto proyecta y define al objeto abstracto”.

Lo que queremos establecer en consecuencia es que es el método el que debe instalarse, con prescindencia de las condiciones materiales con las que nos debamos desenvolver en tanto seres en un determinado medio social.

El siglo XXI, merced al formidable desarrollo tecnológico, ha acercado la posibilidad de utilizar múltiples técnicas facilitadoras que pueden ayudar a internalizar los conceptos, sin embargo, ninguna técnica puede obviar la necesidad de ser capaz de reconocer cuándo se ha comprendido el concepto en sí. En la resolución de problemas que copian procedimientos de sus docentes, lo que sucede en general es que nuestros estudiantes no entienden en realidad cuándo es que no están comprendiendo.

La pregunta es entonces: ¿Hay alguna teoría pedagógica que permita acceder al pensamiento científico? Como el ejercicio de una teoría está naturalmente ligado al contexto en el cual deberá aplicarse, la teoría que en el siglo XX contribuyó a este propósito en las facultades de Ingeniería fue el academicismo. A partir de la Reforma de 1918, con la irrupción de la clase media en las universidades, se necesitó llegar con conceptos precisos a grandes auditorios. Según esta propuesta, los conocimientos se encarnaban en la figura del profesor, que era el poseedor del conocimiento, y de él dependía y de los libros a los cuales pudieran acceder los estudiantes, la transmisión de esos contenidos. Esta teoría, característica de la Modernidad, y cuya práctica perdura en muchas universidades, fue dominante en la UBA y en las grandes universidades estatales. Profesores sobre una tarima para ser vistos y oídos por muchos estudiantes expectantes, que deseaban adquirir los saberes de sus docentes. Naturalmente, este modelo no es independiente de la filosofía que subyace en su planteo pero volveremos luego a detenernos en sus fundamentos. Veamos antes otros modelos que se aplicaron intentando imitar aquello que resultó exitoso en otros ámbitos.

La Ingeniería se expresa por medio de las ciencias básicas y simultáneamente se practica. Esto significa que las ciencias básicas no son solamente una herramienta para la Ingeniería, son también su idioma. Con este antecedente podría argumentarse que la didáctica empleada en la enseñanza de los idiomas podría ser pertinente para nuestros propósitos. Y

agregar también en el mismo sentido la didáctica de la música (que también supone la posesión de un alfabeto particular). En todos estos casos se trabaja con símbolos: en un caso son letras e ideogramas y en la música son pentagramas con figuras. Como se entiende que se requiere el dominio de los símbolos como herramienta para poder transmitir contenidos, en la enseñanza con estos modelos se acude a la repetición mecánica para adquirir destrezas y también a la memorización de fórmulas de uso frecuente como medio para poder elaborar luego la transmisión de respuestas. Así se estudian estos lenguajes, y esta metodología mantiene su vigencia. Practicar y repetir para después usar.

Lamentablemente, de este modo muchos estudiantes pretenden estudiar Ingeniería y, por cierto, de este modo los estudiantes fracasan. Basta observar la cantidad de ejercicios del mismo tipo, por ejemplo de Matemáticas, que realizan los alumnos, pero que ante una mínima variación en el modelo, mecánicamente repiten el procedimiento sin poder resolver el ejercicio por desconocimiento de las hipótesis iniciales que hacen posible su aplicación. Es decir, confunden saber hacer con saber.

Conclusión: adoptar el método de imitar y repetir es inconducente en Ingeniería y, por lo tanto, no recomendable en absoluto. Sobre esta metodología deberían trabajar los docentes, conscientes de su inconveniencia, con prescindencia de las propuestas que reciben, aunque deban cumplirlas sin haber participado en su elaboración. La pregunta es entonces si los docentes están en condiciones de abarcar esa transformación metodológica y ponerla en práctica.

En este sentido advierte Gimeno Sacristán (2008: 240):

Seguimos instalados en la incertidumbre como forma de pensar, que no significa improvisación, donde los protagonistas de la práctica se destacan por su valor mediador. No importan tanto que los modelos de cómo diseñar sean universalizables, sino las capacidades de los profesores para desenvolverse en el diseño de su trabajo real al pensar, discutir y decidir con cierta racionalidad esa práctica. La condición artística a desarrollar dentro de tal incertidumbre es el elemento que une las ideas, los principios generales y los contenidos educativos con la realidad práctica.

Por lo tanto, desde nuestra perspectiva, el centro del problema de la enseñanza en la Ingeniería, con prescindencia de la cantidad de contenidos que el estudiante pueda poseer, no es cuánto sabe sino cómo sabe; y si acaso se equivocase, el asunto es que el docente pueda evaluar en qué

nivel se equivoca. De modo que es el dominio de la estructura del conocimiento científico el que le garantizará la posibilidad de adquirir nuevos conocimientos si los precisara y, a la vez, usarlos en nuevos escenarios; y esto es válido tanto para los estudiantes como para sus docentes.

Precisamente, uno de los grandes problemas de quienes no están iniciados en el pensamiento científico es no poder desentrañar en la web cuál es la información verdadera para así eliminar aquella que no lo es, o al menos dudar de lo que se expone.

PROCESO DE APRENDIZAJE

La Ingeniería es básicamente determinista, o trata de serlo (en el sentido del uso de las normativas y especificaciones adecuadas a la tarea que las requiera, porque si se ignoran, necesariamente se fracasa).

Decimos, de acuerdo con Jorge Wagensberg (1985: 84), que “el determinismo es la actitud científica compatible con la descripción del mundo”. Determinismo cuya lógica tiene solo dos valores de verdad: verdadero o falso, o sea, con el tercero excluido.

Nuestros estudiantes han desarrollado 12 años de escolaridad, previa a su ingreso a las facultades, en los que los procesos fueron del tipo hipótesis implica tesis. Ese proceso continúa aproximadamente en los dos primeros años de las carreras de Ingeniería. Se puede observar, al respecto, en los contenidos de las asignaturas que este proceso de iniciación es, históricamente hablando, la manera de acompañar la filosofía que corresponde al desarrollo científico hasta el siglo XX.

Pero a comienzos del siglo XX se formalizó la teoría de la probabilidad y, con ella, la lógica subyacente, acorde con la filosofía y la tecnología resultante de la época. Con la filosofía irrumpe el indeterminismo, que, al decir de Jorge Wagensberg, “es la actitud científica compatible con el conocimiento del mundo” (Ídem, 84).

Es casi un lugar común en la docencia de la ingeniería comprobar que, al momento de abordar el indeterminismo, nuestros estudiantes en general no están preparados para comprender las enormes diferencias conceptuales que imponen su uso. Deben aprehender que ha cambiado la lógica subyacente. Se introduce la axiomática de la probabilidad.

En este sentido, del interesante libro de Hacking (2006: 22) señalamos:

Ninguna decisión pública, ningún análisis de riesgos, ningún impacto ambiental, ninguna estrategia militar puede llevarse a cabo sin una teoría de la decisión expresada en función de probabilidades. Al cubrir la opinión con una capa exterior de objetividad, reemplazamos el juicio por la computación. La probabilidad es pues el triunfo filosófico de la primera mitad del siglo XX.

Estos conocimientos introductorios de la probabilidad modifican la actitud de los estudiantes ante los nuevos contenidos: cuando no solo hay blanco y negro, cuando aparecen los otros colores, el análisis de la realidad se complica. Las bondades que tienen las herramientas de ayuda que provienen de las nuevas tecnologías no son suficientes para ayudar a superar los hábitos adquiridos. Es decir, son excelentes herramientas si se sabe lo que se busca. Por lo tanto no se trata de insistir en lo que hasta ese nivel de conocimientos tal vez nos sirvió, sino que se trata de constatar que las complejidades de la realidad nos obligan a buscar otro enfoque y, consecuentemente, otras opciones para encarar su estudio y procurar su transformación.

Como ejemplo reflexionemos sobre lo que escribe Koyré (1994: 138-139):

[...] paralelamente al crecimiento de las ciudades y de la riqueza urbana o, si se quiere, paralelamente a la victoria de la ciudad y de la vida urbana sobre el campo y la vida rural, el uso de los relojes se extiende más y más. Siempre son muy bellos, muy trabajados, muy cincelados, muy caros (...) Además el reloj evoluciona, mejora, se transforma (...) Sin embargo, el reloj de precisión no sale del reloj de los relojeros. Este último nunca sobrepasó el estadio del “casi” y el nivel del “aproximadamente”. El reloj de precisión, el reloj cronométrico, tiene un origen muy diferente. No es de ningún modo una promoción del reloj de uso práctico. Es un *instrumento*, es decir una creación del pensamiento científico, mejor aún, una realización consciente de una teoría. (...) Lo que determina la naturaleza de una cosa no es su utilización: es su estructura.

A este respecto, cuando nos referimos a abordar el estudio de la lógica, como sucede en los primeros años de ingeniería, cuando nos referimos a la estructura, debemos internarnos en el pensamiento de Hilbert que escribió en las primeras décadas del siglo XX: “Pienso que la sólida actitud filosófica que se requiere para fundamentar la matemática pura –y también todo pensamiento científico para el entendimiento y la comunicación– es ésta: *en el principio era el signo*” (Tasic, 2001: 109).

La estructura del idioma al que nos referimos más arriba. Por supuesto que no es con la intención de enredarnos en el análisis de las estructuras en sí a las que vaciaríamos de contenido, porque tal como describió Poincaré refiriéndose a lógicos y formalistas se trataría de “escritores que solo saben de gramática pero que no tienen historias que contar” (ídem, 211). Aquí nos referimos a nuestra tarea esencial: como queremos formar ingenieros creativos y reflexivos, empecemos por inculcar el idioma con el que habrán de expresarse y reflexionar, para que ellos puedan por sí mismos leer y comprender lo que ocurre en su tiempo y para que estén en condiciones de construir su propia propuesta y su crítica filosófica si así lo necesitasen.

Cuando decimos crítica filosófica no estamos exagerando. Sin advertirlo, cuando se aborda la matemática probabilística como ejemplo de lo que significa internarse en la ciencia del siglo XX, nuestros estudiantes comienzan a verbalizar problemas filosóficos acerca de los cuales ellos no habían reflexionado hasta entonces. Señalemos como ejemplo de sus preguntas, o de las preguntas de sus profesores: ¿qué significa escribir $a=b$? ¿Existe la igualdad en la realidad o es una manera de indicar similares comportamientos? ¿No se deduciría que lo que existe es la identidad, o sea que lo único verdaderamente igual a algo es el sí mismo?

Estas y otras cuestiones están ocultas en la enseñanza de la ciencia y nuestros alumnos se interesan en ellas en tanto profundizan sus conocimientos y sus docentes los invitan a reflexionar. Por lo tanto, reforzamos nuestra convicción de la insoslayable necesidad de instalar el pensamiento científico para que, llegando a ser ingenieros, como decía Poincaré, ellos puedan contar su historia.

Para ayudar a instalar el pensamiento científico es aconsejable, según nuestra experiencia y la de muchos colegas, educar en la resolución de problemas, evitando así la repetición de mecanismos. Es cierto que los problemas de la Ingeniería no pueden ser abordados al principio de las carreras por su grado de complejidad, y es cierto también que, si en vez de escribir x escribimos tornillos, eso no convertirá a la propuesta en un problema de la ingeniería, cuyos problemas son más complejos, sin embargo contribuirá a distinguir entre ejercicios, que es lo que suele proponerse, y problemas. Tal como señala Pozo (1994: 19):

Los ejercicios y los problemas requieren de los alumnos la actuación de diversos tipos de conocimientos, no solo de diferentes procedimientos, sino también de distintas actitudes, motivaciones y conceptos. En la medida en

que son situaciones más abiertas o nuevas, la solución de problemas supone para el alumno una demanda cognitiva y motivacional mayor que la ejecución de ejercicios, por lo que muchas veces los alumnos no habituados a resolver problemas son inicialmente remisos a intentarlo y procuran reducir los problemas a ejercicios rutinarios.

Por otra parte, dada la situación de precariedad actual con respecto al manejo del lenguaje por parte de la mayoría de los estudiantes, la demanda agregada por la semántica del texto los obliga a desentrañar el significado de lo que se les demanda, lo que contribuye a determinar los aspectos fundamentales que se hayan planteado y a separarlos de situaciones de interés secundario en el proceso de resolución. En definitiva, y en palabras de Johsua (2005: 84):

¿Cuándo hay un problema? Cuando un sujeto quiere producir una respuesta adaptada a cierta demanda, sin que esta pueda ser producida automáticamente. La situación-problema está caracterizada por tres niveles de interpretación: el de la situación inicial, el del objetivo a alcanzar, el de las acciones permitidas para lograrlo. Esas tres representaciones del problema definen, entonces, un espacio del problema en el que se realiza la búsqueda de una solución. Más precisamente, la interpretación de las acciones permitidas proporciona la lista de las operaciones aplicables a la situación inicial, y engendran, entonces, un conjunto de estados posibles. Si, al menos para el sujeto, la situación-objetivo no forma parte de este espacio es imposible alcanzar el objetivo”.

Claramente, a pesar de tener en cuenta las advertencias anteriores, y de tratar de encarar su resolución, otros impedimentos están en el origen de su incapacidad de resolución por parte de los estudiantes. El principal de ellos es el llamado sentido común, ingenuidad que debemos combatir, sobre todo ante la oposición de quienes nos acusan de querer negar aspectos de la cultura propia de nuestros estudiantes, lo que de ninguna manera es nuestra intención.

Lo que sí queremos destacar es que nuestro sentido no es común. Nuestro sentido ha sido educado. Al respecto cabe la extraordinaria reflexión de Russell, citado por Einstein (2002: 18):

El observador cuando piensa que está observando una piedra, está observando en realidad, si hemos de creer a la física, los efectos de la piedra sobre él. La ciencia parece pues, en guerra consigo misma: Cuanto más objetiva pretende ser, más hundida se ve en la subjetividad, en contra de sus deseos. El realismo ingenuo lleva a la física y la física si es auténtica, muestra que el

realismo ingenuo es falso. En consecuencia, el realismo ingenuo, si es verdadero, es falso. En consecuencia, es falso.

Creemos, como Bunge (1996: 53), que

en las cuestiones científicas ocurre generalmente que las verdades más profundas son “evidentes”, si lo son en algún caso, solo para quienes las han aprendido trabajosamente o las han aplicado con frecuencia, o —mejor aún— solo para sus autores o para quienes las han reconstruido por sí mismos. La evidencia es por lo común una característica del hábito, y, por tanto, una señal de peligro, puesto que, peligrosamente, no tendemos a cuestionar o analizar aquello a lo que estamos habituados.

Por lo que para el estudiante de ingeniería nada en principio debería resultar obvio y sus conocimientos deberían resultar de diversas tentativas y debates para alcanzar esas verdades profundas.

Ese realismo ingenuo, que exteriorizan nuestros alumnos sobre todo al abordar el estudio de la ciencia posterior al siglo XX, es el resultado, en general, de conjeturar falsamente a partir de lo que imaginan y de no haber practicado la disciplina de analizar cada frase con detenimiento y midiendo su alcance, con lo que pierden objetividad y, en consecuencia, se les hace muy difícil resolver problemas. En general tienden a deducir según su criterio, que no es objetivo, de modo que suponen que un texto dice lo que no dice. Por lo común, todos los docentes hemos vivido esa experiencia y, lamentablemente, esta falta de objetividad se manifiesta en muchos profesionales de la ingeniería que, cuando se dedican a la docencia, escriben problemas que suponen que el lector, en este caso los estudiantes, habrán de entender, sin que sus textos objetivamente lo permitan.

Tomar distancia para hacer objetivo lo que se lee es una tarea fundamental en la docencia, que se manifiesta en la redacción de los problemas que pretendemos que los estudiantes resuelvan.

CONCLUSIÓN

A principios de este siglo, la conducta de los adolescentes por la irrupción de las nuevas tecnologías generó una fractura generacional entre ellos y sus padres. Con las mejores intenciones se comenzó a sugerir que los padres debían convertirse en amigos de sus hijos. Cuando los mayores, acusando recibo de esos consejos, abandonaron sus responsabilidades, los

problemas que produjeron los comportamientos generados llevaron a la necesidad de reubicar nuevamente los roles de cada generación en el lugar que les correspondía asumir, sin desmedro por parte de los mayores de atender a las necesidades e intereses de las nuevas generaciones.

En nuestra opinión, algo similar está ocurriendo en la docencia universitaria. Se nos reclama a los docentes, ante la formidable transformación cultural que significó la irrupción de las nuevas tecnologías, que nos convirtamos en “facilitadores”, acompañando a nuestros estudiantes en su camino hacia la concreción de sus carreras. Los argumentos tienden a mostrar, rememorando a Kundera, la insoportable levedad que supone decir cosas tales como que necesitamos hacer que la ciencia sea divertida (aunque sin duda lo es para quienes la practicamos en cualquiera de sus aspectos).

Debemos reemplazar la “diversión” por el necesario “interés por la ciencia”, que debería esperarse de quienes se proponen dedicar a la ingeniería; y esta modificación es importante porque las palabras son generadoras y, a la vez, emergentes de conductas.

Las notas que anteceden tienden entonces a recordar y mostrar que, cuando la ciencia se expande por la necesidad de resolver nuevos problemas, lo hace generando círculos concéntricos: por ejemplo, cuando los números reales resultaron insuficientes para comprender nuevas situaciones, se generaron los números complejos, pero el nuevo conjunto no negó los valores del anterior, por el contrario, contuvo al anterior respetando todas sus propiedades y ampliando su radio de acción por las nuevas condiciones planteadas. Es decir, no hubo ruptura; se incorporaron nuevos recursos para poder abarcar los nuevos escenarios. Algo similar ocurrió en la física los postulados de Galileo siguen vigentes aunque se hayan generado nuevos postulados para poder comprender más profundamente la realidad.

Creemos que así debe suceder con la docencia: incorporar las nuevas tecnologías en el proceso de generar la nueva didáctica que necesariamente debe desarrollarse para abarcarlas no debe significar el abandono de nuestro rol.

Los docentes somos y debemos seguir siendo educadores, acompañando a nuestros estudiantes en su camino, pero cumpliendo nuestro rol, imponiendo los límites que demandan los aprendizajes de las ciencias y convenciendo, por la práctica de la experiencia, que por ser sus mayores no intentamos someterlos, sino contenerlos y guiarlos. Por eso hemos insis-

tido en estas notas en recordar preceptos fundamentales. Lo hacemos con la intención de ayudar a cumplir con las obligaciones que la sociedad nos demanda.

REFERENCIAS

- Abate, S., N. Bucari y A. Melgarejo (2015): "Algunas reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias básicas en ingeniería", *Tecnología & Sociedad*, N° 4, pp. 57-63.
- Bunge, M. (1996): *Intuición y razón*, Buenos Aires, Sudamericana.
- Chevallard, Y. (1991): *La transposición didáctica*, Buenos Aires, Aique.
- Einstein, A. (2002): *Mis ideas y opiniones*, Barcelona, Bon Ton.
- Gimeno Sacristán, J. y A. Pérez Gómez (2008): *Comprender y transformar la enseñanza*, Madrid, Morata.
- Hacking, I. (2006): *La domesticación del azar*, Barcelona, Gedisa.
- Johsua, S. y J. Dupin (2005): *Introducción a la didáctica de las ciencias y la matemática*, Buenos Aires, Colihue.
- Koyré, A. (1994): *Pensar la ciencia*, Barcelona, Paidós.
- Marcuse, H. (1972): *El hombre unidimensional*, Barcelona, Seix Barral.
- Polya, G. (2000): *Cómo plantear y resolver problemas*, Méjico, Trillas.
- Pozo, J. (Coord.) (1994): *La solución de problemas*, Aula XXI, Madrid, Santillana.
- Tasic, V. (2001): *Una lectura matemática del pensamiento posmoderno*, Buenos Aires, Colihue.
- Wagensberg, J. (1985): *Ideas sobre la complejidad del mundo*, Barcelona, Tusquets.
- Wolton, D. (2000): *Internet ¿y después?*, Barcelona, Gedisa.





El delirio de medir

Gustavo Dessal¹

Si hasta ahora hemos podido referirnos a la Historia del Pensamiento, la debilidad del pensar contemporáneo da paso a otra Historia, no completamente nueva, pero que asume rasgos inéditos: la Historia del Cuerpo. El siglo XXI inaugura un nuevo paradigma del cuerpo, que ya no es exaltado por la pasión cristiana, sino convertido en uno de los objetivos prioritarios de la industria posmoderna de la felicidad.

Desde los albores de la humanidad, la felicidad ha sido un objeto de la reflexión filosófica, es decir, un concepto abordado con los instrumentos del pensamiento, sometidos ellos mismos a la relatividad de las épocas, las ideologías y los condicionamientos culturales. En las últimas décadas la tendencia comienza a cambiar, y la felicidad ya no es un objeto disputado por el debate político, ético o psicológico, sino que se ha convertido en un campo de experimentación y análisis científico. La aspiración consiste en suponer que los instrumentos de la ciencia y la técnica pueden ponerse al servicio de la construcción de un modelo objetivo de felicidad, una felicidad que no dependa de lo que el sujeto “siente”, sino que se propague como una fórmula apoyada en funciones inobjetables, no sometidas a las variabilidades culturales, subjetivas o locales, sino elevadas a la categoría de una verdad absoluta, respaldada por el conocimiento pretendidamente científico, término que ha ido cobrando la sacralidad que hasta no mucho tiempo era solo patrimonio de las religiones. Haciendo gala de una extraordinaria clarividencia, el revolucionario francés Saint Just (uno de los grandes protagonistas de la Revolución francesa) llegó a proponer que la felicidad era una

¹ Psicoanalista y escritor, miembro de la Asociación Mundial de Psicoanálisis y de la Escuela Lacaniana de Psicoanálisis (España), Docente del Instituto del Campo Freudiano. gustavodessal@gmail.com

cuestión política, adelantándose casi doscientos años al pensamiento biopolítico actual. No obstante, las transformaciones de la cultura se suceden a un ritmo vertiginoso, y la felicidad va siendo rápidamente colonizada como un objetivo de la ciencia, o más específicamente de la técnica. Y dado que la satisfacción es inconcebible sin la dimensión del cuerpo (incluso en aquellas satisfacciones que suelen considerarse propiamente sublimadas o intelectuales), ahora se trata de concentrarse en él, de exaltarlo, pero no a través de la promoción perversa del dolor y la llaga, de la concupiscencia y el pecado, sino como destinatario de la promesa de bienestar supremo. El discurso contemporáneo ha abonado el terreno para cultivar la ideología de la salud, a fin de hacerle rendir los frutos que alimenten los dictámenes del mercado. Todas las piezas de la maquinaria neoliberal se han puesto en funcionamiento, alentadas por el evangelio de la seguridad, que no solo se ocupa de la prevención de los atentados terroristas sino también de los enemigos que asaltan nuestro organismo. La vida sana es una grandiosa industria que demuestra la extraordinaria plasticidad del capitalismo, su inédita astucia para obtener plusvalía mediante un cambio permanente de estrategia, conforme a las necesidades del momento. En los Estados Unidos McDonald's va desapareciendo poco a poco y en su lugar florecen nuevas cadenas que nos atan a la servidumbre de la comida sana, ecológica y limpia. El *fracking* y la minería a cielo abierto, sin escatimar todo el cianuro necesario, conviven con las empresas "eco friendly" dedicadas a reparar esos daños, y todas ellas tienen muchos accionistas en común. Pero ahora hay una convergencia cada vez mayor en la venta de la prosperidad corporal, por el bien de los usuarios y la alegría de muchas corporaciones. El negocio del cuerpo busca la justa medida de los goces que le convienen, y la eternidad ya no pertenece al reino de los cielos, sino al esfuerzo denodado de la ciencia por regalárnosla aquí en la tierra. Por supuesto, el lector sabrá apreciar el carácter figurado de esta última frase, puesto que en este mundo no se regala nada, todo se compra y se vende, sin desestimar al mismo tiempo la innegable democratización de la técnica, que pone el bienestar cada vez más al alcance de los bolsillos poco abultados.

Fumar y ser gordo no solo es malo para la salud. Lo es, y afirmo no formar parte del contraterrorismo que propaga la idea de que el cáncer de pulmón, la diabetes y las enfermedades coronarias son un invento de la *Big Pharma* para vendernos sus productos. Pero estar sano no solo es ahora un objetivo razonable, sino un imperativo moral, un propósito que debe conseguirse por todos los medios, porque la enfermedad y la muerte ya no tienen cabida en la mentalidad contemporánea.

EL YO CUANTIFICADO

En los últimos años, un grupo de informáticos, periodistas e investigadores, ha puesto en marcha un importante movimiento que posee ya ramificaciones en todo el mundo: *The Quantified Self* que agrupa a miles de personas dedicadas al *selftracking*, un neologismo que se traduce más o menos como “autorrastreo”. Con la ayuda de toda clase de instrumentos técnicos de medición que pueden llevarse cómodamente en el cuerpo (relojes, pulseras, brazaletes, sensores térmicos y acelerómetros), los adeptos al *Quantified Self* dedican gran parte de su tiempo a medirlo todo: el ritmo cardíaco, la presión sanguínea, el número de pasos andados, las características del sudor. La filosofía es muy simple: todo aquello que puede medirse, debe ser medido. O como lo expresa Gary Wolf, uno de los fundadores del movimiento: “Se trata de una prueba que comienza por una persona muy importante: tú mismo”². Desde luego, la sacralización del yo no es algo que Gary Wolf haya inventado. Su mérito, junto con el de sus colegas, consiste en promover una presunta objetivación del narcisismo. Todas las constantes que se evalúan no solo implican para ellos la búsqueda de la salud física, sino que suponen la posibilidad de encontrar el algoritmo de la felicidad. El propósito último es la gigantesca acumulación de datos que presuntamente nos ayudarán a construir un mapa personalizado de cada organismo y a penetrar en los pliegues secretos donde se inician los mecanismos del humor, los yacimientos escondidos que fabrican la química de nuestros estados de ánimo, emociones y deseos.

LARRY EL SUCIO

En su brillante artículo “The measured man”, Mark Bowden, figura destacada del periodismo norteamericano, narra la saga de Larry Smarr, uno de los héroes más aclamados por el movimiento *Quantified Self*. Astrofísico, padre fundador de las investigaciones que condujeron a la creación de Internet, este genio laureado con todos los honores internacionales a los que un científico puede aspirar abandonó hace años el rastreo del Cosmos para dirigir su enfoque hacia un universo más apasionante e infinito: la materia fecal. Larry mide diariamente todos los marcadores orgánicos de su cuerpo: temperatura, ritmo cardíaco, presión arterial, análisis de sangre y de orina, pero su pasión fundamental se centra en sus propios excre-

² <https://www.nytimes.com/2010/05/02/magazine/02self-measurement-t.html>

mentos, de los que extrae muestras permanentes que envía a los laboratorios para guardarlas más tarde en un gran congelador. Citémosle, puesto que sus palabras, pese a referirse a sus desperdicios, no tienen, por el contrario, desperdicio alguno³:

¿Se ha preguntado alguna vez –dice dirigiéndose al periodista– la riqueza de información que hay en su caca? Hay alrededor de cien mil millones de bacterias por gramo. Cada bacteria posee un ADN cuya longitud promedio es aproximadamente de diez megabases, digamos que un millón de *bytes* de información. Eso significa que la materia fecal humana tiene una capacidad de datos de aproximadamente cien mil *terabytes* de información acumulada en cada gramo. Eso es infinitamente más información de la que contiene el chip de su *smartphone* o su PC. De modo que la caca es muchísimo más interesante que un ordenador.

Larry habla con indisimulado entusiasmo sobre su caca y no tiene reparos en abrir su congelador para mostrar las miles de muestras que almacena. Larry, posiblemente sin saberlo, no solo es el hombre medido, sino la metáfora viva del núcleo más profundo del capitalismo: una sistema cósmico, un universo cerrado y regido por fuerzas incontrolables, que gira alrededor de un núcleo central: la caca. Larry acumula caca, pero enseña que la caca no solo es riqueza, oro puro, como Freud supo demostrarlo al echar luz sobre la equivalencia entre el dinero y las heces, sino también una fuente inagotable de datos. Caca = datos = dinero, es la fórmula final y definitiva de la civilización contemporánea, en la que todo (incluida la caca) es mercancía aprovechable y negociable, sin olvidarnos de que en el conjunto se incluye a los seres humanos como desechos potenciales o realizados, según las circunstancias. En el gran manicomio global, el cuerpo puede ser secuestrado para experimentos farmacológicos (de los que Mengele fue el pionero indiscutible) o puesto en el circuito de la salud compulsiva. La diferencia depende en gran parte del lugar donde a cada cuerpo le ha tocado nacer.

El músculo financiero es un fabuloso esfínter virtual que retiene, acumula o evacúa, según los ritmos poderosos del mercado. Larry mide los índices de su cuerpo con más ahínco y rigurosidad que los *Down Jones*, *Nasdaq*, *Nikkei* o *Ibex 35*, pero la esencia es la misma: la acumulación de capital y de caca, indistintos en su materialidad informativa.

Por fortuna, en el manicomio global no faltan algunas voces reflexivas. El Dr. H. Gilbert Welch, profesor de medicina en el Dartmouth Institute for

³ <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2012/07/the-measured-man/309018/>

Health Policy and Clinical Practice, escribió un libro titulado *Overdiagnosed: making people sick in the pursuit of health* (2012) en el que se muestra escéptico sobre las nuevas tecnologías aplicadas a la promoción delirante de la salud. “Los datos no son información. La información no es conocimiento. Y desde luego, el conocimiento no es sabiduría”. Es probable que el Dr. Welch no haya leído a Lacan, pero no lo ha necesitado para afirmar que “aunque suene contradictorio, la anormalidad es normal”. Toda medición del cuerpo necesariamente acabará por hallar algo que va mal. “La esencia de la vida es la variabilidad. El monitoreo constante es una receta para todos que nos juzga como enfermos. De ese modo, se promueve el intervencionismo”. Y el intervencionismo, aclara, nunca está exento de riesgos. La sociedad que nunca jamás se empeñó tanto y tan obsesivamente en la prevención de los riesgos está sórdidamente empujada hacia un horizonte que los multiplica, creándose de este modo un movimiento circular que nadie sabe cómo detener.

SU MAJESTAD, EL TECNOBABY

Kevin Ashton, un informático británico del MIT, creó el término “Internet de las cosas” para designar la red que vincula objetos físicos (“cosas”) provistos de componentes electrónicos, sensores y conectividad, capaces de intercambiar datos entre sí y con un operador a distancia. Por “cosas” se entiende una gran variedad de dispositivos, desde monitores cardíacos implantados en el cuerpo, biochips insertados en personas o animales, sistemas de termostato o lavavajillas activados y monitorizados desde el teléfono móvil. Pero por si acaso nos faltaba alguna cosa por medir, controlar y vigilar en el panóptico de la red, el mercado ya lo ha encontrado mucho antes de que a usted le dé tiempo imaginarlo.

La compañía *Sproutling*, con sede en San Francisco, agotó los pedidos de sus monitores para bebés antes de que salieran a la venta. Una suave banda elástica que se coloca en uno de los tobillos del bebé mide la temperatura, el ritmo cardíaco y respiratorio, los movimientos cuando duerme, y es incluso capaz de predecir en cuánto tiempo el niño habrá de despertarse, a fin de que sus padres puedan planificar mejor sus tareas. Todo ello queda registrado y llega de inmediato a la pantalla de un dispositivo móvil *iOS* o *Android* que los progenitores revisan constantemente. Los padres –en especial los primerizos– son el blanco fundamental y explícito de estos nuevos objetos de consumo bendecidos por el credo de la seguridad. Cada vez que un dato evidencia algo anómalo, suena una

alarma. La frecuencia de “falsos positivos” es tan grande, que muchos padres viven angustiados durante el día y no logran dormir por la noche, produce por lo que el efecto exactamente contrario al esperado: que el internet de las cosas contribuya a aumentar la inquietud de los tecnoprogenitores en lugar de aliviarla. El fantasma que se agita en el fondo de esta moderna locura de control (que incluye el uso de pañales “inteligentes” que analizan la orina del bebé y envían los datos de los marcadores bioquímicos al *smartphone*) es el temor al síndrome de muerte súbita, una enfermedad de causa desconocida y, para la que ningún dispositivo de control preventivo posee la más mínima utilidad. Para colmo, los bebés perfectamente normales tienen variaciones cardíacas y respiratorias frecuentes que obsesionan a los padres, obligándolos a aumentar la frecuencia con la que –presa de la angustia latente– consultan sus pantallas, literalmente desbordados con datos que exceden por completo la capacidad de ser comprendidos, analizados y transformados en una intervención sensata.

Los médicos por ahora son escépticos respecto de la utilidad de estos aparatos, puesto que incluso los monitores hospitalarios dotados de una tecnología cien veces más sofisticada suelen enviar datos erróneos o falsas alarmas. Sin embargo, los fanáticos del *selftracking*, no conformes con rastrear a sí mismos, admiten en su sitio *Quantified Babies* su “obsesión por rastrear a nuestros pequeños”. Su lema, expuesto en la página de inicio de su web, reza: “Somos padres que nos cuantificamos a nosotros mismos, empleando todos los instrumentos, desde *Fitbit* a *Withings*. Queremos aplicar el mismo rigor a aquellos que no pueden aplicárselo a sí mismos: nuestros hijos”.

En el año 2004, el psicoanalista francés Jacques-Alain Miller y el filósofo Jean-Claude Milner publicaron el libro *¿Desea usted ser evaluado?* en el que analizaban y advertían sobre la verdadera voluntad aniquiladora de la subjetividad que subyace a la ideología de la medición absoluta. Kevin Gaut, Julia Nacsá y Marcel Penz, investigadores de la Universidad de Umea en Suecia, crearon un experimento denominado *Baby Lucent* para estudiar los peligros potenciales generados por los dispositivos para bebés: el aumento de la angustia en los padres, la inhibición de lo que consideran “intuición parental” y el incremento de la distancia entre padres e hijos. Durante los años cincuenta, siguiendo las huellas del descubrimiento freudiano, Jacques Lacan propuso una teoría para demostrar que lo específicamente humano de la comunicación entre el bebé y la madre (entendiéndose aquí por madre cualquier figura que cumpla dicha función) es el proceso por el cual el grito del bebé, provocado por el estímulo de una necesidad orgánica, es “deco-

dificado” por el adulto, es decir, transformado en un significado humano, subjetivo y, por lo tanto, “encriptado” según el modo en que es “traducido” por el receptor. Este pasaje del grito a su encriptación significativa, lejos de realizarse según un patrón de análisis algorítmico de datos, se procesa conforme al inconsciente de la madre, lo cual da lugar a la mayor “equivocación” de la existencia: que la respuesta que el bebé obtiene le reserva siempre una satisfacción fallida. Pero la paradoja consiste en que, de no mediar esa falla originaria, los seres hablantes no tendríamos deseos, puesto que los deseos son el residuo reactivo que sedimenta como resultado de esa frustración inevitable, y que forma el lecho vital de todo sujeto humano, el verdadero y constante “motor de búsqueda”.

A pesar de los esfuerzos de Miller y Milner, la respuesta a la pregunta que dio título a su brillante ensayo es: “Sí. Todos queremos ser evaluados, medidos, tasados, confiados a la supuesta infalibilidad de los datos, las cifras, las estadísticas, la falsa objetividad con la que se pretende ‘iluminar’ los rincones opacos y sutiles del ser hablante”. Aunque es pronto para aventurarse, no podemos descartar que el internet de las cosas, en su aspiración por obtener una lectura del grito primario limpia y libre de las “impurezas” del deseo de la madre, pueda ser un factor determinante en la causalidad de la psicosis infantil. Lo que sí es posible afirmar sin temor a equivocarse es que el triunfo de la religión previsto por Lacan no proviene de una reacción al sinsentido del discurso científico-técnico. Ese discurso es ahora la religión, la única y la verdadera.

REFERENCIAS

- Miller, J. A. y J. C. Milner (2004): *¿Desea usted ser evaluado?*, Málaga, Ediciones Miguel Gómez.
- Welch, G., L. Schwartz y S. Woloshin (2012): *Overdiagnosed: making people sick in the pursuit of health*, Boston, Beacon Press.





Hugh Lacey
Values and objectivity in science:
the current controversy about
transgenic crops
Oxford, Lexington Books, 2005, 304 pp.

Fernando Tula Molina¹

En el presente libro Hugh Lacey vuelve a las tesis que estableciera –una década atrás– como respuesta al título de su libro más conocido: *Is Science Value Free?* (1995). Tal respuesta es la del *pluralismo estratégico*, es decir la defensa de una epistemología ampliada que incluya múltiples criterios de evidencia. Se trata de una respuesta crítica respecto de las estrategias estrictamente materialistas que –surgidas en la modernidad de la mano del valor de “control”– se extienden en nuestros días a través de la mayoría de las instituciones de I+D. Mientras tales estrategias dejan de lado los aspectos extracognitivos de las prácticas locales, el abordaje pluralista busca restituir tales contextos, atendiendo tanto a los valores *cognitivos* como a los *sociales*. Se trata, a la vez, de un estudio de caso centrado en la controversia entre la biotecnología agrícola y la agroecología. A través de su análisis Lacey expande y refuerza su modelo para una epistemología *ampliada*. A continuación reseñaré las tres grandes dimensiones que atraviesan sus argumentos: epistemológica, política y ética.

¹ Doctor en Filosofía (Universidad Nacional de La Plata), Investigador (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Profesor (Universidad Nacional de Quilmes). ftulamolina@gmail.com

I. DIMENSIÓN EPISTEMOLÓGICA

Lacey defiende el pluralismo en nombre del objetivo original de la institucionalización de la ciencia; es decir, beneficiar a la mayor cantidad de valores sociales posible. Si esto se admite, no debería reducirse el tipo de *estrategias cognitivas* y reconocer que todas pueden obtener resultados valiosos a nivel empírico. Gracias al concepto de “estrategia” –como un tercer elemento epistémico diferente de la teoría y la observación–, Lacey logra articular la referencia a la evidencia empírica en dos “momentos”. En un *primer momento*, las estrategias son seleccionadas a partir de sus relaciones con valores sociales. En un *segundo momento*, se procura que las investigaciones –tanto a nivel de la evidencia como de las explicaciones– cumplan con las restricciones impuestas por la correspondiente estrategia. Este planteo resulta fructífero en tanto permite proyectar investigaciones bajo valores diferentes al del estricto “control técnico”. En consecuencia, sus resultados completarán esquemas de evidencia empírica diferentes. Y esta es su principal sugerencia, es decir, la de buscar no solo *más* evidencia empírica, sino *otros tipos* de evidencia empírica. A su juicio, este es el punto central: mantener el nexo entre lo *empírico* y lo *plural*. En otros términos, Lacey llama la atención no solo sobre la compatibilidad de tales elementos, sino fundamentalmente sobre su *necesidad*. No se trata de abandonar la evidencia empírica, sino –todo lo contrario– de utilizarla para fortalecer los entornos locales en un marco de pluralidad.

Para tal fin, Lacey propone un sistema dinámico en la construcción de las pruebas. La carga recae inicialmente en quienes proponen las innovaciones –en cuanto a la ausencia de riesgos serios– y luego en sus críticos, quienes deben construir la contraprueba relevante. El principio regulador de esta dinámica es el *principio de precaución*. Lacey lo formula de modo genérico como “el principio de que resulta legítimo para un país prohibir el uso de tecnologías con el fin de ganar tiempo para investigar sobre sus riesgos” (198). Tal formulación busca mediar entre quienes niegan el valor de las innovaciones bien establecidas y quienes lo hacen respecto de la legitimidad a las alternativas agroecológicas. De este modo, Lacey ve aquí la posibilidad de que el conocimiento empírico y sistemático –y por tanto “científico”– alimente prácticas agrícolas divergentes.

El marco de su análisis es conocido. Se trata de dividir el problema de la *neutralidad valorativa* en tres elementos: imparcialidad, neutralidad y autonomía. Cada término encierra un supuesto diferente. La *imparcialidad* supone que existe una distinción entre valores cognitivos y sociales; la *neutralidad*, que las teorías científicas no tienen juicios de valor entre

sus implicaciones lógicas; y la *autonomía*, que las estrategias adoptadas –así como las prioridades de la investigación básica– solo dependen de elementos cognitivos. Lacey reconoce explícitamente haber redefinido el concepto de “neutralidad” para que signifique “el cuerpo de teorías aceptadas que pueden ser aplicadas por igual en diversos marcos valorativos” (71).

En la práctica, en el *primer momento* –que podemos llamar de *apertura*– Lacey sugiere “adoptar aquellas estrategias que permitan ganar comprensión en proyectos prácticos con significado para nuestro punto de vista valorativo” (120). En principio, se podría asociar tal perspectivismo con el “todo vale” de otro gran pluralista como lo fue P. Feyerabend. Sin embargo, en el *segundo momento* –el de la investigación empírica– las diferencias con Feyerabend son radicales. Mientras Feyerabend recomendaba utilizar mecanismos *no observacionales* para decidir entre las alternativas en competencia, Lacey considera una pérdida lamentable abandonar la investigación empírica como elemento de decisión. Es este punto el que distingue su pensamiento de otros abordajes que reconocen la multiculturalidad. Por ello, en el caso aquí analizado, Lacey no concluye –como podría haberlo hecho Feyerabend– sobre la importancia de la convivencia entre tradiciones científicas y no científicas, sino sobre la necesidad de admitir que tanto la biotecnología como la agroecología disponen de conocimiento *científico*.

En definitiva, Lacey sugiere entender la “objetividad” como el resultado del *compromiso* con la neutralidad y la imparcialidad, aun cuando esta última –en muchos casos– se subordine a los intereses de la propiedad intelectual. Al respecto, Lacey solo señala que es un punto que requiere mayor atención. En realidad se enfrentan dos grandes barreras que exceden la crítica epistemológica y exigen un abordaje político. La primera es “el nexo entre los valores que mantiene un sujeto y aquellos corporizados en la institución donde participa” (63). La segunda es que, “cuanto más poderoso sea el interlocutor, menos propenso estará a moverse por los argumentos o la evidencia que cuestiona sus valores” (ídem).

II. DIMENSIÓN POLÍTICA

¿Cuáles serían los valores alternativos a los del control? Junto a quienes defienden las estrategias agroecológicas, Lacey sostiene los de *participación popular, sustentabilidad y empoderamiento de las poblaciones locales*. Tales

valores –aclara– “suponen una concepción completamente diferente sobre la relación del hombre con la naturaleza” (189). En tal sentido, y al igual que Feyerabend, Lacey ocupa un lugar en el lado político de la epistemología. Pero mientras el argumento político de Feyerabend partía de la ausencia de evidencia *universal*, los argumentos de Lacey buscan utilizar la evidencia *disponible* para impugnar los enunciados legitimadores de la tecnociencia como modelo dominante. A saber: 1. Que expande las potencialidades humanas, 2. Que todo problema social significativo puede encontrar soluciones tecnocientíficas, 3. Que quienes entran en contacto con sus productos valoran tal control, 4. Que sin el valor de control no hay perspectiva social viable, 5. Que los objetos naturales son valiosos como recursos, pero no en sí mismos.

Lacey utiliza el libro de M. Altieri (*Agroecology*, 1995) como principal fuente sobre las capacidades de la agroecología. El caso más notable es el de las semillas *Sol da Manha*, cultivadas en el oeste del estado de Santa Catarina, mediante el método de *selección participativa*. Se trata de un tipo de maíz que “puede rendir más que cualquier variedad híbrida (5 t/ha)” (213). Solo esta experiencia ya impugna los supuestos 3, 4 y 5. Pero no se trata solo de la crítica, sino también de señalar el valor de las prácticas agroecológicas en las otras dimensiones de la sustentabilidad; es decir, la integridad ecológica, la salud social y la identidad cultural. El problema central aquí discutido tiene dos grandes vectores. La progresiva pérdida de autonomía –tanto alimentaria como sobre el gobierno de las prácticas agrícolas– y la pérdida de fe en las capacidades de la tecnociencia para resolver los problemas sociales. No hay verdaderas razones para esperar que las soluciones tecnocientíficas al problema de carencia de vitamina A (como el diseño del *arroz dorado* modificado para que la provea) avance en sí mismo sobre el problema que la genera, es decir, la desnutrición generada por la pobreza.

La propuesta de Lacey consiste en utilizar la distinción entre valores *cognitivos* y *sociales* para desligar las discusiones *técnicas* de las *éticas*. No se trata de cuestionar la eficacia de las aplicaciones biotecnológicas sino sus dimensiones sociales y cognitivas. Tampoco se trata de desconocer que son más las condiciones del mercado –y no las de legitimidad social– las que probablemente controlarán el futuro de los TG². Se trata de fortalecer el pluralismo frente a las prácticas homogeneizantes de los paque-

² Aunque por ello mismo se trata de un campo donde –en ciertos entornos institucionales– se puede ejercer decisión política. Así, en este sentido, la política de Europa es la de no comprar transgénicos.

tes biotecnológicos. Si existen alternativas, entonces el valor de formas de producción agrícola de alta intensidad no puede garantizarse de modo universal. Por tanto, como la situación es de *multiculturalidad* “el criterio general para la investigación empírica debe ser el de las *posibilidades sociales* implicadas” (94). Es bajo este criterio que ganan ventaja las *estrategias agroecológicas*, dado que su comprensión del conjunto —y su objetivo diferente a los del mercado— permite la sinergia “entre las personas, las semillas, el suelo y la materia viva” (82).

Una vez aquí, la crítica de Lacey busca ir más allá de la realizada por V. Shiva sobre los efectos reduccionistas que la lógica del capital impone a la I+D. En términos de Shiva, al transformar las semillas en *commodities*, la *ciencia reduccionista* ejerce una doble violencia: contra el propio conocimiento, cuando desconoce el conocimiento no reduccionista, y contra el objeto de conocimiento, cuando tiende a destruirlo violando sus capacidades regenerativas. En tal sentido, señala que los compromisos con la valoración moderna del “control” son aún más profundos y violentos. En los modelos analizados por Shiva, tal violencia “parece poder ser tolerada a partir del compromiso con el valor moderno de control: ¡es el precio del progreso!” (161).

¿Cómo investigar en ciencia agroecológica? Debemos comenzar por dejar de considerar a las semillas como objetos solo biológicos y atender a sus características sociales. Esto es lo que *no* sucede cuando se habla sobre riesgos en términos estrictamente biotecnológicos. Al analizar estrategias agrícolas alternativas, Lacey desplaza la discusión sobre tradiciones tanto intelectuales como históricas. Se trata aquí de discutir las actuales *aplicaciones alternativas* a las provistas prediseñadas por la tecnociencia. En este sentido, Lacey revaloriza preocupaciones cotidianas tales como el buen funcionamiento de las maquinarias o las consecuencias de realizar lo posible. Al igual que plantea A. Feenberg, también para Lacey se trata de luchar por un proceso de crítica y democratización de la tecnología. También coinciden en poner el foco de tal democratización en las instituciones de I+D. Es aquí donde puede lograrse una distribución más justa de los recursos entre las diversas estrategias que se manifiestan fecundas empíricamente. Por esta vía, los movimientos emancipatorios también podrían beneficiarse de los resultados de la investigación científica. Las luchas por una organización sociotécnica diferente deben utilizar el *margen de maniobra* provisto por los intersticios de la estructura social. Efectivamente, Lacey considera “crucial para los movimientos vinculados por el FSM que se puedan registrar empíricamente las patologías sociales generadas por las políticas neoliberales” (252). La diferencia entre ambos reside en el valor que Lacey le otorga a la evidencia empírica como elemento

crucial no solo de juicio, sino casi como condición de emancipación. Efectivamente, en su opinión, “solo el éxito de los movimientos emancipatorios proveerá la evidencia empírica pertinente para las posibilidades de emancipación” (255).

Ahora bien, las sugerencias –y las luchas que involucran– son difíciles de sostener cuando la agenda democrática es cooptada por los agronegocios. Por este motivo, las sugerencias de Lacey –y las luchas que busca orientar– pueden resultar *naif*, tanto si no logramos reducir la brecha entre los valores *declamados* y los *practicados*, como si no mejoran las condiciones sociales “sin las cuales solo queda participar en movimientos de transformación o la resignación” (135). Tal vez por ello, en más de una ocasión, Lacey pierde el optimismo frente a la situación actual dado que “en el dominio público, los acuerdos razonables resultan inviables porque una de las partes concentra el poder político y económico, y no ve la necesidad de comprometerse con los argumentos y valores de los demás” (128). En cualquier caso, una cosa parece cierta: la investigación exitosa bajo estrategias agroecológicas y las actividades de participación popular están estrechamente ligadas: “florecen o declinan en conjunto” (241).

III. DIMENSIÓN ÉTICA

Será el componente ético el que ayude a mantener las luchas en la adversidad; es decir, la confianza –a pesar de todo– en el aspecto positivo y transformador de la naturaleza humana a partir de sus principios. Mientras los abordajes biotecnológicos descontextualizados pueden responder a “¿Cómo podemos maximizar la producción bajo condiciones materiales óptimas?”, no pueden responder a “¿Cómo conducir una investigación sustentable en términos éticos y sociales para que haya comida suficiente y de calidad para todos?”. La respuesta a esta última pregunta involucra un conjunto de valores más amplio que el del “control”. En tal sentido, *sí* existen diferencias éticas. Las estrategias agroecológicas añaden el valor de permitir aumentar las posibilidades de vida de la parte pobre de la población. No se trata de la añoranza de volver a una vida más natural o menos tecnológica, sino de alternativas sociotécnicas. Se trata de la mirada crítica que –como Arendt sobre el *animal laborans* o Foucault sobre las *instituciones disciplinarias*– desnuda el hecho de que el *control* “crea una tensión permanente en la *condición humana*, que contrasta con las relaciones de colaboración mutua, cooperación, diálogo y participación comunitaria” (20).

Pero sobre el final, Lacey va un paso más allá al *reforzar* el papel de las ciencias sociales. Una vez más aparece la exigencia –para que tales movimientos puedan obtener los beneficios de la ciencia materialista–, se requiere *además*: “que todas las presuposiciones fácticas de los marcos valorativos asociados a las estrategias y la legitimidad de sus aplicaciones, sean objeto de investigación científica (empírica y sistemática)” (256). Es este paso –con el que elige cerrar este libro– el que más lo aleja de otros abordajes multiculturales. No se trata de una referencia al pasar, sino de la síntesis de su argumento central: demandar mayor investigación bajo estrategias *empíricas* alternativas, para beneficiar tanto el objetivo de *neutralidad* como el de la *pluralidad*.

Por mi parte, al finalizar la lectura –sobre la base de importantes acuerdos– quedan no pocos interrogantes abiertos que esquematizo a continuación:

- De acuerdo. Mucho mejor el *pluralismo estratégico* que ningún pluralismo. Sin embargo, frente al propuesto por Feyerabend, resulta en una versión débil por no aceptar criterios *no observacionales* de decisión³. Su propuesta por una epistemología ampliada ¿no utiliza la *división* en dos momentos para *evitar* los problemas tradicionales asociados al concepto de *evidencia empírica*? ¿Es la evidencia empírica tan aporoblemática, clara y familiar como para otorgarle tal papel *crucial* en el segundo momento?
- De acuerdo. Mucho mejor instituciones científicas democratizadas que rígidamente verticales. Sin embargo, ¿por qué confiar tanto en el papel *crucial* de las ciencias sociales como instrumentos de emancipación? ¿Por qué no, por el contrario, *desconfiar* de ellos como medio de extender el valor de *control* en cada aspecto de la vida social y de cada reivindicación emancipatoria⁴?
- De acuerdo. Para mantener los valores de las prácticas agroecológicas necesitamos de una concepción de hombre *completamente diferente*. Pero ¿lo lograremos dando centralidad a las ciencias sociales y a la evidencia empírica? ¿Por qué no tomar la sugerencia de M. Fukuoka –inspirador del movimiento permacultural– y hacer un uso estratégico de la *ignorancia* para alcanzar un punto de referencia cósmico? En este caso, lo que se impondría sería el criterio de *intervención mínima*. A mi entender, en definitiva, este concepto es completamente afín al de “posibilidades perdidas”, propuesto –aunque de modo lateral– también por Lacey.

³ Ejemplos de ello podrían ser la referencia de L. Winner a la *vergüenza* o de G. Simondon al *respeto* por la totalidad e integridad del sistema.

⁴ Según señalaron críticos sociales tales como H. Arendt o M. Foucault.



Normas de presentación de trabajos

GENERALIDADES

Los artículos deberán tener una extensión comprendida entre las 5.000 y las 10.000 palabras.

Se presentarán escritas en formato Word, hoja tamaño A4, márgenes de 3 cm, letra Arial Narrow tamaño 12. Los títulos y subtítulos se escribirán con el mismo tipo de letra en negrita y deberán estar numerados. Se dejará un espacio entre títulos y entre párrafos. Los párrafos de citas textuales se escribirán con sangría, en tamaño 11 y sin comillas.

Deberá disponer de dos resúmenes de entre 100 y 150 palabras cada uno, uno en castellano y otro en inglés.

Deberá contar con hasta 5 palabras clave, escritas en castellano e inglés.

Los cuadros, gráficos y mapas se incluirán en hojas separadas del texto, numerados y titulados. Los gráficos y mapas se presentarán confeccionados para su reproducción directa.

Toda aclaración con respecto al trabajo se consignará en la primera página, en nota al pie, mediante un asterisco remitido desde el título del trabajo.

Los datos personales del o los autores, pertenencia institucional, áreas de trabajo, domicilio para correspondencia y correo electrónico se consignarán al final del trabajo. Se solicita también un breve CV del o los autores que no exceda las 150 palabras.

Las citas al pie de página se enumerarán correlativamente.

Las obras citadas se listarán al final y se hará referencia a ellas en los lugares apropiados del texto principal de acuerdo al Sistema Harvard (apellido del autor, año de la edición del libro o del artículo) y el número de página cuando fuese necesario. Por ejemplo: (Winner, 1986: 45).

De tratarse de una colaboración de apuntes de cátedra, notas de actualidad o reseñas de libros, solo se debe enviar el cuerpo del texto, sin resumen ni palabras clave. En el caso de reseñas, se debe aclarar expresamente el título del libro, autor, año de edición y editorial a la que se hace referencia. En cualquiera de estos casos, la extensión deberá estar comprendida entre las 1.000 y las 3.000 palabras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se traducirá y castellanizará todo lo que no sea el nombre del autor y el título de la obra (London = Londres, Paris = París, New York = Nueva York, and = y).

Los datos se ordenarán de acuerdo con el Sistema Harvard:

Libros:

Autor –Apellido, Inicial– (fecha): *título* (en cursivas) (si está en idioma extranjero solo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), lugar, editorial. Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: Inicial, Apellido.

Ejemplos:

Feenberg, A. (1999): *Questioning technology*, Londres y Nueva York, Routledge.
Bijker, W.; T. Pinch y T. Hughes (eds.) (1987): *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*, Cambridge y Londres, MIT Press.

Artículos de revistas o de publicaciones periódicas:

Autor –Apellido, Inicial– (fecha): título (entre comillas) (si está en idioma extranjero solo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), *nombre de la revista o publicación* (en cursivas), volumen, (Nº), p. (o pp.). Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan Inicial, Apellido.

Ejemplos:

Reising, A. M. (2009): “Tradiciones de evidencia en la investigación a escala nanométrica”, *REDES*, 15, (29), pp. 49-67.
Miralles, M. y G. Giuliano (2008): “Biónica: eficacia vs. eficiencia en la tecnología natural y artificial”, *Scientiae Studia*, 6, (3), pp. 359-369.

Volúmenes colectivos:

Autor –Apellido, Inicial– (fecha): título (entre comillas), en Autor –Apellido, Inicial– (comp. o ed.), *título* (en cursivas), lugar, editorial, año, p. (o pp.).

Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan Inicial, Apellido.

Ejemplos:

White, L. (2004): “Las raíces históricas de nuestra crisis ecológica”, en Mitcham, C y R. Mackey (comp.), *Filosofía y tecnología*, Madrid, Encuentro, pp. 357-370.

Law, J. (1987): “Technology and heterogeneous engineers: the case of portuguese expansion”, en Bijker, W.; T. Pinch y T. Hughes (eds.), *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*, Cambridge y Londres, MIT Press, pp. 111-134.

En el caso de documentos de Internet, se consignará la dirección de URL y la fecha de la consulta.

Ejemplo:

Naciones Unidas (2000): “Declaración del milenio”, <<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/ares552.html>>, consultado el 10 de setiembre de 2010.

COPYRIGHT

Los autores ceden sus derechos a la editorial, en forma no exclusiva, para que incorpore la versión digital de los artículos al Repositorio Institucional de la Universidad Católica Argentina, así como también a otras bases de datos que considere de relevancia académica.