

TEORÍA PRAXIS^Y INVESTIGATIVA

ENERO-JUNIO DE 2014, VOLUMEN 9, NÚMERO 1

Teoría y Praxis Investigativa está incluida en Dialnet y en los enlaces de CLACSO y se encuentra en proceso de categorización en el Índice Bibliográfico Nacional de Publicaciones Científicas Publindex. La versión digital de la revista puede consultarse en texto completo en:

www.issuu.com/teoriaypraxisinvestigativa

Pablo Oliveros Marmolejo †
Gustavo Eastman Vélez
Miembros Fundadores

Marta Sandino de Oliveros
Miembro de la Asamblea General

Marcela Oliveros Sandino
Presidente Asamblea General
Consejera Corporativa

Carlos Patricio Eastman Barona
Miembro Asamblea General
Presidente Consejo Directivo Seccional Pereira
Consejero Ejecutivo

Fernando Laverde Morales
Rector Nacional-Representante Legal
Presidente del Consejo Superior

Sonia Sierra González
Vicerrectora Académica

REVISTA TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA

Ph. D., Eduardo Mora Bejarano
Director-Editor

Comité científico

María Eugenia Guerrero Useda

Ph. D. en Ciencias Físicas y Matemáticas
University of Moldova
República de Moldavia

María Rita Bertolozzi

Ph. D. en Enfermería
Universidad de São Paulo
Brasil

Alba Idaly Muñoz Sánchez

Ph. D. en Enfermería
Universidad de São Paulo
Brasil

Ana Helena Puerto Guerrero

M. Sc. en Salud Pública
Universidad de Antioquia (UDEA)
Colombia

M. Sc. en Educación
Universidad de la Sabana
Colombia

Armando Lucumí Moreno

Ph. D. en Ciencias Bioquímicas
Universidad Nacional Autónoma de México
México

Héctor Ariel Olmos Raccio

M. Sc. en Cultura Argentina
Universidad Tres de Febrero
Argentina

Hebert Hernán Soto González

Pos Ph. D. en Biotecnología
Universidad Federal de São Paulo.
Brasil

Alex Giovanni Peniche Trujillo

M. Sc. en Ciencias Básicas
Universidad Santiago de Cali
Colombia

Sergio Tobón Tobón

Ph. D. en Modelos Educativos, Políticos y Culturales
Universidad Complutense de Madrid
España

César A. Rey Anacona

Ph. D. en Psicología Clínica y de la Salud
Universidad de Salamanca
España

César Augusto García Ubaque

Ph. D. en Ingeniería
Universidad de los Andes
Colombia

Comité de árbitros del presente número

Iván Darío Muñoz Figueroa

Licenciado en Matemáticas
M. Sc. Docencia Universitaria

Ana María Guerrero

Coordinadora del Observatorio
de Análisis Político de la
Secretaría de Gobierno de Bogotá D.C.
Yolanda Sánchez García
Msc. Microbiología
Universidad de los Andes

Jesús Daza Figueroa

Ingeniero electrónico
Msc. Ciencias Biológicas
Doctorando en nanotecnología
Pontificia Universidad Javeriana

Guillermo Galán Picón

Ingeniero Industrial
Msc. Edumática
Escuela de Ingenieros Julio Garavito

Ana Helena Puerto Guerrero

Msc. Salud Pública
Msc. Educación

Tatiana Porras Leal

Internacionalista
Msc. Problemas políticos,
económicos e internacionales

Dustin Gómez Rodríguez

Economista
Msc. Gestión y Desarrollo

Comité editorial

Eduardo Mora Bejarano

Ph. D. en Ciencias
Universidad de São Paulo
Brasil

Martha Lucia Torres Olaya

Máster en Psicología Clínica
Instituto Técnico de Estudios Aplicados
España

Diana Milena Quilaguy Ayure

M. Sc. en Ciencias Microbiología
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Carlos Humberto Mora

Ph. D. en Ingeniería de Mecánica
Universidad de São Paulo
Brasil

Martha Patricia Pérez Herrera

Ph. D. en Ciencias de la Educación
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Colombia

Alexandra Eugenia Arellano

Ph. D. en Ingeniería de Producción
Universidad de São Paulo
Brasil

María Eugenia Tovar Pinzón

Doctorante en Pedagogía Social
Universidad de Granada
España

Gloria Marlén Aldana de Becerra

M. Sc. en Educación y Desarrollo Humano
CINDE-Universidad Pedagógica Nacional
Colombia

Coordinación editorial

Rosa Fermina García Cossio

Jefatura de Publicaciones

Política editorial

La revista *Teoría y Praxis Investigativa* es una publicación académica de carácter científico, que tiene como propósito la divulgación de conocimiento generado a partir de investigaciones, reflexiones y disertaciones que contribuyan a ampliar el conocimiento en todos los campos de las ciencias.

Esta publicación se dirige a la comunidad académica en general y, de manera especial, a docentes y estudiantes.

Apoyo editorial

Héctor Córdoba Salamanca

Diseñador Gráfico
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Maria Consuelo García Rocha

Administradora de Mercadeo, Publicidad y Ventas
Fundación Universitaria del Área Andina.
Colombia

Staff editorial

Ana María Guerrero

Corrección de estilo

www.editoria.co

Diseño gráfico y diagramación

Xpress Estudio gráfico y digital

Impresión

CONTENIDO

TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA. VOLUMEN 9, NÚMERO 1

- 6 **Editorial**
— POR: JESÚS PURROY
- 18 **La cartografía digital: una aproximación cultural y comunicacional a la red Conversation Exchange**
— YERALDINE ALDANA GUTIÉRREZ
- 40 **Percepciones sobre el capital intelectual en las empresas textiles de Bogotá**
— HAYR ALONSO GUTIÉRREZ ALEMÁN
— FRANCISCO JAVIER LÓPEZ MORALES
- 56 **Determinación de dióxido de carbono en parques de la ciudad de Bucaramanga**
— OSCAR DARÍO GUARÍN VILLAMIZAR
— JOSÉ ANTONIO DELGADO
— OMAR ENRIQUE SUANCH
— NADIA FERNANDA MANTILLA
— SILVIA PAOLA GUALDRÓN
— MARÍA CONSUELO MORENO
- 72 **Sistema de compresión de audio con transformadas integrales de soporte compacto**
— MARCELO HERRERA MARTÍNEZ
- 86 **Gestión sostenible y asociativa alcanzada por PYMES proveedoras del sector hidrocarburos de Yopal – Casanare**
— JENNY PAOLA DANNA BUITRAGO
— NELSON ORLANDO ALARCÓN VILLAMIL
— MELVA GÓMEZ CAICEDO
- 110 **Diseño de un sistema logístico para las Mipymes dedicadas a la fabricación de químicos de consumo en la localidad de Engativá**
— MARÍA A. BOHÓRQUEZ CASTELLANOS
— JULIETH A. GARZÓN SÁNCHEZ
— EVER ÁNGEL FUENTES

De la ciencia excelente a la ciencia relevante: más allá de la transferencia tecnológica

Tengo el placer de dirigirme a ustedes gracias a la generosa invitación de la Fundación Universitaria Andina. Es una oportunidad que espero aprovechar para intercambiar puntos de vista y afianzar conocimientos, mi intención es presentarles una idea como tema de reflexión, acompañada de algunos comentarios y ejemplos.

La idea es esta: la ciencia cumple su objetivo social cuando repercute en el bienestar de la sociedad. En este momento se hace *relevante*. También en ese momento pasa de ser ciencia a ser tecnología. El paso de un punto al otro se suele llamar “transferencia de tecnología”, aunque la transferencia de tecnología sólo es una parte del proceso.

No hay un manual de instrucciones para facilitar este proceso, pero hay varias experiencias que han servido razonablemente bien en algunos lugares. En la conferencia veremos algún ejemplo que puede servir de punto de partida para una posterior discusión.

La ciencia excelente no es suficiente

Hace un año asistí a un acto en Barcelona: la inauguración de la semana de la ciencia en el Parlamento de Catalunya. El con-

ferenciante era Mateo Valero, director del Barcelona Supercomputing Center. Para los que no lo conozcan, el BSC aloja el Marenostrum, uno de los supercomputadores más potentes de Europa (aunque esto cambia a tal velocidad que seguramente antes de acabar esta conferencia habrá bajado un par de posiciones). Lo que no le puede quitar nadie al Marenostrum es ser el único supercomputador alojado en una iglesia.

En un momento de la conferencia el Dr Valero planteó una disyuntiva que me ha dado mucho que pensar durante este tiempo: la disyuntiva entre ciencia excelente y ciencia relevante. A grandes rasgos, yo entiendo que la ciencia excelente encuentra respuestas a preguntas difíciles, mientras que la ciencia relevante encuentra respuestas a preguntas quizá más fáciles, pero que a continuación pueden tener un impacto sobre la sociedad. Cuando llegamos a este punto solemos denominar “tecnología” a estas aplicaciones de la ciencia.

Hablemos sobre ciencia excelente

Les voy a dar un dato que a lo mejor les sorprenderá. Catalunya tiene unos 7,5 millones de habitantes, un 1 por 1000 de la población mundial. En cambio, produce un 1% de las publicaciones científicas indexadas, un factor de 10 comparado con el porcentaje de la población. En el conjunto de España la relación es un 3% de la producción para un 0,6% de la población. La Unión Europea tiene un 6,7% de la población mundial y produce un 35% de la ciencia mundial. En ambos casos la relación entre población y producción científica es un factor aproximado de 5. Estados Unidos produce un 22% de la ciencia mundial con un 4% de la población, también un factor alrededor del 5%.

O sea, que Catalunya produce más o menos el doble de ciencia de lo que le tocaría por población. Alguna de esta ciencia es del máximo nivel y en disciplinas como la nanotecnología o la fotónica Barcelona es una ciudad de referencia mundial. Varios oncólogos catalanes están entre los más citados e influyentes del mundo, y esto incluye a dos piezas claves del Memorial Sloan Kettering de Nueva York, Josep Baselga y Joan Massagué.

Podríamos decir que estamos muy bien en lo que respecta a la ciencia excelente.

En cambio, estas cifras no tienen nada que ver con las cifras de lo que podríamos considerar como ciencia relevante. Cada año en Catalunya se solicitan unas 600 patentes, y en el total de España algo más de 3.000. Las patentes por ellas mismas no valen nada: hasta que una patente se convierte en alguna otra cosa no es más que un papel en un cajón. Los números de patentes no son muy brillantes comparados con las patentes generadas en otros países de la Unión Europea o del G20, por poner ejemplos comparables. Y, en gran parte, las patentes existen porque hay programas de promoción de la protección de la tecnología, pero no porque haya un potencial comercial real en muchos casos (estoy hablando de las patentes generadas en el entorno público: universidades y centros de investigación; las patentes generadas en la industria tienen una dinámica totalmente diferente).

Aquí es donde se acaba la excelencia. Una producción científica de calidad genera un potencial tecnológico raquítico que, con pocas excepciones, sólo sirve para dar trabajo a los abogados de patentes

Me gustaría explicarles por qué me intereso por la “ciencia relevante”.

Se lo explicaré en un aparte personal. Yo empecé una carrera de científico porque era donde se juntaban las tres piezas del rompecabezas de mi vocación. Por un lado, quería saber cómo funcionaban las cosas, del universo a los seres vivos. Fui de los muchos niños a los que “Cosmos” de Carl Sagan despertó la pasión por la ciencia. Por otro lado, quería dedicarme a alguna cosa que tuviese un impacto sobre la sociedad. Y, finalmente, siempre he sentido la necesidad de compartir las cosas que me gustan: por eso estoy hoy aquí hablando con ustedes.

Varias combinaciones podían dar satisfacción a lo que yo estaba buscando, pero unas cosas y otras me llevaron a interesarme por la genética molecular. No es modestia por mi parte decir que, durante mis años de investigador, mi contribución a la ciencia fue bastante menos que excelente. Hace algo más de diez años decidí abandonar la lucha por la excelencia y en su lugar perseguir la relevancia. Esto me llevó al mundo de la gestión, la emprendeduría, la transferencia de tecnología y el diseño de ecosistemas de innovación.

Desde la posición privilegiada que es el Parque Científico de Barcelona he podido contribuir en mayor o menor medida al éxito – o, por lo menos, al progreso durante el ciclo vital que acaba en la muerte – de varios proyectos. La relevancia, en este caso, tiene que ver con el impacto sobre pacientes.

Nos hemos acostumbrado a que la ciencia sea una actividad grande e importante. En muchos campos del saber lo normal es que los proyectos impliquen a decenas o centenares de personas, aunque los líderes acaben ocupando las portadas. Seguramente recordarán la carrera por secuenciar el genoma humano, que acabó en un empate político con Craig Venter y Francis Collins saludando a Bill Clinton y publicando artículos sincronizados en *Nature* y en *Science*. En ciencias experimentales es prácticamente imposible obtener resultados sin acceso a grandes instalaciones, equipos sofisticados y mucho dinero invertido. La “ciencia grande” puede generar ciencia excelente, como la detección del Bosón de Higgs, y también ciencia relevante como los resultados del Consorcio Internacional de Genómica del Cáncer. Una cosa no priva la otra y, desde el punto de vista de esta conferencia, no tiene mucha importancia que la ciencia se lleve a cabo en un tipo de infraestructuras o en otro.

Para acabar de enfocar estas reflexiones sobre la ciencia excelente y la ciencia relevante, permítanme que cite a uno de los escritores puntales de la literatura catalana, Josep Pla. Durante un viaje por América Latina en 1966 observó que “el nivel económico de los países es una resultante del nivel de desarrollo científico que consiguen”. Esta es una observación interesante, aún más teniendo en cuenta que la hace un abogado que siempre ejerció de periodista. Normalmente pensamos que los países ricos dedican excedentes a la ciencia. Probablemente es al contrario: los países ricos lo son porque han invertido en ciencia.

No creo que la ciencia por si misma sea una fuente de riqueza material, pero es bastante probable que la inversión en ciencia implique unos “efectos colaterales” que contribuyan al progreso del conjunto.

Seguramente se podrían encontrar contra ejemplos, pero no es casual que los países que dedican un porcentaje más alto del PIB a la ciencia presenten otros indicadores positivos. Vean que en la parte alta de la tabla está Israel (4,2%),

Corea del Sur (3,74%), Japón (3,67%), Suecia (3,3%) y Finlandia (3,1%). En números absolutos el número 1 es Estados Unidos, con un 2,7% del PIB destinado a ciencia. Todos estos países tienen otros problemas, pero en líneas generales son lugares donde se puede vivir.

Los datos que tengo para Colombia son de 2007, e indican una inversión del 0,16% del PIB, lo que viene a ser una cantidad testimonial. Entiendo que está previsto llegar al 0,5% a final de este año 2014.

En tiempo de crisis, como la que estamos viviendo en España, las cosas se ven diferente. El informe COTEC, de innovación en España, muestra que la inversión en I+D como porcentaje del PIB ha bajado varias décimas entre 2010 y 2012, mientras que en el total de la Unión Europea y los países de la OCDE ha subido. Países como Alemania, Estados Unidos y Polonia, por poner tres ejemplos muy diferentes, han aumentado su esfuerzo de investigación durante este tiempo.

La combinación adecuada de apoyo a la ciencia básica de excelencia y a la ciencia con aplicaciones en el horizonte es una decisión política. El equilibrio es difícil, pero no tengo duda de que se trata de una pirámide con una base muy amplia de ciencia básica, de la que con el paso del tiempo y el aporte de inventiva van desarrollándose aplicaciones. Claro que hay mecanismos para mejorar el rendimiento de este proceso, estimulando más el “pull” para facilitar el encaje de la actividad científica con las necesidades sociales, pero siempre habrá un excedente de “push” generado por los investigadores sin riendas. La clave de las políticas es asegurar la generación de ciencia básica de excelencia para que aparezca la posibilidad de la relevancia, y poner los incentivos adecuados para facilitar este tránsito.

El Parque Científico de Barcelona

Las cosas pasan porque hay alguien que las hace pasar. Incluso los proyectos más faraónicos necesitan de alguien (un faraón, si quieren) que los impulse y los conduzca. Y algunos de estos proyectos pueden dar un vuelco a la situación de un sector en un lugar. En el sector biomédico catalán este papel lo juega el Parque Científico de Barcelona, que seguramente algunos de ustedes habrán visitado.

El PCB es muchas cosas a la vez: un lugar de trabajo, un catalizador de proyectos, un punto de encuentro entre investigadores excelentes e investigadores relevantes, una herramienta sofisticada y una fuente de inspiración para los jóvenes científicos del futuro.

Cuando acabé mi tesis doctoral el año 2000 estuve buscando trabajo en el sector privado en Barcelona y su entorno. En aquella época se podían hacer todas las entrevistas de trabajo en una mañana, y aún sobraba tiempo para tomarse un café. A parte de un puñado de empresas farmacéuticas familiares, no había nada más: era un paisaje desértico.

Al cabo de 5 años de postdoc en el Reino Unido y en los Estados Unidos regresé a Barcelona y encontré un ecosistema del sector biotecnológico, incipiente pero indudablemente vivo. En él había empresas pequeñas surgidas de las universidades y los centros de investigación, algunas empresas más veteranas que hasta entonces habían estado debajo del radar por falta de “entorno”, inversores especializados y algunas de las grandes empresas que veían una oportunidad en la comunidad de excelencia científica en química y biología.

Desde que entré a trabajar en el PCB en 2007 he visto crecer este ecosistema: han aparecido consultores expertos y emprendedores en serie, más inversores, más empresas de todo tipo, algunas startup se han ido a pique y otras han tenido éxito. Tenemos un ejemplo excelente en el acuerdo millonario reciente entre Oryzon Genomics y Roche para desarrollar un tratamiento para la leucemia.

Todo esto podría haber pasado sin el PCB, seguramente, pero lo que tienen los razonamientos contra factuales es que no lo sabremos nunca. Lo cierto es que el PCB ha tenido algo que ver con casi todos los actores del sector biotecnológico catalán de los últimos 10 años: o los ha alojado, o les ha prestado servicios o les ha proporcionado contactos.

El modelo del PCB se basa en tres ejes de actividad. Por un lado ofrece espacio, acoge a más de 2.000 personas y les facilita laboratorios o despachos donde pueden trabajar. También ofrece acceso a tecnología. Principalmente consiste en laboratorios equipados compartidos, que permiten trabajar a investigadores que no podrían adquirir equipos caros y sofisticados. Una parte de la oferta tecnológica del PCB se basa en la prestación de servicios de alto valor como la química, la

toxicología y la investigación en modelos animales. El tercer eje de actividad del PCB es su papel como canal a través del cual se facilita el acceso a oportunidades, la colaboración y la transferencia de conocimiento a nivel global. Tanto si es una startup que busca un colaborador como un estudiante que busca unas prácticas de verano, el PCB actúa de canal de transmisión de información.

Bajo la nueva dirección general el PCB está viviendo un proceso de cambio que, probablemente, lo llevará a potenciar más su papel como plataforma de intercambio de oportunidades, en un esfuerzo coordinado con otros actores de la zona.

El efecto del lugar

Tengo una percepción, que quizás compartan muchos de ustedes, y es que los lugares son importantes. Tenemos todas las facilidades del mundo para trabajar remotamente, y las usamos como si hubieran estado ahí siempre, pero creo que muchas cosas no pueden pasar, o les costaría mucho pasar, si no se diese un contacto humano directo provocado por la proximidad física.

Les pondré un par de ejemplos.

Para el primer ejemplo, visualicen una imagen de una cinta de casete y un bolígrafo. Aquellos de ustedes que tengan más o menos mi edad verán inmediatamente la relación entre estos dos objetos. Para una persona más joven, a parte de la dificultad de identificar la cinta, es muy difícil que pueda ver de qué manera puede haber una relación entre ésta y el bolígrafo. Para entender la conexión es necesario que confluyan tres cosas: una necesidad práctica, una capacidad tecnológica y una actitud proactiva hacia la innovación.

Ahora les propongo el mismo ejercicio con otras imágenes: un páncreas, unas mallas de hacer deporte y un frasco de crema hidratante. ¿Qué pueden tener en común estos objetos tan dispares? La respuesta es: nanopartículas metálicas. La empresa Endor Nanotechnologies fue creada hace unos diez años para comercializar una tecnología de producción de nanopartículas metálicas. Por si no están familiarizados con la nanotecnología, sólo les diré que se trata de partículas a una escala casi atómica, de un tamaño difícil de imaginar. Sólo piensen que una de las motas de polvo que flotan en el aire es varios órdenes de magnitud más grande que estas partículas.

El primer proyecto que inició Endor fue usar estas nanopartículas para el tratamiento de varios tipos de cáncer, entre ellos el de páncreas. Las nanopartículas de oro servirán para llevar fármacos directamente a las células tumorales y destruirlas sin dañar el tejido sano. Esto seguramente lo veremos ustedes y yo, pero este proyecto aún no está acabado.

Para financiar el proyecto del cáncer, los emprendedores de Endor pensaron en otra aplicación de las nanopartículas. Contactaron con una empresa de los alrededores de Barcelona, que compra las partículas envueltas en varias sustancias (cafeína y vitamina E, entre ellas), y las introduce en fibras de nylon. Estas fibras se venden a una empresa de Alemania que fabrica ropa interior y de deporte con propiedades estimulantes e hidratantes. El año pasado la mitad de los ingresos de Endor vinieron del nylon.

También en paralelo, Endor vendía nanopartículas de oro a Infintec Activos, una empresa que ocupa un laboratorio a diez metros escasos del suyo, en el Parque Científico de Barcelona. Infintec Activos diseña y fabrica principios activos para la industria cosmética, y hace años que usa las nanopartículas de Endor para fabricar un principio con propiedades anti arrugas. Endor ha lanzado recientemente su propio producto cosmético con nanopartículas de oro dirigido al sector del lujo.

Otro ejemplo que les querría poner para ilustrar el impacto del lugar sobre la actividad de los residentes del PCB se refiere a SOM Biotech, una empresa que se dedica a reposicionar fármacos.

La estrategia de reposicionamiento está tomando mucha importancia en la industria farmacéutica, porque muchas de sus patentes más lucrativas están a punto de expirar y no hay suficientes productos en la cocina para servir las necesidades de los accionistas y los enfermos.

El reposicionamiento consiste en encontrar aplicaciones nuevas para fármacos existentes o para candidatos que fracasaron durante la fase de desarrollo. A lo mejor un efecto secundario puede convertirse en efecto primario con algún pequeño cambio que no añada riesgo al desarrollo, o por lo menos este es el plan.

SOM Biotech llegó a un acuerdo con uno de los grupos de investigación del PCB, la plataforma de Drug Discovery, para desarrollar un candidato para una enfermedad rara relacio-

nada con la enfermedad de Alzheimer. Esta colaboración fue posible por la proximidad física de la empresa con el grupo, ya que la idea inicial surgió en una conversación informal entre los líderes de ambas entidades.

Estos intercambios, y otros que les podría explicar, se dan con más facilidad porque los emprendedores se encuentran en la cantina, por los pasillos y en las actividades que organiza el PCB. Es el “efecto del lugar”, una manera de decir que los encuentros informales y la proximidad física tienen un impacto visible sobre los resultados de la innovación en empresas tecnológicas. Todos colaboramos con personas del otro lado del mundo, pero necesitamos ir a conferencias para alimentar estas relaciones y darles una “dosis de recuerdo” para que, cuando volvamos a estar cada uno en su casa, la comunicación sea fluida y pueda ocurrir lo inesperado.

Los ecosistemas de la innovación

¿Qué queda de todo esto? ¿Cuál es la relación entre la ciencia relevante y la transferencia de tecnología? ¿Cuál es el papel de las organizaciones públicas para promover que pasen aquellas cosas que pueden decantar la balanza? ¿Cómo se crea un ecosistema de la innovación?

No hay recetas universales, y lo que vale en un sitio puede no valer en otro. Pero me gustaría compartir con ustedes algunas ideas que he visto en varios lugares y que me parecen un buen punto de partida.

Una es la idea de la “especialización inteligente”. Lo que se ha dado en llamar RIS3, o “Research and Innovation Strategies for Smart Specialization”. Esta es una iniciativa a nivel europeo para alinear la distribución de fondos estructurales con las especializaciones regionales. Es una estrategia vertical que llega – o puede llegar – hasta el nivel de las ciudades. España tiene una RIS3, cada una de las comunidades autónomas tiene la suya y la ciudad de Barcelona presentó en junio su RIS3BCN.

Al final de lo que se trata es de priorizar áreas de especialización inteligente, entendiendo por “inteligente” el sentido más de astucia que de capacidad de comprensión. La “especialización astuta” consiste en definir las áreas en las que una región o una ciudad son excelentes, y concentrar los recursos en estas áreas.

No quiere decir que el resto queden totalmente abandonados, sólo que van a tener que ir a buscar recursos a otra parte. Los sectores clave identificados en el caso de Cataluña son:

- Industria agroalimentaria
- Industrias de la química, energía y recursos
- Sistemas industriales
- Industria del diseño
- Industrias de la movilidad sostenible
- Industrias de la salud y ciencias de la vida
- Industrias culturales y basadas en la experiencia

A parte de las áreas de especialización “verticales” se definen unas tecnologías facilitadoras transversales que pueden tener impacto en todas estas áreas. Hemos identificado estas tecnologías:

- Tecnologías de la información y la comunicación
- Nanotecnología
- Materiales avanzados
- Fotónica
- Biotecnología
- Manufactura avanzada

Una lista de áreas o actividades no vale gran cosa si no hay un plan detrás. La ventaja de este tipo de plan es que se parte de un punto avanzado del proceso. No es una declaración de intenciones sino un reconocimiento de activos que no se deben perder.

Otra idea que merece la pena destacar es el concepto de “estado emprendedor”, que explica muy bien Mariana Mazzucato en su libro “The Entrepreneurial State”. Mazzucato documenta con detalle cómo el Estado (en muchos casos, los Estados Unidos) ha dado apoyo económico al desarrollo de tecnologías e infraestructuras en los momentos iniciales, cuando el riesgo es más alto. El sector privado ha sacado provecho de estas tecnologías, muchas veces sin retornar la parte justa de ese provecho. El ejemplo paradigmático es Apple: todas las tecnologías que permiten el iPhone fueron desarrolladas en el sector público. Apple las empaquetó con un diseño atractivo y luego trasladó su sede fiscal a países con baja presión

fiscal, por lo que los contribuyentes se han visto privados del retorno al que tenían derecho. En el libro Mazzucato da un dato que, para alguien como yo que hace años que estoy cerca del sector farmacéutico, resulta chocante: el 75% de los nuevos fármacos (NME) aprobados por la FDA entre 1993 y 2004 tienen su origen en investigación financiada por el NIH, no por los departamentos de I+D de la industria farmacéutica.

Aquí estamos delante de ciencia relevante en una de las áreas donde la relevancia salva vidas. En ciencia es difícil ser más relevante que contribuir a un nuevo fármaco.

Este “estado emprendedor” tiene que reconocer los potenciales beneficios de la ciencia y apostar allí donde el sector privado es demasiado miedoso para aventurarse.

¿Cómo se consigue esto? ¿Cómo se crea un ecosistema que pueda financiar investigación excelente, consiga extraer las pepitas de relevancia entre las toneladas de conocimiento adquirido y las ponga al servicio de la sociedad?

Este es un problema político en el sentido más amplio de la palabra. Combina soluciones a corto plazo, como pueden ser incentivos y desgravaciones, con otras soluciones a largo plazo como la mejora del currículum escolar y la permeabilidad de la comunicación entre la universidad y la empresa para facilitar el paso de personas, tecnología y recursos de un lado a otro.

Las oficinas de transferencia de tecnología son parte de la solución, pero no son toda la solución. La masa crítica necesaria para que estas oficinas rindan puede ser que exija un esfuerzo coordinado a nivel de ciudad o de región. Cualquier iniciativa en este sentido tiene que ser un traje a medida que tenga en cuenta el entorno local y apueste por modelarlo para que pueda incorporarse en buenas condiciones al escenario global.

JESÚS PURROY

*Director técnico de servicios científicos y tecnológicos
en Parc Científic de Barcelona*