



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



**Universidad
Nacional
de Quilmes**

University of Sussex. STEPS Centre

Manifiestos



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

*þ STEPS Centre, The Slow Science Academy, American Society for Cell Biology
Hicks, D., Wouters, P.,... Sarewitz, D. (2019). Manifiestos. Redes, 25(49), 113-230. Disponible en RIDAA-UNQ
Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3458>*

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

*Centro STEPS, Universidad de Sussex***

Vivimos en una época de adelantos sin precedentes en ciencia y tecnología. El mundo está cada vez más globalizado e interconectado. No obstante, la pobreza se agudiza, el medio ambiente está en crisis y el progreso hacia los objetivos de desarrollo del milenio se ha estancado.

* Aquí se reproduce el documento originalmente publicado en <<https://steps-centre.org>>. La publicación en español se encuentra disponible en <<https://steps-centre.org/wp-content/uploads/manifiesto-laspanish.pdf>>, bajo licencia Creative Commons, atribución-no-comercial-sin derivados. El texto original en inglés fue publicado en 2010 bajo el nombre “Innovation, Sustainability and Development: A new Manifiesto”, en <http://steps-centre.org/aneuromanifiesto/wp-content/uploads/steps-manifiesto_small-file.pdf>. La presente reproducción respeta las licencias establecidas en la versión original y su traducción al español no se encuentra alcanzada por la licencia de revista *Redes*.

** El Centro STEPS (Social, Technological and Environmental Pathways to Sustainability –Vías Sociales, Tecnológicas y Ambientales hacia la Sustentabilidad–) es un nodo global interdisciplinario de investigación y vinculación con políticas que unifica estudios de desarrollo con estudios sociales de ciencia y tecnología. Con sede en el Institute of Development Studies (Instituto de Estudios de Desarrollo) y SPRU Science and Technology Policy Research (Investigación de Políticas de Ciencia y Tecnología) de la Universidad de Sussex, STEPS tiene socios en África, Asia y América Latina, y está financiado por el Economic and Social Research Council (Consejo de Investigación Económica y Social). El proyecto “Innovation, Sustainability, Development: A New Manifiesto” ha recibido contribuciones de todos los miembros del Centro, pero en particular de Melissa Leach, Andy Stirling, Ian Scoones, Adrian Ely (coordinador), Elisa Arond (asistente), Julia Day (encargada de comunicaciones) y Harriet Le Bris (coordinadora administrativa). Agradecemos el consejo y apoyo de Geoff Oldham y Martin Bell. Agradecemos a José Opazo, Mariano Fressoli y a Elisa Arond por su ayuda en la traducción de este texto. STEPS Centre, University of Sussex, Brighton. Correo electrónico: <steps-centre@ids.ac.uk>. Sitio web: <<http://www.steps-centre.org>>.

El gasto global anual en investigación y desarrollo supera un billón de dólares estadounidenses. Las aplicaciones militares y relacionadas con la seguridad son el área de mayor inversión. Y no obstante, en las partes más pobres del mundo, miles de niños mueren de enfermedades transmitidas por el agua, más de mil millones de personas sufren hambruna y más de mil mueren durante el embarazo y el alumbramiento. Al mismo tiempo, las generaciones futuras enfrentan enormes desafíos sociales, ambientales y económicos de amenazas como el cambio climático. Pese a ello, frecuentemente la gobernabilidad, la economía y las políticas globales funcionan en desmedro de los intereses de países y personas más pobres, lo cual acentúa las desigualdades.

Superar estos desafíos globales interrelacionados de reducción de la pobreza, justicia social y sustentabilidad ambiental es el mayor imperativo moral y político de nuestra era. La ciencia, la tecnología y la innovación de muchos tipos cumplen roles esenciales en este esfuerzo. Pero junto con muchos otros, el Centro STEPS cree que este imperativo solo se puede cumplir cabalmente si hay un cambio radical en nuestra forma de pensar en y llevar a cabo la innovación. Por innovación nos referimos a nuevas formas de hacer las cosas. Esto incluye no solo ciencia y tecnología, sino también (y de manera crucial) el conjunto relacionado de nuevas ideas, instituciones, prácticas, comportamientos y relaciones sociales que dan forma a patrones, fines, aplicaciones y resultados científicos y tecnológicos. Para esto, resulta fundamental que nos movamos de la idea de que el progreso está definido simplemente por la escala o el índice de cambio (acerca de quién está “adelante” o “detrás” en una supuesta carrera unidireccional hacia adelante). En su lugar, la atención se debe centrar en las muchas direcciones alternativas que puede seguir el cambio científico, tecnológico e institucional asociado. En resumen, necesitamos una nueva política de innovación. Esto no tiene que ver con estar “favor” o “en contra” de la ciencia o la tecnología, sino con plantearnos preguntas reales sobre elección y opciones: “¿cuál ciencia?”, “¿cuál tecnología?” y, en especial, “¿la innovación de quién?” y “¿qué clases de cambio?”. En otras palabras, necesitamos fomentar formas (y *direcciones*) de innovación más *diversas* y mucho mejor *distribuidas* en pro de una mayor justicia social.

En el centro de este cambio en la agenda de innovación global se encuentra un mayor respeto por la diversidad cultural, la diversidad regional y la responsabilidad democrática. Dicho cambio es posible. De hecho, en iniciativas inspiradoras en muchos lugares del mundo, este cambio ya se está dando. Pero estos esfuerzos a menudo se ven fragmentados, con poco apoyo, y muestran resistencia por relaciones de poder desiguales. Desafiar estas fuerzas significa promover innovación que realmente funcione para perso-

nas marginadas y entornos amenazados en la actualidad. Esto requiere la apertura de nuevos espacios políticos, con la captación de movimientos sociales, empresas más pequeñas y voces excluidas. El resultado será una deliberación y argumento más vigorosos sobre los muchos posibles estilos y direcciones a seguir por la investigación y la innovación. Significa también cambiar radicalmente las formas en que se moldea la innovación, a través de: *crear una agenda, aportar fondos, creación de capacidad, convenios organizacionales y monitoreo, evaluación y responsabilidad*. Asumimos cada uno de estos retos específicos en nuestras recomendaciones finales.

Este Nuevo Manifiesto traza una posición política, observada desde el punto de vista particular de un centro de investigación preocupado por estos desafíos. No obstante, nuestra finalidad no es hacer valer un solo punto de vista.

Lo más importante es que esperamos poder ayudar a catalizar y provocar un debate más vibrante y explícitamente político respecto a patrones y direcciones globales de la innovación. Con esta voluntad, proporcionamos una serie de vínculos a ejemplos y análisis más detallados en el sitio web del Nuevo Manifiesto: <<http://www.anewmanifiesto.org>>.

Aunque no es nuestra intención lograr una síntesis representativa, la producción de este Manifiesto ha tomado mucho de (y les debe mucho a) numerosos colegas, colaboradores y críticos. Lo más valioso es que incluye a los cientos de participantes en veinte mesas redondas en países desde China hasta Venezuela, desde India hasta Zimbabue, desde Nigeria hasta Sri Lanka. Como parte de nuestra iniciativa Nuevo Manifiesto de bases más amplias, el Centro STEPS se ha comprometido a dar su asistencia en procesos más profundos de diálogo y discusión acerca de innovación, utilizando su propio sitio web como plataforma para voces discordantes, incluidas aquellas que critican nuestra propia postura. Desafortunadamente solo podemos aceptar contribuciones en inglés.

Nuestra finalidad no es solo la de fomentar el debate, sino también de catalizar acción. Esto tomará inevitablemente formas contrastantes en lugares diversos. Nuestra esperanza es que, de la mano con muchas otras iniciativas paralelas en todo el mundo, este esfuerzo ayude a producir formas y resultados de innovación más diversos y equitativos.

¿Por qué el Centro STEPS produce un Nuevo Manifiesto ahora? Esta no es la primera vez que nuestras instituciones con sede en la Universidad de

Sussex han buscado contribuir al debate político sobre innovación para el desarrollo.

En 1969, Naciones Unidas encargó un estudio que se dio a conocer como el “Manifiesto de Sussex”, el cual fue publicado al año siguiente. Este manifiesto argumentaba que la ciencia y la tecnología eran guiadas de manera abrumadora por los intereses de la riqueza y no de la pobreza global. Con el final de la década de 1960, que fue testigo de la llegada del hombre a la Luna, la floreciente Revolución Verde y un programa global de erradicación de la viruela, esta era una época de gran interés en el potencial que tenían la ciencia y la tecnología de abordar los retos más severos en el desarrollo de la humanidad.

Hace cuarenta años, el “Manifiesto de Sussex” se centraba en la escala y la ubicación de la actividad científica y tecnológica. Este primer manifiesto hacía honor a su época; distinguía entre las así llamadas naciones “en desarrollo” y las “avanzadas” de una manera que hoy día es problemática. Argumentaba que las agendas de investigación necesitaban centrarse en los países “en desarrollo” del mundo y en sus necesidades, donde se pedía con vehemencia a las naciones “avanzadas” que destinaran el 5% de sus propios gastos en investigación y desarrollo a la solución de problemas en países “en desarrollo”. El Manifiesto sugería metas desafiantes sobre el presupuesto público para la investigación y desarrollo y para servicios científicos y tecnológicos. Sostenía que los países “en desarrollo” debían incrementar la proporción del producto interno bruto gastado en investigación y desarrollo del 0,2% al 0,5% en la década de 1970. Además, se pedía con vehemencia a los países “avanzados” destinar el 5% de sus presupuestos totales para ayuda a la creación de capacidad, incluyendo “[...] asistencia directa, financiera y técnica para la creación de una ciencia autóctona en los países en desarrollo”. Reconociendo que sería “una insensatez que no hubiese una reforma para que las instituciones llevaran a cabo estas actividades”, el “Manifiesto de Sussex” destacaba la importancia de una reforma organizacional.

Los impactos e implicaciones precisos del manifiesto original son diversos y disputados. Sin embargo, a la par de otras varias iniciativas relacionadas durante este período, este manifiesto original ayudó a impulsar objetivos y propuestas ampliamente progresistas para el desarrollo de capacidades autóctonas en ciencia y tecnología. Desde entonces, ha habido logros significativos. La proporción del gasto global en investigación y desarrollo en países “en desarrollo” ha aumentado del 2% en 1970 a aproximadamente el 5%. Sin embargo, mucho de este presupuesto se concentra en unas pocas economías que se industrializan rápidamente, incluyendo a China, India y Brasil. El gasto en inversión y desarrollo en países “en desarrollo” se ha ele-

vado a aproximadamente el 1% del producto interno bruto agregado. No obstante, fuera de los centros de innovación emergentes en economías en rápida industrialización, los niveles de investigación y desarrollo como porcentaje del producto interno bruto se mantienen más o menos en los registros de la década de 1970 en algunos países (en especial en África). Además, y de manera crucial, estas cifras agregadas no dicen nada acerca de la *dirección* que siguen las vías de la innovación, la *distribución* de actividades innovadoras en los países o los resultados logrados para las personas más pobres y marginadas en su *diversidad* de entornos y situaciones.

Cuarenta años más tarde, volvemos a ser testigos de esfuerzos internacionales coordinados por resolver problemas globales mediante el uso de la ciencia y la tecnología. Los adelantos modernos parecen ser más promisorios que nunca antes, y la participación del sector privado y fundaciones filantrópicas se ha sumado de manera importante a este potencial. Ahora se presentan dos argumentos en favor de este énfasis persistente en la ciencia y la tecnología como solución central a los desafíos del desarrollo. En el primero, las innovaciones científicas y tecnológicas se ven como rutas para el crecimiento económico nacional en una economía global intensamente competitiva. Esto ha llevado de manera indirecta a reducir la pobreza y a crear capacidades para poder proteger el medio ambiente (en línea con un modelo de desarrollo económico del “goteo” o “chorreo”). No obstante, aunque los adelantos científicos y tecnológicos han contribuido indudablemente al crecimiento en áreas particulares, los beneficios (y a veces los riesgos) se han distribuido de manera muy poco uniforme.

El segundo argumento responde a este problema a través de un enfoque más directo en los desafíos particulares de la pobreza y el medio ambiente. La suposición aquí es que las soluciones científicas y tecnológicas dirigidas (“*silver bullets*”) se pueden implementar y aplicar a escala. En particular, nuevas inversiones filantrópicas y públicas-privadas han ampliado masivamente el alcance para abordar desafíos que una vez fueron ignorados porque su solución se consideraba poco rentable. Estos enfoques han generado aciertos (vacunas para enfermedades infantiles y tecnologías de cultivo dirigidas a superar los retos en el sector agrícola de “países de bajos ingresos”). Sin embargo, estos éxitos no son una realidad en todas partes; estas iniciativas a menudo fracasan frente a la diversidad y el dinamismo de las realidades sociales y ecológicas locales.

De maneras diferentes, estos argumentos sobre innovación para el desarrollo se centran casi exclusivamente en ciencia y tecnología. De igual forma, hacen énfasis en la *escala* y el *ritmo* de la actividad innovadora y no en su *dirección*, *distribución* o *diversidad*.

En otras áreas del debate sobre las políticas contemporáneas, la discusión se desvía de la ciencia y la tecnología por sí solas hacia una apreciación más profunda de la innovación.

Nos estamos moviendo desde las preocupaciones estrechas con la investigación y el desarrollo hacia un entendimiento más amplio de los sistemas de innovación (que abarcan prácticas relacionadas con políticas, capacidades institucionales, procesos organizacionales y relaciones sociales). Hay un reconocimiento de los roles cruciales de una serie más amplia de instituciones e interacciones, incluyendo laboratorios, empresas, entes financiadores, gobiernos, agencias internacionales y organizaciones de la sociedad civil. Esto nos ayuda a apartarnos de un modelo simple de progreso técnico hacia la aceptación de una gama más amplia de interacciones detrás de la innovación de todos los tipos (pasando por escalas locales y globales).

Sin embargo, una serie más numerosa de preguntas suelen permanecer sin respuesta en los debates en torno a políticas. La primera es acerca de las *direcciones* técnicas, sociales y políticas que sigue el cambio: “¿para qué sirve la innovación?”; “¿qué tipos de innovación y a lo largo de qué vías?” y “¿hacia qué metas?” Tomar estas preguntas con seriedad requiere que examinemos preguntas de *distribución* de una manera más aguda. Para cualquier problema dado: “¿para quién es la innovación?”; “¿de quién es la innovación que cuenta?” y “¿quién gana y quién pierde?”. A su vez, esto da origen a otras preguntas acerca de *diversidad*: “¿cuáles (y cuántos) tipos de innovación necesitamos para abordar cualquier reto en particular?”. Este énfasis en la dirección, la distribución y la diversidad se sitúa en el centro de la nueva agenda 3D de innovación.

Hacer la pregunta “¿para qué sirve la innovación?” incluye (pero va más allá de) aspectos de priorización en diferentes sectores, como el militar, la salud o la energía. También requiere que pensemos en las direcciones particulares del cambio que son posibles en cualquier sector dado. Por ejemplo, incluso en el campo reducido de la producción de electricidad con baja emisión de dióxido de carbono, existe un sinnúmero de trayectorias a seguir para la innovación. Entre ellas se cuentan las que hacen hincapié de forma alternativa en: energía renovable distribuida a pequeña escala; renovables centralizados a gran escala en infraestructuras que se extienden en continentes; fusión

nuclear, y combustibles fósiles con captura y almacenamiento de carbono. No se puede explotar todo el potencial de ninguna de estas estrategias sin disminuir el apoyo a otras. Esto implica inevitablemente elecciones y compensaciones políticas. Algunas trayectorias (como las infraestructuras nucleares altamente especializadas, con grandes capitales invertidos, centralizadas, a gran escala y con largos plazos de entrega) pueden “desplazar” alternativas. Donde las trayectorias son difíciles de revertir, las elecciones requieren un escrutinio democrático aún más meticuloso.

Incluso donde las elecciones se asientan en torno a una trayectoria óptima asumida, esto puede resultar confuso. Las alternativas a menudo son opacadas por intereses políticos y el ejercicio del poder. Por ejemplo, a veces suponemos que la agricultura industrial de altos insumos presenta la solución ideal a problemas de suministro de alimentos y hambruna. No obstante, esta aparente condición óptima refleja perspectivas particulares, impulsadas fuertemente por poderosos intereses comerciales e institucionales. En realidad, las soluciones alternativas de bajos insumos son efectivas y eficientes en muchos escenarios. De la misma forma, en el sector de la salud, la actividad de innovación se centra en opciones (como la producción de fármacos) que maximizan los beneficios privados a través de derechos de propiedad intelectual. Esto se ve reforzado por los intereses y las prácticas de poderosas compañías y legisladores, que marginan la atención a medidas de salud pública “libres”. Es así como las políticas aparecen en todos los niveles de toma de decisiones con respecto a la dirección de la innovación.

La dirección importa porque da forma a la distribución de beneficios, costos y riesgos a partir de la innovación. En muchos países de bajos ingresos, la agricultura industrial puede funcionar bien para aquellas personas que pueden pagar por los insumos, pero a menudo margina a pequeños agricultores en contextos de más alto riesgo y con mayor escasez de recursos. Las trayectorias para la innovación basadas en la propiedad intelectual en el terreno de la salud propician notoriamente que solo el 10% del presupuesto mundial para la investigación en salud se destine a curar enfermedades que afectan al 90% de la población mundial. Por lo tanto, los aspectos de la dirección van más allá de meramente cuestionar la implementación de tecnología o críticas convencionales del fracaso en la distribución de los beneficios de la innovación. Grupos y lugares marginales pierden también debido a las consecuencias negativas de aferrarse a las trayectorias dominantes y porque las trayectorias alternativas que satisfacen sus necesidades se ven opacadas, excluidas y apartadas (“desplazadas”). Estas son las razones por las que se cuestionan activamente las direcciones de las trayectorias dominantes y por las que se reconocen y se da apoyo a alternativas.

Como las personas y los lugares marginales son excluidos tan a menudo, la apreciación de trayectorias de innovación alternativas necesita enfocarse específicamente en la distribución de beneficios y contemplar cuestiones de diferencia social, equidad y justicia. Los acuerdos sociales para la evaluación de trayectorias de innovación necesitan ser inclusivas y deliberativas y llevarse a cabo continuamente desde el comienzo de todo proceso de innovación. Solo de esta forma podemos garantizar una distribución amplia y equitativa de beneficios e impactos, prestando atención seria a la naturaleza altamente diferenciada de necesidades y experiencias en el mundo real (por lugar y circunstancia, género y generación, identidad y etnicidad). De particular importancia aquí son los muchos casos en los que mujeres y hombres marginales crean innovaciones propias, mejorando con ello sus vidas en situaciones político-económicas difíciles y haciendo uso de conocimientos y tecnologías autóctonos, enraizados en culturas, historias y prácticas locales. Algunos ejemplos incluyen innovaciones de agricultores en la producción de cultivos y ganado, de habitantes de barrios pobres para asegurar el suministro de agua y de practicantes de la medicina para combinar enfoques locales y biomédicos en nuevas formas creativas. Dichas innovaciones locales no ofrecen soluciones simples, pero su reconocimiento y apoyo puede contribuir de modo importante a la redistribución del poder y los recursos necesarios para lograr una mayor justicia social. De la misma manera, el crecimiento de la demanda entre grupos de ingresos relativamente bajos cerca de la “base de la pirámide” en todo el mundo presenta una enorme oportunidad (y aún poco reconocida) para procesos de innovación vinculados a pequeñas empresas con el propósito de fomentar un crecimiento económico equitativamente distribuido.

Otros enfoques que vinculan activamente la ciencia con los intereses de comunidades excluidas pueden ayudar a reorientar los resultados de distribución de la innovación hacia las necesidades de los grupos más pobres. Por ejemplo, enfoques participativos para el cultivo de plantas comienzan con las inquietudes de los grupos tradicionalmente más marginados, como las mujeres y los agricultores de escasos recursos, involucrándolos en el diseño y la implementación de la selección y prueba de diferentes variedades de plantas. Estos enfoques incluyen a los usuarios de manera centralizada en el proceso científico y permiten la adaptación y conformación sensible al contexto de tecnologías (prestando atención a sus dimensiones sociales y técnicas). Un ejemplo simple aquí es el uso de mosquiteros en Kenia Occidental, que aumentó considerablemente cuando se les cambió el color

que se utiliza para las mortajas. Las iniciativas ciudadanas y los movimientos sociales desempeñan papeles clave en la “apertura” de trayectorias de innovación ocultas. Estas pueden ayudar, tanto para generar formas de innovación con raíces locales como para garantizar que los beneficios de todas las formas de innovación se compartan más ampliamente. Abundan ejemplos de los roles decisivos que desempeñan los movimientos sociales, desde los orígenes de industrias globales como la energía eólica hasta sus papeles decisivos en el saneamiento urbano, mejoras de barrios marginales pobres, suministro de energía en zonas marginadas y garantizar el acceso a medicamentos y atención médica accesibles.

Aunque estas iniciativas distribuidas en forma ascendente no presentan panaceas, se requiere prestar una atención mucho más seria a estos tipos de innovación (incluyendo en los más altos niveles de la política) a fin de hacer frente a los retos de la justicia social y la distribución equitativa.

Tomar con seriedad la dirección y la distribución significa reconocer la importancia de (y buscar de forma deliberada) una diversidad de trayectorias de innovación. Solo de esta manera podemos resistir los procesos de concentración y “*lock-in*” que, como hemos dicho antes, limitan las direcciones posibles para las trayectorias de innovación y dejan a un lado las vías favorecidas por grupos más marginales. De la misma manera, la atención a la diversidad fomenta la sensibilidad a diversos contextos ecológicos, económicos y entornos culturales diversos. Diseñar políticas que mejoren deliberadamente la diversidad proporciona un medio clave para fomentar la resiliencia (protegiéndonos de nuestra incertidumbre e ignorancia del futuro). Por ejemplo, en los enfoques hacia el desarrollo de cultivos en África, mejorar activamente la biodiversidad agrícola con múltiples tipos y variedades responde a diferentes contextos agronómicos y sociales, además de compensar las incertidumbres vinculadas a mercados globales y al cambio climático.

En muchos sectores, la protección de la experimentación creativa en diversos nichos (que implican diferentes combinaciones de usuarios, empresas y aplicaciones) permite el surgimiento de nuevos mercados y rutas de innovación. Por ejemplo, muchas características de la “vivienda sustentable” han surgido de estos tipos de nichos diversos, apoyados y protegidos inicialmente al margen de la industria dominante. Vínculos progresivos entre nichos experimentales y la industria de la vivienda continúan fomen-

tando el aprendizaje y la innovación, demostrando con ello la forma en que la diversidad puede generar más diversidad.

Fomentar la diversidad significa también prestar atención a las dimensiones social y organizacional (y también técnica) de la innovación. Por ejemplo, en enfoques comunitarios de “saneamiento total”, el enfoque ya no está en el reto técnico de la construcción de letrinas. En su lugar, un proceso participativo innovador conlleva a diversas soluciones locales que combinan acuerdos sociales e innovaciones tecnológicas. Asimismo, disposiciones sociales innovadoras pueden conectar innovaciones tecnológicas de maneras novedosas. Por ejemplo, la Honey Bee Network (Red de Abejas de Miel) en la India vincula un movimiento amplio de emprendedores de comunidades rurales (inventores de una amplia gama de tecnologías, desde equipo para trepar a palmeras hasta lavadoras potenciadas por bicicletas) a una institucionalidad de intercambio de información abierta o pública. Esto permite a las personas de toda la India (y en realidad de todo el mundo) a tener acceso a, y lograr desarrollo con base en el desarrollo de productos y el apoyo al marketing.

Sin embargo, un argumento a favor de la diversidad no significa que “todo se vale”. En sociedades plurales siempre habrá intereses, perspectivas, prioridades (y opciones) irreconciliables. Como hemos dicho, nuestro fin muy específico es el de promover las direcciones particulares de innovación que satisfagan de manera más efectiva las necesidades de las mujeres y los hombres más pobres. Esto requiere un enfoque mucho más deliberado en la política de la diversidad tecnológica. Alimentado por una evaluación social inclusiva, el debate político debe examinar de manera crítica la forma en que diferentes trayectorias de innovación encajan o no entre sí. Por ejemplo, en el sector de la energía necesitamos observar con detenimiento qué opciones de bajo consumo de carbono son compatibles y dónde están los límites y las compensaciones. Una diversidad de sistemas de pequeña escala de recursos renovables y turbinas de gas integrados en redes de distribución de electricidad a nivel local pueden funcionar bien juntos para reducir las emisiones de carbono. Esto se puede lograr también empleando un conjunto de tecnologías nucleares, de captura y almacenamiento de carbono, hidroeléctricas y renovables centralizadas a gran escala. Pero estos dos tipos diferentes de tecnologías no encajan entre sí tan fácilmente. La pregunta es: ¿cuál diversidad? Al igual que los ejemplos anteriores de elecciones entre rutas de innovación *individuales*, la sociedad también enfrenta elecciones importantes entre *variedades* alternativas de trayectorias de innovación.

De este modo, la política de la diversidad tecnológica nos trae de vuelta a cuestiones de dirección y distribución: enfocarnos en qué portafolios

diversos (y qué opciones en particular dentro de estos) presentan los mejores caminos para abordar imperativos e incertidumbres de reducción de la pobreza, la justicia social y la sustentabilidad ambiental.

Surgiendo de la agenda 3D, ¿cuál es nuestra visión de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo en el futuro?

Nuestra visión es la de un mundo donde la ciencia y la tecnología actúan en forma más directa en pro de la justicia social, el alivio de la pobreza y el medio ambiente. Esto requiere innovación que sea transformadora (que dé una nueva forma a las relaciones sociales y de poder para hacer posible innovación en nuevas direcciones). Significa desafiar la dominación de trayectorias impulsadas simplemente por beneficios privados y fines militares. Significa innovación para la sustentabilidad, prestando atención a la integridad ecológica y valores ambientales y sociales diversos. Significa que los beneficios de la innovación se compartan de manera amplia y equitativa, y que no sean capturados por intereses minoritarios y poderosos. Significa alentar formas abiertas y plurales de rutas de innovación (sociales y técnicas; de alta y baja tecnología; aquellas que no se han descubierto aún, además de aquellas que son reconocidas más comúnmente). Significa organizar la innovación de forma entrelazada, en redes distribuidas e inclusivas, implicando a personas y grupos diversos, entre otros los que se encuentran en condiciones de pobreza y marginados. Y significa también ir más allá de las élites técnicas en grandes organizaciones internacionales, estatales y comerciales para dar apoyo e impulso a la energía, creatividad e ingenio de usuarios, trabajadores, consumidores, ciudadanos, activistas, agricultores y pequeñas empresas. Como resultado, este es un mundo donde todas las direcciones viables de la innovación científica, tecnológica y social más amplia se analizan como asuntos de legítimo argumento político, al igual que en otras áreas de la política pública. Ya no resulta creíble que políticos y líderes de negocios señalen sus direcciones favorecidas de innovación como algo “basado únicamente en la ciencia”, “en pro de la innovación”, “en pro del desarrollo” o “en pro de la tecnología” (como si no hubiese alternativas igualmente válidas). Es un mundo donde el escepticismo acerca de alguna trayectoria de innovación en particular ya no puede ser indiscriminadamente excluido como “antiinnovación” más de lo que la oposición a una política específica cualquiera se considera en términos generales una “antipolítica”. De esta forma (ya sea local, nacional o internacionalmente),

la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo se modelan, diseñan y regulan a través de procesos inclusivos, democráticos y responsables. Es un mundo donde florece e interactúa una diversidad deliberada de trayectorias de innovación.

Hay muchas personas en el mundo que comparten (y aspiran a lograr) este tipo de visión. La pregunta crucial es: ¿cómo se puede hacer realidad un mundo así?

La visión que nos mueve es ambiciosa y de ámbito general. Su significado en contextos, lugares y personas en particular, desde luego, variará enormemente (como también variarán los medios para lograrla). No obstante, las siguientes recomendaciones de bases amplias tienen la intención de catalizar y provocar acciones concretas específicas en diferentes lugares.

Nuestras recomendaciones se organizan en torno a diferentes áreas de acción que hemos identificado al principio de este Manifiesto: conformar una agenda; provisión de financiamiento; creación de capacidades; organización; monitoreo, evaluación y responsabilidad o transparencia. Cada conjunto de acciones contempla dimensiones contrastantes de los sistemas de innovación. Por lo tanto, van dirigidas hacia diferentes personas y organizaciones que tienen responsabilidad en cada una de estas áreas.

La conformación de agendas para políticas e inversión en ciencia, tecnología e innovación necesita ser informada por una consideración explícitamente política de dirección, distribución y diversidad de la innovación. Por consiguiente, necesitan rediseñarse las arquitecturas institucionales para establecer prioridades de innovación en los niveles nacional e internacional para hacer posibles intereses diversos y nuevas voces, incluyendo los de personas marginales que viven en mayor pobreza, quienes serán involucrados en un debate inclusivo. En algunos países y escenarios, esto implicará trabajar a partir de arreglos institucionales existentes; en otros requerirá establecer nuevos foros.

Dentro de los países recomendamos que los gobiernos establezcan y apoyen “Foros de Innovación Estratégica”. Como quiera que se denominen, estos organismos establecidos por instrumentos legales y normativos

deben ser los responsables mandatarios de revisar las asignaciones de fondos, debatir decisiones de inversiones importantes, deliberar acerca de áreas controversiales de opciones de ciencia y tecnología, y auditar la distribución de riesgos y beneficios de rutas de innovación potenciales. Estos foros también deben ser inclusivos: constituidos por (y reuniendo a) diversos tomadores de decisión y actores con intereses en el futuro de la ciencia y la tecnología, incluidos grupos de ciudadanos y movimientos sociales que representen los intereses más marginados. Estos foros contemplarían actividades de innovación del sector público y privado, con poderes legales para solicitar evidencia. Reportarían a parlamentos (y, a través de estos, a la sociedad civil más amplia) de forma anual y periódica.

En el nivel internacional, recomendamos el establecimiento de una “Comisión Global de Innovación”. Rompiendo el modelo convencional de comisión, este sería un organismo de deliberación ampliamente constituido, ampliamente interconectado (entre otras áreas) en la sociedad civil global y haciéndose responsable con las comunidades menos empoderadas a nivel mundial. Operaría bajo el amparo de Naciones Unidas, pero con un rol formal en organismos de comercio como la Organización Mundial de Comercio. La Comisión facilitaría un debate político abierto y transparente acerca de inversiones importantes con implicaciones globales o transfronterizas, transferencias de tecnología entre el norte y el sur y ayuda internacional pública y filantrópica destinada a la ciencia, la tecnología y la innovación. Además de reportes anuales, cada año se llevaría a cabo una serie de encuestas enfocadas acerca de temas específicos, incluyendo la respuesta a foros nacionales de innovación estratégica o representaciones concertadas por redes de la sociedad civil global.

La provisión de financiamiento para la ciencia, tecnología e innovación (ya sea de fuentes públicas, privadas o filantrópicas) necesita destinarse con una determinación mucho mayor a superar los retos de aliviar la pobreza, la justicia social y la sustentabilidad ambiental. Esto requiere que se contemplen las necesidades y demandas de mujeres y hombres más pobres y marginados como usuarios potenciales de tecnologías, además de los resultados de la innovación, en las decisiones de distribución de los fondos.

Por lo tanto, recomendamos que todas las agencias que financian la ciencia y tecnología (de manera individual o colectiva) revisen con regularidad sus carteras para cerciorarse de que una proporción significativa y cre-

ciente de sus inversiones se destine directamente a vencer estos desafíos. Estas agencias deben mejorar también de manera progresiva el equilibrio en las inversiones en servicios básicos de ciencia, tecnología, ingeniería y diseño. Deben demostrar un giro hacia un mayor apoyo para las dimensiones social, cultural y económica de los sistemas de innovación. Se deben producir cuentas transparentes vinculadas a estos criterios y ponerse a disposición del escrutinio público, incluido el de foros relevantes de innovación estratégica.

Con el fin de alentar la diversidad en las trayectorias de innovación, recomendamos distribuciones de fondos específicos para dar apoyo a la experimentación en nichos, y a la interconexión y el aprendizaje en ellos, implicando al sector privado, grupos de la comunidad y empresarios individuales. Para poder democratizar el proceso de innovación, recomendamos que se establezcan directamente procedimientos para involucrar a los usuarios finales de ciencia y tecnología (incluyendo a personas más pobres y marginadas) en la distribución de los fondos. Y recomendamos también que se mejoren los incentivos para que el sector privado invierta en formas de innovación destinadas a aliviar la pobreza, mejorar la sustentabilidad ambiental y la justicia social (como convenios de compras anticipadas, premios de tecnología o reducciones de impuestos). Los logros de este tipo deben ser reconocidos de manera más deliberada y ser publicados ampliamente: a nivel nacional, regional y global.

La creación de capacidades para la ciencia, la tecnología y la innovación debe ir más allá de un enfoque en la ciencia de élite y los así llamados “centros de excelencia” para dar apoyo a la ciencia que trabaje más directamente para satisfacer diversas necesidades sociales y ambientales. Como complemento vital para capacitar a científicos y expertos en tecnología, esto significa extender el alcance de la creación de capacidad a otros actores en el sistema de innovación, incluidos empresarios locales, grupos de ciudadanos, pequeñas empresas y otros. Un reto clave para mejorar los procesos de innovación consiste en crear vínculos entre grupos y facilitar la inclusión de personas que de otro modo quedarían excluidas.

Por lo tanto, instamos una extensión del apoyo a la creación de capacidades hacia el “enlace de profesionales” que puedan vincular conocimientos técnicos con contextos sociales, ecológicos y económicos particulares. Además, recomendamos inversiones en la creación de capacidades centra-

das en mejorar la posibilidad de ciudadanos y usuarios de participar activamente en procesos de innovación, no solo como receptores pasivos, sino también como usuarios, creadores e inventores activos. Asimismo, recomendamos dar apoyo a redes de la sociedad civil y movimientos sociales para facilitar el intercambio de tecnologías, prácticas y experiencias y aprendizajes más amplios. El apoyo a la creación de capacidades debe permitir además a estos grupos participar en debates políticos nacionales e internacionales acerca de ciencia, tecnología e innovación (por ejemplo, a través de membresías en foros de innovación estratégica y la Comisión Global de Innovación).

A su vez, esto implicará inversiones en nuevas prioridades de capacitación, incluyendo reformas clave a la educación terciaria, ulterior y superior en las áreas de ciencia, tecnología y desarrollo. Estos requerirán nuevas instituciones (o antiguas renovadas) que vinculen activamente la ciencia y la tecnología a necesidades y demandas localizadas, además de nuevas plataformas de aprendizaje, virtual y presencial. También incluirán una mayor provisión de participación de las comunidades locales en la educación terciaria, ulterior y superior, así como también espacios abiertos para el apoyo a la innovación de una clase que haga posibles formas de innovación más inclusivas, entrelazadas y distribuidas.

La organización para la innovación requiere identificar y dar apoyo a convenios sociales e institucionales que hagan posibles tecnologías que trabajen en contextos particulares, y para satisfacer las necesidades de mujeres y hombres más pobres y marginales. Recomendamos que las empresas, las organizaciones públicas y filantrópicas que desarrollen innovaciones tecnológicas específicas inviertan en planes concretos para garantizar que se contemplen los aspectos sociales culturales e institucionales de la aplicación. Además, se necesita compartir las experiencias locales con estos aspectos organizacionales de la innovación y aprender de ellas de una forma más amplia. Esto requiere un enfoque abierto, distribuido y entrelazado, con inversión activa en vínculos entre grupos públicos, privados y de la sociedad civil.

Por lo tanto, recomendamos que las inversiones futuras (de los sectores público y privado) destaquen en especial funciones de enlace, conectando organizaciones originalmente separadas y vinculando la actividad de investigación y desarrollo en condiciones favorables y desfavorables. Aunque en

muchos casos no se requerirán nuevas organizaciones, es posible que se necesite una inversión estratégica en organismos facilitadores y coordinadores. Estos organismos deben ser complementados por el apoyo a organizaciones, redes y movimientos locales, y la posibilidad de compartir la innovación de manera informal lateral. En general, la inversión debe extender su enfoque de la ciencia básica para enfatizar otros aspectos del sistema de innovación, incluyendo servicios de ingeniería, diseño y servicios científicos, además de emprendimiento social. También recomendamos que se incremente el apoyo a plataformas de innovación abiertas, imponiendo límites en sistemas basados en propiedad, los que son definidos de manera estrecha y que por lo tanto obstaculizan la competencia y restringen la actividad innovadora.

Proponemos que a un nivel nacional, y encabezado por foros de innovación estratégica, se desarrolle un marco amplio para políticas de ciencia e innovación que sitúe el alivio a la pobreza, la justicia social y la sustentabilidad ambiental como metas centrales. Las bases legales, normas regulatorias y las prioridades de inversión que surjan de dicha política deberán reflejar de manera explícita dichas prioridades, y deberán ser supervisadas, revisadas y auditadas de manera transparente y responsable.

Una mayor responsabilidad y una plena transparencia se deben situar en el centro de sistemas de innovación democratizados (en el sector público y privado, y en los niveles local, nacional e internacional). Esto requiere la participación activa de los ciudadanos en el establecimiento de prioridades, el monitoreo y la evaluación de las actividades de innovación.

Recomendamos que en todos los países se definan pruebas de referencia de los criterios, relativas a las prioridades de aliviar la pobreza, lograr la justicia social y la sustentabilidad ambiental, de modo que se vuelvan la base de indicadores para el monitoreo de los sistemas de innovación. En el nivel internacional, con la supervisión de la Comisión Global de Innovación, se deben establecer criterios similares para realizar monitoreo y reportes anuales. Además, recomendamos mejorar los sistemas y las metodologías de recopilación de datos, cambiando el enfoque de indicadores como las publicaciones, las patentes y los niveles agregados de gastos, a evaluaciones de los resultados de desarrollo más amplios de los esfuerzos de innovación. A todas las organizaciones (trátase de dependencias gubernamentales, fundaciones filantrópicas, organizaciones no gubernamentales y empresas del sec-

tor privado registradas en un país en articular) que invierten en investigación y desarrollo por arriba de cierta cantidad se les debería requerir reportar sus gastos en relación con estos criterios. Estos datos deberían estar disponibles sin costo y estar abiertos al escrutinio público.

Por último, proponemos que los foros de innovación estratégica (u organismos similares) deban tener una obligación legal de reportar públicamente y con regularidad a los parlamentos nacionales y a la Comisión Global de Innovación la dirección, distribución y diversidad de la innovación, presentando datos completos de todas las organizaciones de investigación y desarrollo.

Ninguna serie prescriptiva de acciones puede ser suficiente ni universalmente apropiada para satisfacer de manera plena la visión que persigue este Manifiesto. Su éxito necesariamente implicará contribuciones diversas de diferentes personas y lugares. Requerirá cambios en las relaciones de poder, la cultura y los valores, así como también instituciones, procedimientos y prácticas, entre muchas personas y grupos de todo el mundo. El valor potencial de acciones como las que identificamos aquí es su capacidad de ayudar a catalizar y hacer posibles estas nuevas políticas: aprovechando la energía, creatividad y compromiso de grupos marginados, pequeñas empresas y la sociedad civil (además de sistemas de innovación organizados existentes). Solo de estas formas se podrá cumplir cabalmente la promesa de generar direcciones más diversas y equitativamente distribuidas para la innovación.

Lo que se necesita es nada menos que una nueva y vigorosa política global crítica de innovación. Como muchas otras áreas del quehacer público, las direcciones que sigue la innovación son un asunto de legítimo involucramiento y desafío democrático. Esto requiere redistribuciones fundamentales de atención, recursos y poder. El resultado será el florecimiento de una diversidad de trayectorias más vibrantes y creativas (científicas, tecnológicas, organizacionales y sociales). Solo de esta forma el ingenio humano podrá verdaderamente alzarse triunfante ante los imperativos de alivio de la pobreza, la justicia social y la sustentabilidad ambiental.

The Slow Science Academy

Somos científicos. No escribimos blogs. No escribimos en Twitter. Nos tomamos nuestro tiempo.

No nos malinterpreten –decimos que *sí* a la ciencia acelerada de comienzos del siglo XXI–. Decimos que *sí* al flujo constante de publicaciones en revistas con referato y a su impacto, decimos que *sí* a los blogs científicos y a las necesidades de los medios de comunicación y las relaciones públicas, decimos que *sí* a la creciente especialización y diversificación en todas las disciplinas. También decimos que *sí* a la repercusión de la investigación en el cuidado de la salud y la prosperidad futura. Todos nosotros también estamos en ese juego.

Sin embargo, sostenemos que esto no puede ser todo. La ciencia necesita tiempo para pensar. La ciencia necesita tiempo para leer, y tiempo para equivocarse. La ciencia no siempre sabe qué es lo que puede ser en este momento. La ciencia se desarrolla con paso vacilante, con movimientos erráticos y saltos hacia adelante impredecibles –no obstante, y al mismo tiempo, se desplaza a gatas en una escala de tiempo muy lenta, para la cual debe haber espacio y a la cual debe hacerse justicia.

Durante siglos, la ciencia lenta fue prácticamente la única ciencia plausible; hoy, planteamos, merece revivir y necesita protección. La sociedad debe darles a los científicos el tiempo que necesitan, pero, lo que es más importante, los científicos deben tomarse su tiempo.

Necesitamos tiempo para pensar. Necesitamos tiempo para asimilar. Necesitamos tiempo para encontrar las dificultades para entendernos entre

* Título original: “Slow Science Manifiesto” (2010). Disponible en <<http://slow-science.org/>>. Traducción al español de Alberto Lalouf. Fuente: <<http://slow-science.org/>>. Texto original en inglés no alcanzado por la licencia de la revista *Redes*.

nosotros, especialmente cuando fomentamos el diálogo perdido entre las humanidades y las ciencias sociales. No podemos decirles continuamente qué significa nuestra ciencia, para qué es buena, simplemente porque todavía no lo sabemos. La ciencia necesita tiempo.

—Sean pacientes con nosotros, mientras pensamos.

A partir de las ideas que se expresan en el manifiesto precedente, creemos que ese tiempo para pensar y para perseguir el diálogo y la disputa cara a cara debería ponerse a disposición de la actual generación de científicos activos de alto nivel. Sostenemos que la ciencia, así como la sociedad en su conjunto que está financiando nuestra tarea, obtendrá un gran beneficio en el (muy) largo plazo si se estimula y mantiene viva una cultura de pensar no-en-tiempo real / desconectada-de-las-redes integradora y sustentable.

Las academias han sido el hogar exclusivo de la ciencia por largo tiempo —mucho antes de que se introdujeran las revistas científicas y cambiaran las reglas de juego—. Actualmente, las academias de investigación difícilmente cumplan todavía algún papel. Allí donde aún existen, su membresía es un objetivo de trayectoria y un incentivo para eminentes científicos experimentados y otros personajes reconocidos, antes que un espacio de retiro que acompañe la vida laboral.

La Slow Science Academy, fundada en Alemania en 2010, ofrecerá esa torre de marfil, a menudo desacreditada, pero totalmente necesaria. Reunirá grupos de investigadores de temas de ciencia básica junto a mentes selectas de áreas afines a la ciencia y ofrecerles espacio, tiempo y —en definitiva— recursos para que lleven a cabo su labor principal: discutir, preguntarse, pensar.

American Society for Cell Biology et al.

Existe una necesidad apremiante de mejorar la forma en que las agencias de financiación, las instituciones académicas y otros grupos evalúan la investigación científica. Para abordar este tema, un grupo de editores de revistas académicas se reunió durante la reunión anual de la American Society for Cell Biology (ASCB) en San Francisco, California, el 16 de diciembre de 2012. Este grupo desarrolló una serie de recomendaciones, conocidas como la “Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación”. Invitamos a los grupos interesados de todas las disciplinas científicas a mostrar su apoyo añadiendo sus nombres a esta declaración.

Los productos de la investigación científica son muchos y variados, e incluyen: artículos de investigación que informan sobre nuevos conocimientos, datos, reactivos y *software*; propiedad intelectual y jóvenes científicos capacitados. Las agencias financiadoras, las instituciones que emplean científicos y los propios científicos tienen el deseo y la necesidad de evaluar la calidad y el impacto de los resultados científicos. Por lo tanto, es imperativo que la producción científica se mida con precisión y se evalúe con prudencia.

* Título original: American Society for Cell Biology *et al.* (2012), “San Francisco Declaration On Research Assessment (DORA)”. Disponible en <<https://sfdora.org/read/>>. Aquí se reproduce el documento en español disponible en <<https://sfdora.org/read/es/>> y publicado bajo licencia Creative Commons –atribución 4.0–. Traducción al español realizada por Beatriz Pardal-Peláez. Este documento también fue publicado en *Revista ORL*, <<http://dx.doi.org/10.14201/orl.17845>>, y está disponible bajo los términos de licencia Creative Commons –atribución 4.0–. Esta reproducción respeta las licencias establecidas en la versión original y su traducción al español y no se encuentra alcanzada por la licencia de revista *Redes*.

El factor de impacto se utiliza con frecuencia como parámetro principal con el que comparar la producción científica de individuos e instituciones. El factor de impacto, calculado por Thomson Reuters,^[1] se creó originalmente como una herramienta para ayudar a los bibliotecarios a identificar revistas para comprar, no como una medida de la calidad científica de la investigación en un artículo. Teniendo esto en cuenta, es fundamental comprender que el factor de impacto tiene una serie de deficiencias bien documentadas como herramienta para la evaluación de la investigación.

Estas limitaciones incluyen:

A. Las distribuciones de citas dentro de las revistas son muy sesgadas (Adler, Ewing y Taylor, 2008; *Nature*, 2005; Seglen, 1997).

B. Las propiedades del factor de impacto son específicas de cada campo: es un compuesto de múltiples tipos de artículos altamente diversos, incluyendo trabajos de investigación primaria y revisiones (Adler, Ewing y Taylor, 2008; Vanclay, 2012).

C. Los factores de impacto pueden ser manipulados (o evaluados) por la política editorial (The PLOS Medicine Editors, 2006).

D. Los datos utilizados para calcular el factor de impacto no son transparentes ni están abiertamente disponibles para el público (Rossner, Van Epps y Hill, 2007 y 2008; Vanclay, 2012).

A continuación, hacemos una serie de recomendaciones para mejorar la forma en que se evalúa la calidad de la producción científica. Los productos que no sean artículos de investigación crecerán en importancia a la hora de evaluar la eficacia de la investigación en el futuro, pero el documento de investigación revisado por pares seguirá siendo primordial para la evaluación. Por lo tanto, nuestras recomendaciones se centran en las prácticas relacionadas con los artículos de investigación publicados en revistas revisadas por pares, pero pueden y deben ampliarse reconociendo productos adicionales, como los conjuntos de datos, ya que son productos de investigación importantes. Estas recomendaciones están dirigidas a agencias financiadoras, instituciones académicas, revistas, organizaciones que proporcionan métricas e investigadores individuales.

Estas recomendaciones cubren una serie de temas:

–La necesidad de eliminar el uso de métricas basadas en revistas, tales como el factor de impacto, en consideraciones de financiamiento, nombramiento y promoción.

[1] El Journal Impact Factor actualmente es publicado por Clarivate Analytics.

–La necesidad de evaluar la investigación por sus propios méritos en lugar de basarse en la revista en la que se publica la investigación.

–La necesidad de capitalizar las oportunidades que ofrece la publicación en línea –como flexibilizar los límites innecesarios en el número de palabras, figuras y referencias en los artículos, y explorar nuevos indicadores de importancia e impacto.

Reconocemos que múltiples agencias financiadoras, instituciones, editores e investigadores ya están fomentando mejores prácticas en la evaluación de la investigación. Dichos pasos están comenzando a aumentar el impulso hacia enfoques más sofisticados y significativos para la evaluación de la investigación que ahora pueden ser desarrollados y adoptados por todas las partes clave involucradas.

Los signatarios de la “Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación” apoyan la adopción de las siguientes prácticas en la evaluación de la investigación.

1. No utilice métricas basadas en revistas, como el factor de impacto, como una medida sustituta de la calidad de los artículos de investigación individuales, para evaluar las contribuciones de un científico individual, o en las decisiones de contratación, promoción o financiación.

2. Sea explícito sobre los criterios utilizados para evaluar la productividad científica de los solicitantes de fondos de investigación, especialmente para los investigadores que están iniciando su carrera investigadora, que el contenido científico de un artículo es mucho más importante que las métricas de publicación o la identidad de la revista en la que fue publicado.

3. Con el fin de evaluar la investigación, considere el valor y el impacto de todos los resultados de la investigación –incluidos los conjuntos de datos y el *software*– además de las publicaciones de investigación, y considere una amplia gama de medidas de impacto que incluyan indicadores cualitativos, como la influencia sobre la política y prácticas científicas.

4. Sea explícito sobre los criterios utilizados para realizar decisiones de contratación, permanencia y promoción, destacando, especialmente para los investigadores que están iniciando su carrera investigadora, que el contenido científico de un trabajo es mucho más importante que las métricas de publicación o la identidad de la revista en la que fue publicado.

5. Con el fin de evaluar la investigación, considere el valor y el impacto de todos resultados de la investigación –incluidos los conjuntos de datos y el *software*–, además de las publicaciones de investigación, y considere una amplia gama de medidas de impacto, incluidos los indicadores cualitativos del impacto de la investigación, como la influencia sobre la política y prácticas científicas.

6. Reduzca profundamente el énfasis en el factor de impacto como herramienta promocional, idealmente dejando de promover su uso o presentando la métrica en el contexto de una variedad de métricas basadas en revistas –por ejemplo, factor de impacto de cinco años, EigenFactor (véase <<http://www.eigenfactor.org/>>), scimago (véase <<http://www.scimagojr.com/>>), *h-index*, tiempo editorial y de publicación, etc.– que proporcionan una visión más amplia del rendimiento de la revista.

7. Ponga a disposición una variedad de métricas a nivel de artículo para alentar un cambio hacia la evaluación basada en el contenido científico de un artículo en lugar de las métricas de publicación de la revista en la que se publicó.

8. Fomente las prácticas de la autoría responsable y la provisión de información sobre las contribuciones específicas de cada autor.

9. Independientemente de que una revista sea de acceso abierto o basada en suscripciones, elimine todas las limitaciones de reutilización de las listas de referencias en los artículos de investigación y haga que estén disponibles bajo la dedicación de dominio público de Creative Commons (véase <<http://opencitations.wordpress.com/2013/01/03/open-letter-to-publishers>>).

10. Elimine o reduzca las restricciones sobre el número de referencias en

los artículos de investigación y, cuando corresponda, ordene la citación de la literatura primaria a favor de las revisiones para dar crédito al grupo o los grupos que primero informaron de un hallazgo.

11. Sea abierto y transparente al proporcionar datos y métodos utilizados para calcular las métricas.

12. Proporcione los datos bajo una licencia que permita la reutilización sin restricciones y proporcione acceso computacional a los datos, cuando sea posible.

13. Especifique que no se tolerará la manipulación inapropiada de las métricas; sea explícito sobre lo que constituye una manipulación inapropiada y qué medidas se tomarán para combatirla.

14. Tenga en cuenta la variación en los tipos de artículos –por ejemplo, revisiones frente a artículos de investigación– y en las diferentes áreas temáticas al utilizar, agregar o comparar métricas.

15. Cuando participe en comités que toman decisiones sobre financiación, contratación, permanencia o promoción, realice evaluaciones basadas en el contenido científico en lugar de en métricas de publicación.

16. Cuando sea apropiado, cite literatura primaria en que las observaciones son referidas primero, en lugar de revisiones para dar crédito donde debe darse.

17. Utilice una gama de métricas e indicadores basadas en declaraciones personales y de apoyo, como evidencia del impacto de artículos individuales publicados y otros resultados de investigación (véase <<http://altmetrics.org/tools/>>).

18. Impugne las prácticas de evaluación que dependen indebidamente del factor de impacto y promueva y enseñe prácticas que se centren en el valor y la influencia de los resultados de investigación específicos.

- Adler, R., J. Ewing y P. Taylor (2008), *Citation statistics. A report from the International Mathematical Union*. Disponible en <<https://www.mathunion.org/fileadmin/IMU/Report/CitationStatistics.pdf>>.
- Nature* (2005), “Editorial: Not so deep impact”, *Nature*, vol. 435, N° 7.045, pp. 1003-1004.
- Rosner, M., H. Van Epps y E. Hill (2007), “Show me the data”, *Journal of Cell Biology*, vol. 179, N° 6, pp. 1091-1092.
- (2008), “Irreproducible results: A response to Thomson Scientific”, *Journal of Cell Biology*, vol. 180, N° 2, pp. 254-255.
- Seglen, P. O. (1997), “Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research”, *BMJ*, vol. 314, N° 7.079, pp. 498-502.
- The PLoS Medicine Editors (2006), “The impact factor game”, *PLoS Medicine*, vol. 3, N° 6. Disponible en <<https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0030291>>.
- Vanclay, J. K. (2012), “Impact Factor: Outdated artefact or stepping-stone to journal certification”, *Scientometrics*, vol. 92, N° 2, pp. 211-238.

*L'Atelier des Chercheurs (LAC) - Université Libre de Bruxelles**

En este comienzo del siglo XXI, la “excelencia” anda por doquier; en la industria, la alimentación, el deporte, en la televisión y hasta la intimidad de nuestros hogares. Expresa la superación de sí mismo y de los demás, el crecimiento continuo de los desempeños, el éxito en un mundo que llamamos “en profunda mutación”, donde solamente sobrevivirán los más fuertes.

Recuperado en la década de 1980 por el pensamiento neoliberal y gerencial, la “excelencia” tiene una dimensión encantadora que puede prestarse a la sonrisa, en efecto, hay una gran distancia entre los eslóganes de los nuevos gerentes y la realidad que se supone que describen o producen estos eslóganes. Pero la sonrisa desaparece rápido en cuanto medimos los efectos concretos de la gestión basada en la “excelencia”: competencia exacerbada, desvalorización del conocimiento construido en la experiencia, transformación continua de las prácticas profesionales, precarización, indiferencia respecto de los contenidos, evaluaciones estandarizadas y repetidas, tienen, como corolario, el riesgo de perder la autoestima, desmotivarse, disminuir efectivamente la calidad del trabajo realizado.

* Anne-Emmanuelle Bourgaux, Emanuelle Bribosia, Brigitte D'Hainaut-Zveny, Jean-Michel Decroly, Chloé Deligne, Olivier Gosselain, Jean-Jacques Heirwegh, Pierre Lannoy, Guy Lebeer, Alexandre Livingstone Smith, Esteban Martínez, Jacques Moriau, Carla Nagels, Julien Pieret, Valérie Piette, Camille Reyniers, Barbara Truffin, Mathieu Van Crielingen, Karel Vanhaesebrouck, Eléonore Wolff. Correo electrónico: <lac@ulb.ac.be>. Título original: “Charte de la désexcellence”. Documento original en francés disponible: <<http://lac.ulb.ac.be/LAC/charte.html>>. Traducción realizada por Alberto Lalouf. Texto original en francés no alcanzado por la licencia de revista *Redes*.

Afectado más tarde que otros sectores, el mundo universitario adoptó la ideología de la “excelencia” con la fe de los conversos. Inmediatamente después de los acuerdos de Bolonia, que consagraron principalmente la competencia entre las universidades europeas, pareció crucial para cada universidad mantener su sello característico; transformar a la institución en una máquina de guerra capaz de absorber los mejores créditos, los mejores docentes-investigadores, el mayor número de estudiantes y de reforzar su posicionamiento en el escenario nacional e internacional. En un contexto de penurias y de crisis, la preocupación por un retorno rápido de las inversiones contribuyó también a sistematizar la gestión por medio de indicadores en los dominios de la investigación y la enseñanza.

Pero después de más de una década de reformas ininterrumpidas, nos enfrentamos a un deterioro y no a una mejora de nuestros universos de trabajo. Por supuesto, hemos aumentado nuestras capacidades de comunicación. Por supuesto, nos hemos puesto a producir esos “indicadores de excelencia” que garantizan un buen posicionamiento en las evaluaciones y en los escalafones. Pero esas aptitudes no dicen nada de la calidad de nuestro trabajo. Peor aún, ocultan el constante descenso de su calidad: adaptación de los campos de estudio y los objetos de investigación, multiplicación de resultados inválidos y fraudes, pérdida de perspectiva y espíritu crítico, construcción de una relación comercial en el aprendizaje, sustitución de los conocimientos y la reflexión por saberes instrumentales, etc. Detrás de la escenografía de cartón pintado, esta política de la “excelencia” viene a dar un resultado exactamente opuesto al que pretende promover.

Sobre esta constatación es que ha surgido la noción de “desexcelencia”. Lejos de incitar a la pereza o la mediocridad, invita a preocuparse por la *calidad efectiva* del trabajo, que se vincula tanto con la naturaleza de lo que se logra como con la satisfacción que deriva de ello. Según esta perspectiva, inspirada en el trabajo artesanal, la calidad se cultiva conciliando la acción con el sentido, lo que representa un desafío a la gestión actual de las universidades. El llamado a la “desexcelencia” no es para lamentar una “edad de oro” —que además, nunca existió— sino para oponerse en nuestras prácticas a la desviación actual de las universidades.

Desde hace algunos años, se escuchan las críticas en el mundo académico; en Francia y Bélgica, principalmente, surgieron movimientos independientes que denuncian los abusos de las prácticas actuales en la investigación y

la enseñanza y que llamaron tanto a una desaceleración –la *Slow Science*– como a un regreso a los valores que favorecen el desarrollo de un trabajo de calidad: colaboración, desinterés, honestidad, placer.

Se hicieron diversos llamamientos y peticiones en este sentido, que fueron respaldados por miles de científicos en el mundo. En tanto compartimos los fundamentos de dichas declaraciones, las hemos firmado y contribuimos a su difusión.

Igualmente nos parece que no es suficiente con la sensibilización, la discusión y la firma de una petición. Más allá de la denuncia, es crucial establecer la medida de nuestra responsabilidad en la adopción y el desarrollo de la ideología de la “excelencia”. En una ocasión u otra, todos somos susceptibles de servir como engranaje de la máquina gerencial. Aceptando ciertas reformas, al cumplir con ciertos mandatos –particularmente, aquellos que conciernen a la competencia entre personas y a las políticas de evaluación–, nos convertimos en actores de nuestra propia destrucción.

Un modo de superarlo es transformarnos y transformar nuestras prácticas, se trata, en suma, de poner en práctica nuestros valores, antes que reclamar –¿indefinidamente?– un cambio por parte de responsables políticos y funcionarios académicos que hoy parecen más preocupados por la imagen que por el efectivo funcionamiento de la universidad.

Fruto de una reflexión colectiva que debe continuar y expandirse, el propósito del “Estatuto de la desexcelencia” es apuntar sobre todo a descontaminar nuestras prácticas, a rechazar la noción de la “excelencia” como sustituto de un trabajo honesto y bien hecho. Apunta igualmente a construir una universidad de servicio público, democrática y accesible, una universidad diferente a la que se edifica frente a nosotros.

Este estatuto no está hecho para firmarse y adoptarse en su versión actual, no se trata de “sumarse” para la cuenta o adoptar un estandarte cualquiera, sino de apropiarse de un modo crítico, de una serie de propuestas relativas a la enseñanza, la investigación, la administración y el servicio a la comunidad.

Estas propuestas pueden modularse en función de los perfiles individuales y las posibilidades de acción. Les guste o no a los nuevos gerentes, el universo académico también comprende los múltiples intersticios en los que se desarrollan las formas de resistencia. Pero ¡no estamos llamando tampoco al suicidio profesional! Esta es la razón por la que proponemos este

estatuto en primer lugar a los miembros del cuerpo académico, que poseen un margen de maniobra más amplio.

Para asegurar la existencia de una comunidad universitaria basada en el diálogo y la solidaridad entre sus estamentos, esperamos que este estatuto sea apropiado por un gran número de personas y adquiera vida propia, a la manera de un *software* de código abierto, transformable por todos.

Para nosotros, la enseñanza es una misión esencial de las universidades. No es un bien de consumo y no debe ser un activo rentable.

En consecuencia, me comprometo a:

- Promover la lógica del conocimiento en la organización de la enseñanza y no de una orientada a “ganarse” a les estudiantes.

- Defender el libre acceso de les estudiantes a la universidad.

- Oponerse a la gestión de los campos de la enseñanza sujeta a los fenómenos de moda y su popularidad reflejada en el número de inscriptes.

- Denunciar los discursos y las iniciativas que transformen a las universidades en instituciones puramente profesionalizantes, que prometan la adquisición de competencias estrictamente operacionales.

- Rechazar el trato a les estudiantes como “clientes” o “consumidores”, principalmente: poniendo en el centro de la enseñanza aquello que hace a su fortaleza, el placer y la riqueza de la investigación para la construcción de saberes –por ejemplo, a través de la multiplicación de los vínculos entre las cátedras, los seminarios y los trabajos prácticos y por el desarrollo de dispositivos pedagógicos que permitan la construcción conjunta del conocimiento–; combatiendo la infantilización de les estudiantes en el proceso de aprendizaje (debido, entre otras razones, a la estandarización de los contenidos y las tareas), lo que contribuye en mayor medida a mantenerlos en la posición de “estudiantes” que a formar adultos curiosos y críticos; evitando recurrir a evaluaciones predefinidas y estandarizadas.

- Mantener una exigencia intelectual con respecto a les estudiantes, explicándoles sus obligaciones y responsabilidades en materia de trabajo personal, exponiendo los objetivos y exigencias de la materia, discutiendo con ellos el sentido y las razones de la organización de los contenidos, solicitando sus devoluciones sobre la enseñanza practicada... y tomándolas en cuenta.

- Promover en el dictado de mi cátedra reflexiones que permitan la adquisición y el desarrollo de herramientas a fin de asegurar a los estudiantes una mejor comprensión del mundo y un mejor control de su desarrollo.
- Rechazar el diseño de “esquemas-marco de aptitudes” que no tengan como objetivos principales la satisfacción personal e intelectual de los estudiantes y los docentes a través de la construcción de saberes (pensamiento), del saber-hacer (métodos) y el saber-ser-estar (valores).
- Promover reflexiones pedagógicas colectivas a nivel de sectores y departamentos para remediar las deficiencias evidentes de la evaluación estandarizada de nuestra práctica docente.
- Asegurar que la ayuda didáctica centralizada y su eventual tecnicidad no implique un aumento de la estandarización y la uniformidad de la enseñanza.
- Negarse a promover, participar u organizar capacitaciones o pasantías discriminatorias desde el punto de vista financiero.
- Negarse a incorporar o promover docentes-investigadores exclusivamente sobre la base de su experiencia en investigación o su capacidad para obtener financiamiento. En este aspecto, las aptitudes pedagógicas deben ser la prioridad.
- Valorar la experiencia profesional como criterio para incorporar personal solo cuando pueda contribuir a las misiones de enseñanza e investigación de la universidad.
- Exigir que en todo procedimiento de evaluación interna o externa de nuestra enseñanza sean explícitos los criterios y los objetivos, y que dicha evaluación permita la expresión de opiniones basadas en otros criterios.

Para nosotros, la investigación produce conocimientos diversos y abiertos. No es una actividad productivista y utilitarista. No tiene por objetivo la fabricación de productos terminados.

En consecuencia, me comprometo a:

- Considerar la investigación y la docencia como inseparables, tanto en la práctica como en sus principios. La investigación se enriquece con el conocimiento que surge del sistema educativo y la docencia permite la transmisión del conocimiento y las preguntas que resultan de la investigación de nuestros predecesores y contemporáneos.
- Defender la libre elección de los temas de investigación, fuera de todo criterio de rentabilidad.

- Rechazar las lógicas actuales de evaluación y escalafonamiento que ponen a competir tanto a los investigadores como a las instituciones de investigación y que desvalorizan el trabajo colaborativo: negando todo crédito a los rankings internacionales, cuyas finalidades y métodos deben ser incansablemente denunciados; no participando y no sometiéndose a evaluaciones sino bajo la condición de que promuevan la autoevaluación de los grupos de investigación (esto implica que los criterios de evaluación hayan sido discutidos de forma colegiada y que se centren principalmente en contenidos); rechazando la importación de planillas estandarizadas de evaluación al campo de la investigación; rindiendo cuentas a la sociedad, sin por ello depender de las demandas sociales o privadas; hay que defender la perspectiva de una investigación a la escucha del mundo, pero suficientemente autónoma para no verse subordinada a sus agendas.

- Respetar las reglas en los procedimientos de incorporación o promoción de los docentes-investigadores: sin mecanismos de incorporación que desfavorezcan implícitamente a los candidatos “locales”; sin hegemonía de criterios cuantitativos en la evaluación del historial científico (ubicación en el escalafón de egresados, número de publicaciones, factor de impacto, índice h, índice de citado...), concediendo prioridad al juicio sobre el contenido de los antecedentes y trabajos; sin utilizar el antecedente de posdoctorado en el extranjero como criterio de selección (principalmente porque discrimina a quienes disponen de menos recursos económicos y a las mujeres); exigiendo formularios de candidatura o planillas de recomendación que incorporen criterios cualitativos y la posibilidad de exponer argumentos sin predeterminaciones (¡es esencial que las interfaces de internet no se bloqueen cuando se dejan cajas de texto vacías y que siempre habiliten el agregado de información!); exigiendo el mantenimiento de becas accesibles a los candidatos cuyos perfiles se aparten de los criterios cuantitativos y exigiendo que sus criterios de elegibilidad se mantengan a lo largo del proceso de selección; sin conceder prioridad a la institución académica anfitriona (unidad o centro de investigación, laboratorio...) en los criterios de selección de antecedentes individuales; sin desplazamientos que no sean solventados por programas financieros que cubran el costo de una estadía en el extranjero, incluyendo, cuando corresponda, para la familia.

- No someterme a la obsesión del productivismo en materia de publicaciones, dotarme del tiempo necesario y la capacidad de difundir los frutos de mis investigaciones más allá del mundo académico, lo que implica: no conceder crédito alguno al uso de indicadores bibliométricos en la gestión de las carreras y la selección de proyectos de investigación; no averiguar jamás el valor de mis propios indicadores (factor de impacto, índice h, índi-

ce de citado...) o el de mis colegas (mejor aún, crear “Zonas libres del factor de impacto”); llamar la atención de los jóvenes investigadores acerca de los peligros de una ideología de la excelencia que otorga prioridad a la cantidad y velocidad antes que al contenido; favorecer la publicación de textos de síntesis (artículos, capítulos, libros) antes que a practicar el fraccionamiento (una idea, un paper) o la repetición (que apunta sobre todo a engordar el cv); negarme a firmar un artículo en cuya redacción no hubiera estado activamente implicado; favorecer el establecimiento de fechas límite que sean suficientemente extensas como para permitir la escritura de calidad; favorecer la escritura en común de trabajos publicados bajo la firma de colectivos; no circunscribirme al inglés como idioma en mis publicaciones; estar atento para no firmar contratos de edición que permitan la apropiación mercantil de mis trabajos; publicar en revistas de Acceso Abierto tan sistemáticamente como sea posible; continuar publicando en revistas locales, regionales, nacionales y en las editoriales universitarias vinculadas a la difusión pública de los resultados de investigación; favorecer la discusión colectiva de mis investigaciones, dentro y fuera de los medios académicos; continuar redactando textos que pongan el fruto de mis investigaciones a disposición del público lego (en revistas comunitarias, por ejemplo); negarme a que el trabajo de publicación se convierta en un pretexto explícito o implícito para ignorar o rechazar el involucramiento en otros sectores de la actividad universitaria.

- Combatir la transformación de las unidades o laboratorios de investigación en células gerenciales: favoreciendo la administración colegiada y democrática (en particular, a través de la renovación regular de sus directivos); y si esto resultara imposible, creando otras estructuras que lo permitan; exigiendo el reconocimiento de estructuras interdisciplinarias de investigación en el seno de la universidad; autorizando diferentes modalidades de vinculación de las personas con las unidades de investigación, así como de desvinculación; no restringiendo la asociación de nuestras investigaciones a los límites impuestos por los agrupamientos o redes institucionales (“yo me asocio con quien quiero”); considerando, en toda circunstancia, a los doctorandos como socios de la investigación, lo que supone una desinfantilización de los informes profesionales y el cese de los pedidos incesantes de “garantías de formación”; protegiendo la libertad académica de los doctorandos en la realización de sus investigaciones; reivindicando que los gastos de inscripción para la tesis se incluyan en el presupuesto de financiación de esta; informando claramente a los aspirantes al doctorado o a un cargo rentado en investigación sobre las perspectivas limitadas de futuro profesional en el seno de la universidad; comprometiéndome, a pesar de la precarización de las condiciones de trabajo y la presión sobre los salarios, a respetar

en todas las circunstancias el derecho laboral y la integridad de las personas en sus trabajos; rechazando el uso con fines personales de los resultados de investigación surgidos del trabajo de colaboradores.

- Rechazar la realización de tareas de gestión que perjudiquen mis actividades de enseñanza e investigación (informes de todo tipo, procesos de evaluación a repetición, elaboración de propuestas para la obtención de financiamiento).

- Considerar a los frutos del trabajo de investigación financiados (total o parcialmente) por fondos públicos como del conjunto de la sociedad.

- Exigir que los contratos de investigación firmados con actores privados y públicos no obstaculicen el empleo y la difusión de los resultados de mi trabajo para todo público.

Para nosotros, la administración es un componente esencial del funcionamiento de la universidad. No es un equipamiento pasivo y maleable para los nuevos gerentes de la institución.

En consecuencia, me comprometo a:

- Exigir el nombramiento de un plantel de personal administrativo de carrera, en número suficiente, al que se le aseguren condiciones de trabajo satisfactorias (en términos de salario, espacios laborales, autonomía para organizarse...). Esto implica: no impulsar nuevas iniciativas de enseñanza o de investigación sin asegurarse de que los medios administrativos disponibles permitirán su ejecución; solicitar y escuchar el consejo del personal administrativo; reivindicar un mayor peso a la administración en la toma de decisiones.

- Valorizar y movilizar los recursos internos en materia de organización del trabajo y de gestión, antes que recurrir a técnicas o conocimiento experto externo (gerencial, informático...) que no se adapte a las características específicas de la universidad.

- Permitir a la administración el trato a los estudiantes en pie de igualdad, en el marco del respeto real a las reglas establecidas y sin la consideración estratégica de sus perfiles (por ejemplo, su nacionalidad).

Para nosotros, las universidades tienen la misión de servir a la comunidad. Deben ser lugares abiertos y conectados a las cuestiones sociales y mante-

nerse como tales. Este servicio no debe reducirse a las investigaciones que respondan a las exigencias inmediatas de las autoridades o los mercados (incluyendo el laboral), ni a la provisión de capacidades mediáticas y faltas de contenido que respondan exclusivamente a la lógica de la visibilidad institucional o personal.

En consecuencia, me comprometo a:

- Defender la libertad de expresión de los miembros de la universidad acerca de las cuestiones sociales, incluyendo las que impliquen una crítica a la institución.

- Incentivar el aporte de los actores, los saberes y los valores universitarios en la sociedad (asociaciones, movimientos, colectivos comprometidos, sociedades científicas locales...) con una perspectiva de aprendizaje mutual y de emancipación colectiva.

- Responder favorablemente a las solicitudes de conocimiento experto por parte de la sociedad civil.

- Crear las herramientas que permitan el contacto y la discusión entre científicos y legos, ya sea espacios, acontecimientos, medios de comunicación, formas de expresión, etcétera.

- Rechazar la demanda por visibilidad a cualquier precio, rehusando principalmente las invitaciones mediáticas en caso de que impongan formatos temporales irreconciliables con las explicaciones complejas o que no ofrezcan el derecho de observar los contenidos difundidos.

*Diana Hicks** / Paul Wouters*** / Ludo Waltman****
/ Sarah de Rijcke***** / Ismael Rafols******

Los datos sobre las actividades científicas están siendo cada vez más utilizados para gobernar la ciencia. Evaluaciones sobre investigación que fueron en su día diseñadas individualmente para su contexto específico y realizadas por pares, son ahora rutinarias y están basadas en métricas (Wouters, 2014). El problema es que la evaluación pasó de estar basada en valoraciones de expertos a depender de estas métricas. Los indicadores han proliferado: normalmente bien intencionados, no siempre bien informados y a menudo

* Título original: Diana Hicks, Paul Wouters, Ludo Waltman, Sarah de Rijcke e Ismael Rafols (2015), “The Leiden Manifesto for research metrics”, *Nature*, vol. 520, N° 7.548, pp. 429-431. Disponible en <<https://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>>.

Aquí se reproduce la traducción de Ismael Rafols y Jordi Molas Gallart –Ingenio (CSIC-UPV)– publicada en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, vol. 10, N° 29, pp. 275-280, 2015. Disponible en <<http://www.revistacts.net/volumen-10-numero-29/304-documentos-cts/680-el-manifiesto-de-leiden-sobre-indicadores-de-investigacion>>. La versión original en español ha sido publicada bajo Licencia Creative Commons Internacional –atribución 4.0–. Esta reproducción respeta las licencias establecidas en la versión original y su traducción al español y no se encuentra alcanzada por la licencia de revista *Redes*.

** Diana Hicks, School of Public Policy, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Estados Unidos.

*** Paul Wouters, Centre for Science and Technology Studies (CWTS), Universidad de Leiden, Países Bajos.

**** Ludo Waltman, Centre for Science and Technology Studies (CWTS), Universidad de Leiden, Países Bajos.

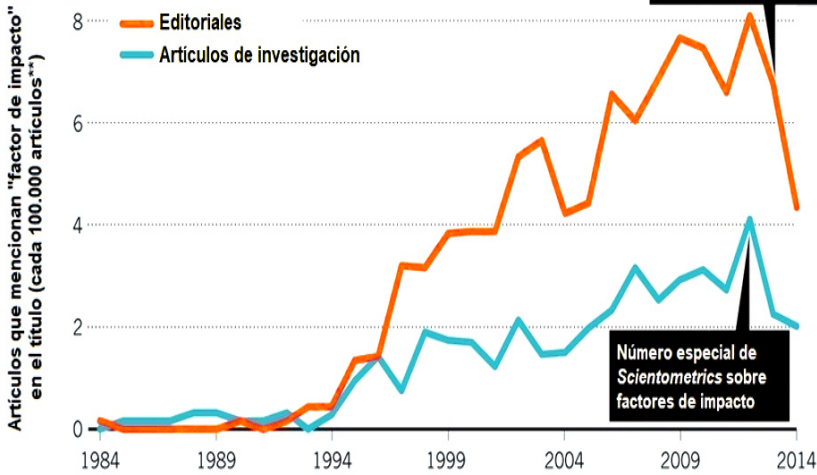
***** Sarah de Rijcke, Centre for Science and Technology Studies (CWTS), Universidad de Leiden, Países Bajos.

***** Ismael Rafols, Ingenio (CSIC-UPV), Universidad Politécnica de Valencia, España / Science Policy Research Unit (SPRU), Universidad de Sussex, Reino Unido / Observatoire des Science et des Techniques (OST-HCERES), Francia.

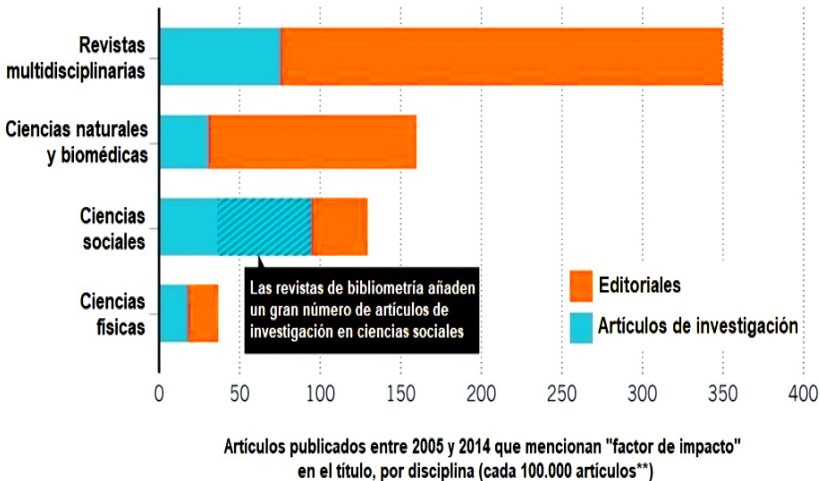
Figura 1. La obsesión por el factor de impacto

El creciente interés en una medida tosca -el promedio del recuento de citas de los artículos publicados en una revista en los últimos dos años- ilustra la crisis en la evaluación de las investigaciones

1 ARTÍCULOS QUE MENCIONAN "FACTOR DE IMPACTO" EN EL TÍTULO



2 ¿QUIÉN ESTÁ MÁS OBSESIONADO?



* DORA: San Francisco Declaration on Research Assessment (American Society for Cell Biology *et al.*, 2012).

** Indizados en la Web of Science (wos).

Fuente: Web of Science de Thomson-Reuters. Análisis de D. H. y L. W. Elaboración de Alberto Lalouf a partir de Hicks *et al.* (2015).

mal aplicados. Cuando organizaciones sin conocimiento sobre buenas prácticas e interpretación apropiada de indicadores llevan a cabo las evaluaciones, corremos el riesgo de dañar el sistema científico con los mismos instrumentos diseñados para mejorarlas.

Antes del año 2000, los expertos utilizaban el Science Citation Index del Institute for Scientific Information (ISI), en su versión de CD-ROM, para realizar análisis especializados. En 2002, Thomson Reuters lanzó una plataforma web integrada que hizo accesible a un público amplio la base de datos Web of Science. Luego aparecieron otros índices de citas que se erigieron en competencia de Web of Science: Scopus de Elsevier (2004) y Google Académico (versión beta creada en el 2004). Instrumentos basados en la web fueron luego introducidos, tales como InCites (que usa Web of Science) y SciVal (que usa Scopus) y también *software* para analizar perfiles individuales de citas basados en Google Académico (Publish or Perish, que apareció el 2007).

En 2005, Jorge Hirsch, un físico de la Universidad de California en San Diego, propuso el índice-*h*, que popularizó el recuento de citas de investigadores individuales. El interés en el factor de impacto de las revistas académicas creció incesantemente desde 1995 (figura 1). Recientemente, han aparecido medidas de uso social y de comentarios *online*: F1000Prime fue establecido en 2002, Mendeley en 2008 y Altmetric.com en 2011.

Por estas razones, presentamos el “Manifiesto de Leiden”, que recibe este nombre de la conferencia donde cristalizó (<<http://sti2014.cwts.nl>>). Sus diez principios no son ninguna novedad para expertos en cientometría, pero ninguno de nosotros sería capaz de recitarlos en su totalidad puesto que hasta este momento no habían sido codificados. Celebridades en cientometría, como Eugene Garfield (fundador de ISI), ya han presentado en ocasiones algunos de estos principios (véase Seglen, 1997 y Garfield, 2006), pero no pueden estar presentes cuando los evaluadores informan a gestores universitarios que no son expertos en la metodología pertinente. Los científicos que buscan literatura para disputar o impugnar evaluaciones solo encuentran las informaciones necesarias en lo que son, para ellos, revistas opacas y de difícil acceso.

Los indicadores pueden corregir la tendencia a perspectivas sesgadas que se dan en revisión por pares y facilitar la deliberación. En este sentido, los

indicadores pueden fortalecer la evaluación por pares puesto que tomar decisiones sobre colegas es difícil sin varias fuentes de información. Sin embargo, los evaluadores no deben ceder a la tentación de supeditar las decisiones a los números. Los indicadores no pueden sustituir a los razonamientos informados. Los decisores tienen plena responsabilidad sobre sus evaluaciones.

Los objetivos de un programa de investigación tienen que ser especificados al principio, y los indicadores usados para medir el desempeño tienen que estar claramente relacionados con estos objetivos. La elección y usos de los indicadores tiene que tener en cuenta los contextos socioeconómicos y culturales. Los científicos tienen diversas misiones de investigación. La investigación para avanzar las fronteras del conocimiento académico es diferente de la investigación focalizada en proveer soluciones a problemas sociales. La evaluación puede estar basada en méritos relevantes para la industria, el desarrollo de políticas, o para los ciudadanos en general, en vez de méritos basados en nociones académicas de excelencia. No hay un modelo de evaluación que se pueda aplicar en todos los contextos.

En muchas partes del mundo, excelencia en investigación se asocia únicamente con publicaciones en inglés. La ley española, por ejemplo, explicita el deseo y la conveniencia de que los académicos españoles publiquen en revistas de alto impacto. El factor de impacto se calcula para revistas indexadas por Web of Science, que es una base de datos basada en los Estados Unidos y que contiene una gran mayoría de revistas en inglés. Estos sesgos son especialmente problemáticos en las ciencias sociales y las humanidades, áreas en las que la investigación está más orientada a temas regionales y nacionales. Muchos otros campos científicos tienen una dimensión nacional o regional –por ejemplo, epidemiología del VIH en el África subsahariana.

Este pluralismo y la relevancia social tienden a ser suprimidos cuando se crean artículos de interés a los guardianes del alto impacto: las revistas en inglés. Los sociólogos españoles muy citados en Web of Science han traba-

jado en modelos abstractos o estudiado datos de los Estados Unidos. En ese proceso se pierde la especificidad de los sociólogos con alto impacto en las revistas en castellano: temas como la ley laboral local, atención médica para ancianos o empleo de inmigrantes (López Piñeiro y Hicks, 2015). Indicadores basados en literatura de alta calidad no inglesa servirían para identificar y recompensar la excelencia en investigación localmente relevante.

La construcción de las bases de datos necesarias para evaluar debe seguir procesos establecidos antes de que la investigación sea completada. Esta ha sido la práctica común entre los grupos académicos y comerciales que han desarrollado metodologías de evaluación durante varias décadas. Estos grupos publicaron los protocolos de referencia en la literatura revisada por pares. Esta transparencia permite el escrutinio y control de los métodos. Por ejemplo, en 2010, un debate público sobre las propiedades técnicas de un importante indicador utilizado por uno de nuestros grupos (el Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología –CWTS– de la Universidad de Leiden, en los Países Bajos) se saldó con una revisión en el cálculo de este indicador (van Raan *et al.*, 2010). Las nuevas empresas comerciales en el campo deben responder a los mismos estándares. Nadie tiene por qué aceptar evaluaciones automáticas salidas de caja negra o procesos impenetrables. La simplicidad es una virtud en un indicador porque favorece la transparencia. Pero indicadores simplísticos pueden distorsionar la evaluación (véase el principio 7). Los evaluadores debe esforzarse en encontrar un equilibrio: indicadores simples que sean respetuosos con la complejidad de los procesos de investigación descriptos.

Con el fin de asegurar la calidad de los datos, los investigadores incluidos en estudios bibliométricos tienen que poder comprobar que sus contribuciones han sido correctamente identificadas. Los responsables y gestores de los procesos de evaluación deben garantizar la exactitud de los datos usados mediante métodos de autoverificación o auditoría por terceras partes. La universidades podrían implementar este principio en sus sistemas de infor-

mación. Este debería ser un principio rector en la selección de proveedores de estos sistemas. La compilación y el proceso de datos de alta calidad, precisos y rigurosos, llevan tiempo y cuestan dinero. Los responsables deben asignar presupuestos a la altura de estas necesidades de calidad.

La mejor práctica en evaluación es proponer una batería de indicadores y dejar que los distintos campos científicos escojan los indicadores que mejor los representan. Hace unos años, un grupo de historiadores recibió una puntuación relativamente baja en una evaluación nacional de pares porque escribían libros en vez de artículos en revistas indexadas por Web of Science. Estos historiadores tuvieron la mala suerte de formar parte del Departamento de Psicología. La evaluación de historiadores y científicos sociales requiere la inclusión de libros y literatura en la lengua local; la evaluación de investigadores en informática necesita considerar las contribuciones a conferencias.

La frecuencia de citación varía según los campos: las revistas más citadas en *rankings* de matemáticas tienen un factor de impacto de alrededor de tres; las revistas más citadas en *rankings* de biología celular tienen factores de impacto de alrededor de treinta.

Por lo tanto, se necesitan indicadores normalizados por campo, y el método más robusto de normalización está basado en percentiles: cada publicación es ponderada según el percentil al que pertenece en la distribución de citaciones de su campo (por ejemplo, el percentil 1%, el 10%, el 20% más alto). Una única publicación altamente citada mejora un poco la posición de una universidad en un *ranking* basado en percentiles, pero puede propulsar a la universidad desde un lugar medio a las primeras posiciones en un *ranking* basado en promedios de citas (Waltman *et al.*, 2012).

El índice-*h* aumenta con la edad del investigador, aunque este ya no publique. El índice-*h* varía por campos: los científicos en las ciencias de la vida pueden llegar a doscientos; los físicos, a cien, y los científicos sociales, a veinte o treinta (Hirsch, 2005). Es un índice que depende de la base de

datos: hay informáticos que tienen un índice-*h* de diez en Web of Science, pero de veinte o treinta en Google Scholar (Bar-Ilan, 2007). Leer y valorar el trabajo de un investigador es mucho más apropiado que confiar en un único número. Incluso cuando se compara un gran número de científicos, es mejor adoptar un enfoque que considere información diversa sobre cada individuo, incluyendo sus conocimientos, experiencia, actividades e influencia.

Los indicadores de ciencia y tecnología tienden a la ambigüedad conceptual y a la incertidumbre, y se fundamentan en hipótesis que no están universalmente aceptadas. Por esta razón, las buenas prácticas usan múltiples indicadores con el fin de construir un retrato robusto y plural. En la medida en que sea posible cuantificarla, información sobre incertidumbre y error debería acompañar la valores de los indicadores publicados, por ejemplo usando barras de error. Si esto no fuera posible, los productores de indicadores deberían al menos evitar ofrecer un falso nivel de precisión. Por ejemplo, el factor de impacto de revistas se publica con tres decimales para evitar empates. Sin embargo, dada la ambigüedad conceptual y la variabilidad aleatoria de las citas, no tiene sentido distinguir entre revistas por pequeñas diferencias en el factor de impacto. Se debe evitar la falsa precisión: solo un decimal está justificado.

Los indicadores cambian el sistema científico a través de los incentivos que establecen. Estos efectos deberían ser anticipados. Esto significa que una batería de indicadores es siempre preferible puesto que un solo indicador es susceptible de generar comportamientos estratégicos y sustitución de objetivos (según la cual la medida se convierte en un fin en sí misma). Por ejemplo, en la década de 1990, Australia financió investigación en universidades de acuerdo con una fórmula basada sobre todo en el número de publicaciones de un instituto. Las universidades podían calcular el “valor” de una publicación en una revista arbitrada; en el año 2000, el valor se estimó en ochocientos dólares australianos (cuatrocientos ochenta dólares estadounidenses) destinados a recursos de investigación. Como era de esperar,

el número de artículos publicados por autores australianos subió, pero en revistas menos citadas, lo que sugiere que la calidad de los artículos disminuyó (Butler, 2003).

Las funciones de la investigación y los objetivos de la evaluación cambian o se desplazan, y el sistema de investigación coevoluciona con ellos. Medidas que fueron útiles en su día pasan a ser inadecuadas y nuevos indicadores aparecen. Por lo tanto, los sistemas de indicadores tienen que ser revisados y tal vez modificados. Al darse cuenta de los efectos de su fórmula simplista de evaluación, en 2010 Australia adoptó la iniciativa *Excellence in Research for Australia*, que es más compleja y pone énfasis en la calidad.

Siendo fiel a estos diez principios, la evaluación de la investigación puede jugar un papel importante en el desarrollo de la ciencia y sus interacciones con la sociedad. Los indicadores de investigación pueden proporcionar información crucial que sería difícil de aglutinar o entender a partir de experiencias individuales. Pero no se debe permitir que la información cuantitativa se convierta en un objetivo en sí misma. Las mejores decisiones se toman combinando estadísticas robustas sensibles a los objetivos y la naturaleza de la investigación evaluada. Tanto la evidencia cuantitativa como la cualitativa son necesarias –cada cual es objetiva a su manera–. Decisiones sobre la ciencia tienen que ser tomadas a partir de procesos de alta calidad informados por datos de la mayor calidad.

Bar-Ilan, J. (2007), “Which h-index? - A comparison of wos, Scopus and Google Scholar”, *Scientometrics*, vol. 74, Nº 2, pp. 257-271.

Butler, L. (2003), “Explaining Australia’s increased share of ISI publications - The effects of a funding formula based on publication counts”, *Research Policy*, vol. 32, Nº 1, pp. 143-155.

Garfield, E. (2006), “The History and Meaning of the Journal Impact Factor”, *Journal of the American Medical Association*, vol. 295, Nº 1, pp. 90-93.

- Hirsch, J. E. (2005), "An index to quantify an individual's scientific research output", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 102, N° 46, pp. 16569-16572.
- López Piñeiro, C. y D. Hicks (2015), "Reception of Spanish sociology by domestic and foreign audiences differs and has consequences for evaluation", *Research Evaluation*, vol. 24, N° 1, pp. 78-89.
- Seglen, P. O. (1997), "Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research", *British Medical Journal*, vol. 314, N° 7.079, pp. 498-502.
- Shao, J. y H. Shen (2011), "The outflow of academic papers from China: why is it happening and can it be stemmed?", *Learned Publishing*, vol. 24, N° 2, pp. 95-97.
- Van Raan, A. F. *et al.* (2010), "Rivals for the crown: Reply to Opthof and Leydesdorff", *Journal of Informetrics*, vol. 4, N° 3, pp. 431-435.
- Waltman, L. *et al.* (2012), "The Leiden Ranking 2011/2012: Data collection, indicators, and interpretation", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 63, N° 12, pp. 2419-2432.
- Wouters, P. (2014), "The Citation: From Culture to Infrastructure", en Cronin, B. y C. Sugimoto (eds.), *Beyond Bibliometrics: Harnessing Multidimensional Indicators of Scholarly Impact*, Cambridge, The MIT Press, pp. 47-66.

*Willem Halffman** / Hans Radder****

Las universidades están siendo ocupadas por la perspectiva empresarial, en un régimen obsesionado con el “reconocimiento” mediante la cuantificación, la competitividad creciente, la eficiencia, la “excelencia” y una errónea idea de salvación económica. Dados los indeseables efectos colaterales de esta ocupación, nos preguntamos cómo ha conseguido esta perspectiva empresarial invadir nuestras preciadas universidades. Ofrecemos una visión alternativa del futuro académico a partir de la idea de universidad pública, más próxima a ser un bien común comprometido con el conocimiento de la sociedad que a una corporación. Sugerimos algunas medidas eficaces para generar ese tipo de universidad. Pero dado que la empresa parece inasequible a los argumentos citados, estos cambios solo pueden darse si los acadé-

* Aquí se reproduce el documento traducido por Eva Aladro Vico y publicado como Halffman, W. y H. Radder (2017), “El manifiesto académico. De la universidad ocupada a la universidad libre”, *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, vol. 22, pp. 259-281. Disponible en <<https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/55978>>. Esta es una versión ligeramente actualizada del artículo original holandés titulado “Het academisch manifest: van een bezette naar een publieke universiteit”, que apareció en la revista *Krisis: Tijdschrift voor actuele filosofie*, N° 3, 2013, pp. 2-18. La versión original en español ha sido publicada bajo Licencia Creative Commons Internacional –atribución 4.0–. Esta reproducción respeta las licencias establecidas en la versión original y su traducción al español y no se encuentra alcanzada por la licencia de revista *Redes*.

** Profesor en el Institute for Science, Innovation and Society, Faculty of Science, Radboud University Nijmegen, Países Bajos. Correo electrónico: <w.halffman@science.ru.nl>.

*** Profesor emérito en Filosofía de la Ciencia y Tecnología del Department of Philosophy, vu University Amsterdam, Países Bajos. Correo electrónico: <H.Radder@vu.nl>.

nicos pasan a la acción. Por ello, exploramos algunas estrategias para renovar la vida política de las universidades.

PALABRAS CLAVE: POLÍTICA ACADÉMICA – DIRECCIÓN DE EMPRESAS – HOLANDA –
UNIVERSIDAD PÚBLICA – CONDICIONES LABORALES – ACCIÓN POLÍTICA

La Universidad ha sido ocupada –no por estudiantes en sus protestas (como ocurrió en la década de 1960)–, sino esta vez por el lobo de mil cabezas de la dirección o gestión empresarial. El Lobo ha colonizado la academia con un ejército mercenario de gestores armados con sus hojas de cálculo, indicadores de eficiencia y procedimientos de evaluación, y acompañado por la marcha militar “Eficacia y eficiencia” sonando a todo volumen. Estos gestores han proclamado que su enemigo interno es el profesorado: el profesorado no es de fiar, debe ser evaluado y monitorizado, y sometido a la amenaza permanente del despido, la no reposición y la reorganización. Los académicos se dejan mansamente apretujar unos contra otros, como ovejas aterrorizadas y obedientes, que esperan al menos mantenerse en cabeza entre sus colegas. El Lobo usa los medios más peregrinos para mantenerse en el control, como por ejemplo las fusiones completas o parciales más costosas, los sistemas de mediciones más retorcidos y más gravosos posibles, los sistemas de cuantificación o los proyectos de prestigio y relaciones públicas más extremadamente caros.

La conquista parece haber triunfado y la exportación de conocimiento desde la nueva colonia invadida parece hasta haber crecido, pero los problemas internos cada vez son más. Así, conforme todos los brillantísimos indicadores siguen subiendo a las estrellas, más cae el ánimo por los suelos del académico rebaño. El Lobo descorcha una botella de champán cada vez que se conoce el nuevo resultado del *ranking* de Shangái, mientras las ovejas universitarias trabajan desesperadas hasta caer exhaustas^[1] y la calidad de las plantaciones de conocimiento empieza a bajar, como demuestra un número importante de análisis profusos y completos.^[2] Mientras tanto, el

[1] Según documentos médicos considerados de solvencia, un cuarto de los profesores holandeses de Medicina –especialmente los más jóvenes– sufre de agotamiento emocional (Tijdink, Vergouwen y Smulders, 2012).

[2] Véanse Ritzer (1998); Graham (2002); Hayes y Wýnyard (2002); Bok (2003); Washburn (2003); Evans (2005); Schimank (2005); Boomkens (2008); Gill (2009);

rebaño se embarca en el intento de llevar a la atención del Lobo las absurdas anomalías que la ocupación está generando mediante una incesante corriente de artículos de opinión, lamentaciones, cartas conminadoras y comunicados. A su vez, el Lobo reduce todo ello a meros incidentes, los barre a un lado considerándolos efectos colaterales inevitables del progreso, o simplemente los ignora.

La ocupación puede cobrar diferente forma e intensidad en diferentes lugares, pero no puede reducirse a unos pocos fenómenos aislados. Más bien es un patrón muy significativo y general que se repite en muchas universidades y en muchos países. Que puedan aparecer otros animales en el entorno no hace la presencia del Lobo menos amenazadora y significativa. Aunque nuestra descripción y evaluación se refiere a las universidades holandesas, la idea de nuestro relato –y muchos de sus detalles– se aplica por igual a otros países, especialmente en Europa.^[3] Si bien es cierto que la gestión empresarial y su ocupación no está en Holanda tan avanzada como lo está en Inglaterra (Holmwood, 2011), ya ha tendido el poderoso puente continental hacia nosotros (De Boer, Enders y Schimank, 2007). Para demostrar que todos estos desarrollos son más que meras casualidades, enumeramos seis procesos críticos y sus consecuencias a continuación. Después procederemos a analizar las causas y a sugerir remedios.^[4]

Bajo la ocupación gestora empresarial, los científicos son medidos y evaluados unos frente a otros con varas infinitamente cambiantes. Se supone que ello hará que sus complejos trabajos sean valorados y reconocidos objetivamente por observadores externos, de manera que su “resultado” encaje con las hojas de contabilidad de los gestores. En Holanda, este sistema de recuento comenzó midiendo el número de publicaciones, luego

■
Tuchman (2009); Radder (2010); Krijnen, Lorenz y Umlauf (2011); Collini (2012); Sanders y Van der Zweerde (2012); Dijstelbloem *et al.* (2013); Bal, Grassiani y Kirk (2014); Verbrugge y Van Baardewijk (2014).

[3] Véanse Lorenz (2006; 2012); Krucken (2014). En línea con la mayoría de las universidades de Europa, pensamos que las universidades son o deberían ser unidades de docencia y de investigación.

[4] Somos conscientes de que estas causas están unidas a desarrollos políticos y socioculturales de amplio rango, como el auge de la política neoliberal en todo el mundo, a lo que aludiremos de vez en cuando. Al centrarnos en lo que ocurre en la universidad, pensamos que podemos identificar mejor y promover óptimamente los remedios al caso.

cambió a medir las publicaciones internacionales, tras de lo cual solamente consideraba ya las publicaciones en revistas de lengua Inglesa, después solo en las revistas anglohablantes de alto impacto, y finalmente las de alto impacto pero muy citadas –que generaban un alto “índice-*h*”–. Como los puestos de trabajo y la supervivencia de departamentos* enteros dependen de esos indicadores, todo el mundo intenta medrar en ellos, aunque sea a costa del contenido de sus artículos. Los académicos se ayudan unos a otros citándose mutuamente para subir en sus índices-*h*, y otros viajan sin cesar para asistir a congresos y aumentar su visibilidad superando a los demás mediante epatantes presentaciones de relaciones públicas. Las revistas exigen citas a sus artículos como condición previa a publicar en ellas para aumentar así su –estúpido– factor de impacto (Weingart, 2005; American Society for Cell Biology *et al.*, 2012; Vanclay, 2012; Dijstelbloem *et al.*, 2013), en tanto los académicos hacen chistes cínicos sobre la “unidad mínima de publicación de información”. Tras el colapso de cada indicador, se fabrica uno nuevo y el juego vuelve a empezar otra vez.

El problema no está en la inadecuación técnica de un indicador particular, sino en el mismo régimen de fetichismo de los indicadores. Ese régimen realmente no tiene en cuenta los resultados de alta calidad, que no puede juzgar sino simplemente su representación: la ilusión de la excelencia tácticamente bien pensada e inteligentemente ostentada. Y estos indicadores han cambiado fundamentalmente la ciencia misma. Ignoran y destruyen la variedad de las formas del conocimiento y sus prácticas en diferentes campos de estudio. Lo que no sea comparable o medible no cuenta, es un desperdicio de energía y debe desaparecer. En el juego de los indicadores de calidad, un libro de cuatrocientas páginas publicado por Cambridge University Press no cuenta nada, o casi nada, pero un artículo de tres páginas, sí. El sistema de publicaciones de las ciencias naturales o experimentales –de parte de ellas– se ha impuesto a todas las demás ciencias, aunque no encaje con ellas.^[5]

* En el área anglosajona y en la Europa del norte se denominan “departamentos”, a menudo, a las facultades, pero no siempre. Este hecho puede confundir a los lectores y hasta a algunos planificadores de estructuras académicas, que pueden entender que en los Estados Unidos o en Italia los departamentos son enormes: en realidad, se trata de facultades. Y viceversa: hay lugares donde los departamentos son insignificantes –Grecia, Alemania–, porque responden a las unidades docentes. [N. del T.]

[5] Si uno de esos “inútiles” libros de Foucault, Bourdieu o Derrida influye decisivamente a los investigadores en un sector, ese hecho es completamente ignorado por la política académica dominante.

El sistema de las publicaciones científicas está completamente destruido: ahora es un inmenso río de publicaciones sin valor ninguno, de artículos publicados y republicados “para diferentes lectores”, de citas por estrategia, de revistas oportunistas con fines comerciales: una masa exponencialmente creciente de productos que jamás serán leídos. En esta factoría de publicaciones jamás promoverás tu carrera leyendo esos artículos, sino *escribiendo* la mayor cantidad de ellos, o poniendo tu nombre en los que se escriban, y encontrando esto absolutamente normal (Halffman y Leydesdorff, 2010; Abma, 2003).

Además de una mejora en la calidad, la universidad gerencial también proclama que es capaz de incrementar su eficacia. Por tanto, no tendremos que dar más recursos a las universidades; les damos gerentes y gestores que atraerán recursos extras mediante su eficiencia mejorada y bajo la presión de la competición mutua. La competitividad no solamente hará mejor la universidad, sino también más barata: esta es la promesa.

Sin embargo en la práctica la competitividad entre los programas de grado se hace mediante los planes de relaciones públicas y comunicación más boyantes, que no son baratos para nada. Un libro desternillante (Tuchman, 2009) describe cómo se trasladan los recursos de los proyectos de investigación a los planes de marketing en una universidad norteamericana, y en Holanda está pasando algo similar. Una facultad típica tiene ahora un nutrido equipo de comunicación e imagen y al nivel de la universidad hay divisiones con muchísimo personal dedicadas a marketing y comunicación de la institución. Estos equipos de imagen producen publicidad de alto coste, para los medios, que presenta resultados excelentes, evaluaciones internacionales, introduce una imagen corporativa novedosa y conduce a sitios web espectaculares. Conectan con profesores aclamados que intervienen en la TV con la esperanza de atraer a los estudiantes de la competencia. La información verdadera sobre un programa de grado la dan algunos voluntarios o becarios en mostradores los días de información al público, los sábados en la sobremesa, o en algunas sesiones de visita para los institutos de secundaria.

Específicamente en investigación, la competición conduce a comisiones y sobrecargas de trabajo u horas extra enormemente altas. Presentar un proyecto de investigación requiere una parte sustancial del tiempo dedicado a la actividad investigadora (Herbert, Barnett y Graves, 2013), en un entor-

no en el que las posibilidades de conseguir financiación son a menudo una de diez o todavía menos. Los investigadores prueban suerte con las agencias financiadoras europeas, aunque ello implique asumir todavía más de su conocida burocracia, sus bizantinos programas de investigación o su forzada elaboración de cooperaciones, sus *lobbies* en los pasillos de Bruselas, y los carísimos asistentes financieros en las universidades.

Procesos similares se dan en Holanda a escala nacional. De acuerdo con una estimación realista, las comisiones y gastos implicados en la escritura, revisión y solicitud de una de las ayudas nacionales a la investigación NWO –el “Sistema de Incentivos a la Investigación Innovadora” que desarrolla la Comisión Holandesa de Investigación Científica– suponen en torno a un cuarto del presupuesto investigador (Van Arensbergen, Hessels y Van der Meulen, 2013). Aquí aparecen también costosos gastos en procedimientos previos con asesores especializados para la presentación de los proyectos. Finalmente, este gravoso sistema de adjudicación ni siquiera es eficaz en la selección de los mejores investigadores (Van den Besselaar y Leydesdorff, 2009). A pesar de ello, recibir estas prestigiosas “ayudas al talento investigador” se usa cada vez más como criterio para seleccionar personal en las universidades.

Una parte considerable de esos gastos repercuten, para vergüenza de todos, en los niveles primarios. Participar en este circo de solicitudes a menudo implica trabajar hasta muy tarde o en los fines de semana. Estas tareas raramente se pagan y más raramente aún son interesantes, aparte de mantener a uno al tanto de lo que los competidores hacen. En la práctica, el verdadero significado de “eficacia” y “calidad” es “pasar el fin de semana trabajando otra vez”.

Mientras tanto, las comisiones de las universidades y del sistema de investigación se mantienen en la neblina e invisibles. En Holanda las universidades no tienen ya que dar informes detallados de sus comisiones porque el ministro de Educación Ritzen despojó a los consejos universitarios de la autoridad de supervisión de presupuestos a finales de la década de 1990. En consecuencia, las comisiones desorbitadas se han convertido en un tema secreto. Una investigación independiente por un asesor especializado y de alto coste se hace necesaria para aflorar las comisiones y gastos asociados y visibilizarlos completamente.

El ridículo beneficio generado por la gestión de la competitividad, la evaluación y el reconocimiento profesional supone un inmenso y asombroso desperdicio financiero, pero el sistema sigue sin cambiar en cualquier caso. Para el académico medio, la promesa de eficacia no es más que una broma de mal gusto.

La política investigadora holandesa está obsesionada con los investigadores de excelencia, los departamentos excelentes y las universidades cimeras. Solo lo mejor es suficientemente bueno y solamente para lo mejor podemos reservar el dinero —y siempre exclusivamente en detrimento de todos los demás—. Los “*top*” y profesores extraordinarios siempre incluyen a aquellos con una plétora de publicaciones, esa red de inteligentes mediadores que saben cómo ponerse ellos mismos en el foco y cómo organizar la financiación a escalas enormes. Mientras tanto, los bloques gordos de la financiación nunca se comparten con los que abajo se arrancan los ojos por ellos, sino que van directamente a los programas “*ad hoc*” de las redes correctas a las que hay que pertenecer para poder acceder. Por eso, los grandes proyectos ya concedidos proporcionan una ventaja clara a la hora de recibir otras ayudas nuevas. De esta manera, la universidad gerencial fortalece el Efecto Mateo que se detectó en la ciencia (Merton, 1973) ahora más que nunca, pero en una versión financiera: aquel que tiene —dinero— recibirá más —dinero— (Landsman, 2013).

En la cultura de los ganadores, nadie mira lo que cuesta mantener este fuego con vida constante. Las estrellas del juego relegan sus obligaciones docentes a trabajadores temporales infrapagados. Ese tiempo que ahorran puede dedicarse a la expansión de su propio imperio investigador. Piden más dinero o mejores recursos de investigación, incluso en detrimento de sus colegas más dóciles. Así, en tiempos de gran carestía en las universidades, cada vez mayores sumas van a las “estrellas” académicas, mientras los doctorandos, los posdocs y otros docentes con malos contratos y peores perspectivas de carrera académica sacan adelante el trabajo real. La universidad gerencial no puede en sí misma juzgar la “excelencia” intangible, pero cree ciegamente en ella y en el sistema de medición para certificarla, y siempre está aterrorizada de que pudiera perder alguna de las oportunidades de “excelencia”. Mientras tanto, estar en la cumbre del sistema es fundamentalmente cuestión de desarrollar la *profecía que se cumple a sí misma* y ocultar sus graves costes.

En esencia, la gestión de una universidad no se diferencia de la de una empresa —o cualquier otro tipo de organización—. El número requerido de créditos de docencia anual o de lecturas de tesis doctorales se predeter-

mina en los presupuestos como objetivo productivo. “La gestión es una profesión” y “la gestión de una universidad debe profesionalizarse”. Con “profesionalizarse” quieren decir en realidad que los profesionales académicos deben desprofesionalizarse: tienen que convertirse en ejecutivos, sometidos a un estricto régimen de supervisión, por parte de otro grupo de profesionales: los expertos educativos, el personal de marketing y de comunicación, los asesores legales, los expertos en la propiedad inmobiliaria, los evaluadores y auditores y, en la cima, los administradores profesionales de la universidad. Lo importante es el “proceso”, no los objetivos. Los objetivos, después de todo, son muy obvios: producto, calidad, eficiencia, excelencia.

El Lobo llegó vestido de cordero: las ansias gestoras dicen que están aquí para ayudar a los pobres académicos en estos tiempos difíciles de restricciones de presupuesto. Los pobres académicos se verán aliviados de la carga de tareas administrativas, del papeleo burocrático, de las reuniones interminables, y así podrán concentrarse en su verdadero trabajo. Pero como dejes entrar al Lobo tendrás que trabajar cada fin de semana con pilas de papel generadas por la desconfianza organizada y terminarás siempre escribiendo peticiones y solicitudes para revocar la decisión de que tal oveja pase al matadero. Un ejemplo sencillo son los sistemas extensivos de documentación de la enseñanza en los que los profesores tienen que recopilar todo tipo de detalles administrativos sobre sus clases, incluyendo cómo cada pregunta de un examen está unida a una competencia docente específica. Este tipo de sistemas mezquinos de control nada tienen que ver con la “calidad” y simplemente alimentan el cinismo.

La universidad *vu* de Ámsterdam –llamada “la fábrica de galletas” por los activistas académicos– es un caso idóneo para mostrar cómo todo esto acaba mal. Esta universidad cada vez se ve más como una empresa profesional que produce publicaciones y grados de una calidad tolerable al menor coste posible.^[6] El conocimiento que no es compatible con esta “lógica de fábrica” no es bienvenido. Así, la gestión no es una intervención neutral, tiene consecuencias grandes en la naturaleza de las actividades universitarias. Su “visión” conduce a políticas de “más grande es mejor”, a la separación de la docencia y la investigación, a la preferencia por las habilidades instrumentales dirigidas a mercados laborales específicos y a la investigación económicamente interesada que se apunta a la última moda y no mira a sus mecenas demasiado críticamente.

[6] El drama de la universidad *vu* ha sido ampliamente estudiado (Radder, 2012; Verontruste *vu*'ers, 2012; Funnekotter y Logtenberg, 2013; Ten Hooven, 2013).

Los administradores y rectores de las universidades de provincias aspiran a ser una pequeña Oxford, una pequeña Harvard o una pequeña Cambridge, pero no tienen idea de los problemas que esos lugares afrontan: el rencor, el pobre subempleo de los que están en la base de la organización, la sobrecarga de trabajo, la concentración de poder. Las consecuencias sociales, como la formación de claques de élite, el nepotismo y la desigualdad extrema en este tipo de sistemas académicos, no les interesan en absoluto. Esto no impide a las universidades introducir sus “programas de excelencia” en campus basados en el modelo norteamericano, o institutos de investigación avanzada con grandes intereses industriales. En las universidades holandesas no hay partidas destinadas a este tipo de proyectos, lo que significa que sus presupuestos tienen que generarse, es decir que deben detrarse del resto de la organización. Esto nos lleva a proyectos de excelencia o de imagen de los que el rector puede presumir. Que los profesores permanentes de esas universidades de prestigio no tengan –o casi no tengan– tiempo para investigar no se menciona. Y así Holanda tiene ahora universidades del quiero y no puedo: megalomanía con presupuestos de pequeña clase media en una oleada destructiva (Tuchman, 2009).

Mientras tanto, el sistema gerencial de la universidad se asegura que los rectores y vicerrectores sigan creyendo en esta ocupación mediante confirmaciones constantes y recompensas fascinantes. Ellos reciben un sueldo espectacular y un coche con chófer –“si me tratan así, debo ser muy especial”–, se independizan del lugar de trabajo y terminan con un nivel organizativo astronómico –de decano a vicerrector y rector, de ahí al Consejo Supervisor, Consejo Interuniversitario, de ahí al Ministerio de Educación, y todos sus visionarios pluriempleados– donde parlotean unos a otros. El fracaso estrepitoso, como por ejemplo en una fusión entre entidades universitarias y no universitarias, no es motivo para reflexionar críticamente o incluso para volver a la carrera en suspenso. En medio de un fiasco, los gestores están pensando ya en la siguiente ronda de sus planes megalomaniacos. Si el personal académico se obceca demasiado en no llevar a cabo sus planes, la dirección asume los típicos planes de crisis de otros sectores empresariales. Se invita a los críticos con estos planes a un “debate” sobre su conducta irresponsable y se los acusa de deslealtad institucional. El que no esté con ellos, estará contra ellos. Una parte importante de la “gestión del proceso” es la neutralización de la duda. La duda es para los perdedores.

* Similar al IBEX35 español. [N. del T.]

Los rectores prometen que una “universidad emprendedora” –siguiendo el lema de la Twente University– proporciona la salvación económica. Al cooperar con el mundo de los negocios, se espera que las universidades transformarán sus fabulosos descubrimientos en productos de mercado en poquitos años. Esta promesa no solamente exhibe una creencia infantil en universidades productoras que generan alivios económicos inmediatos, sino una chocante reducción del beneficio social al exclusivo lucro económico. La economización extrema ha conducido a una transformación radical de la cultura académica (Radder, 2010; Engelen, Fernandez y Hendrikse, 2014). El clímax de ridiculez es la medición del “valor mediático” de los artículos publicados en periódicos por académicos de la universidad VU de Ámsterdam. En lugar de evaluar la contribución al debate público que hace el autor, se consideran estos artículos como publicidad de la universidad: su “valor” se calcula de acuerdo con el precio que los medios cobran a los anunciantes junto a ese artículo en el que se menciona a dicha universidad.

Sin embargo, las universidades no son en absoluto el punto de origen de una línea de producción innovadora que culmina con los nuevos ordenadores y móviles –aparatos que nos salvarán de la crisis económica–. Lo que las universidades pueden hacer es proporcionar parte de la infraestructura que consigue esas innovaciones: personas con educación superior, métodos, una comprensión profunda de lo que implica cada descubrimiento accidental, principios generales y piezas clave que un día pueden usarse por parte de un emprendedor inteligente, reflexiones sobre las condiciones socioculturales para las innovaciones sociales logradas. Pero nuevamente las innovaciones en su mayoría surgen de la apertura de los nuevos mercados, de nuevas aplicaciones, de mejoras en el mantenimiento de las tecnologías o de combinaciones inéditas de invenciones sociales o materiales. Todos estos son procesos en los que la investigación académica no juega sino un papel menor (Edgerton, 2007). La esperanza de la salvación económica mediante un refuerzo de la innovación es un anhelo equivocado de solución tecnológica, como si tomáramos una píldora para curar un malsano estilo de vida.

En nombre del alivio económico, la investigación en Holanda se ha referido a los sectores más poderosos de “The Netherlands INC”:* los “sectores *top*” de la economía holandesa. Las empresas de objetivos lucrativos controlan las infraestructuras de la investigación pública. Se les permite reestructurar la investigación para que encaje con un horizonte temporal que

agrade a sus accionistas; y si es necesario, en detrimento de las infraestructuras del conocimiento a largo plazo o de las disciplinas que no se pueden comercializar fácilmente: matemáticas, lenguas minoritarias, filosofía y todo un conjunto de sectores esenciales del conocimiento que no necesariamente generan dinero.

Lo que no conduce a la industrialización o al beneficio financiero está anticuado y es cuestionable. La historia debe ser reemplazada por la historia empresarial, la filosofía como mucho será útil en la neuroética de la innovación laboral, la sociología, como herramienta de marketing. La cultura, las preguntas fundamentales de la vida y del universo, el significado de la vida o la felicidad no tienen cabida ya.

Varios procesos nos han conducido a esta situación y la mayoría de ellos, como personal de la universidad, los hemos protagonizado nosotros. La colonización de la universidad ha triunfado porque hemos cooperado en masa —y todavía hoy seguimos haciéndolo.

Divide y vencerás. Las humanidades echan la culpa a las ciencias naturales de que acumulan los fondos sin pudor alguno, justificados en sus promesas de incierto futuro respecto a la última burbuja micro/nano/bio/geo/digi/geno/tecnológica. Las ciencias naturales y experimentales acusan a las ciencias sociales de desarrollar investigaciones sin valor con encuestas sin significado. Los economistas se ríen de los filósofos y de su falta de capacidad para ganar dinero y los filósofos fulminan a los investigadores económicos por su falta de capacidad reflexiva. Los departamentos intentan hundir al vecino de al lado para poder tener más presupuesto. Si un programa de grado está al borde del colapso, la comunidad académica permanece muda, mientras la competencia se frota las manos pensando en absorber a los estudiantes que queden. Los más afamados miembros académicos endilgan sin piedad el trabajo sucio —la docencia— a los asociados o interinos infrapagados y dedican su tiempo a trabajar en honor de sí mismos. El profesor “radical” da clases sobre los posmodernistas franceses, pero usa el panóptico de las citas para imponer su disciplina al personal temporal. Los filósofos críticos publican agudos artículos contra las políticas de mercantilismo abierto, pero se conforman mórbidamente cuando entran en su propia institución. Hoy lanzamos un manifiesto, mañana tiramos de la alfombra por donde pasa otro en la esperanza de conseguir fondos para un ayudante investigador. Divide y vencerás funciona porque todos contribuimos a ello.

Nuestra generación ha dejado entrar al Lobo. Queríamos una universidad más implicada con la sociedad –salir de la torre de marfil al museo de las ciencias–, pero lo que tenemos es una reducción de la “sociedad” al “negocio”. Queríamos herramientas de reconocimiento para controlar a los vagos o para resarcir a los colegas exhaustos. Pero ahora esas herramientas se usan para estrangular a los jóvenes investigadores y mantenerlos bajo el control de obligaciones ineludibles.

Además hemos consentido en que esas herramientas fueran gradualmente vaciadas de todo contenido y convertidas en retorcidas hasta un nivel ridículo. En algunas universidades holandesas, hay clasificaciones de las publicaciones científicas de no menos de veinte diferentes tipos, cada una de ellas correspondiendo a una gradación entre las “publicaciones AAA” y las publicaciones “profesionales”. Este sistema pseudocientífico tiene un sesgo sistemático en favor de los artículos escritos en inglés, se basa en interpretaciones discutibles sobre cuáles son las revistas y editoriales de prestigio, y confunde la calidad de un medio con el de la publicación individual en dicho medio. Todo ello constituye el enésimo paso en el proceso de individualización y erosión de la solidaridad. Aparentemente, y dada la creciente popularidad de estos sistemas de evaluación, a nadie le han planteado ninguna duda.

Así que hemos adoptado voluntariamente el sistema de control empresarial. Hemos internalizado al Lobo. Introdujimos esas herramientas inadecuadas de reconocimiento, nosotros mismos calculamos nuestro factor-*h*, contamos nuestras citas, creamos listas de publicaciones, incluso aunque nadie nos las pida, porque esperamos estar en la cabeza de la lista cuando vengan a buscar a la oveja más débil del rebaño para llevarla al matadero. Incluso antes de que el Lobo aülle, nosotras ya estamos dando respingos.

Aún peor, hemos ayudado a crear nuevos y más precisos y extensivos indicadores: indicadores mejores y más robustos de citas o de impacto socio-métrico. Recibimos fondos por proyectos en esta área y escribimos publicaciones sobre ellos en revistas como *Research Evaluation*. Analizamos los fallos en los sistemas gerenciales y diseñamos mejores métodos para ellos. Y así engendramos nuevos indicadores para conducir a los doctores, a los jueces, enfermeros, a los policías, finalmente, a los propios colegas, hasta el Lobo.

Los académicos han buscado refugio tras la indefendible última línea defensiva –el beneficio económico mensurable–. Holanda como una “sociedad del conocimiento”, aunque sabemos que tal idea se basa en una dudosa promesa, pero esperamos que funcione y que quizás proporcione a las universidades algunos fondos extras. Mientras tanto, estamos familiarizados con la corrupción y el favoritismo y con la futilidad de los grandes proyec-

tos de investigación que se suponía que iban a traer esas promesas, pero seguimos inmóviles porque tememos que hasta esta fuente de dinero se secará también. Tácitamente, conspiramos para permanecer en silencio en la infantil esperanza de que quedarán algunas migajas para nosotros y que ya vendrán tiempos mejores.

Vendemos nuestras universidades y facultades en la esperanza de que ello permitirá mantener nuestra estructura académica viva. Echamos a los que se oponen, o a aquellos cuya capacidad de ganar dinero es demasiado escasa, sacrificamos ultrajantemente los contenidos, o competimos encubiertamente con los consultores empresariales en la consecución de los fondos públicos. Y cuando parecía que toda esta estrategia nos permitiría sobrevivir, el Lobo nos dice que seguramente tendremos que entrar en la selva de las auditorías —¡liquidación y privatización! (podríamos poner aquí la lista de los departamentos forzados a convertirse en franquicias comerciales)—. Al mismo tiempo, la ocasión es idónea para un “proceso selectivo de mejora de la calidad” —es decir, despido— para alegría de las organizaciones que financian la universidad, que permitirán al Lobo continuar en el poder absoluto.

A estas alturas, los académicos no tenemos ya aliados. Los administradores que se están ganando una vida magnífica en este régimen no nos van ciertamente a apoyar. Los gestores mantienen al personal académico a gran distancia. En las universidades más terriblemente afectadas, los administradores de alto nivel no tienen contacto con el trabajador de base y han aprendido a ignorar las quejas laborales. Los consejos consultivos reclutan a personas del mismo nivel administrativo y todavía son más ajenos a los problemas de abajo. En esta universidad altamente jerarquizada, un académico medio tiene poco o nada que decir, porque el autogobierno académico ha sido abolido en la mayoría de las universidades holandesas desde la década de 1990.

Tampoco hay apoyo social. No hay apoyo público que sostenga la financiación universitaria, excepto para algunas modas casuales o caprichos. Los políticos afirman que la educación y la ciencia son importantes, pero terminan siempre por encontrar otros temas más acuciantes. No venden la educación universitaria o la investigación a los electores y son incapaces de convertirlas en titulares que acojan la tv y sus espectáculos. ¿Por qué iban los ciudadanos a apoyar la financiación de la investigación o la actividad académica? “Si es para hacer dinero, que lo pague la industria, tarde o temprano los beneficiará a ellos. O que los que estudian la educación superior se lo paguen. La educación es, a fin de cuentas, una inversión individual, que al final termina retribuyéndose con creces.”

Y el ciudadano tiene razón: la universidad holandesa ya no trabaja para su sociedad. No hay ya un museo de la ciencia, ni una universidad pública, ni una universidad como plataforma para la ascensión social de la gente, sino conocimiento privatizado encapsulado en patentes carísimas, publicado en revistas académicas exclusivas y privativas en lengua inglesa que se dirigen a colegas internacionales y al mundo de los negocios. Las revistas académicas holandesas que trataban temas de interés para la sociedad han sido eliminadas, sacrificadas en el altar de los índices académicos internacionales. Organizamos programas de grado en inglés de alta calidad dirigidos al mercado internacional de estudiantes excelentes, con becas buenas, que generan más ingresos a la universidad. La universidad emprendedora está interesada en los proyectos lucrativos y no en las preocupaciones ciudadanas. El juego de Holanda como sociedad del conocimiento ha fracasado y se ha vuelto contra nosotros. Tampoco podemos contar con el apoyo de los estudiantes –atrapados como están entre solicitudes de créditos para estudiar, becas de excelente rendimiento y perspectivas de mercado de trabajo esqueléticas, o mesmerizados por el halo de una vida consumista–. ¿Por qué iban a simpatizar con el académico que les pone problemas para conseguir su título, que plantea obstáculos intelectuales en el zigzagueante camino a los créditos que tienen que conseguir sí o sí? Cuando la dirección de empresa convirtió a los estudiantes en máquinas bien engrasadas, llenas de deudas, de desarrollo de actividades orientadas al futuro contrato laboral en el mercado, nosotros no movimos un dedo. Tienen razón también.

Así que aquí estamos: cobardes, mendigos, ladronzuelos y compinches. Juntos, hacemos frente al Lobo solitario.

Incluso aunque el Lobo lo niegue, existen alternativas a la actual universidad de perspectiva empresarial y articularlas no es siquiera difícil. Una alternativa la rechazamos de plano ya: no queremos volver a la mítica torre de marfil. Los lamentos por regresar a los tiempos dorados y a la belleza de la autonomía universitaria van equivocados.^[7] Aquellos tiempos pasados no eran tan maravillosos como los nostálgicos sugieren: el acceso no igualita-

[7] Jeff Lustig (2005) incluso afirma que en el siglo XIX y la primera mitad del XX, las universidades norteamericanas se entendían más como servicio público que como torres de marfil del conocimiento.

rio, el nepotismo, las reuniones interminables, la ineficacia, el cotilleo, las imposiciones... La torre de marfil se ha convertido en un sueño infantil, un espejismo que nos recuerda a los cuentos curiosos de los socialistas utópicos. No solamente no está claro que aquella sociedad académica ideal funcionara exactamente así, sino cómo llegamos a aquel estado de felicidad. Sin duda, este tipo de lamentaciones le hacen a nuestra causa más mal que bien.

Preferimos sin duda el proyecto de una universidad pública orientada al bien común –y la cuidadosa liberación de todo lo que ponga en dificultades al “bien común”–.^[8] Ello no implica una reducción de la universidad a la simple “ciencia aplicada”. La investigación fundamental –no confundirla con la ciencia autónoma, la ciencia nunca ha sido “autónoma”– es de eminente interés público. Los resultados de dicha investigación constituyen un recurso vital del que dependemos si el futuro resulta ser totalmente diferente a lo que nuestras extrapolaciones a corto plazo indican. Actualmente por ejemplo, los estudios históricos y socioculturales del Islam son un tema de gran importancia, pero treinta años atrás el Lobo los habría visto como caprichos económicamente irresponsables.

Como universidades tenemos que buscar nuevas vías de cooperación social, en las que ofrezcamos a los ciudadanos –del mundo– y a sus organizaciones nuestro conocimiento, aunque no puedan pagarlo. No somos el comienzo de una línea productiva o una factoría de dispositivos útiles, sino un bien generador de conocimiento: un terreno orgánico y compartido que cultiva el conocimiento, el saber hacer y la sabiduría de los que cualquier persona puede aprender de acuerdo con sus necesidades, y a los que cualquier persona puede también contribuir. Este bien generador de conocimiento agrupa fórmulas, sistemas, interpretaciones, colecciones, métodos, críticas, argumentaciones, archivos de datos, imágenes, utopías y distopías, experiencias, mediciones, e incontables otros resultados del trabajo científico que están más allá del horizonte de la factoría de dispositivos. Este archivo es caótico pero hiperfértil, es un jardín exuberante repleto de capacidades de resolución y de detección de problemas adquiridas durante décadas y décadas –y no solamente en los últimos cinco años, como a veces viene pensando el bibliotecario del Lobo–. El archivo nos dice quiénes somos, quiénes podríamos llegar a ser y cómo hemos llegado hasta aquí. Nuestra misión es compartir el producto de este jardín y cultivarlo con la mayor cantidad de personas posible, no cultivar mentes estandarizadas al menor coste posible.

[8] Nótese que una “universidad pública orientada al bien común” no necesariamente coincide con “universidad financiada con fondos públicos”.

Buscamos nuevos aliados, nuevos estudiantes y nuevos socios en este espacio público. No porque tengan dinero, sino porque tienen algo que decir. Solamente solicitamos apoyo público una vez que hemos probado nuestro interés público —que el Lobo siempre confunde con el interés económico—. Mientras tanto, revitalizamos nuestra investigación mostrando a los desconfiados controladores del Lobo la puerta y reemplazando la carrera de las ratas en la publicación por una investigación más significativa, pausada y considerada (Pels, 2003). Quizás entonces tengamos tiempo para leer de verdad lo que han escrito nuestros colegas. Permitiremos a los visitantes extraordinarios, arrogantes y carísimos, que cumplan sus amenazas y se marchen a los prometedores destinos extranjeros donde tanto se les reclama. Los reemplazaremos por una multitud de investigadores con salarios normales, que den prioridad al contenido intelectual y al interés público por encima de su fama o reputación. Diremos a los estudiantes que deben estudiar para convertirse en buenos científicos y miembros responsables de la sociedad, no para conseguir un empleo muy bien pagado tras la ceremonia de graduación. Les volveremos a decir que por encima de todo deben aprender y deben ser ciudadanos, y no consumidores.

Contrariamente a lo que pide el Lobo, no es tan difícil formular propuestas concretas que hagan realidad este modelo y nos eviten la caída en su guarida. Aquí presentamos veinte primeros movimientos provocadores.

La *conditio sine qua non* de toda reforma universitaria es romper la estructura jerárquica piramidal actual y evolucionar a una forma de administración en la que académicos, estudiantes y personal de apoyo tengan voz y puedan decidir sobre los temas que conocen mejor que nadie. En Holanda, esto requiere formalmente un cambio en la Ley de Educación Superior. Sin embargo, nada impide a departamentos y facultades iniciar ya experimentalmente estas nuevas formas de participación y representación. Por ejemplo, podrían copiar a esas universidades norteamericanas en las que cada facultad conserva una voz propia a la hora de contratar al personal.

La organización universitaria debe convertirse en un servicio general técnico de apoyo en el que estén el rector, el bedel y el personal de limpieza, todos

pagados por la misma organización y no por agencias de franquicia semi-legales y con empleados en precario. Este servicio general de apoyo debe convertirse en una organización que estimule el desarrollo y la compartición del conocimiento, en lugar de una plantación de supervisores del conocimiento que maximicen la “valoración” mediante el taylorismo y el control.

Si se simplifican y reducen los sistemas de control, se liberarán recursos para el trabajo académico. No debe dedicarse más del 10% del tiempo en tareas administrativas, como procedimientos de verificación, relleno de documentación educativa o memorias externas y proyectos de investigación. Lo que no se pueda hacer en ese 10%, no se debe hacer.

Las dimensiones actuales de las universidades holandesas son suficientemente grandes: prohibir las fusiones entre y dentro de las universidades conservará puestos de trabajo y dinero, y preservará la motivación de todos. En lugar de una escalada gerencial, el estímulo y la cooperación. La megalomanía universitaria solo fortalece a los cargos directivos.

La cooperación interuniversitaria se debe apoyar, y sus fértiles resultados, aprovecharse, y no verse mermada cuando los directivos se dedican a sabotearla porque no pueden utilizarla para medrar ellos mismos, o porque no encaja con sus concepciones megalómanas.

La cooperación, como demuestran las escuelas nacionales de investigación holandesas, debe ser la norma. Los estudiantes pueden cursar materias en otras universidades –en lugar de ser secuestrados por ellas–, y siempre teniendo en cuenta el interés del estudiante y no de la institución. Los fichajes de grandes estrellas universitarias o visitantes honoríficos deben desapa-

recer y sus fondos deben redirigirse en beneficio de los procesos primarios de enseñanza y de investigación.

Desaparecerán todos los departamentos de marketing y de imagen corporativa en la universidad. No debe gastarse dinero en anuncios espectaculares, ni en campañas de prestigio en medios, ni en regalos y mercaderías diversas, ni en mejora de la identidad corporativa, cerrando la tienda de productos con el logo de la universidad que hay en el centro de la ciudad. Todos estos proyectos se consideran de aquí en adelante un despropósito y un mal uso de los fondos públicos destinados a educación e investigación.

Fortalecer los medios de comunicación de la universidad en los que la entera comunidad académica pueda discutir temas sin miedo a las repercusiones. Terminar con las *webs* corporativas del rectorado y con los departamentos estéticos en los que se posa para los *media*.

La administración universitaria debe dar cuentas a la comunidad académica y no viceversa. Las comisiones a todos los niveles gestores y administrativos deben ser transparentes y publicarse en detalle. El control financiero revierte en la comunidad académica, apoyado por los apropiados informes económicos.

Los edificios universitarios son propiedad colectiva con la que no hay que especular. Los edificios no pueden ser utilizados para ganar dinero alquilándolos para actividades comerciales, sino que deben reservarse para uso académico y público. Las universidades son instituciones públicas y no

empresas. Las compañías de accionistas universitarias se han ganado muy mala reputación por sus cuestionables prácticas de empleo, especulación inmobiliaria y espurios negocios de asesoría.

No hay exenciones de docencia para talentos excepcionales: todo el personal académico debe dedicar al menos el 20% de su tiempo a la docencia. La educación local se beneficiará también de la investigación de esa alta sociedad de profesores asistentes a congresos internacionales o publicadores frecuentes en revistas de alto impacto. Y nadie da solamente clase —se acabaron las dedicaciones excedidas de los depauperados proletarios docentes—, todo el mundo tiene tiempo para investigar. La misma norma rige para todos los grupos, incluidos los académicos en cargos de gestión y los integrantes de consejos —docentes—, comités, etc., en todas las disciplinas.

La enseñanza y el estudio son libres y es posible aprender toda la vida, incluyendo los múltiples programas de grado. Se abolen las unidades de seguimiento administrativo del progreso estudiantil. Esto no significa que no se apoye económicamente el estudio indefinidamente, pero es necesario permitir a los estudiantes con talento que se desarrollen en más de una disciplina. En el bien común que es la universidad, aprender es un derecho colectivo, incluso aunque uno sea mayor, o no pueda pagar o cubrir el riesgo de un crédito. Cuanto más se compartan los frutos de nuestro jardín académico, mayor será la capacidad de la sociedad de solventar sus problemas, y mayor la riqueza del país.

El número máximo de estudiantes en un grado o programa específico debe ser proporcional al tamaño de las clases y en relación con la cantidad de profesores por curso. Si la cantidad de alumnos es mayor, ha llegado el momento de generar un nuevo programa o de reenviar a otras instituciones a los alumnos. Cuando las universidades tienen demasiado alumnado, es el momento de generar una nueva universidad y no falsas economías de escala.

Renovar la separación entre la educación superior instrumental estrecha, orientada al trabajo, y la educación superior para expertos académicos y orientada a profesionales del conocimiento en las universidades públicas.

Para impedir la producción de publicaciones inútiles y el abuso del sistema de publicaciones, el criterio “productividad” –el número de publicaciones de los profesores a tiempo completo– debe borrarse de todos los modos de evaluación. Se publica cuando se tiene algo nuevo que comunicar y no porque se espere conseguir promoción o fondos para investigar. Lo que cuenta es la calidad del contenido y su contribución a los debates científicos o sociales.

Cada año académico –también los de aquellos que trabajan temporalmente en la universidad durante cuatro años y luego dos años en otra, etc.– debe contar para un año sabático cada siete años. Ese año se dedicará a expandir y renovar el conocimiento y las reflexiones sobre la educación y los objetivos de investigación.

Aquellos que deseen financiar sus investigaciones deberán hacerlo como es debido y no utilizar de mala manera su posición de poder para obtener mayor control sobre la universidad. Los tratos de favor retiran recursos de partes vulnerables de la infraestructura del conocimiento mediante el desvío inapropiado de medios públicos.

En una universidad pública –y de acuerdo a todos los códigos éticos de conducta–, las relaciones directas entre las evaluaciones de los contenidos en enseñanza o en investigación y los intereses financieros son inaceptables.

Recibir financiación externa para desarrollar créditos de cursos, o un bonus por la aprobación de una disertación, o la patente de una investigación financiada públicamente deben inmediatamente desaparecer. El fortalecimiento de la investigación orientada al mercado debe darse en organizaciones específicamente orientadas a este, y no en las universidades públicas.

Las organizaciones sociales junto con el personal universitario son invitadas –y recibirán una modesta compensación– a ayudar a articular los deberes públicos de las universidades. El apoyo al fortalecimiento del bien del conocimiento significa accesibilidad pública al conocimiento: reintroducción de los museos de la ciencia, publicaciones de acceso abierto donde tengan cabida conferencias de valor y con significado, entornos digitales de aprendizaje accesibles, talleres de acceso público –*fablabs*–. Claramente existe un futuro académico alternativo, y las opciones concretas se pueden presentar. Sí, la cantidad de publicaciones no leídas, el valor publicitario de las universidades en los *media* o las puntuaciones en los *rankings* sin sentido decrecerán. Creemos que esto sería un buen indicador de una reforma lograda. Los defensores del *statu quo* hallarán nuestras propuestas absurdas. Eso está bien –nosotros también consideramos absurdo el *statu quo*.

La universidad de perspectiva empresarial es sorda a los argumentos. Solo lo que los colegas de la nube empresarial piensan es importante. Hay una plétora de ensayos críticos, panfletos y manifiestos que los directivos consideran simplemente irrelevantes, como las convulsiones finales de esos soñadores que viven en el pasado, o quizás como las lamentaciones de los perdedores, comprensibles, a los que no hay que tomar en serio. Ahora mismo encuentran la escucha difícil y prefieren ignorar y seguir presumiendo de su próximo proyecto de imagen.

Los pobres escritores de este manifiesto creen de verdad que pueden cambiar el mundo con el poderoso bolígrafo. Analizamos cuidadosamente las características de este Nuevo Gobierno Público Empresarial (De Boer, Enders y Schimark 2007) y discutimos el exacto significado de la expresión (Hood y Peters 2004). ¿Podríamos llamar a este dominio de la escalada de control “taylorismo”, “McDonalización”, “universidad supermercado”, o

más bien “proletarización” (Hayes y Wynard, 2002)? ¿No es más acertado “neoliberalismo”? Durante el pasado cuarto de siglo se ha documentado este proceso de declive buscando el verdadero nombre del Lobo. Mientras tanto, seguimos deslizándonos hacia él.

No, es el momento de ofrecer resistencia. Solamente con la resistencia colectiva amplia y constante seremos escuchados. Solo si nos sacudimos nuestro miedo podremos reflexionar sobre el futuro de nuestras universidades, colectivamente y en pie de igualdad.

¿Qué podemos hacer? Vamos a ver qué han hecho otros que han vivido –o siguen viviendo– una ocupación y descubriremos qué estrategias más o menos eficaces desarrollaron. ¿Qué opciones tenemos?

Un académico individual puede, como generaciones de pobres almas hicieron, emigrar al Nuevo Mundo en la esperanza de un futuro mejor. Muchos están tomando este camino –véase la fuga de cerebros en Holanda, donde los jóvenes académicos no desean ya trabajar en la universidad–. Ahora mismo, de todos modos, el Nuevo Mundo no es un buen plan, pero parece que Escandinavia todavía no ha sido completamente ocupada.

También puede uno montárselo por su cuenta convirtiéndose en su publicista o consultor. La estrategia de supervivencia citada puede ser viable para unos pocos elegidos, pero difícilmente generará nueva ciencia o academias renovadas. O uno puede irse a otro lado e intentar volver con el capital que actualmente se valora en la universidad, como por ejemplo experiencia en La Haya, Bruselas o el mundo empresarial –esto se percibe como potencial captor de recursos– o con una reluciente medalla de uno de los clubes de excelencia del Nuevo Mundo –esto porque queda muy bien en la página web de la uni–. Aunque esta salida asegura vientos favorables a las estrellas del firmamento que regresan, no es, por supuesto, la solución a los problemas que tenemos delante.

Podemos ciertamente recurrir a los tribunales. Hay aún posibilidades de acción legal, específicamente relacionadas con el reglamento laboral, si la dirección de la universidad va demasiado lejos. En unos cuantos casos, las universidades han conseguido éxito amenazando con llevar el asunto a jui-

cio, pero en general la acción legal no es realmente efectiva. Un empleado temporal maltratado no recibirá más que una indemnización y una mala reputación como persona conflictiva. Ni siquiera los sindicatos holandeses han conseguido evitar las formas más severas de explotación –profesores autoempleados, oficinas de empleo universitario, contrataciones ilegales intermitentes para evitar el contrato permanente, pago atrasado de clases para evitar contratos fijos, etcétera.

Podemos salir del paso mientras intentamos sobrevivir a la ocupación, aunque tengamos que mentir y engañar. Podemos decir a los compañeros que citen más a los colegas para hacer subir los indicadores de citas. Podemos orquestar cuidadosamente nuestros informes para revisores externos, escondiendo todas las debilidades en una visita de inspección –si es necesario, en cooperación con el evaluador visitante, un profesor conocido de fuera–. Podemos crear productos falsos, repeticiones de publicaciones para embellecer las *ratios*, pilas de papeles insulsos que aparenten que hacemos contribuciones sin parar en algún campo. O podemos proporcionar respuestas tontas a preguntas ridículas en los tarados sistemas de evaluación. Siguiendo instrucciones de los gestores, los científicos mienten en masa cuando declaran que nadie trabaja más de ocho horas diarias y nunca en domingo. Este tipo de resistencia menor realmente no produce cambios estructurales. Por el contrario, esta forma de huida hacia delante lubrica la máquina de la ocupación, que sin ello colapsaría bajo su propio absurdo.

Trabajar conforme a lo legal es una manera de hacer visible lo absurdo de esta burocracia. Los investigadores que tienen que declarar el tiempo que trabajan –especialmente en los proyectos financiados por la UE– pueden rechazar la mentira constante a que recurren sobre cuánto y cómo trabajan. En general, las acciones de estricto cumplimiento de la legalidad no tienen demasiada relevancia en el mundo académico.

Los tejedores en la industria productiva ofrecieron resistencia a las condiciones de explotación colocando cuñas –*sabots*– en los telares. Las ovejas cogidas en pleno sabotaje son inmediatamente enviadas a la boca del Lobo –es una estrategia muy arriesgada–. Pero quizás ha llegado el momento de

reemplazar nuestra colaboradora mudez con una insistencia consciente en la inutilidad de los ridículos sistemas de control, por ejemplo, poniendo de manifiesto su estupidez de base. Un caso concreto es la obligación de cumplimentar los informes de verificación relacionados con los objetivos de enseñanza y las interfaces de cualquier sistema de documentación. Es probable que los profesores permanentes de las universidades puedan rechazar cooperar con este tipo de sistemas, pero para los profesores no permanentes es mucho más complicado. Sin embargo, cierta procrastinación o postergación casual, o pérdida de datos, o complicaciones inesperadas, pueden resultar muy adecuados instrumentos para poner al gestor fuera de sus casillas y, en cualquier caso, para conducir a una colaboración menos dócil (Torfs, 2014). El sabotaje sigue siendo peligroso, y no hay garantía de que el saboteador individual no vaya demasiado lejos y desacredite a la causa entera.

El rechazo a cooperar con este tipo de control insensato solo se puede hacer colectivamente, tras deliberación y con el apoyo de todos aquellos implicados. Unos cuantos sistemas ridículos se hundirían mediante una simple oposición colectiva, por ejemplo los inadecuados sistemas anuales de solicitud de financiación de la investigación, las estrategias de relaciones públicas para maquillar las citas recibidas por las publicaciones, los sistemas de verificación y validación de cursos o los *rankings* internacionales de universidades –por ejemplo, en Alemania las universidades se han negado colectivamente a proporcionar información a los *rankings*–. Este tipo de resistencia a pequeña escala requiere cierta organización y solidaridad. ¿Es todavía posible en las universidades actuales?

Después de que la democracia universitaria fuera sustituida por un consejo de trabajadores en la mayoría de las universidades alemanas, solo los sindicatos quedaron como representación colectiva de los “trabajadores”. Sin embargo, en el consejo de trabajadores los sindicatos solamente tenían derecho a discutir las condiciones laborales y no la organización del trabajo académico. Dado que las generaciones más mayores son las que forman el grueso de los trabajadores sindicados, la orientación de estas a su “servicio”

se enfoca básicamente a sus intereses. Los grandes sindicatos universitarios se han concentrado durante décadas en la preservación del empleo –permanente–, en las pensiones y en los procedimientos de baja voluntaria, en lugar de en la explotación de los jóvenes académicos, en la ocupación, o en la universidad de corte empresarial.

Podríamos haber previsto este error, porque el movimiento sindical había cometido antes ese fallo. Es lo que se denomina “la trampa de la codirección empresarial”, también conocida como tolerancia represiva: la promesa de participación, limitada a fenómenos marginales de un proceso sobre el cual no se tiene ningún margen de actuación fundamental, mientras la dirección puede presumir de que les ha dejado participar en las discusiones. Sin embargo, la historia del movimiento sindical también demuestra que no es posible el progreso estructural sin la organización colectiva. O conseguimos que los sindicatos despierten –o que los trabajadores despierten en ellos– o tenemos que crear otros nuevos.

¿Qué es lo que hacen los sindicatos? Movilizan la solidaridad. ¿Recuerdan lo que era eso? Solidaridad implica el apoyo mutuo, también si uno personalmente se ha librado de la quema. Significa que la gente en las universidades que no ha sido afectada tan duramente por la ocupación –por ejemplo, la universidad Radboud de Nimega– pueden entrar en acción cuando otras universidades son lanzadas al abismo –por ejemplo, la VU de Ámsterdam–, en lugar de ver pasivamente qué hacen aquellos ahora. La solidaridad entre empleados y con sus sindicatos garantiza que con la acción colectiva la resistencia se convierte en un derecho y la explotación gerencial se hace ilegal otra vez –por ejemplo, la que genera contratos *kamikaze* o el trabajo temporal generalizado y constante.

Las grandes manifestaciones ya no existen en Holanda, pero sí se dan en otras universidades europeas –Reino Unido, Francia, Austria–. Las manifestaciones merman la legitimidad del poder al mostrar el rechazo colectivo, pero solamente si se dan a gran escala –Tahrir– o en períodos largos de tiempo –Plaza de Mayo–; si no, son contraproducentes. Combinan bien con acciones deslegitimadoras mediagénicas: por ejemplo, la carcajada ante el emperador desnudo. No hay que tener ningún respeto especial a los vicerrectores que colaboran con el plan del Lobo, sino desprecio y conmiseración. ¡Que el *ranking* de Shanghái te haya hecho ir a merendar con el Lobo es motivo de que te tiremos el té a la cara a ti, y no a él!

El panóptico del control y el reconocimiento recoge mucha información pero omite mucha más, intencionada o no intencionadamente. Debemos exponer los excesos de la ocupación más claramente, responder con *rankings* alternativos y con contraindicadores y contramedidas. Dichas medidas tienden a hacer visible y comparables otras cosas distintas a nuestros “resultados”: por ejemplo, evaluar los gastos, las sobrecargas laborales y la destrucción de los recursos. Veamos algunos casos.

- Elaborar un *ranking* –holandés [*o español*]– de las comisiones y los sobrecostos laborales en las universidades. A menudo, en el caso de los proyectos financiados por entidades externas, los investigadores tienen que pagar grandes comisiones a las universidades y facultades donde trabajarán. Este porcentaje varía entre diferentes instituciones. Su tamaño puede conocerse simplemente preguntando entre colegas. Rotterdam reconoce ¡el 50%! ¿Alguien pide menos? Pues ubicaremos el contrato con nuestros colegas en esa otra institución.

- Un *ranking* de los mayores instrumentos financieros en las universidades: la NOW* hace estos *rankings* por una comisión del 25% (Van Arensbergen, Hessels y Van der Meulen, 2013), nosotros podemos hacerlo por menos dinero (Van del Burg, 2012). Un *ranking*, por ejemplo, de los mayores departamentos de Relaciones Públicas y Comunicación en las universidades, o por ejemplo, un *ranking* de comisiones cobradas por las universidades a la investigación, el *ranking* de los sueldos de los altos gestores y gerentes, de los consejos de administración más caros, o de las universidades con más *merchandising* del mundo.

- Solicitar y presentar los gastos no cobrados por horas extraordinarias –lo que hacen habitualmente los empleados de empresa–: revelar sistemáticamente los costes completos derivados de la solicitud de investigaciones, de las tareas de revisión externa –participación y preparación–, la cumplimentación de documentos y de sistemas gestores informatizados, las clases adicionales, la actualización de los programas docentes, los comités evaluadores, tribunales, comisiones... Reflejar siempre su coste, e incluso enviar sistemáticamente un informe de actividad. “Responder a este control administrativo me ha llevado dos horas de mi tiempo de trabajo. Esto equivale a tantos euros de acuerdo con mi sueldo base. Sumándole el 50% de horas extraordinarias, naturalmente.”

* Organización Holandesa de la Investigación Científica, su csic [N. del T.].

- Desvelar las desigualdades salariales entre los profesores de la universidad –incluidos los trabajadores temporales–, ahora y en el pasado. Incluyendo los *bonus*, por supuesto.
- Elaborar un *ranking* de los proyectos de excelencia fallidos más caros y costosos, así como de las fusiones que han terminado en fracaso estrepitoso, especialmente entre entidades universitarias y no universitarias.

Esta es la última arma, muy impopular en un país como Holanda en el que la norma es la obediencia. El problema con las huelgas en el sector público es que no generan simpatía. En este caso, perjudicamos seriamente a los estudiantes, ya agredidos por los costes de matrícula y con las becas de rendimiento. Además, muchos académicos realmente temen perder citas si no trabajan todos los fines de semana. La huelga es también contraria a la motivación intrínseca de muchos colegas –el todavía muy presente sentimiento de que, a pesar de todo, la profesión académica es también una vocación.

Aquí también podemos aprender del movimiento sindical. El núcleo de una huelga es el rechazo, el cese de tareas, que puede tomar muchas formas, como por ejemplo huelgas de estricto cumplimiento de la ley, huelgas de cotización, huelgas administrativas, etc. Los estudiantes pueden tener aquí un alivio: una huelga colectiva de rechazo del pago de matrícula.

Una forma clásica académica de acción es la ocupación de edificios universitarios, generalmente desarrollada por estudiantes que no tienen que cuidar de una familia por la noche. También es una forma arriesgada de acción: una ocupación es ilegal y puede llevar a arrestos, e incluso a acciones violentas por parte de las autoridades. Además hay considerable peligro de que la ocupación de un edificio se convierta en un objetivo en sí mismo, de modo que los ocupas se aislen de sus aliados. Sin embargo es una medida mediagénica, altamente simbólica: la universidad está siendo ostensiblemente traída de las manos del Lobo.

Las universidades de Holanda solo atraen verdadero interés político cuando se habla de las becas y créditos a los estudiantes. La política académica normalmente es algo muy técnico, muy difícil de convertir en simples titulares, o en un cliché en la comedia de situación de la tele. Los políticos solamente actuarán si les creamos hechos noticiables: informamos de las falsas promesas, del mal uso de los recursos, de la corrupción, del conflicto, de los intereses, de los rectores arrogantes, de la burocracia kafkiana, de los escándalos. Pero debemos mostrar que todos ellos no son incidentes aislados, sino consecuencias de las taras estructurales de la universidad gerencial y jerarquizada.

Tenemos que pensar con los políticos una nueva forma de gobierno, que responda a las necesidades de la universidad pública. Hasta ahora, hemos visto once ejemplos de acciones que los movimientos de emancipación han probado para expulsar a los invasores. Debe quedar claro que será duro, un viaje interminable. Al mismo tiempo, es evidente que necesitamos la resistencia colectiva, porque la dirección no tiene interés alguno en los argumentos o los manifiestos.

Solo una conclusión nos queda: trabajadores de las universidades, ¡uníos!

- Abma, R. (2013), *De publicatiefabriek. Over de betekenis van de affaire Stapel*, Nimega, Uitgeverij Vantilt.
- American Society for Cell Biology *et al.* (2012), “San Francisco Declaration On Research Assessment (DORA)”. Disponible en <<https://sfedora.org/read/>>.
- Bal, E., E. Grassiani y K. Kirk (2014), “Neoliberal individualism in Dutch universities: Teaching and learning anthropology in an insecure environment”, *Learning and Teaching*, vol. 7, N° 3, pp. 46-72.
- Bok, D. (2003), *Universities in the marketplace. The commercialization of higher education*, Princeton, Princeton University Press.
- Boomkens, R. (2008), *Topkitsch en slow science. Kritiek van de academische rede*, Ámsterdam, Van Gennep.
- Collini, S. (2012), *What are universities for?*, Londres, Penguin.
- De Boer, H., J. Enders y U. Schimank (2007), “On the way towards new public management? The governance of university systems in England, the Netherlands, Austria, and Germany”, en Jansen, D. (ed.), *New forms of gov-*

- ernance in research organizations. Disciplinary approaches, interfaces and integration*, Dordrecht, Springer, pp. 137-152.
- Dijstelbloem, H. *et al.* (2013), “Why science does not work as it should. And what to do about it”. Disponible en <<http://www.scienceintransition.nl/app/uploads/2013/10/Science-in-Transition-Position-Paper-final.pdf>>.
- Edgerton, D. (2007), *The shock of the old. Technology and global history since 1900*, Oxford, Oxford University Press (en castellano: *Innovación y tradición: historia de la tecnología moderna*, Barcelona, Crítica, 2007).
- Engelen, E., R. Fernandez y R. Hendrikse (2014), “How finance penetrates its other: A cautionary tale on the financialization of a Dutch university”, *Antipode*, vol. 46, N° 4, pp. 1072-1091.
- Evans, M. (2005), *Killing thinking. The death of the university*, Londres, Continuum.
- Funnekotter, B. y H. Logtenberg (2013), “De vastgelopen universiteit”, *NRC z&z*, 30 de marzo, pp. 13-14.
- Gill, R. (2009), “Breaking the silence. The hidden injuries of neo-liberal academia”, en Ryan-Flood, R. y R. Gill (eds.), *Secrecy and silence in the research process. Feminist reflections*, Londres, Routledge, pp. 228-244.
- Graham, G. (2002), *Universities. The recovery of an idea*, Exeter, Imprint.
- Halffman, W., H. Radder y U. Schimank (2005), “New Public Management and the academic profession. Reflections on the German situation”, *Minerva*, vol. 43, N° 4, pp. 361-376.
- Halffman, W. y L. Leydesdorff (2010), “Is inequality among universities increasing? Gini coefficients and the elusive rise of elite universities”, *Minerva*, vol. 48, N° 1, pp. 55-72.
- Hayes, D. y R. Wynyard (eds.) (2002), *The McDonaldization of higher education*, Westport, Bergin and Garvey.
- Heilbron, J. (2011), *But what about the European union of scholars?*, Wassenaar, NIAS.
- Herbert, D. L., A. G. Barnett y N. Graves (2013), “Funding. Australia’s grant system wastes time”, *Nature*, vol. 495, N° 7.441, p. 314.
- Holmwood, J. (ed.) (2011), *A manifesto for the public university*, Londres, Bloomsbury Academic.
- Hood, Ch. y G. Peters (2004), “The middle aging of new public management. Into the age of paradox?”, *Journal of Public Administration and Theory*, vol. 14, N° 3, pp. 267-282.
- Krijnen, Ch., Ch. Lorenz y J. Umlauf (eds.) (2011), *Wahrheit oder Gewinn? Über die Ökonomisierung von Universität und Wissenschaft*, Würzburg, Königshausen & Neumann.

- Krücken, G. (2014), “Higher education reforms and unintended consequences: a research agenda”, *Studies in Higher Education*, vol. 39, N° 8, pp. 1439-1450.
- Landsman, K. (2013), “It’s all about the bucks, kid. The rest is conversation”. Ethos of Science Lecture, Radboud Universiteit, Nimega, 8 de mayo.
- Lorenz, C. (2006), “Will the universities survive the European integration? Higher education policies in the EU and the Netherlands before and after the Bologna Declaration”, *Sociologia Internationalis*, vol. 44, N° 1, pp. 123-153.
- (2012), “If you’re so smart, why are you under surveillance? Universities, neoliberalism, and New Public Management”, *Critical Inquiry*, vol. 38, pp. 599-629.
- Lustig, J. (2005), “The university revisited: The alternative to corporate miseducation”, *The Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, vol. 27, N° 1, pp. 17-52.
- Merton, R. K. (1973), *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*, Chicago, University of Chicago Press (en castellano: *La sociología de la ciencia. Investigaciones teóricas y empíricas*, Madrid, Alianza, 1977).
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2014), *Wetenschapsvisie 2025: keuzes voor de toekomst*. Disponible en <<https://www.nwo.nl/documents/nwo/beleid/wetenschapsvisie-2025>>.
- Pels, D. (2003), *Unhastening science. Autonomy and reflexivity in the social theory of knowledge*, Liverpool, Liverpool University Press.
- Radder, H. (ed.) (2010), *The commodification of academic research. Science and the modern university*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press.
- (2012), “Managers Vrije Universiteit sturen wetenschappers naar huis”, *Trouw*, 16 de septiembre, p. 22. Disponible en <<http://www.trouw.nl/tr/nl/6700/Wetenschap/article/detail/3317130/2012/09/16/WetenschappersVU-moeten-hun-boeken-maar-thuis-laten.dhtml>>.
- Ritzer, G. (1998), *The McDonaldization thesis*, Londres, Sage.
- Sanders, W. y E. van der Zwerde (eds.) (2012), *Denkruimte. Reflecties op universitaire idealen en praktijken*. Nimega, Valkhof Pers.
- Ten Hooven, M. (2013), “De uitverkoop van de universiteit”, *De Groene Amsterdammer*, vol. 137, N° 20, pp. 19-23.
- Tijdink, J. K., A. C. M. Vergouwen e Y. M. Smulders (2012), “De gelukkige wetenschapper”, *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, vol. 156, N° 51/52, pp. A5715.
- Torfs, R. (2014), “Moed als universitair ideaal”, en Verbrugge, A. y J. van Baardewijk (eds.), *Waarom is de universiteit op aarde?*, Amsterdam, Boom, pp. 245-256.

- Tuchman, G. (2009), *Wannabe U. Inside the corporate university*, Chicago, University of Chicago Press.
- Van Arensbergen, P., L. Hessels y B. van der Meulen (2013), *Talent centraal. Ontwikkeling en selectie van wetenschappers in Nederland*, La Haya, Rathenau Instituut.
- Van den Besselaar, P. y L. Leydesdorff (2009), "Past performance, peer review and project selection in the social sciences", *Research Evaluation*, vol. 18, N° 4, pp. 273-288.
- Van der Burg, W. (2012), "De onzichtbare kosten van controle- en selectieprocedures. nwo-promotieprojecten op het terrein van Recht & Bestuur als casestudy", *Nederlands Juristenblad*, N° 36, pp. 2528-2537.
- Vanclay, J. K. (2012), "Impact factor. Outdated artefact or stepping-stone to journal certification?", *Scientometrics*, vol. 92, N° 2, pp. 211-238.
- Verbrugge, A. y J. van Baardewijk (eds.) (2014), *Waartoe is de universiteit op aarde?*, Amsterdam, Boom.
- Verontruste vu'ers (2012), "Dekoloniseer de vu. We zijn geen koekjesfabriek", *Ad Valvas*, 8 de mayo. Disponible en <<http://www.advalvas.vu.nl/opinie/dekoloniseer-de-vu-we-zijn-geen-koekjesfabriek>>.
- Washburn, J. (2003), *University, Inc. The corporate corruption of higher education*, Nueva York, Basic Books.
- Weingart, P. (2005), "Impact of bibliometrics upon the science system. Inadvertent consequences?", *Scientometrics*, vol. 62, N° 1, pp. 117-131.

*Daniel Sarewitz***

La ciencia, el orgullo de la modernidad, nuestra única fuente de conocimiento objetivo, está en graves problemas. Auspiciados por cincuenta años de creciente inversión pública, los científicos son más productivos que nunca y vierten millones de artículos en miles de publicaciones que cubren una gama cada vez mayor de campos y fenómenos. Pero gran parte de este supuesto conocimiento es debatible, poco confiable, inutilizable o erróneo. De la metástasis del cáncer al cambio climático y de la economía del crecimiento a las pautas dietéticas, la ciencia –que supuestamente aporta claridad y soluciones– hoy genera contradicción, controversia y confusión. En este camino también se está socavando la idea, que ha perdurado unos cuatrocientos años, de que la acción humana prudente se puede basar en verdades verificables de manera independiente. La ciencia está atrapada en un vórtice autodestructivo; para escapar, tendrá que abdicar de su protegido estatus político, y reconocer sus límites y su responsabilidad con el resto de sociedad.

* Aquí se reproduce la traducción de Alberto Supelano publicada como Sarewitz, D. (2017), “Salvar la ciencia”, *Revista de Economía Institucional*, vol. 19, Nº 37, pp. 31-65. DOI: <<http://dx.doi.org/10.18601/01245996.v19n37.03>>. El documento original en inglés fue publicado en *The New Atlantis*, vol. 49, pp. 5-40, 2016, con el título “Saving Science”. La versión original en español ha sido publicada bajo Licencia Creative Commons Internacional –atribución–. Esta reproducción respeta las licencias establecidas en la versión original y su traducción al español y no se encuentra alcanzada por la licencia de revista *Redes*.

** Profesor de Ciencia y Sociedad en la Escuela para el Futuro de la Innovación y la Sociedad de la Universidad Estatal de Arizona, codirector del Consortium for Science, Policy, and Outcomes de dicha universidad. Correo electrónico: <daniel.sarewitz@asu.edu>.

Es difícil desentrañar la historia de cómo se llegó a esta situación, debido no en poca medida a que la empresa científica está bien defendida por muros de publicidad exagerada, mito y negación. Aunque gran parte del problema se remonta a una mentira descarada pero hermosa que sustenta el poder político y cultural de la ciencia. Una mentira expresada de la manera más convincente justo cuando Estados Unidos emprendía un largo periodo de extraordinario crecimiento, científico, tecnológico y económico. Dice así: “El progreso científico en un amplio frente resulta del libre juego de intelectos libres, que trabajan sobre temas de su propia elección y según la manera que les dicte su curiosidad por la exploración de lo desconocido”.

Esta convincente visión de la ciencia, tan profundamente arraigada en nuestra psique cultural que parece un eco del sentido común, proviene de Vannevar Bush, el ingeniero del MIT que fue el arquitecto de la empresa de investigación de la nación en la Segunda Guerra Mundial, que produjo la bomba atómica y ayudó a avanzar en el radar de microondas, la producción en masa de antibióticos y otras tecnologías esenciales para la victoria de los aliados. En ese proceso se hizo famoso. Apareció en la portada de *Time*, y fue apodado el “general de la Física” (*Time*, 1944). Cuando la guerra se acercaba a su fin, Bush percibió la transición de la ciencia estadounidense a una nueva era de paz, en la que los mejores científicos académicos seguirían recibiendo la abundante financiación del gobierno a la que se habían acostumbrado desde Pearl Harbor, pero ya no estarían atados a los estrechos dictados de la necesidad y la aplicación militar, para no mencionar la disciplina y el secreto. En cambio, como expresó en su informe de julio de 1945, *Ciencia, la frontera sin fin* (Bush, 1999) [1945], los científicos sentarán los fundamentos de “nuevos productos y procesos” para dar salud, pleno empleo y seguridad militar a la nación prosiguiendo la “investigación en los reinos más puros de la ciencia” (Bush, 1999: 112).

Desde esta perspectiva, la mentira que Bush contó era quizá menos un esfuerzo consciente de engañar que una manipulación seductora, con fines políticos, de creencias muy extendidas sobre la pureza de la ciencia. De hecho, sus esfuerzos para crear las condiciones de una generosa inversión de largo plazo en la ciencia tuvieron sumo éxito, y la financiación federal para “investigación básica” pasó de 265 millones de dólares en 1953 a 38 mil millones en 2012 (NCSES, 2016), una suma veinte veces mayor cuando se ajusta por la inflación. Más impresionante aún fue el incremento para investigación básica en las universidades, que pasó de 82 millones de dólares a 24 mil millones (NCSES, 2016), una suma más de cuarenta veces mayor cuando se ajusta por la inflación. En cambio, el gasto del gobierno en más “investigación aplicada” en las universidades fue mucho menos generoso,

solo llegó a algo menos de diez mil millones (NCSES, 2016). El poder de la mentira era palpable: “el libre juego de intelectos libres” proporcionaría el conocimiento que la nación necesitaba para afrontar los retos del futuro.

Junto con todo ese dinero, la hermosa mentira proporcionó una brillante justificación política del gasto público con poca responsabilidad pública. Los políticos daban fondos de los contribuyentes a los científicos, y solo los científicos podían evaluar la investigación que hacían. Los esfuerzos externos para guiar el curso de la ciencia solo interferían en su avance libre e impredecible.

Los frutos de la exploración científica guiada por la curiosidad hacia lo desconocido a menudo han sido magníficos. El reciente descubrimiento de las ondas gravitacionales –una confirmación experimental de la obra teórica de Einstein de un siglo antes– fue una culminación muy publicitada de miles de millones de dólares de gasto público y de décadas de investigación realizada por grandes equipos de científicos. Las multimillonarias inversiones en exploración espacial también han producido un conocimiento similarmente sorprendente de nuestro sistema solar, como las pruebas recientes de agua corriente en Marte. Y, hablando de cosas sorprendentes, antropólogos y genetistas usaron técnicas de secuenciación del genoma para probar que los primeros humanos se cruzaron con otras dos especies de homínidos, los de Neandertal y los de Denisova. Tales descubrimientos aumentan nuestra admiración por el universo y por nosotros mismos.

Y, de algún modo, al parecer, a medida que la curiosidad científica alienta una mayor comprensión del funcionamiento esencial de nuestro mundo, la ciencia ha logrado a la vez entregar una cornucopia de milagros en el lado práctico de la ecuación, tal como Bush predijo: computadores digitales, aviones jet, celulares, internet, láseres, satélites, GPS, imágenes digitales, energía nuclear y solar. Cuando Bush escribió su informe, nada hecho por humanos orbitaba alrededor de la Tierra, el *software* no existía y la viruela subsistía.

Se podría perdonar entonces que se crea que esta asombrosa profusión de cambio tecnológico fue producto del “libre juego de intelectos libres, que trabajan en temas de su propia elección del modo que dicta su curiosidad por la exploración y lo desconocido”. Pero sería muy equivocado.

La ciencia ha sido importante para el desarrollo tecnológico, por supuesto. Los científicos descubrieron y probaron fenómenos que resultaron tener aplicaciones tecnológicas muy amplias. Pero los milagros de la modernidad de la lista anterior no provinieron del “libre juego de intelectos libres”, sino de la subordinación de la creatividad científica a las necesidades tecnológicas del Departamento de Defensa de Estados Unidos (DD).

La historia del modo en que el DD movilizó la ciencia para ayudar a crear a nuestro mundo pone al desnudo la mentira y ofrece tres lecciones difíciles que se han de aprender para que la ciencia evada la calamidad que hoy enfrenta.

Primera, el conocimiento científico avanza con más rapidez, y es más valioso para la sociedad, no cuando su curso es determinado por el libre juego de “intelectos libres” sino cuando se dirige a resolver problemas, en especial los relacionados con la innovación tecnológica. Segunda, cuando la ciencia no se dirige a resolver esos problemas, tiende a ir a tontas, por vías que pueden ser muy perjudiciales para ella misma. Tercera —y esta es la lección más difícil y más temible—, la ciencia será más confiable y más valiosa para la sociedad actual no por estar protegida de las influencias sociales sino por ser conducida, en forma cuidadosa y apropiada, a una relación directa, abierta e íntima con esas influencias.

Muy poco después de la Segunda Guerra Mundial, el Departamento de Guerra —al que muy pronto se llamó Departamento de Defensa— empezó a reunir a todo el conjunto de actores necesarios para asegurar que Estados Unidos tuviera las tecnologías necesarias para ganar la Guerra Fría. Eso es lo que el presidente Eisenhower llamaría, en 1961, “complejo militar-industrial” (Eisenhower, 1961) y lo que hoy se denominaría, en forma más amplia, “sistema nacional de innovación”. Este incluye científicos y laboratorios universitarios, pequeñas y grandes empresas que desarrollan y comercializan innovaciones, y usuarios de esas innovaciones; en este caso, el ejército. El DD pudo catalizar la rápida innovación porque el dinero no era un problema; la misión —asegurar que la tecnología militar estadounidense fuera mejor que la de los demás— era lo único que importaba.

¿Cómo se crean materiales para motores jet y fuselajes más ligeros y durables en condiciones extremas? ¿Cómo se obtienen imágenes de alta resolución de las instalaciones militares enemigas desde un satélite en órbita? ¿Cómo se asegura que los enlaces de comunicación militar puedan funcionar después de una guerra nuclear? Este es el tipo de preguntas que el ejército necesitaba responder, preguntas que exigían avances en el conocimiento fundamental así como en el conocimiento tecnológico. El DD no solo proporcionaba inversiones sino también un potente enfoque para el avance en investigación básica en campos que iban de la física de altas energías a la ciencia de materiales, la dinámica de fluidos y la biología molecular.

Al mismo tiempo, protegido de la lógica del mercado y de los caprichos de la política por el imperativo de la defensa nacional, el DD era un cliente exigente de algunos de los productos tecnológicos más avanzados que podían producir las empresas de alta tecnología. Por ejemplo, el primer computador digital –construido a mediados de la década de 1940 para calcular las trayectorias de las piezas de artillería y usado para diseñar la primera bomba de hidrógeno– costó cerca de 500 mil dólares –unos 4,7 millones de hoy–, funcionaba miles de millones de veces menos rápido que los computadores actuales, ocupaba el espacio de un microbús y no tenía aplicación comercial inmediata. ¿Quién excepto el Pentágono compraría algo tan alocado? Pero el DD también apoyó la ciencia necesaria para mantener en marcha la innovación. A finales de la década de 1950 y bien entrada la de 1960, mientras crecía el papel de los computadores en asuntos militares pero la ciencia no mantenía el paso, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del DD creó en esencia la informática como disciplina académica financiando el trabajo en el MIT, Carnegie Mellon, Stanford y otras instituciones.

Otro ejemplo: en la década de 1940, los primeros motores jet se debían reparar cada cien horas (Neville y Slisbee, 1948) y eran 45 veces menos eficientes en combustible que los motores de pistón (Coletta, 1981). ¿Por qué despilfarrar dinero público en esa tecnología? Porque los planificadores militares sabían que la potencia del jet prometía un rendimiento en combate muy superior al de los aviones con motores de pistón. Durante décadas la fuerza aérea y la marina financiaron la investigación y el desarrollo de la industria aeronáutica para mejorar continuamente los motores jet (St. Peter, 1989). Entretanto, la compañía Boeing podía tomar el tanque de combustible aéreo impulsado por motores jet que desarrollaba para la fuerza aérea y usar un diseño similar para su jet de pasajeros 707, el primer avión comercial seguro y confiable.

Y otro más: AT&T y Bell Labs, donde se descubrió el efecto transistor, podían usar la demanda –y las inversiones– del Cuerpo de Comunicaciones del Ejército de tecnologías de comunicación más pequeñas y más confiables en el campo de batalla para mejorar la comprensión científica de los materiales semiconductores así como la confiabilidad y el desempeño de los transistores. Las compras militares mantuvieron a flote las nuevas industrias de transistores, semiconductores y circuitos integrados a comienzos y mediados de la década de 1950. Como explicó el historiador Thomas Misa en su estudio del papel del DD para estimular el desarrollo de transistores: “Al subsidiar el desarrollo del diseño y la construcción de fábricas [...] el ejército catalizó el establecimiento de una base industrial” (Misa, 1985: 284),

y así ayudó a crear la columna vertebral tecnológica e industrial para la era de la información. Las nuevas armas —como los sistemas de misiles y las ojivas nucleares cada vez más potentes— siguieron impulsando el desarrollo y la demanda de componentes electrónicos más y más sofisticados y confiables, como los microprocesadores y los supercomputadores.

Hoy, el DD sigue impulsando la innovación rápida en áreas escogidas, incluida la robótica —en especial para la guerra de drones— y el mejoramiento humano —por ejemplo, para mejorar el desempeño de los soldados en el campo de batalla. Aunque la creatividad y la productividad del Pentágono como innovador se han disipado notablemente debido a una combinación de diversos factores, incluidos el crecimiento burocrático excesivo, la interferencia del Congreso y el compromiso de largo plazo con sistemas de armamento muy costosos y problemáticos con poco potencial civil, como la defensa antimisiles y el avión de caza F-35 (Alic, 2007).

Pero los fundamentos científicos y tecnológicos que el DD ayudó a crear durante la Guerra Fría siguen apoyando la economía americana. Para tomar solo un ejemplo, de las trece áreas de avance tecnológico que fueron esenciales para desarrollar los iPhone once —incluidos el microprocesador, el GPS e internet— se remontan a vitales inversiones militares en investigación y desarrollo tecnológico.

Los estadounidenses ensalzan al científico como un genio con la cabeza en las nubes —el héroe Einstein— y al inventor como un genio inadaptado metido en un garaje —el héroe Steve Jobs o Bill Gates—. Pero la desconcertante realidad es que gran parte del mundo tecnológico actual existe debido al papel del DD como catalizador y orientador de la ciencia y la tecnología. Esa era la política industrial, y funcionó porque reunió a todos los actores en el juego de la innovación, los disciplinó, les proporcionó un enfoque estratégico de largo plazo para sus actividades y los protegió de la racionalidad del mercado, la cual habría condenado casi todas las ideas alocadas y muy costosas que hoy hacen girar el mundo. Los grandes logros del complejo militar-industrial no obedecen a que dejara que los científicos exploraran “temas de su propia elección del modo que dicta su curiosidad”, sino a que canalizó esa curiosidad hacia la solución de problemas que el DD quería resolver.

Se supone que tales políticas industriales guiadas por objetivos son cosa de los planes quinquenales soviéticos, no de las democracias de mercado, y ni los científicos ni los encargados de política están dispuestos a reconocer el rol del DD en la creación de los fundamentos de nuestra economía y nuestra sociedad actuales. La hermosa mentira de Vannevar Bush es una explicación ideológica y política mucho más atractiva. Pero no todo el mundo ha sido engañado.

A Fran Visco le diagnosticaron cáncer de mama en 1987. Abogada litigante de Filadelfia a quien nadie intimidaba, eligió ser tratada con una quimioterapia menos tóxica que la que le recomendó su médico. También empezó a ser voluntaria en un grupo local de apoyo a pacientes con cáncer de mama, por lo que fue invitada a la reunión organizadora de lo que se llamó Coalición Nacional contra el Cáncer de Mama (NBCC). La NBCC fue concebida como una organización que daría una voz unificada a los grupos locales de pacientes de todo el país, un enfoque atractivo para su temperamento activista. Visco fue primer presidente de la organización, y desde entonces ha sido líder nacional en la movilización de la ciencia, la medicina, la política y los políticos en torno al objetivo de eliminar la enfermedad.

Visco era hija de la mentira. “Todo lo que sabía de ciencia era que consistía en una búsqueda pura de la verdad y el conocimiento.” Lógicamente, ella y los demás activistas de la NBCC empezaron tratando de obtener más dinero para investigar el cáncer de mama en la organización de investigación más elogiada del país, el Instituto Nacional del Cáncer de los Institutos Nacionales de Salud (INS). Pero Visco era también hija de la década de 1960, inclinada a cuestionar la autoridad, y quería tener un papel activo en el cálculo del dinero necesario para investigación y la mejor manera de gastarlo. Ella y sus colegas de la NBCC identificaron una comunidad de investigadores que consideraron particularmente innovadora, y la reunieron en febrero de 1992 para discutir qué se necesitaba para encontrar curas más rápidamente y cuánto costarían. En conjunto, los defensores y los científicos determinaron que la comunidad científica podría absorber y emplear bien 300 millones de dólares nuevos, una meta que encontró fuerte apoyo en el Congreso. Entretanto, Visco y otros defensores de pacientes empezaron a sumergirse profundamente en la ciencia para “sentarse en la mesa y averiguar cómo se debían gastar esos dólares”.

Por un accidente en la elaboración del presupuesto, la única manera de lograr la meta de 300 millones de dólares era asignar la mayor parte del dinero al DD. Por ello, en noviembre de 1992 el Congreso asignó 210 millones de dólares a un programa de investigación del cáncer de mama que sería administrado por el ejército. El plan inicial era transferir la mayor parte del dinero al Instituto Nacional del Cáncer (INC), pero cuando Visco y sus colegas de la NBCC se reunieron con funcionarios del INC para discutir cómo gastar mejor los nuevos dólares, el director Sam Broder explicó cuán difícil era impulsar la ciencia porque las prioridades eran

fijadas de abajo hacia arriba por los intereses de la comunidad de investigación. Esto, dijo Visco, “no nos garantizaba que él haría algo diferente”.

Cuando Visco fue al DD, “la reunión fue totalmente diferente”. Con el mayor general Richard Travis, director de investigación y desarrollo del ejército, “fue: ‘Como sabe, somos el ejército, y si nos da una misión, averiguamos cómo cumplir esa misión. Ladies, voy a conducirlos en la batalla y vamos a ganar la guerra’”.

Aunque al inicio a Visco le “aterraba” trabajar con el ejército, también lo encontró refrescante y potenciador, una “colaboración y una asociación fantásticas”. Los dirigentes del INC le recordaron que era una activista y una paciente, no un par. Pero el general Travis les dijo a ella y a sus colegas: “Ustedes quieren sentarse en la mesa, me aseguraré de que tengan un asiento”. El ejército acogió la participación de pacientes-activistas en la planeación del programa de cáncer de mama, las involucró en la selección final de los proyectos científicos que se financiarían e incluso en la revisión de los méritos de las diversas propuestas de investigación.

El enfoque del DD, su entusiasmo por asociarse con defensores-pacientes y su dedicación a resolver el problema del cáncer de mama —y no solo a mejorar nuestra comprensión científica de la enfermedad— atrajeron aún más a Visco. Los beneficios no tardaron mucho en aparecer. Durante la primera ronda de donaciones en 1993-1994, el programa financió la investigación de una nueva terapia biológica, un proyecto rechazado varias veces por el sistema de revisión por pares del INS porque la visión convencional era que ese tipo de terapias no funcionaría. Los estudios financiados por el DD llevaron al desarrollo del Herceptín, uno de los avances más importantes en el tratamiento del cáncer de mama en las últimas décadas.

De acuerdo con Dennis Slamon, director científico de ese proyecto, la apertura del programa del DD para financiar proyectos como el suyo, que iba contra las creencias científicas predominantes, se debía a los pacientes-activistas. “Absoluta e inequívocamente, sin duda. La comunidad científica, quizá incluso yo mismo, era escéptica de que fuera factible que un montón de legos, sin profunda formación científica, se sentara a la mesa y participara en el proceso de revisión por pares de manera significativa. Y no podíamos haber estado más equivocados.”

Ha habido pocos avances en el tratamiento del cáncer de mama desde entonces, pero uno de los más promisorios —una terapia personalizada llamada palbociclib— fue financiado por el mismo programa del DD y fue aprobado por la FDA en 2015, después de ensayos clínicos exitosos. A pesar

de las objeciones de los científicos que asesoran el programa, los pacientes-defensores también presionaron al DD para que aumentara la financiación de enfoques inmunológicos para la cura del cáncer de mama, incluido el apoyo a la investigación de vacunas nada convencionales para que sea respaldada por el INC o la industria farmacéutica.

La colaboración de la NBCC con el DD ilustra cómo se puede guiar la ciencia en direcciones que no se seguirían si se dejara únicamente en manos de científicos. Pero eso no resultó suficiente. Veinte años después del programa de cáncer de mama del ejército, Visco sintió gran frustración. El ejército estaba subsidiando propuestas innovadoras de alto riesgo que no podían haber sido financiadas por el INC. Pero allí terminó la influencia del programa. Lo que Visco y el general Travis no habían apreciado era que, cuando se trataba del cáncer de mama, el programa carecía del ingrediente clave que hizo del DD un innovador tan exitoso en otros campos: el dinero y el control necesarios para coordinar a todos los actores del sistema de innovación y responsabilizarlos para que trabajaran hacia un objetivo común. Por ello, a medida que la NBCC y otros grupos captaban cada vez más dinero del sistema de investigación mediante campañas de cabildeo efectivas, para Visco, era cada vez más claro que los principales beneficiarios eran los científicos atraídos por la nueva financiación, no los pacientes de cáncer de mama. Sin duda, el apoyo del DD a la investigación innovadora es “mejor que lo que está ocurriendo en el INC y en el INS, pero no *bastante* mejor [...] es innovación dentro del sistema existente”.

En últimas, “todo el dinero que se dedicó al cáncer de mama creó más problemas que éxitos”, dice Visco. Lo que parecía impulsar a muchos científicos era el deseo de “aparecer en la portada del *New York Times*”, no el de averiguar cómo acabar con el cáncer de mama. A ella le parecía que la creatividad se ahogaba cuando los investigadores mostraban “un efecto lemming”, ir a la caza de abundantes dólares para investigación y saltar rápidamente de un tema candente, pero al final infructuoso, a otro. “Nos cansamos de ver a tanta gente hacer carrera en torno a un gen o una proteína”, dice ella. Visco comprende como un científico la extraordinaria complejidad del cáncer de mama y las dificultades para avanzar hacia una cura. Pero cuando llegó al punto en que la NBCC había ayudado a captar 2 mil millones de dólares del programa del DD, se empezó a preguntar: “¿Y qué? ¿Qué hay para mostrar? ¿Se quiere hacer esta ciencia *y qué?*”.

“En algún momento se debe salvar realmente una vida”, dice Visco.

Durante gran parte de la historia humana, la tecnología avanzó mediante la artesanía y el aprendizaje por ensayo y error, con poca comprensión teórica. El estudio sistemático de la naturaleza –lo que hoy llamamos ciencia– era un dominio distinto, que poco o nada contribuía al desarrollo tecnológico. No obstante, durante siglos la tecnología contribuyó de manera obvia al avance científico puesto que instrumentos prácticos tales como lentes, brújulas y relojes hicieron posible que los científicos estudiaran la naturaleza con exactitud y resolución cada vez mayores. La relación solo empezó a oscilar en ambos sentidos –la ciencia al contribuir al avance tecnológico y a la vez beneficiarse de este avance– en el siglo XIX cuando, por ejemplo, surgió la química orgánica y encontró aplicación en la industria alemana de tinturas.

Y cuando la Revolución Industrial vinculó la innovación tecnológica a un crecimiento económico sin precedentes históricos, los científicos empezaron a hacer muchas contribuciones importantes al conocimiento fundamental, estudiando fenómenos cuya existencia era sacada a la luz debido a las nuevas tecnologías de un mundo industrializado. Los esfuerzos para mejorar el rendimiento de las máquinas de vapor, de la fabricación de vino y de acero y de la comunicación telefónica –para mencionar solo unos pocos– orientaron buena parte de la investigación científica y, en algunos casos, impulsaron campos de investigación básica totalmente nuevos, como la termodinámica, la bacteriología y la radioastronomía. Las nuevas tecnologías también fomentaron la disciplina y el enfoque en áreas de la ciencia básica que avanzaban con lentitud, como hicieron las vacunas en la inmunología y los aviones en la aerodinámica teórica.

La ciencia ha sido un empeño tan exitoso en los últimos doscientos años debido en gran parte a que la tecnología le abrió nuevos caminos. Las nuevas tecnologías no solo crearon nuevos mundos, nuevos fenómenos y nuevas preguntas que debe explorar la ciencia, sino que los resultados tecnológicos demuestran en forma continua e inequívoca la validez de la ciencia que se hace. La industria electrónica y la física de semiconductores avanzaron mano a mano no porque los científicos, trabajando “del modo que dicta su curiosidad por la exploración y lo desconocido”, siguieran lanzando sobre las paredes de los laboratorios nuevos descubrimientos que luego hicieron avanzar la tecnología de los transistores, sino porque la búsqueda para mejorar continuamente el desempeño tecnológico planteó nuevas preguntas científicas y exigió avanzar en nuestra comprensión del comportamiento de los electrones en diferentes tipos de materiales.

O, de nuevo, consideremos cómo se inició el rápido desarrollo de los computadores en la década de 1950, catalizado por el DD y guiado por la demanda de nuevos tipos de teorías y de conocimientos sobre cómo adquirir, almacenar y procesar información digital; de una nueva ciencia para una nueva tecnología. Treinta años después, los investigadores en computación investigaban fenómenos en un campo de rápido desarrollo tecnológico que antes no existía –el ciberespacio y la World Wide Web– y se hacían preguntas que nunca antes se habrían imaginado, y mucho menos respondido. La Fundación Nacional de Ciencias financió investigación básica en este nuevo campo, incluidas las becas a dos estudiantes de posgrado en informática de la Universidad de Stanford que querían entender cómo navegar mejor en el paisaje novedoso y en expansión de la información digital. Ellos publicaron sus resultados en 1998, en un artículo titulado “La anatomía de un gran motor de búsqueda hipertextual a gran escala en la red” (Brin y Page, 1998). El resumen empieza así: “En este escrito presentamos a Google...”, el protocolo de búsqueda en la red que condujo al imperio empresarial cuyas tecnologías están hoy entrelazadas en el tejido de la vida cotidiana, y cuya influencia económica y social es tan poderosa como la de las grandes empresas de ferrocarriles, acero, automóviles y telecomunicaciones de las revoluciones tecnológicas anteriores. La tecnología dirigió y la ciencia la siguió.

Si, como dice Visco, “en algún momento se debe salvar realmente una vida”, será una tecnología –quizá una vacuna o un medicamento– la que haga la tarea. La tecnología vincula la ciencia a la experiencia humana, es lo que hace real la ciencia para nosotros. Un interruptor eléctrico, un avión jet o una vacuna contra el sarampión son mecanismos de causa y efecto que transforman fenómenos que puede describir la ciencia –el flujo de electrones, el movimiento de moléculas de aire, la estimulación de anticuerpos– en resultados confiables: la luz se prende, el avión vuela, el niño se inmuniza. Los fenómenos científicos *deben* ser reales o las tecnologías no funcionarán.

La hermosa mentira de Vannevar Bush hace fácil creer que la imaginación científica da nacimiento al progreso tecnológico, cuando en realidad la tecnología fija la agenda de la ciencia, guiándola en sus direcciones más productivas y proporcionando pruebas continuas de su validez, su progreso y su valor. A falta de su validación en el mundo real mediante la tecnología, las verdades científicas serían meras abstracciones. Aquí es donde la mentira ejerce su poder más corruptor: si pensamos que el progreso científico se persigue mejor mediante “el libre juego de intelectos libres”, damos a la ciencia un boleto gratuito para definir el progreso sin considerar el mundo que está más allá de ella. Pero si no hay nada con lo cual medir el progreso

científico fuera de la misma ciencia, ¿cómo podemos saber cuándo avanza, se detiene o retrocede nuestro conocimiento?

Resulta que no podemos saberlo.

El mundo de la ciencia ha sido golpeado durante casi una década por las crecientes revelaciones de que grandes conjuntos de conocimiento científico, publicados en artículos revisados por pares, son erróneos. Algunos ejemplos recientes: se reveló que una línea de células de cáncer usada como base para más de mil estudios de investigación del cáncer de mama publicados era en realidad una línea de células de cáncer de piel (Scudellari, 2008); una empresa de biotecnología solo pudo replicar seis de 53 estudios “trascendentales” publicados que intentó validar (Begley y Ellis, 2012); una prueba de más de un centenar de medicamentos potenciales para tratar la esclerosis lateral amiotrófica en ratones no pudo reproducir ninguno de los resultados positivos reportados en estudios anteriores (Perrin, 2014); una compilación de casi ciento cincuenta ensayos clínicos de terapias para bloquear la respuesta inflamatoria humana mostró que si bien estas supuestamente fueron validadas usando experimentos con ratones, todas las pruebas fallaron en humanos (Seok *et al.*, 2013); una valoración estadística del uso de imágenes por resonancia magnética funcional (RM-f) para mapear la función cerebral humana indicó que hasta el 70% de los resultados positivos reportados en cerca de 40 mil estudios de RM-f publicados podría ser falso (Eklund, Nichols y Knutsson, 2016), y un artículo que evalúa la calidad total de la investigación biomédica básica y preclínica estimó que entre el 75% y el 90% de los estudios no son reproducibles (Begley y Ioannidis, 2015). Entretanto, un minucioso esfuerzo para evaluar la calidad de cien experimentos de psicología revisados por pares solo pudo duplicar el 39% de los resultados de los documentos originales (Aarts *et al.*, 2015); se demostró que las mamografías anuales, una vez a la vanguardia en la guerra contra el cáncer de mama, poco benefician a las mujeres de 40 años (Miller *et al.*, 2014); y, por supuesto, todos nos hemos sentido aliviados al enterarnos, después de tantos años, de que las grasas saturadas no son realmente tan malas para nosotros (Chowdhury *et al.*, 2014). El número de publicaciones científicas retractadas se multiplicó por diez en la primera década de este siglo (Van Noorden, 2011), y aunque ese número aún se mantiene en el orden de los meros centenares, el creciente número de estudios como los que acabamos de mencionar sugiere que la mala calidad, la ciencia no confiable, inútil o inválida

puede ser, de hecho, la norma en algunos campos, y que el número de publicaciones científicamente sospechosas o carentes de valor puede ascender a centenares de miles al año. Si bien la mayoría de las pruebas de mala calidad científica provienen de campos relacionados con la salud, la biomedicina y la psicología, es posible que sea tan mala o peor en muchos otros campos de investigación. Por ejemplo, una revisión de las prácticas estadísticas en economía concluyó que “la credibilidad de la literatura económica es modesta o incluso baja” (Ioannidis y Doucouliagos, 2013).

¿Qué se debe hacer con esta creciente letanía de revelaciones y retracciones desalentadoras? Bueno..., se podría celebrar. “Los casos en que los científicos detectan y corrigen defectos de los trabajos constituyen pruebas de éxito y no de fracaso” (Alberts *et al.*, 2015: 1420), escribió en *Science*, en 2015, un grupo de líderes del *establishment* científico estadounidense —que incluía presidentes anteriores, presentes y futuros de la Academia Nacional de Ciencias—, “porque demuestran que los mecanismos protectores de la ciencia funcionan” (Alberts *et al.*, 2015: 1420). Pero esta postura feliz ignora las fallas sistémicas en el núcleo de los actuales problemas de la ciencia.

Cuando funciona, la ciencia es un proceso de creación de nuevos conocimientos acerca del mundo, conocimientos que nos ayudan a entender que lo que creíamos saber era incompleto o incluso erróneo. Esta imagen de éxito no significa, sin embargo, que debamos esperar razonablemente que la mayoría de los resultados científicos no sean confiables o que sean inválidos en el momento en que son publicados. Significa, en cambio, que los resultados de la investigación —por imperfectos que sean— son confiables en el contexto del estado existente del conocimiento, y son entonces un paso hacia una mejor comprensión de nuestro mundo y una base sólida para investigaciones posteriores. En muchos campos de investigación, esas expectativas no parecen justificadas, y la ciencia parece estar retrocediendo. Richard Horton, redactor en jefe de *Lancet*, lo dice así:

El juicio a la ciencia es claro: gran parte de la literatura científica, quizá la mitad, simplemente puede ser falsa. Afligida por estudios con tamaños de muestra pequeños, efectos diminutos, análisis exploratorios inválidos y conflictos de interés flagrantes, junto con la obsesión por seguir tendencias de moda de dudosa importancia, la ciencia ha dado un giro hacia la oscuridad (Horton, 2015: 1380).

C. Glenn Begley y John Ioannidis —investigadores valientes y visionarios que expusieron la debilidad sistémica de la ciencia biomédica— concluyeron

en un artículo de enero de 2015 que “Es imposible avalar el enfoque de que debemos seguir invirtiendo en una investigación en la que la mayoría de sus resultados no se pueden sustanciar y no resistirán la prueba del tiempo” (Begley e Ioannidis, 2015: 124). En forma similar, un análisis económico publicado en junio de 2015 estimó que 28 mil millones de dólares al año se desperdician en investigación biomédica reproducible (Freedman, Cockburn y Simcoe, 2015). La ciencia no se está corrigiendo a sí misma, se está destruyendo a sí misma.

Parte del problema tiene que ver con las patologías del sistema científico. La ciencia académica, en especial, se ha convertido en una empresa onanística digna de Swift o de Kafka. Se espera que un científico universitario produzca un flujo continuo de hallazgos sorprendentes y con impacto periodístico. Así es como el gran biólogo E. O. Wilson describe la vida de un investigador académico:

[...] necesitarás cuarenta horas a la semana para efectuar las tareas docentes y administrativas, otras veinte horas, además de estas, para realizar una investigación respetable, y otras veinte horas adicionales para conseguir una investigación realmente importante [...] haz un descubrimiento importante y serás un científico de éxito en el sentido verdadero y elitista, en una profesión en la que el elitismo se practica sin pudor [...] No descubras nada y serás poco o nada (Wilson, 1999: 84-85).

Los incentivos profesionales para que los científicos académicos afirmen su estatus de élite son perversos y alocados, y las decisiones de ascenso y titularidad se centran, por encima de todo, en la cantidad de dólares para investigación que se aportan, de artículos que se publican y de cuán citados son en otros artículos.

Para conseguir fondos para investigación se necesita demostrar que los fondos anteriores produjeron resultados “transformativos”^[1] y que el trabajo futuro también los producirá. Para que los artículos sean publicados, se necesita citar publicaciones relacionadas que apoyen las hipótesis y resultados del autor. Entretanto, los pares que revisan las propuestas de financiación y los artículos de las revistas juegan en el mismo sistema, compiten por los mismos fondos y son motivados por los mismos incentivos. Para realizar la investigación se necesitan estudiantes de doctorado y becarios de posdoctorado que hagan la mayor parte del trabajo rutinario de experimentación y recolección de datos, y esa es la manera de capacitarse y aculturarse para

[1] Véase NSF, s/d.

convertirse en la siguiente generación de científicos académicos que se comportan del mismo modo. Las universidades –que compiten con desespero por los profesores de prestigio, los mejores estudiantes de posgrado y los fondos de investigación del gobierno– exageran ante los medios informativos los resultados que provienen de sus laboratorios y fomentan una cultura en la que cada científico pretende que está haciendo trabajos que abren nuevos caminos y resolverán algún problema social urgente. Los científicos son cómplices de la maquinaria publicitaria; según un estudio, la frecuencia de palabras positivas como “innovador”, “novedoso”, “robusto” y “sin precedentes” en publicaciones de investigación biomédica de 2014 era casi nueve veces mayor que cuarenta años antes (Vinkers, Tjink y Otte, 2015). La industria de publicaciones científicas existe no para difundir información valiosa sino para que un número creciente de investigadores publique más artículos –hoy del orden de 2 millones de artículos revisados por pares al año– a fin de que puedan avanzar profesionalmente. En 2010, se publicaban unas 24 mil revistas científicas revisadas por pares en todo el mundo para satisfacer esta demanda.

Estas cifras no habrían sorprendido al físico e historiador de la ciencia Derek de Solla Price, quien hace más de medio siglo observó: “la ciencia es tan grande que muchos de nosotros empezamos a preocuparnos por la gran masa del monstruo que creamos”. En su libro *Little Science, Big Science*, Price señaló que el número de científicos crecía con tanta rapidez que solo podría llevar a una “catástrofe científica” de inestabilidad y tensión, y que el crecimiento exponencial del empeño científico traería consigo el declive de la originalidad y la calidad científicas, pues el número de grandes científicos era ahogado progresivamente por el rápido aumento del número de científicos que solo son competentes (Price, 1963).

Un resultado acumulativo de estas tensiones convergentes –un resultado que Price no previó– es un sesgo omnipresente bien reconocido que infecta cada rincón de la empresa de investigación básica: el sesgo hacia los nuevos resultados. El sesgo es un atributo inevitable del empeño intelectual humano e interviene en la ciencia de muchas maneras: malas prácticas estadísticas, deficiente diseño de experimentos o modelos y simples ilusiones. Si los sesgos son aleatorios se deben compensar a través de numerosos estudios. Pero como muchos observadores de la literatura científica han demostrado, hay poderosas fuentes de sesgo que impulsan en una dirección: llegar a un resultado positivo, mostrar algo nuevo, diferente, llamativo, transformativo, algo que lleve a figurar como parte de la élite (Franco, Malhotra y Simonovits, 2014).

Sin embargo, considerar únicamente el sesgo sistémico positivo en un sistema de investigación fuera de control es omitir el asunto más profundo

y mucho más importante. La razón por la que ese sesgo hoy parece capaz de infectar la investigación con tanta facilidad es que gran parte de la ciencia se ha separado de los objetivos y agendas del sistema de innovación militar-industrial que durante mucho tiempo enfocó y disciplinó la investigación. Nada queda para mantener la investigación honesta salvo las normas internas del sistema profesional de revisión por pares. ¿Y cuán bien se cumplen esas normas? Una encuesta a más de mil quinientos científicos publicada en *Nature* en mayo de 2016 muestra que el 80% o más cree que la práctica científica se está deteriorando debido a factores como el “reporte selectivo” de datos, la presión para publicar, el deficiente análisis estadístico, la insuficiente atención a la replicación y la inadecuada revisión por pares (Baker, 2016). En suma, estamos descubriendo qué ocurre cuando la investigación objetiva es guiada por la hermosa mentira de Vannevar Bush: la “catástrofe científica”.

Susan Fitzpatrick, neurocientífica de formación, se preocupa mucho por la ciencia y por lo que Price llamó “la gran masa del monstruo”. “La empresa científica solía ser pequeña, y en cualquier campo de investigación todos se conocían; tenía ese tipo de calidad artesanal”, dice ella. “Pero el sistema se profesionalizó gradualmente, obtuvo más y más dinero e hizo promesas cada vez mayores. De modo que las cualidades que hacen confiable y honesta a la investigación científica fueron socavadas por la necesidad de alimentar a la bestia, y el sistema creció demasiado para tener éxito”. Ella se preocupa especialmente por lo que significa este cambio para la calidad y el valor de la ciencia que se hace en su campo.

Como presidente de la Fundación James S. McDonnell, que financia investigación sobre la cognición y el cerebro, Fitzpatrick está preocupada por el lugar hacia donde fluyen los dólares de investigación. Así como Visco observó lo que ella llamó el “efecto lemming” –investigadores que saltan de un tema candente al siguiente–, Fitzpatrick también considera que la ciencia es impulsada por una lógica circular interna. “Lo que el investigador desea realmente es algo confiable que ceda a sus métodos”, algo que “pueda producir una corriente confiable de datos, porque se necesita tener la siguiente publicación, la siguiente propuesta para obtener fondos”.

Por ejemplo, los científicos suelen usar cerebros de ratón para estudiar enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson o el Alzheimer, o para estudiar problemas de comportamiento como la adicción o los desórdenes de

déficit de atención. Lo bueno de los ratones es que ceden a los métodos de los científicos. Se pueden criar en cantidades casi ilimitadas, con rasgos de diseño particulares, como una mutación genética que provoca síntomas similares a los del Alzheimer. Esto hace posible que los investigadores prueben hipótesis específicas, por ejemplo sobre la genética o la neuroquímica de una enfermedad del cerebro de ratón.

Se han desarrollado más de cien diferentes cepas de ratón para estudiar el Alzheimer,^[2] y se ha demostrado que numerosos compuestos químicos retardan el curso de síntomas similares a los del Alzheimer en ratones (Sabbagh, Kinney y Cummings, 2013). Pero a pesar de la proliferación de modelos de ratón y de otros animales, solo uno de los 244 compuestos que llegaron a la fase de pruebas en la década de 2002 a 2012 fue aprobado por la FDA como tratamiento para humanos; una tasa de reprobación del 99,6% (Cummings, Morstorf y Zhong, 2014), y la única droga aprobada para uso en humanos durante ese período no funciona muy bien (Laver *et al.*, 2016). ¿Y por qué debería ser diferente? El último ancestro común de humanos y ratones vivió hace 80 millones de años (Manger *et al.*, 2008). “Se usan animales que no desarrollan enfermedad neurodegenerativa por sí mismos”, explica Fitzpatrick. “Incluso los ratones envejecidos no desarrollan la enfermedad de Alzheimer”. De modo que los investigadores fuerzan el desarrollo de alguna característica –como las placas beta-amiloideas en el cerebro de ratón, o el deterioro cognitivo asociado a la edad–, pero eso no es lo mismo que la enfermedad humana en cuestión, “porque el proceso por medio del cual se crea ese modelo no es la patogénesis de la enfermedad. Su tratamiento se centra en cómo se creó el modelo, no en cómo ocurre naturalmente la enfermedad”. Hay pocas razones para creer que lo que se aprende de estos modelos animales nos pondrá en el buen camino para entender trastornos cerebrales humanos, y mucho menos para curarlos.

No es probable que tales preocupaciones pongan freno a la investigación. Una búsqueda de títulos o resúmenes de artículos que contienen las palabras “cerebro” y “ratón” (o “ratones” o “murinos”) en la base de datos PubMed del INS arroja más de 50 mil resultados para la década de 2005 a 2015. Si se añade la palabra “rata”, la cifra sube a unos 80 mil.^[3] Este es un caso clásico de buscar las llaves debajo del farol porque allí está la luz: la ciencia se hace solo porque puede ser. Los resultados se publican y se citan

[2] Véase en <<https://www.alzforum.org/research-models/search>> el resultado de la búsqueda combinando los criterios “ratón” y “Enfermedad de Alzheimer”.

[3] Véase <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/advanced/>> para cotejar los resultados de búsqueda indicados.

y eso crea, dice Fitzpatrick, “la sensación de que estamos adquiriendo conocimiento cuando no lo estamos adquiriendo”. Pero es aún peor. Los científicos citan artículos de los demás porque todo resultado se debe justificar e interpretar en términos de otras investigaciones en áreas relacionadas, uno de esos “mecanismos protectores de la ciencia”. ¿Qué sucede si gran parte de la ciencia que se cita es, en sí misma, de mala calidad? Consideremos, por ejemplo, un informe de *Science* de 2012 que muestra que un medicamento para el Alzheimer llamado bexarotene reduciría la placa beta-amiloidea en cerebros de ratón (Cramer *et al.*, 2012). Los esfuerzos para reproducir ese resultado han fracasado desde entonces, como reportó *Science* en febrero de 2016 (Kaiser, 2016). Pero entre tanto, el artículo ha sido citado en otros quinientos artículos, muchos de los cuales pueden haber sido citados numerosas veces.^[4] De este modo, la investigación de mala calidad hace metástasis a través de la literatura científica, y se hace imposible distinguir el conocimiento confiable del conocimiento no confiable o falso o carente de sentido.

Un modelo científico permite estudiar una versión simplificada, o características aisladas, de un fenómeno complejo. Esta simplificación es a veces justificada, por ejemplo, si las relaciones de causa y efecto que se estudian en el modelo –como la respuesta de un perfil aerodinámico a la turbulencia en un túnel aerodinámico– operan del mismo modo en el contexto más complejo –un avión que vuela a través de una tormenta–. En tales casos se puede tener cierta confianza en que lo que se aprende del modelo se puede aplicar al problema real entre manos. Fitzpatrick piensa que ese razonamiento no se justifica cuando se usan cerebros de ratón para modelar la enfermedad neurodegenerativa humana.

Pero sus preocupaciones por esta forma de abordar la ciencia del cerebro tienen implicaciones más devastadoras cuando los modelos se extienden aún más para explorar los aspectos neurológicos de disfunciones del comportamiento humano:

Como estas cuestiones son sumamente complejas e intentamos reducirlas a modelos biológicos, se tienen que idear *proxies*. Un neurocientífico no puede estudiar directamente lo que hace que alguien cometa un crimen, y en vez de ello dice: “Oh, sé qué es eso, estas personas carecen de control inhibitorio”. Así, ahora eso es algo comprensible, y necesito una tarea que pueda asignar confiablemente al laboratorio como marcador del control

[4] Véase <<https://scholar.google.com>> para el resultado de la búsqueda referida al artículo de Cramer *et al.* (2012).

inhibitorio. “Oh, ya tenemos una tarea, la del tiempo de reacción”. Ahora estamos estudiando algo, llamándolo de otro modo e ideando una hipótesis causal sobre el comportamiento de personas formada por vínculos endebles.

El problema, como explica Fitzpatrick, es que en este espacio entre la *proxy* –por ejemplo, la medición del control inhibitorio en un ratón, o a ese respecto en una persona– y el comportamiento complejo, como la adicción a las drogas, se encuentra una teoría de lo que causa el crimen y la adicción y el comportamiento sociopático. La teoría “tiene fundamentos ideológicos. Determina el tipo de preguntas que se hacen, la manera de estructurar la investigación, los resultados que se perfilan, la persona a la que se pide que dé el gran discurso”.

Fitzpatrick observa qué ocurre cuando la interacción entre ciencia y tecnología es sustituida por el “libre juego de intelectos libres”. Los científicos nunca pueden escapar a la influencia del sesgo humano. Pero el sesgo humano no tiene mucho campo para conseguir un punto de apoyo cuando la investigación está ligada estrechamente al desempeño de una tecnología particular –por ejemplo, a través del deseo de motores de automóvil más ligeros y más potentes, o de motores de búsqueda en la red más eficientes.

La tecnología mantiene la ciencia honesta. Pero en temas increíblemente complejos, como la enfermedad de Alzheimer y el comportamiento criminal, la conexión entre conocimiento científico y tecnología es endeble, y mediada por muchos supuestos –sobre cómo funciona la ciencia (los cerebros de ratón son buenos modelos del cerebro humano), cómo funciona la sociedad (el comportamiento criminal es causado por la química del cerebro) o cómo funciona la tecnología (las drogas que modifican la química del cerebro son un buen medio para modificar el comportamiento criminal)–. Los supuestos se convierten en partes invisibles de la forma en que los científicos diseñan los experimentos, interpretan los datos y aplican sus resultados. El resultado son teorías cada vez más elaboradas; teorías que siguen siendo autorreferenciales, y distintas de la tarea de encontrar soluciones a problemas humanos.

Todo esto puede explicar de alguna manera por qué es tan alta la tasa de fracasos de las intervenciones farmacéuticas del Alzheimer. Cuando se usan modelos de ratón para explorar teorías de la salud y del comportamiento del cerebro humano no existe una manera confiable de evaluar la validez de la ciencia ni de los supuestos subyacentes. Esto no significa que los científicos deban empezar haciendo en humanos los experimentos que hoy hacen en ratones. Pero como subraya Fitzpatrick, la enorme cantidad

de investigaciones cerebro-ratón que hoy se hacen es un reflejo de la disfunción interna del sistema de investigación y no del potencial para que “el libre juego de intelectos libres” ayude a aliviar el sufrimiento humano causado por la enfermedad y la disfunción neurológica.

Los problemas de valores, supuestos e ideología no se limitan a la neurociencia sino que están presentes en toda la empresa científica. Así como Derek Price reconoció la amenaza a la ciencia por su crecimiento insostenible décadas antes de que los síntomas se volvieran penosamente evidentes, el físico Alvin Weinberg también advirtió hace mucho tiempo la amenaza de la ideología a la ciencia. Miembro *bona fide* del complejo militar-industrial, Weinberg dirigió el Laboratorio Nacional Oak Ridge –originalmente parte del Proyecto Manhattan– y fue incansable defensor de la energía nuclear. Como participante en los primeros debates políticos sobre la energía nuclear, mostró su preocupación por los límites de lo que la ciencia podía decirnos sobre asuntos sociales y políticos complejos.

En su artículo de 1972 “Ciencia y transcencia”, Weinberg observó que la sociedad invocaba cada vez más a la ciencia para entender y abordar los complejos problemas de la modernidad, muchos de los cuales se remontaban, por supuesto, a la ciencia y la tecnología. Pero él acompañó este reconocimiento con una idea más profunda y sugerente: dichos problemas “están ligados a las respuestas a preguntas que se pueden hacer a la ciencia *aunque la ciencia no las puede responder*” (Weinberg, 1972: 209). Y llamó “transcencia” al estudio de tales preguntas. Si la ciencia tradicional aspira a un conocimiento preciso y confiable de los fenómenos naturales, la transcencia persigue realidades contingentes o en flujo continuo. Los objetos y fenómenos que estudia la transcencia –poblaciones, economías, sistemas diseñados– dependen de muchas cosas diferentes, incluidas las condiciones en las que son estudiados en un momento y un lugar dados, y de la decisión de los investigadores sobre cómo definirlos y estudiarlos. Esto significa que los objetos y fenómenos que estudia la transcencia nunca son absolutos sino que son variables, imprecisos e inciertos y, por tanto, siempre sujetos a interpretación y debate.

En cambio, argumenta Weinberg, ciencias naturales como la física y la química estudian objetos que pueden ser caracterizados por un pequeño número de variables medibles. Por ejemplo, en física clásica, una vez se conocen la posición, la velocidad y las fuerzas que actúan sobre un objeto

físico, se puede predecir el movimiento de ese objeto, bien sea un guijarro o un planeta. Ese no es el caso en física cuántica, en la cual la posición y la velocidad de partículas individuales no se pueden medir con precisión simultáneamente. Pero, señala Weinberg, “incluso en física cuántica, podemos hacer predicciones precisas” (Weinberg, 1972: 212) sobre distribuciones estadísticas de moléculas o átomos o partículas. Además, los objetos de estudio –bien sea la masa de un electrón, la estructura de una molécula o la energía liberada por una reacción química– se pueden definir con precisión y caracterizar de manera inequívoca, de modo que todos los científicos pueden estar de acuerdo. Como él dice: “cualquier átomo de hidrógeno es igual a cualquier otro átomo de hidrógeno” (Weinberg, 1972: 212).

Esta combinación de comportamiento predecible y atributos fundamentales invariantes es lo que hace tan valiosas a las ciencias físicas en el avance tecnológico; cuando se confinan al ambiente controlado del laboratorio o al diseño planeado de una tecnología, el electrón, el fotón, la reacción química o la estructura cristalina se comportan como se supone que se comportan casi todo el tiempo.

Pero muchas otras ramas de la ciencia estudian cosas que no se pueden caracterizar inequívocamente y que se pueden comportar de un modo no predecible incluso en condiciones controladas, como una célula o un cerebro, o un área particular del cerebro, o un tumor o una condición psicológica. O una especie de pájaro. O un vertedero de desechos tóxicos. O un salón de clase. O “la economía” o el clima de la tierra. Esas cosas pueden diferir de un día a otro, de un lugar a otro o de una persona a otra. Su comportamiento no se puede describir y predecir mediante el tipo de leyes generales que invocan los físicos y los químicos, porque sus características no son invariables sino que dependen del contexto en el que se estudian y de cómo se definen. Por supuesto, los científicos se esfuerzan por encontrar maneras útiles de caracterizar las cosas que estudian, como la noción de especie para clasificar entidades biológicamente distintas, o el PBI para definir la escala de la economía de una nación, o el CI para medir la inteligencia de una persona, o la biodiversidad para evaluar la salud de un ecosistema, o la temperatura atmosférica global promedio para evaluar el cambio climático. O utilizan estadísticas para caracterizar el comportamiento de una clase heterogénea de cosas, por ejemplo, el índice de accidentes de conductores de cierta edad, o la incidencia de un tipo de cáncer en personas con cierta ocupación, o la probabilidad de que cierto tipo de tumor haga metástasis en un ratón o una persona.

Pero esas maneras de nombrar y describir objetos y fenómenos siempre tienen un costo; el costo de ser a lo sumo solo una aproximación de la rea-

lidad compleja. Así, los científicos pueden criar una cepa de ratón que tiende a mostrar la pérdida de la función cognitiva con el envejecimiento, y las semejanzas entre diferentes ratones de esa cepa pueden aproximar el tipo de homogeneidad que poseen los objetos estudiados por la física y la química. Esto hace que el ratón sea un objeto útil de investigación. Pero debemos asumir el costo de esa utilidad: la conexión entre los fenómenos estudiados en esa cepa de ratón y los fenómenos más complejos de enfermedades humanas como la enfermedad de Alzheimer es endeble –o incluso, como señala Susan Fitzpatrick, inexistente.

Para Weinberg, quien abogaba por la energía nuclear civil, calcular la probabilidad de un accidente catastrófico de un reactor nuclear era un excelente ejemplo de un problema transcienceífico. “Puesto que la probabilidad es tan pequeña, no hay posibilidad práctica de determinar directamente esta tasa de fracaso, es decir, construyendo, por ejemplo, mil reactores, usándolos 10 mil años y tabulando la historia de su funcionamiento” (Weinberg, 1972: 211). En vez de ciencia, nos quedamos con una mezcla de ciencia, ingeniería, valores, supuestos e ideología. Así, como explica Weinberg, el debate transcienceífico “inevitadamente teje hacia atrás y hacia adelante a través de la frontera entre lo que es y lo que no es conocido y cognoscible” (Weinberg, 1972: 220). Más de cuarenta años después –y de tres grandes accidentes–, científicos y defensores, armados con datos y resultados de investigación, siguen debatiendo los riesgos y las promesas de la energía nuclear.

Para asegurar que la ciencia no fuese totalmente infectada por sesgos y opiniones personales, Weinberg reconoció que era esencial que los científicos “establezcan cuáles son los límites del hecho científico, dónde termina la ciencia y dónde empieza la transciencia” (Weinberg, 1972: 220). Pero eso exigiría “el tipo de honestidad desinteresada que es difícil ejercer para un científico o un ingeniero que debe mantener un cargo o un estatus” (Weinberg, 1972: 216). Además, eso “no es nada fácil, porque los expertos a menudo no concuerdan en la medida y la confiabilidad de su pericia” (Weinberg, 1972: 220).

Los llamamientos de Weinberg a “la honradez desinteresada” al trazar las líneas de pericia han sido muy desatendidos, pues durante los últimos cuarenta años los científicos no han procurado distinguir entre transciencia y ciencia sino intentado –mediante lo que equivale a una especie de alquimia moderna– transmutar la transciencia en ciencia. De hecho, lo maravilloso de la transciencia es que se puede seguir investigando; que se puede, como dice Fitzpatrick, crear “la sensación de que estamos adquiriendo conocimiento cuando no lo estamos adquiriendo”, sin acercarse a una respuesta final o útil.

En ausencia de una aplicación tecnológica que pueda seleccionar verdades útiles que funcionen en el mundo real de interruptores eléctricos, vacunas y aviones, no hay una manera “correcta” de discriminar u organizar la masa de verdades que crean los científicos. Por ello, para tomar otro ejemplo incesantemente debatido, después de décadas de intensa investigación de los efectos de la reducción de la sal sobre la salud, hoy hay mucha menos claridad que en 1972, cuando un artículo reportó: “Las pruebas de que la sal induce hipertensión permanente y fatal es directa, cuantitativa e inequívoca en ratones” (Dahl, 1972: 242). Cuatro décadas después, el director de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades afirmó que cien mil muertes al año en Estados Unidos se pueden atribuir al exceso de sodio en la dieta (Frieden y Briss, 2010), aunque un importante metaanálisis de 167 pruebas aleatorias controladas y 13 estudios de población desde 1950 no encontró una conexión clara entre reducción de la sal y resultados de salud (Graudal, Hubeck-Graudal y Jurgens, 2011). Los científicos y los grupos de interés se alinean en ambos lados del debate e impugnan con avidez las motivaciones y la investigación de aquellos con los que están en desacuerdo.

La profusión de verdades parciales, cada una defendida por su propio grupo de expertos, es lo que sucede cuando la ciencia intenta responder preguntas transc científicas como: ¿para alimentar a la creciente población mundial se necesitan cultivos genéticamente diseñados?; ¿la exposición al Bisfenol A –o a cualquiera de otros diez mil productos sintéticos– afecta adversamente el desarrollo de la niñez o perjudica de otra manera la salud?; ¿los mercados abiertos benefician a todos los socios comerciales?; ¿cuáles serán los costos económicos futuros del calentamiento climático para una nación o región particular?; ¿las pruebas estandarizadas mejoran los resultados de la enseñanza?; ¿por qué aumenta la obesidad en Estados Unidos, y qué se puede hacer al respecto?

Si los debates de investigación científica y los debates políticos sobre tales preguntas parecen alargarse sin fin, no hay duda de que una razón es que tenemos expectativas erróneas sobre la ciencia. La creencia común es que la verdad científica es unitaria: hay un hecho de la materia, y por ello la luz siempre se enciende cuando muevo el interruptor. Pero las preguntas transc científicas a menudo revelan verdades múltiples, dependiendo en parte de qué aspectos de un asunto deciden investigar los científicos y cómo realizar tal investigación. No tiene sentido preguntar quién tiene razón en esos casos; lo mejor que podemos esperar es entender por qué los expertos están en desacuerdo, lo que suele depender de decisiones técnicas sobre cómo hacer la investigación y analizar los datos, para no mencionar

los sesgos ocultos que ayudan a determinar esas decisiones. Consideremos la pregunta: “¿los cultivos modificados genéticamente son más productivos que los cultivos tradicionales?”. Algunos investigadores prefieren responderla examinando pruebas de campo donde se controlan cuidadosamente variables como el clima y el tipo de suelo. Otros prefieren hacer encuestas en fincas reales porque reflejan la variabilidad del mundo real. Estos dos enfoques a menudo producen resultados contradictorios (Hicks, 2015), y con base en los datos no hay manera de juzgar cuál proporciona una mejor guía para el futuro.

A veces el problema no es que sea difícil evaluar los hechos sino que es demasiado fácil. Por ello la ciencia casi nunca proporciona una solución a asuntos de controversia política. En general hace lo contrario, ofrece verdades revisadas por pares y, así, validadas culturalmente, que se pueden seleccionar y ensamblar del modo que sea necesario para apoyar la posición y la solución de política preferida. Si esta observación parece inverosímil o exagerada, cabe preguntar por qué después de cuarenta años de investigar los riesgos y beneficios de las mamografías su efectividad es más debatida que nunca. De manera similar, después de más de 25 años y de 15 mil millones de dólares en investigación para evaluar la seguridad del depósito de residuos nucleares situado en Yucca Mountain, Nevada, nada ha resultado más allá del atasco político (USGAO, 2011). En ningún caso la ciencia se adhiere a una verdad unitaria. Lo que tenemos, en cambio, es transcencia que “teje hacia atrás y hacia adelante a través de la frontera entre lo que es y lo que no es conocido y cognoscible” (Weinberg, 1972: 220).

Hay una muy buena razón por la que el problema de la mala calidad de la ciencia se percibe de manera más visible en la investigación biomédica. Aunque la financiación del gobierno para ciencia biomédica en Estados Unidos es igual a la de los demás campos de investigación en conjunto (OSTP, 2014), las enfermedades siguen sin cura, la innovación farmacéutica se ha desacelerado y la inversión empresarial es muy riesgosa debido a las asombrosas tasas de fracaso en las pruebas de nuevos medicamentos. La ciencia biomédica está fracasando en la prueba de la verdad de la tecnología. Pero la amenaza más difícil y peligrosa para la ciencia proviene de campos de investigación donde las apuestas son altas pero la validez de la ciencia no se puede determinar porque no está ligada estrechamente al avance tecnológico hacia un objetivo específico compartido –como curar el cáncer de mama–. En estos casos se presentan verdades parciales, cualquiera de las cuales puede impulsar la carrera de un investigador y atraer a un grupo de creyentes entre científicos, grupos de interés políticos y miembros del público por igual.

Incluso el alardeado consenso científico sobre el cambio climático –que en gran medida se basa en física fundamental bien entendida ya hace más de un siglo– solo se aplica a una afirmación estrecha sobre el impacto humano perceptible en el calentamiento global. Cuando se hacen preguntas sobre la tasa y la gravedad de impactos futuros, o sobre los costos y los mejores caminos para abordarlos, no hay nada semejante al consenso entre expertos. Los modelos matemáticos de las tasas futuras y las consecuencias del cambio climático son muy sensibles a supuestos sobre cosas totalmente impredecibles –como las tendencias de crecimiento económico o de la innovación tecnológica– (Petersen, 2006), y por ello los modelos regurgitan series interminables de hechos transcientíficos que permiten hacer afirmaciones y contra afirmaciones, en apariencia todas respaldadas por la ciencia, acerca de cuán urgente es el problema y qué se debe hacer. Si, en cambio, procuráramos ejercer la “honradez desinteresada” por la que abogaba Weinberg y reconocer los supuestos que nos llevaron a los resultados de los modelos del clima –o del ratón–, tendríamos que abandonar cualquier pretensión de una verdad científica absoluta que da a esos resultados su legitimidad en la sociedad.

Estas dificultades están a punto de empeorar. Muchos campos de la ciencia hoy apuestan su futuro a lo que a veces se llama “datos masivos” (*big data*): la creación de enormes y nuevos conjuntos de datos mediante nuevos instrumentos tecnológicos que hacen posible recolectar, almacenar y analizar cantidades casi infinitas de información. Así, por ejemplo, se nos dice que la Iniciativa BRAIN del presidente Obama “abrirá nuevas puertas para explorar cómo el cerebro registra, procesa, usa, almacena y recupera vastas cantidades de información, y arrojar luz sobre los complejos vínculos entre función cerebral y comportamiento”.^[6] Que la iniciativa de la Medicina de Precisión “promoverá estrategias de tratamiento y prevención adecuadas a las características únicas de las personas, incluidas la secuencia de su genoma, la composición de microbiomas, la historia clínica, el estilo de vida y

[5] Alusión al término “Armagedón”, que designa la catástrofe del fin del mundo. En la Biblia es el lugar donde se librará la batalla final (*Apocalipsis* 16, 16). [N. del T.]

[6] Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative. Véase <<https://web.archive.org/web/20160616232604/https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/04/02/fact-sheet-brain-initiative>>.

la dieta”.^[7] Que el proyecto internacional Future Earth intentará “observar, monitorear, explicar y modelar el estado del planeta y de sus sociedades”, para que quienes toman las decisiones puedan “acercarse a la predicción y administración informada del sistema Tierra”.^[8] Que la Red del Observatorio Ecológico Nacional intentará lo mismo en los ecosistemas, con “infraestructura y ciberinfraestructura de medición que proporcionen datos estandarizados y calibrados a la comunidad científica a través de un portal de datos único de libre acceso”.^[9] Que la Iniciativa de Observatorios del Océano “medirá las variables físicas, químicas, geológicas y biológicas del océano y del fondo marino [...] para mejorar la detección y la predicción de cambios ambientales y de sus efectos sobre la biodiversidad, los ecosistemas costeros y el clima”.^[10]

El imperativo del avance tecnológico enfoca la investigación científica y proporciona una prueba de la validez del nuevo conocimiento científico. Los datos masivos hacen lo contrario, convierten la ciencia en un océano de datos sin restringir hacia dónde puedan llevar. La dificultad de esta manera de hacer ciencia es que, para cualquier gran conjunto de datos sobre un problema complejo con muchas variables, el número de vínculos causales posibles entre las variables es incalculablemente mayor que el número que un científico puede analizar y probar. Por ejemplo, los investigadores han identificado más de un centenar de variables que pueden influir en la obesidad, de los genes a la educación, del estrés laboral a la rapidez con que se come y aun si se fue amamantado.^[11] Explorar las relaciones entre un pequeño número de variables combinadas generaría miles de millones de hipótesis posibles para probar. La probabilidad de que se encuentre una que revele relaciones causales importantes es entonces sumamente pequeña, mientras que abundan las oportunidades para introducir sesgos o descubrir correlaciones carentes de sentido. De modo que aun si se obtiene un resultado positivo, es probable que sea espurio. Como explica John Ioannidis en su famoso artículo de 2005, “Por qué la mayoría de los resultados de investigación publicados son falsos”, el problema de buscar un pequeño número de relaciones verdaderas posibles en grandes conjuntos de datos:

[7] Véase <<https://web.archive.org/web/20160620101114/https://www.whitehouse.gov/precision-medicine/>>.

[8] Véase <<https://web.archive.org/web/20190628165212/http://www.futureearth.org/themes/dynamic-planet/>>.

[9] Véase <https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=13440/>.

[10] Véase <<https://ceas.oregonstate.edu/ooi/>>.

[11] Véase <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/296290/obesity-map-full-hi-res.pdf>.

[...] invierte totalmente nuestra manera de ver los resultados científicos. Tradicionalmente, los investigadores ven con emoción efectos grandes y muy significativos como signos de descubrimientos importantes. Es más probable que efectos demasiados grandes y altamente significativos sean en realidad señales de grandes sesgos en la mayoría de los campos de la investigación moderna (Ioannidis, 2005).

Pero no importa; una vez se tiene un resultado positivo, internet pone a disposición la literatura científica mundial, y sin esfuerzo alguno se pueden pescar artículos revisados por pares para dar credibilidad al descubrimiento. E incluso si se llega a confirmar un vínculo causal verdadero, para que sea *útil* probablemente habría que conectarlo a otros vínculos, cada uno de los cuales en sí mismo quizá no sea verdadero. Tal vez las personas obesas con menos educación, más estrés laboral y un marcador genético específico comen más rápidamente que otras, pero la razón por la que son obesas puede ser muy distinta, como no tener tiempo para hacer ejercicio porque viven lejos del trabajo.

Si los modelos de ratón son como buscar las llaves bajo el farol, los datos masivos son como buscarlas en todo el planeta solo porque se puede, aunque no se sepa qué forma tienen o dónde se cayeron o si abren la puerta.

Por tanto, otra razón para que la ciencia biomédica esté a la vanguardia de otros campos en términos de revelaciones de irrepetibilidad y resultados falsos puede ser que apostó su futuro a los datos masivos antes que otros campos de la ciencia; en especial mediante el mapeo del genoma humano, sobre el cual casi todos están de acuerdo en que fue un poderoso catalizador de la investigación científica al generar ingentes cantidades de datos (Stephens *et al.*, 2015) pero que, a lo sumo, produce beneficios modestos en atención de la salud (*Nature*, 2010). Como señaló en un artículo reciente Michelle Gittelman, profesora de administración en la Universidad de Rutgers que estudia la innovación farmacéutica:

La revolución de la biotecnología estaba condenada al fracaso, dados los límites de la ciencia predictiva para resolver problemas en fenómenos naturales complejos [...] La experiencia de la genética en investigación médica ha demostrado que una frontera móvil en el conocimiento científico no se traduce en un avance correspondiente en la innovación tecnológica (Gittelman, 2016: 1584).

Ella sugiere, de hecho, que “la aplicación de la genética y de la ciencia molecular al descubrimiento médico podría obstaculizar el progreso, en vez de

acelerarlo” (Gittelman, 2016: 1571). La situación con respecto al cáncer se resume en un ensayo, publicado en *Cell* en 2014, de Robert Weinberg del MIT, conocido investigador del cáncer:

Los datos que hoy generamos superan abrumadoramente nuestra capacidad de interpretación, y los intentos de la nueva disciplina de “biología de sistemas” para enfrentar esta deficiencia hasta ahora han producido pocos conocimientos sobre biología del cáncer más allá de los que revela la simple intuición casera (Weinberg, 2014: 271).

Cegada por la mentira, cautivada por el poder de las nuevas tecnologías no para resolver problemas discretos sino para reunir, almacenar, probar y analizar miles de millones de terabytes de datos sobre todo lo que sucede en todas partes –desde el núcleo de la Tierra hasta el cerebro humano y el espacio exterior– y dedicada religiosamente a la noción de que más información, más publicaciones revisadas por pares y más financiación son siempre un paso en la dirección correcta, cualquiera que sea, la comunidad científica y sus partidarios hoy se afanan por crear la infraestructura y las expectativas que pueden llevar a que la esencia del legado de la ciencia sea la falta de confiabilidad, el caos del conocimiento y la multiplicidad de verdades contradictorias.

La ciencia hoy se ve atenazada entre las revelaciones de que áreas enteras de investigación científica no son buenas, y la producción alocada de conocimiento no verificable relevante para las preguntas sin respuesta de la transcencia. Aunque el caos resultante compromete el progreso tecnológico –dirigido, por ejemplo, a prevenir o curar el cáncer de mama–, la frontera entre verdad objetiva y creencias subjetivas parece estar disolviéndose en forma gradual y aterradora.

Durante veinte años Jeff Marqusee tuvo que encontrar soluciones prácticas para problemas ambientales en el DD. Su enfoque era una herejía. “Se necesita *administrar* la investigación.” Con un doctorado del MIT, Marqusee también es un hijo de la mentira. “Culturalmente fui formado como científico básico. Estudié física estadística. Mi tesis era tan esotérica e inútil como podía ser. Era divertida.” Dobla una rodilla a modo de disculpa, como todos deberíamos, y luego prosigue: “No se necesita administrar al chico solitario que es inteligente. Ese no es el problema”. La mayoría de los

científicos no son Einstein ni E. O. Wilson, y la mayor parte de la investigación no tiene en sí misma el potencial para ser trascendental. Si la gente espera que la investigación científica—incluso la investigación básica de largo plazo— contribuya a un objetivo más amplio, tiene que haber algún mecanismo de rendición de cuentas para orientarla hacia ese objetivo. Igual que Visco y Fitzpatrick, Marqusee piensa que la carencia de ese mecanismo ha llevado a “un sistema que produce demasiadas publicaciones” y tiene que “alimentar muchas bocas”.

Cuando Marqusee habla de la necesidad de “administrar la investigación”, eso no significa decir a los científicos cómo deben hacer su trabajo ni en qué trabajar; sino asegurar que la ciencia que se hace tenga sentido en términos del objetivo al que supuestamente contribuye. El tipo de preguntas que Marqusee debía responder en el DD era esencialmente transcienzífico: las verdades necesarias y las soluciones efectivas eran contextuales y variaban de una situación a la siguiente. Estaban sesgadas hacia lo local y lo específico, y no hacia descubrimientos que mejoraran la carrera profesional. Para averiguar, por ejemplo, “cómo proteger a mis soldados” de venenos como el plomo, el cadmio y el cromo en el suelo de las bases militares, primero había que entender cómo incide el suelo seco y de mala calidad típico de las bases militares en la exposición de los soldados a químicos tóxicos. Y, a la vez, cómo afecta la dieta de los soldados la química estomacal y la toxicidad de los diversos productos químicos una vez que entran en el cuerpo.

Los programas de Marqusee produjeron métodos de descontaminación del agua subterránea menos costosos que los que desarrollaron otras entidades del gobierno o los que utilizaba el sector privado. Su oficina financió investigaciones que hicieron posible que la Agencia de Protección Ambiental fijara estándares de exposición al plomo más estrictos en las bases militares. Él apoyó investigación ecológica sobre la mejor manera de proteger al pájaro carpintero cabecirrojo que anida en los bosques de las bases militares del sureste de Estados Unidos, que estaba en peligro de extinción; y durante el proceso mejoró el ecosistema a la vez que el entrenamiento militar.

Si se trata el paisaje para mantener un buen hábitat para pájaros carpinteros cabecirrojos también se crea un bosque mucho más bello, más resistente y mejor para el entrenamiento militar. Y solo se debe tener la precaución, durante algunas semanas, cuando llega la época de anidación, de que no se disparen armas de fuego cerca de ellos.

El conocimiento científico necesario para resolver este tipo de problemas nunca sería generado espontáneamente por “el libre juego de intelectos

libres”. Marqusee entendió que si financiaba científicos y dejaba que hicieran el trabajo por sí solos, él terminaría con mucho conocimiento inútil y muchos problemas sin resolver. No es que no financiara investigación fundamental rigurosa: “Claro que queríamos tener publicaciones de alta calidad, queríamos avanzar en el campo científico, pero ¿por qué? Porque teníamos un problema que queríamos resolver”. La hermosa mentira insiste en que los científicos solo deben ser responsables ante ellos mismos. El consejo de Marqusee a su personal era exactamente lo contrario: “No tengan electores en la comunidad de investigación, ténganlos únicamente en la comunidad de usuarios finales”.

A veces debía poner fin a proyectos científicamente productivos que no contribuían a su misión. Uno de ellos –“un proyecto de investigación básico, una gran propuesta”– prometía elaborar indicadores que mostraran los efectos desfavorables de las actividades de una instalación militar sobre una especie animal protegida antes de que sufriera un grave descenso demográfico. Pero durante una revisión del proyecto Marqusee entendió que el investigador identificaría y mediría “todo tipo de biomarcadores del nivel de estrés esteroidal, decenas de ellos”, y que al final encontraría muchísimas correlaciones, así como se pueden encontrar millones de razones por las cuales los estadounidenses se están volviendo obesos, o por las cuales no está mejorando el desempeño de la escuela pública, o por las cuales la falta de control inhibitorio lleva a convertirse en criminales drogadictos. Tales resultados habrían estimulado el debate y la investigación, llevando a publicar más artículos y al avance profesional; pero no habrían ayudado a que el administrador de una base militar predijera las causas específicas de la reducción de una especie particular.

“De modo que liquidamos el proyecto”. Y, sin embargo... “El científico buscaba algunos biomarcadores muy innovadores. Y podría haber habido un subproducto imprevisto que podría haber sido útil, lo que es siempre la justificación de toda investigación básica, ¿cierto? La Fundación Nacional para la Ciencia nunca hubiera liquidado el proyecto.”

Cierto. No solo la Fundación Nacional para la Ciencia nunca lo hubiera liquidado, sino que ejemplifica el espíritu del área de datos masivos que se está convirtiendo en la nueva faceta de la ciencia.

Pero si el cuerpo de electores, para usar el término de Marqusee, es la sociedad, no los científicos, la elección de los datos y del conocimiento que se necesitan debe estar informada por el contexto del mundo real del problema que se debe resolver. Es probable que las preguntas que se hagan sean muy diferentes si el objetivo es resolver un problema concreto y no solo mejorar la comprensión. Por ello la simbiosis entre ciencia y tecnología es

tan poderosa: la tecnología enfoca y disciplina a la ciencia. Pero la hermosa mentira de Vannevar Bush llevó a culturas institucionales organizadas e incentivadas en torno a la búsqueda de más conocimiento y no a la solución de problemas. Marqusee dice con sarcasmo que la mejor manera de reorientar a los científicos sería “pagarles por ocuparse del problema”.

O quizá enviarlos al Cuerpo de Paz antes de que vayan a la escuela de posgrado. Al menos eso es lo que hizo J. Kumar, después de su pregrado en física, en Stanford. Trabajando en un pueblo sudafricano durante dos años, Kumar empezó a ver la ciencia como un medio de apalancar su impacto en el mundo, y esto lo volvió escéptico ante la cultura de la mentira. Igual que Marqusee, Kumar entiende y aprecia el papel de la ciencia fundamental, pero también reconoce que la lógica de la mentira justifica “profundizar cada vez más en un solo tema sin detenerse a preguntar por qué lo estamos haciendo”. Él piensa que hay “espacio para más intencionalidad en la manera de hacer ciencia”.

En el programa de doctorado en física aplicada de Harvard, Kumar comenzó con el interés de vincular la ciencia a las necesidades de atención de la salud en países pobres. Rápidamente se enfocó en una pregunta específica: “¿Cómo difundir la información que obtenemos en estudios sobre la sangre en entornos de bajos recursos?”. Esa pregunta lo impulsó en dos direcciones: hacia el contexto social, para ver qué necesidades se podían satisfacer con mejor información sobre la sangre; y hacia la ciencia, para ver qué teorías e instrumentos podían proporcionar esa información. Entonces habló con médicos que tenían experiencia de trabajo en África, y con científicos en su laboratorio y en otras partes, lo que eventualmente llevó a una convergencia: una técnica para separar proteínas usando una centrífuga de cincuenta años de antigüedad. Esa técnica se podía usar para separar células sanguíneas, lo que podía ayudar a diagnosticar la anemia de células falciformes, un problema de salud que carecía de un procedimiento de diagnóstico rápido, barato, portátil y confiable. Kumar termina la historia con modesta prontitud: “Así pudimos conseguir algunos colaboradores, empezar a investigar, hacer los primeros experimentos y obtener resultados positivos iniciales”, demostrando que la célula falciforme se podía diagnosticar confiablemente mediante separación densimétrica. “Esto nos permitió avanzar realmente e iniciar la búsqueda de financiación y validación clínica, y hacer ensayos, lo que consumió el resto de mi doctorado.” La prueba que ideó se puede hacer *in situ*, en 15 minutos, y cuesta menos de un dólar. Kumar era un complejo médico-industrial de una sola persona, que coordinó todos los aspectos del proceso de investigación, incluido el desarrollo comercial, recurriendo al desempeño tecnológico como árbitro despiadado

del progreso científico. En suma, hizo que su investigación rindiera cuentas ante el usuario final y no ante sus pares científicos.

Esto es, en suma, lo que pide Fran Visco. Por supuesto, poner fin al cáncer de mama es un problema científico y organizativo mucho más complejo que encontrar una manera barata y rápida de diagnosticar la anemia de células falciformes. Pero esa parece ser una razón más para que, después de gastar miles de millones de dólares –y de 40 mil mujeres que aún mueren al año por esa enfermedad tan solo en Estados Unidos–, alguien se haga responsable de dirigir el sistema hacia una solución.

Por ello, Visco y sus colegas decidieron que la NBCC asumiera esa carga y empezara a administrar la ciencia. “Nos cansamos después de tantos años de ver que mucho de lo mismo no iba a hacer una gran diferencia. No nos interesa seguir financiando ese tipo de cosas.” Trabajando primero con la comunidad de pacientes-defensores, la NBCC identificó una pregunta clave que podría enfocar la investigación: ¿cómo desarrollar una vacuna preventiva del cáncer de mama? En marzo de 2010, la NBCC reunió un grupo diferente de científicos para ver si esta era una pregunta que se podía responder de manera concluyente dado el estado actual del conocimiento. La opinión de consenso del grupo fue que se podía y se debía intentar.

Sin fondos cuantiosos para financiar directamente la investigación, la NBCC empezó a reunir científicos para comparar ideas y resultados, fomentar la colaboración en ciernes y acelerar el proceso de desarrollo y comprobación de una vacuna. Estableció una fecha límite –2020– para poner fin al cáncer de mama y apostó su credibilidad al logro de al menos un avance importante para esa fecha.^[12] La fecha ha sido muy criticada por la comunidad de investigadores predominante –“el descubrimiento no tiene fecha límite” fue la réplica previsible en un editorial de *Nature* (*Nature*, 2012). Visco lo entiende perfectamente; así es como los científicos evaden la responsabilidad. La fecha límite es la peliaguda y muy riesgosa alternativa de la NBCC. Visco rechaza la idea de que, después de décadas de investigación y miles de millones de dólares en financiación, poner fin al cáncer de mama sea todavía un asunto de esperar a que alguien haga un descubrimiento inesperado. “Decidimos que debíamos tomar el control porque tenemos una agenda; nuestra agenda es poner fin al cáncer de mama y salvar vidas, y eso es todo”.

La NBCC ha atraído una treintena de científicos, muchos de ellos líderes de grupos de investigación del cáncer, para trabajar en el proyecto de vacunas Artemisa, hoy en su sexto año. “Estas son personas que nunca habrían

[12] Véase <<http://www.stopbreastcancer.org/about-the-deadline/artemis-project.html>>.

colaborado y nunca se habrían hecho esta pregunta de no ser por nosotros”, dice Visco. Ellas seleccionaron los antígenos que serán el blanco de la vacuna, y empezaron a planear los ensayos clínicos, a pensar cómo se pueden asegurar la asequibilidad y el acceso si las pruebas tienen éxito, e incluso a explorar la idea de crear una compañía de vacunas sin ánimo de lucro. Con el esfuerzo de la vacuna en marcha, la NBCC también inició una segunda etapa del proyecto Artemisa, enfocada en detener la metástasis del cáncer de mama a otras partes del cuerpo, un problema que, como la investigación de la vacuna, era muy desatendido por la comunidad de investigación predominante.

El proyecto Artemisa difiere de la ciencia usual de muchas maneras. Es pequeño, colaborativo y enfocado no en producir buena ciencia por sí misma, ni en obtener ganancias, sino en resolver un problema. Su agenda de investigación proviene de pacientes-defensores, no de científicos. La responsabilidad con los usuarios finales –pacientes de cáncer de mama pasados, presentes y futuros– está incorporada en el programa. Frank Calzone, quien trabajó veinte años en la compañía de biotecnología Amgen, al final como director ejecutivo científico, y quien lleva tiempo como asesor técnico de la NBCC, considera que el esfuerzo de la vacuna Artemisa combina el enfoque y las fechas límite de la industria con la apertura y la colaboración de la academia. “Es un híbrido industria-academia, en el que los defensores están a cargo, y eso es único.” Ante todo, da crédito a los pacientes-defensores por entender e impulsar la ciencia de una manera diferente. “Se preocupan por la prevención primaria del cáncer de mama. Nadie lo consideraba posible en el mundo de las vacunas ni en de la farmacología.” En 2010, cuando Artemisa se estaba organizando, “había inmunólogos tradicionales que decían que estábamos locos”. Seis años después, Calzone está “muy impresionado por haber aprendido cosas que nunca había previsto sobre la viabilidad de este enfoque”. Él da crédito a Visco: “Fran, al ocuparse de algo imposible, logró que la gente se interesara en replantear el dogma”.

¿La vacuna tendrá éxito? Nadie puede saberlo, pero es la pregunta equivocada. La pregunta correcta es por qué se necesitó un abogado valiente para que la ciencia hiciera lo que la mentira nos dice que ocurrirá automáticamente.

¿La ciencia es hoy el último candidato para entrar en la lista creciente de instituciones fallidas que parece caracterizar a nuestra sociedad? Igual que

la política democrática, la justicia criminal, la asistencia de la salud y la educación pública, la organización y la cultura de la ciencia son capturadas por una inercia desalentadora y egoísta, y un conjunto de valores que reflejan un mundo que ya no existe.

Pero la ciencia tiene ventajas sobre otras instituciones escleróticas. En la empresa científica existen innumerables nichos donde se pueden explorar otras formas de organizar la investigación. Sí, el sistema que cada año genera 25 mil nuevos científicos prometedores con doctorado y unos 2 millones de nuevos artículos de dudoso valor ejemplifica el rígido paradigma dentro del que opera gran parte de la ciencia.^[13] Pero entre los científicos jóvenes que conoce, Kumar observa un “anhelo” por hacer algo más que agrandar la pila de conocimientos esotéricos. Su reto es encontrar aquellos nichos del sistema que les permitan aportar algo más, y hacer posible que el sistema se reoriente, gradualmente, en una mejor dirección. De hecho, un atributo esperanzador de la ciencia es que puede ser apalancado incluso por individuos y organizaciones pequeñas, para que tenga grandes efectos, como han demostrado Visco, Marqusee y Kumar.

En el futuro, las instituciones científicas más valiosas estarán ligadas estrechamente a personas y lugares cuyos problemas urgentes se necesita resolver; cultivarán una sólida responsabilidad con aquellos para quienes las soluciones son importantes; incentivarán a los científicos para que se ocupen de los problemas más que de la producción de conocimiento. Vincularán las agendas de investigación a la búsqueda de mejores soluciones —a menudo tecnológicas— más que a la comprensión por sí misma. La ciencia que produzcan será de mayor calidad, porque así debe ser. Entretanto, el paradigma hoy dominante seguirá desmoronándose bajo el peso de sus contradicciones, pero también seguirá captando la mayor parte de los recursos e insistiendo en su elevado estatus social y político. El renombrado químico George Whitesides —quien, quizá no por casualidad, fue tutor de doctorado de Kumar— argumentó en *The Economist*, en 2012, que en el siglo anterior —años más, años menos— la ciencia impulsada por la mera curiosidad solo produjo uno o dos avances fundamentalmente transformadores —la mecánica cuántica y quizá la genómica— y que, dado este desempeño, mantener la ciencia separada de la tecnología “puede ser un lujo costoso” (Whitesides, 2011: 154). Una manera diferente de decirlo sería que el tipo de exploración indisciplinada que Vannevar Bush vendía en 1945 hoy se debe considerar a la misma luz que los viajes espaciales, el apoyo a las artes

[13] Véase <<https://wayback.archive-it.org/5902/20181003231144/https://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf12303/>>.

o a los monumentos públicos y la protección de la tierra virgen. Por valerosa y ennobecedora que sea en sí misma, no se puede justificar en términos de solucionar problemas o guiar las decisiones de política o, incluso, de llevar a verdades verificables.

A esta luz, Susan Fitzpatrick enfrenta un reto muy difícil. Ella quiere que la fundación filantrópica que dirige maximice el potencial de la neurociencia para ayudar a reducir el sufrimiento humano, pero no cree que este campo aún tenga mucho que decir sobre la reducción de la terrible carga de la mayoría de las enfermedades cerebrales. Piensa que gran parte de la neurociencia ha sido seducida por lo que llama el “dogma del reduccionismo”. “Todos están convencidos de que si se puede encontrar la explicación molecular genética de algo entonces se entiende y, por tanto, se puede arreglar, aunque no haya ninguna prueba.” Ella quiere aislar a los científicos que financian la fundación de la presión cultural para hacer investigación que lleve rápidamente a resultados publicables, y darles tiempo “para hacer preguntas importantes, ser cuidadosos en lo que hacen y escépticos ante sus propios resultados”. Un proyecto en marcha busca sobrevivientes, durante muchos años, de cáncer cerebral maligno para ver cómo interactúan sus tumores con el resto del cuerpo y otras influencias ambientales. ¿Por qué las técnicas de tratamiento que son ineficaces para la mayoría de los pacientes muestran resultados positivos para muy pocos? Es un problema que vincula el desempeño tecnológico con el adelanto científico; el punto ideal para la investigación fundamental.

Pero Fitzpatrick también se pregunta si la ciencia biomédica subestima otros tipos de investigación que podrían ofrecer soluciones a problemas urgentes:

No hay mucha investigación sobre la mejor manera de apoyar social, emocional y ambientalmente a los pacientes de Alzheimer, que alivie su ansiedad y su estrés; quizá la enfermedad, por horrible que sea, sería menos terrible con una mejor estructura de atención, pero hacemos muy poca investigación sobre ese aspecto.

Quizá por ahora la investigación para ayudar a las personas que tienen estas enfermedades deba apuntar a preguntas más prácticas. “No creo que se pueda decirles ‘Bien, tenemos que dedicar otros cuarenta años a la investigación’ cuando tampoco sabemos si hay mejores maneras de apoyarlas.” Y tal vez en el proceso de entender cómo ayudar mejor a los pacientes, los científicos descubran cosas sobre el curso de la enfermedad y sus variedades que pueden llevar a terapias efectivas. “Lo que se ha perdido es el continuo toma

y daca entre la ciencia y la enfermedad real” que ha sido históricamente la fuente de grandes avances médicos.

Siguiendo su propia lógica, gran parte de la ciencia ha perdido de vista el mundo mejor que supuestamente ayuda a crear. Eximido de responsabilidad con cualquier cosa aparte de sí mismo, el “libre juego de intelectos libres” empieza a parecer un simple encubrimiento de la indiferencia y la irresponsabilidad. La ironía trágica es que la atrofiada imaginación de la ciencia predominante es una consecuencia de la autonomía que según los científicos es la clave de su éxito. Solo mediante el compromiso directo con el mundo real la ciencia podrá liberarse a sí misma para redescubrir el camino hacia la verdad.

- Aarts, A. *et al.* (2015), “Estimating the reproducibility of psychological science”, *Science*, vol. 349, N° 6.251, aac4716.
- Alberts, B. *et al.* (2015), “Self-correction in science at work”, *Science*, vol. 348, N° 6.242, pp. 1420-1422.
- Alic, J. (2007), *Trillions for military technology: how the Pentagon innovates and why it costs so much*, Nueva York, Palgrave.
- Baker, M. (2016), “1,500 scientists lift the lid on reproducibility”, *Nature*, vol. 533, N° 7.604, pp. 452-454. Disponible en <<https://www.nature.com/news/1-500-scientists-lift-the-lid-on-reproducibility-1.19970>>.
- Begley, C. y J. Ioannidis (2015), “Reproducibility in Science. Improving the Standard for Basic and Preclinical Research”, *Circulation Research*, vol. 116, N° 1, pp. 116-126. Disponible en <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.114.303819>>.
- Begley, C. y L. Ellis (2012), “Raise standards for preclinical cancer research”, *Nature*, vol. 483, N° 7.391, pp. 531-533. Disponible en <<https://doi.org/10.1038/483531a>>.
- Brin, S. y L. Page (1998), “The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine”, *Computer Networks and ISDN Systems*, vol. 30, N° 1-2, pp. 107-117.
- Bush, V. (1999 [1945]), “Ciencia, la frontera sin fin. Un informe al presidente, julio de 1945”, *Redes*, vol. 7, N° 14, pp. 91-137.
- Chowdhury, R. *et al.* (2014), “Association of Dietary, Circulating, and Supplement Fatty Acids With Coronary Risk. A Systematic Review and Meta-analysis”, *Annals of Internal Medicine*, vol. 160, N° 6, pp. 398-406.

- Coletta, P. (1981), *The United States Navy and Defense Unification, 1947-1953*, Newark, Londres y Toronto, University of Delaware Press / Associated University Presses.
- Cramer, P. E. *et al.* (2012), “ApoE-Directed Therapeutics Rapidly Clear β -Amyloid and Reverse Deficits in ad Mouse Models”, *Science*, vol. 335, N° 6.075, pp. 1503-1506.
- Cummings, J. L., T. Morstorf y K. Zhong (2014), “Alzheimer’s disease drug-development pipeline: few candidates, frequent failures”, *Alzheimer’s Research & Therapy*, vol. 6, a37. Disponible en <<https://alzres.biomedcentral.com/articles/10.1186/alzrt269>>.
- Dahl, L. K. (1972), “Salt and hypertension”, *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 25, N° 2, pp. 231-244.
- Eisenhower, D. (1961), *Public Papers of the Presidents of the United States, Dwight D. Eisenhower, 1960-61*, Washington, Office of the Federal Register, “Farewell Radio and Television Address to the American People. January 17, 1961”, pp. 1035-1040. Disponible en <<https://quod.lib.umich.edu/p/ppotpus/4728424.1960.001?view=toc>>.
- Eklund, A., T. Nichols y H. Knutsson (2016), “Cluster failure: Why fmri inferences for spatial extent have inflated false-positive rates”, *PNAS*, vol. 113, N° 28, pp. 7900-7905. Disponible en <<https://www.pnas.org/content/113/28/7900>>.
- Franco, A., N. Malhotra y G. Simonovits (2014), “Publication bias in the social sciences: Unlocking the file drawer”, *Science*, vol. 345, N° 6.203, pp. 1502-1505.
- Freedman, L. P., I. M. Cockburn y T. S. Simcoe (2015), “The Economics of Reproducibility in Preclinical Research”, *PLOS Biol*, vol. 13, N° 6, e1002165. Disponible en <<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002165>>.
- Frieden, T. R. y P. A. Briss (2010), “We Can Reduce Dietary Sodium, Save Money, and Save Lives”, *Annals of Internal Medicine*, vol. 152, N° 8, pp. 526-527. Disponible en <<https://doi.org/10.7326/0003-4819-152-8-201004200-00214>>.
- Gittelman, M. (2016), “The revolution re-visited: Clinical and genetics research paradigms and the productivity paradox in drug discovery”, *Research Policy*, vol. 45, N° 8, pp. 1570-1585.
- Graudal, N. A., T. Hubeck-Graudal y G. Jurgens (2011), “Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride”, *Cochrane Database of Systematic Reviews*, N° 11. Disponible en <<https://doi.org/10.1002/14651858.CD004022.pub3>>.

- Hicks, J. (2015), “Epistemological depth in a GM crops controversy”, *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 50, pp. 1-12.
- Horton, R. (2015), “Offline: What is medicine’s 5 sigma?”, *The Lancet*, vol. 385, N° 9.976, p. 1380.
- Ioannidis, J. P. A. (2005), “Why Most Published Research Findings Are False”, *PLOS Medicine*, vol. 2, N° 8, e124. Disponible en <<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>>.
- y Ch. Doucouliagos (2013), “What’s to know about the credibility of Empirical Economics?”, *Journal of Economic Surveys*, vol. 27, N° 5, pp. 997-1004.
- Kaiser, J. (2016), “If you fail to reproduce another scientist’s results, this journal wants to know”, *Science*, 4 de febrero. Disponible en <<https://www.sciencemag.org/news/2016/02/if-you-fail-reproduce-another-scientist-s-results-journal-wants-know>>.
- Laver, K. *et al.* (2016), “Interventions to delay functional decline in people with dementia: a systematic review of systematic reviews”, *BMJ Open*, vol. 6, N° 4, e010767. Disponible en <<https://bmjopen.bmj.com/content/6/4/e010767>>.
- Manger, P. R. *et al.* (2008), “Is 21st century neuroscience too focussed on the rat/mouse model of brain function and dysfunction?”, *Frontiers in Neuroanatomy*, vol. 2, a5. Disponible en <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/neuro.05.005.2008/full>>.
- Miller, A. B. *et al.* (2014), “Twenty five year follow-up for breast cancer incidence and mortality of the Canadian National Breast Screening Study: randomised screening trial”, *BMJ*, vol. 348, g3666. Disponible en <<https://www.bmj.com/content/348/bmj.g3666>>.
- Misa, T. (1985), “Military Needs, Commercial Realities, and the Development of the Transistorm 1948-1958”, en Roe Smith, M. (ed.), *Military Enterprise and Technological Change*, Cambridge, The MIT Press, pp. 253-288.
- National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES) (2016), *Science & Engineering Indicators 2016*, National Science Foundation. Disponible en <<https://nsf.gov/statistics/2016/nsb20161/#/>>.
- National Science Foundation (NSF) (s/f), “Introduction to Transformative Research”, Alexandria, National Science Foundation. Disponible en <https://www.nsf.gov/about/transformative_research/>.
- Nature* (2010), “The human genome at ten”, *Nature*, vol. 464, N° 7.289, pp. 649-650. Disponible en <<https://www.nature.com/articles/464649a.pdf>>.
- (2012), “Misguided cancer goal”, *Nature*, vol. 491, N° 7.426, p. 637. Disponible en <<https://www.nature.com/news/misguided-cancer-goal-1.11894>>.

- Neville, L. y N. Silsbee (1948), *Jet Propulsion Progress. The Development of Aircraft Gas Turbines*, Nueva York y Londres, McGraw Hill.
- Perrin, S. (2014), "Preclinical research: Make mouse studies work", *Nature*, vol. 507, N° 7.493, pp. 423-425. Disponible en <<https://www.nature.com/news/preclinical-research-make-mouse-studies-work-1.14913>>.
- Petersen, A. C. (2006), *Simulating Nature: A Philosophical Study of Computer-Simulation Uncertainties and Their Role in Climate Science and Policy Advice*, Apeldoorn, Het Spinhuis.
- Price, D. J. de Solla (1963), *Little Science, Big Science*, Nueva York, Columbia University Press.
- Sabbagh, J. J., J. W. Kinney y J. L. Cummings (2013), "Animal systems in the development of treatments for Alzheimer's disease: challenges, methods, and implications", *Neurobiology of Aging*, vol. 34, N° 1, pp. 169-183.
- Scudellari, M. (2008), "A case of mistaken identity", *The Scientist*, 15 de septiembre. Disponible en <<https://www.the-scientist.com/daily-news/a-case-of-mistaken-identity-44794>>.
- Seok, J. *et al.* (2013), "Genomic responses in mouse models poorly mimic human inflammatory diseases", *PNAS*, vol. 110, N° 9, pp. 3507-3512. Disponible en <<https://www.pnas.org/content/110/9/3507>>.
- St. Peter, J. (1989), *History of the Aircraft Gas Turbine Engine in the United States: Bibliography*, Wright-Patterson AFB, Wright R&D Center - USAF.
- Stephens, Z. D. *et al.* (2015), "Big Data: Astronomical or Genomical?", *PLOS Biology*, vol. 13, N° 7, e1002195. Disponible en <<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002195>>.
- Time* (1944), "Vannevar Bush, general of physics", *Time*, vol. XLIII, N° 14, 3 de abril, tapa. Disponible en <<http://content.time.com/time/covers/0,16641,19440403,00.html>>.
- United States Government Accountability Office (USGAO) (2011), "Commercial Nuclear Waste. Effects of a Termination of the Yucca Mountain Repository Program and Lessons Learned", Washington D.C., United States Government Accountability Office. Disponible en <<https://www.gao.gov/assets/320/317627.pdf>>.
- Van Noorden, R. (2011), "Science publishing: The trouble with retractions", *Nature*, vol. 478, N° 7.367, pp. 26-28. Disponible en <<https://www.nature.com/articles/478026a>>.
- Vinkers, Ch. H., J. K. Tijdkink y W. M. Otte (2015), "Use of positive and negative words in scientific PubMed abstracts between 1974 and 2014: retrospective analysis", *BMJ*, vol. 351, N° 8.038, h6467. Disponible en <<https://www.bmj.com/content/bmj/351/bmj.h6467.full.pdf>>.

- Weinberg, A. W. (1972), "Science and trans-science", *Minerva*, vol. 10, Nº 2, pp. 209-222.
- Weinberg, R. A. (2014), "Coming Full Circle-From Endless Complexity to Simplicity and Back Again", *Cell*, vol. 157, Nº 1, pp. 267-271.
- White House Office of Science and Technology Policy (OSTP) (2014), "The 2015 Budget: Science, Technology, and Innovation for Opportunity and Growth", Washington D.C., White House Office of Science and Technology Policy.
- Whitesides, G. (2011), "The frugal way", *The Economist - The World in 2012*, p. 154.
- Wilson, E. O. (1999), *Consilience: la unidad del conocimiento*, Barcelona, Galaxia Gutenberg / Círculo de Lectores.