

Víctor Carranza

Perú:
ciencia, tecnología
e innovación social

Hechos, redes de poder y discursos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Editorial Universitaria



Rector (a.i): Dr. Jorge Alva Hurtado
Vicerrector Académico (a.i): Dr. Gilberto Becerra Arévalo
Vicerrector de Investigación (a.i): Mag. Arq. Luis Delgado Galimberti

Primera edición, octubre de 2015

Perú: ciencia, tecnología e innovación social. Hechos, redes de poder y discursos
Impreso en el Perú / Printed in Peru

© Víctor Carranza Elguera
Derechos reservados

© Derechos de esta edición

Universidad Nacional de Ingeniería
Editorial Universitaria



Av. Túpac Amaru 210, Rímac – Lima
Pabellón Central / Sótano
Telfs. 4814196 / 4811070 anexo 215
Correo-e: eduni@uni.edu.pe
Jefe EDUNI: Prof. Álvaro Montaña Freire
Coordinador Editorial: Nilton Zelada Minaya

© Fondo Editorial de la Red Peruana de
Divulgadores Científicos

Impreso en Tarea Asociación Gráfica Educativa
Pasaje María Auxiliadora 156-164, Breña Lima

ISBN 978-612-4072-67-3

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-13771

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio,
total o parcialmente, sin permiso expreso del autor.

Contenido

PREFACIO	V
CAPÍTULO I: EL ESTADO DE LA SITUACIÓN	1
LAS RUTAS DEL CONOCIMIENTO EN LA CULTURA OCCIDENTAL	1
EL ESCENARIO PERUANO	8
FUNCIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE CTI	11
Formulación de políticas	12
Formación y desarrollo de capacidades humanas	13
Suministro de infraestructura	16
Información y comunicación	17
Financiamiento	18
LOS PRODUCTOS	20
Masa crítica de investigadores	21
Publicaciones científicas	23
Patentes de invención	26
Modelos de utilidad	29
Exportaciones con mediano y alto contenido tecnológico	31
RESULTADOS E IMPACTOS	34
Cobertura	34
Calidad	38
Pertinencia	41
APRECIANDO CRÍTICAMENTE LAS EVALUACIONES DE LA CTI	46
Predisposición al análisis situacional	48
Construcción de alternativas sobre bases economicistas	50
Gestión del conocimiento como enclave vertical	52
Fetichización de las ciencias “exactas” y de las tecnologías	53
Indefinición institucional y tercerización del Estado	54

CAPÍTULO II: APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO	57
CULTURA: EL CONOCIMIENTO COMO SENTIDO DE VIDA	58
La fijación eurocéntrica	58
Hegemonía del dogma	62
Ausencia de una tradición científica.....	67
La especialización y el campo científicos.....	70
ECONOMÍA: BIENES, SERVICIOS Y CAPITAL INTELECTUAL	73
La paradoja de los recursos naturales	74
La euforia exportadora	78
La innovación esquiva	79
El economicismo en la gestión pública	84
POLÍTICA: JUEGO DE INTERESES Y REDES DE PODER	86
La herencia colonial	87
Los cambios frustrados.....	87
La gestión neoliberal	89
El empirismo de la gestión de la I+D+i.....	93
Inadecuado planeamiento estratégico	95
Dispersión sectorizada de la gestión pública	101
Al final, perdemos todos	107
CAPÍTULO III: LA NUEVA CIENCIA Y EL BUEN GOBIERNO.....	113
EJES ESTRATÉGICOS:	117
Interculturalidad.....	119
Economía del conocimiento	122
Gestión descentralizada	122
Sostenibilidad ambiental.....	124
LINEAMIENTOS DE POLÍTICA, PROGRAMAS E INSTRUMENTOS.....	126
Formación y desarrollo de capacidades humanas.....	126
Investigación y desarrollo experimental.....	129
Innovación estratégica.....	131
Transferencia y extensión tecnológica.....	133
Calidad, componente estratégico de la CTI	135
Infraestructura de la I+D+i.....	137
Información y comunicación de la CTI	139
Internacionalización de la CTI	141
Arquitectura institucional para la CTI	143
El financiamiento.....	147
BIBLIOGRAFÍA	151

Prefacio

En el actual escenario globalizado, en el que la generación, comercialización y defensa del conocimiento han devenido en factores claves de la reconversión productiva mundial y del posicionamiento de la epistemología posmoderna ¿cuáles son las causas que explican los factores críticos de nuestra débil producción y gestión del conocimiento, en general, y de la ciencia, tecnología e innovación, en particular? ¿Por qué se mantienen estos factores críticos no obstante haberse dinamizado los procesos productivos, comerciales y financieros? ¿Cuáles son sus consecuencias en el mediano y largo plazo?

Estas son las preguntas que han motivado esta obra.

Responderlas exige pensar y juzgar los hechos en relación a la necesidad que los motiva y a las redes de poder que los reproducen. Implica, también, un ejercicio hermenéutico que permita deconstruir los discursos que retroalimentan la praxis social.

Pero, en la medida que los hechos, las redes de poder y los discursos se traslapan en múltiples dimensiones de la cultura, la economía y la política complican su evaluación y síntesis. Por ello, una frase con tanta lógica como: “El recurso económico básico ya no es el capital, ni son los recursos naturales, ni el trabajo. Es y será el conocimiento”¹, es para nosotros un partidor de aguas, un escenario sumamente complejo, que exige ir más allá de los síntomas y de los análisis situacionales a los que nos hemos acostumbrado al tratar de explicar por qué no actuamos en correspondencia con ello. Y explicarnos,

¹ Drucker Peter. *La Sociedad Postcapitalista*. Editorial Norma, 2004.

sobre todo, por qué la dinámica económica y sus ciclos de crecimiento, como el experimentado en la última década, no nos conducen al desarrollo.

El conocimiento es el mejor medio para construir el desarrollo humano sostenible. A favor nuestro contribuyen, por un lado, la racionalidad andina que ha permitido a los pueblos nativos, en miles de años de existencia, construir saberes que posibilitan el manejo eficiente de las 84 zonas de vida que poseemos y producir impactos favorables sobre las personas y sus actividades socioeconómicas. Por otro lado, están los casi quinientos años de acriollamiento de las manifestaciones culturales europeas, africanas y asiáticas, y sus particulares aportes. En esta perspectiva, ser miembro de una sociedad multiétnica, pluricultural, multilingüe, con diversas historias regionales, condiciona en cada peruano el tipo de relación con su entorno natural y social: con los hechos, con el poder y con los discursos que forman parte y moldean su cultura, su economía y su política.

Sin embargo, el déficit es que no hemos logrado, todavía, establecer un diálogo intercultural que defina una visión de futuro beneficioso para todos. Esto inhibe la articulación social y nos desarma como país frente a los procesos globales en los que la tecnociencia, desde una dimensión neoliberal, está redefiniendo la geopolítica y alentando relaciones internacionales asimétricas sobre la base de la hegemonía irrestricta del capital y de la instrumentalización del conocimiento como rentabilidad. Al respecto, Marshall Mac Luhan (1968) indica que la extensión de los sentidos por medios tecnológicos altera la manera en que pensamos, la manera en que vemos el mundo y a nosotros mismos. Señala, también, que lo que caracteriza al período actual es que las tecnologías de la información y comunicación convierten todo el escenario en un gran negocio. Aún más, la explosión cultural de la información se convierte ella misma en cultura, derribando todos los muros entre cultura y negocio.

Estos son tiempos difíciles en los que, por un lado, debemos aprender a participar competitivamente al interior de este escenario global y aprovechar los nichos de oportunidad que ofrece; pero nos obliga, también, a defendernos de la expresión social enajenada de la tecnociencia. Ello exige reevaluar el contrato social subyacente en nosotros para permitirnos, sobre la base de la redistribución del poder en la producción y gestión del conocimiento,

transformar de manera radical la cultura, la economía y la política. Este reto, que implica construir un país soberano, con estabilidad social, con seguridad alimentaria, energética y ambiental, solo podrá ser asumido en la medida que universidades, empresarios y sociedad civil se articulen en un Estado productor y gestor de leyes para el cambio.

Y, teniendo en consideración que las leyes son un instrumento de la correlación de fuerzas sociales, será necesario, entonces, promover una nueva correlación de fuerzas si queremos crear las leyes que permitan el cambio de la situación de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Perú. Ya no bastan algunas políticas públicas a favor del conocimiento. Es imprescindible empoderar al conocimiento en el centro mismo de la política nacional de desarrollo. Convertir al conocimiento en un arma social para el uso público de la razón será una forma innovadora de hacer política por otros medios.

Ello exigirá superar la mediocre educación peruana que produce los síntomas de impotencia individual y colectiva. Es necesaria una revolución educativa que enseñe a crear un mundo en el que se pueda vivir, mostrar en qué planos y según qué modelos hay que vivir. Es preciso, también, generar las condiciones para una relación congruente entre el mercado y la sociedad, que permita superar la poca demanda de investigaciones a las universidades por parte de las empresas (usuarias de tecnologías extranjeras), que motive a nuestros estudiantes a ser investigadores, que empodere a los investigadores en la producción de conocimientos, y que atraiga a los investigadores peruanos que salieron del país por falta de oportunidades.

Será necesario, sobre todo, superar la ausencia de un ejercicio sostenido de enfoques prospectivos para el planeamiento estratégico, que hace oscilar al gobierno en el empirismo de sus instituciones públicas caracterizadas por funcionarios desmotivados, infraestructuras obsoletas y precarios presupuestos, exige reformular el Plan Nacional de Desarrollo para construir, de manera participativa e inclusiva, una visión de futuro del país que englobe a toda la sociedad y permita alinear a las entidades de gobierno, empresas, universidades, institutos nacionales de investigación y sociedad civil en grandes objetivos estratégicos, sobre la base de la producción y gestión del conocimiento.

Sin la comprensión de la magnitud del reto que tenemos, los esfuerzos (siempre insuficientes) que realizan nuestras instituciones públicas para superar los factores críticos de la producción y gestión del conocimiento, las hace semejantes a aquellos pasajeros que contrariados por la poca velocidad del tren y confundidos por la equivocada ruta que ha tomado, creen poder corregir esas fallas solo empujando sus asientos o dando erráticas directivas a otros pasajeros, tan confundidos como ellos. Semejarán, en todo caso, a aquellos que pretendan escalar una montaña con las uñas.

CAPÍTULO I

El estado de la situación

LAS RUTAS DEL CONOCIMIENTO EN LA CULTURA OCCIDENTAL

La frase latina *Homo sapiens* (hombre sabio), define a la especie de primate de la familia de los homínidos, que se diferenciaban de todo el reino animal porque poseían capacidades de concebir, transmitir y aprehender conceptos abstractos. Ello les permitió jerarquizar los datos de la realidad y convertirlos en información, y utilizar la información para adquirir competencias, es decir, conocimientos (tácitos: experiencia, habilidades, intuición; o explícitos: codificados y formalizados). En esta perspectiva, desde que las primitivas comunidades iniciaron su peregrinaje por el mundo, la ruta de la humanidad está súper determinada por el nivel del conocimiento y las formas que adquieren su producción y gestión: valorado esencialmente en la filosofía, el conocimiento se traslapó en metafísica, se desplegó en la ciencia, se instrumentalizó en la tecnología y se automatizó en la cibernética.

Pero las rutas del conocimiento, para posicionarse como el factor más importante de la humanización, han sido siempre conflictivas y muchas veces tortuosas. La condena a muerte de Sócrates, 400 años antes de nuestra era, acusado de producir conocimientos que promovían el desprecio a los dioses y la corrupción moral de la juventud, es una drámatica evidencia. Ello, no sólo indignó a Platón, su discípulo, sino que lo indujo a proponer la construcción de alianzas entre el saber y la política para dar lugar a repúblicas gobernadas por el conocimiento virtuoso. Y Aristóteles, discípulo de Platón, advierte que alcanzar la plenitud del florecimiento de las capacidades humanas, vía el conocimiento, es el sentido y fin de todo desarrollo.

No todos compartían (ni comparten) estos anhelos. Interesadas en consolidar su hegemonía política y cultural, en el mundo material y en el espiritual, las clases dominantes y las castas sacerdotales se aliaron para ocultar o mantener sacralizado el conocimiento, institucionalizando el oscurantismo y el dogma como políticas públicas. De manera sofisticada, mediante la escolástica, utilizaron los argumentos platónicos para reforzar la primacía del espíritu sobre el mundo material. Albert Hoffman nos recuerda que en los comienzos de la investigación científica contemporánea, en el siglo XVII, los científicos abordaban la naturaleza como la creación dotada de vida por el espíritu de Dios. Kepler reconoció la armonía del mundo que Dios había creado en las leyes planetarias; y en ninguno de los viejos tratados de botánica se olvidaba el autor de alabar al creador por las maravillas del mundo vegetal².

El que naturalistas clericales se dediquen a la ciencia por la gracia de Dios era la expresión de una hibridez social que evitaba los compartimentos estancos entre la cultura, la economía y la política, y que daba réditos a todos los actores en conflicto: simples herreros, financiados por un fraile, construyeron el cañón de hierro con el que los reyes ingleses armarán al pirata Drake para vencer a los armada española y dominar el comercio colonial. No es sorprendente, en ese contexto, que Darwin, el opositor más tenaz a los postulados bíblicos del creacionismo divino, fuera enterrado en la Abadía de Westminster de la Iglesia Anglicana, junto a John Herschel e Isaac Newton.

Este interregno será desbordado por la emergente burguesía cuyo interés en posicionarse como clase dominante implicaba poner en tela de juicio el andamiaje feudal que, al consagrar al dogma como base del contrato social, inhibía el despliegue de la ciencia y la tecnología necesarias para ampliar su poder en los mercados coloniales. Por ello, cuando en el siglo XVII René Descartes establece los fundamentos metodológicos y epistemológicos de la ciencia, enfatizando que el método de razonamiento analítico tiene más importancia que la experiencia sensorial y la representación mental, las sociedades se redefinen en tradicionales y modernas. La promoción del conocimiento fue asumida con mucha energía por la burguesía en la medida que les permitió, además de incrementar sus capitales, justificarse como

² Genolí, Antonio y Franco Volví: *El dios de los ácidos. Conversaciones con Albert Hoffman*. México, Ed. Siruela, 2008.

clase progresista. El Programa Educativo de Francia y sus cinco postulados: iluminismo, cientificismo, utilitarismo moral, progresismo y laicismo³, serán la clave para crear la sociedad moderna. La evangelización resultaba insuficiente para ser la bandera de la autoconfianza con la que debería moverse Occidente por el mundo.

A la ciencia se le exigía ser algo superior a un campo del saber meramente especulativo. Y se la convirtió en una práctica social ligada al desarrollo experimental. Esta fue una dinámica que involucró a todos los actores sociales. Para el caso de Inglaterra, Christopher Hill (1980) muestra que el impulso innovador fue asumido por la sociedad civil, cuando el Estado y las universidades inglesas se desvinculaban de los problemas que ocasionaba el crecimiento de las ciudades, y de las demandas del emergente sistema mercantil capitalista que exigía de manera intensiva bienes y servicios tecnológicos. Hill advierte que el desarrollo de la tecnología del reinado de Isabel se debió mucho a la obra de mercaderes y artesanos, y no de doctores; y se desarrolló en Londres, no en Oxford y Cambridge, utilizando la lengua vernácula en vez del latín. Y añade: “Bacon asimiló, sintetizó y ofreció a los intelectuales este caudal de pensamiento popular, pero las esferas oficiales de Oxford y Cambridge se las arreglaron para seguir ignorándolo”.

En este escenario conflictivo, entre las castas sacerdotales interesadas en encapsular la ciencia en argumentos dogmáticos; y las clases burguesas interesadas en capitalizar los resultados del conocimiento, destaca la actuación de los científicos y tecnólogos como productores del “Know-how”, es decir, de formas, métodos y maneras de abordar y resolver problemas, y de medios de producción de bienes y servicios con un valor añadido, útil y cuantificable para la sociedad. Sin embargo, la autonomía de los científicos y tecnólogos ha sido y es siempre relativa: el conocimiento creado por ellos, desde las primitivas formas que adoptó la división de la sociedad en clases, se ha desarrollado de manera desigual y discontinua, en escenarios dominados por poderes económicos y políticos.

³ Programa elaborado en 1792 por Nicolás de Condorcet en su condición de Presidente del Comité de Instrucción Pública de la Revolución francesa.

En la sociedad moderna, afianzada en los intereses económicos de la burguesía y en el reclamo de ésta de una economía nacional o economía social, se instalarán prácticas de “administración doméstica colectiva”: la socialización del hombre implicaba que el conjunto de familias se organicen, desde su actuación en la economía, en una supra estructura llamada “sociedad” que requiere de formas políticas de organización estructuradas en el cuerpo de una nación. De este modo, el proyecto moderno se consolida como producto de la confluencia del conocimiento científico y tecnológico, en la cultura; del sistema mercantil capitalista, en la economía; y del Estado-nación, en la política.

Tenemos entonces un marco lógico en el que la historia del conocimiento es una historia múltiple que involucra: a las comunidades humanas, y sus propósitos de crear sentidos de vida y de producir sus medios de sobrevivencia; a los investigadores, y sus afanes de expandir el conocimiento racional basado en evidencias; a los empresarios, y sus intereses por ampliar el mercado capitalizando a su favor los esfuerzos de los investigadores y de todo el tejido social; a los gobernantes, y sus intentos de normar la distribución de las beneficios que genera el conocimiento. Por ello, en la historia se han posicionado diversos condicionamientos. Michel Foucault (1979) afirma que las concepciones de lo que se consideraba “razón” o “conocimiento” están culturalmente determinadas. Ello explicaría que antes del siglo XVIII “el hombre no existía”. Los conceptos de humanidad y de humanismo fueron invenciones o creaciones de las transformaciones acaecidas en el siglo XIX. Del mismo modo, se introdujo un prejuicio o sesgo cognitivo en la ciencia, al conceder total confianza a la capacidad del científico individual para ver y representar las cosas objetivamente.

La historia del conocimiento involucra, también, de manera relevante, la permanente disputa entre la razón y el dogma. El conocimiento racional empírico cuyo mérito, según Max Weber, es haber desencantado el mundo transformándolo en un mecanismo causal, y haber superado el postulado de que habitamos un universo ordenado por Dios⁴, no ha dejado de ser rebatido e incluso ignorado por las cruzadas fundamentalistas en curso. Como en la iconografía

⁴ Max Weber. “La especialización, característica básica de la ciencia”. Revista Paradigmas 9. CONCYTEC. Lima, 2008.

china del yin y el yang, asistimos recurrentemente a procesos sociales que reproducen el reencantamiento del mundo. Las diferentes formas de comprender y explicar la realidad natural y social siguen asentándose, híbridamente, sobre el conocimiento racional y los saberes empíricos; pero también sobre el dogma, el mito y la magia. El paradigma del “espíritu positivo” que entusiasmó a Auguste Comte sigue conviviendo con experiencias teológicas y metafísicas al interior de cada persona o de toda comunidad. Son muestras elocuentes: la defensa de la teoría creacionista por la mayoría de los estadounidenses, la fascinación de los anglosajones por la magia de Merlín que habría empoderado al Rey Arturo y a Inglaterra, la restauración capitalista en Rusia que ha relanzado masivamente al cristianismo ortodoxo, o la exacerbada parafernalia de los peruanos al Cristo Morado. En estos casos, como en todos los similares que se reproducen en el mundo, la religiosidad fortalece el culto del no pensar. Al respecto, Richard Dawkins (1989) indicaba que la tecnología es, hasta el presente, una materia minoritaria en las universidades, y aún aquellos que escogen su estudio a menudo toman una decisión sin apreciar su profundo significado filosófico. La filosofía y las materias conocidas como “humanidades” todavía son enseñadas como si Darwin nunca hubiera existido.

En la compleja ruta del conocimiento moderno, Jürgen Habermas (1987) propone un modelo que permite analizar la sociedad como dos formas de racionalidad: la racionalidad sustantiva del *mundo de la vida* y la racionalidad formal del sistema. El *mundo de la vida* representa una perspectiva interna como el punto de vista de los sujetos que actúan sobre la sociedad. El Sistema, en cambio, representa la perspectiva externa, la estructura burocratizada-weberiana de las instituciones, en la que la relación entre los procesos de producción y de apropiación social del conocimiento moderno han ido estructurándose racionalmente en sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación.

Los testimonios que dan cuenta de esta doble racionalidad son referentes importantes. Las reuniones que filósofos naturalistas y científicos ingleses venían realizando amicalmente en Londres desde 1645, dieron origen a la creación, en 1660, de la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural⁵. Comprendiendo el valor estratégico de los avances científicos

⁵ En 1661 se aprueba el borrador de Estatutos. En 1662, William Brouncker fue designado su primer presidente.

para la expansión colonial y la hegemonía tecnológica, económica y política de Inglaterra, el rey Carlos II firma, en 1662, la Cédula Real de Asociación por la cual se constituye oficialmente la *Royal Society*. Ésta, a pesar de ser una institución privada e independiente, hizo, en la práctica, las veces de Academia Nacional de Ciencias en el Reino Unido, constituyéndose el año 2000 en miembro del Consejo Científico Británico. También en Francia, poniéndose en evidencia los vínculos entre la experiencia científica y su institucionalización política, las reuniones de científicos como René Descartes, Blaise Pascal y Pierre de Fermat se convierten, en 1666, en la Academia de las Ciencias de Francia. En 1669, en respuesta a la creación en Inglaterra de la *Royal Society*, y para evitar que Francia sea rezagada en la competencia por la conquista de los mercados coloniales, Luis XIV otorga a la *Academia* el título de Real y permite su instalación en el Louvre.

Los resultados de esta dinámica son conocidos: a la Revolución Industrial, iniciada a fines del siglo XVIII, le han sucedido impactantes revoluciones tecnológicas que han transformado a las sociedades de los países modernos, articulándolas en estructuras en las que la producción, comercialización y defensa del conocimiento son reconocidas como los factores principales de la acumulación de prestigio, de status, de riqueza y de poder. Ello ha alterado el comercio mundial (más de su tercera parte está conformado por bienes que no existían al finalizar la Segunda Guerra Mundial), ha modificado el contenido de la división internacional del trabajo, ha logrado la desterritorialización del saber y ha instaurado inéditos procesos de mundialización de la información y de los flujos planetarios.

Es a la hegemonía de estos procesos, empoderados por la tecnociencia y legitimados por Estados o instituciones con poderes supranacionales, a la que definimos como *globalización*. En su expresión neoliberal, la globalización es el triunfo de la racionalidad instrumental que se expande conectada por mediaciones tecnológicas y que deviene en la dominación y apropiación del mundo por parte de los sectores empresariales empoderados por el conocimiento moderno. Esta misma dinámica, que fortalece la producción y gestión del conocimiento, es la que conduce a los países desarrollados a actuaciones contrapuestas: los procedimientos virtuosos que permiten a sus empresas transnacionales convertir el ADN en discos digitales y reprogramar genéticamente las fases

biológicas, generan en ellos aspiraciones hegemónicas, cuya tendencia dominante es el deterioro de los términos de intercambio y la construcción de barreras para evitar que los países subdesarrollados incrementen su canasta exportadora con progresiva y ascendente incorporación tecnológica. El resultado: la expansión de la desigualdad basada en el conocimiento. Es en esta perspectiva que recupera sentido la dialéctica marxista si afirmamos que la relación entre sociedad y conocimiento oscila sobre la base de un conflicto entre el carácter social del conocimiento y las formas privadas de su apropiación.

La promesa de la modernidad, por la que el saber deviene en fuente de progreso, no abarca a todos. La transmisión del conocimiento científico y tecnológico desde los centros de poder internacional hacia la periferia es lenta, irregular y altamente desigual; las amenazas las constituyen no solo las barreras a estos avances sino, principalmente, la velocidad con que los países compiten para acceder a inversiones, innovaciones y mercados. En América Latina, con escasas excepciones, la inversión extranjera, al orientarse prioritariamente a los rubros de infraestructura y servicios, explotación de recursos naturales, conquista de los mercados locales y adquisición de sus activos tecnológicos, no ha generado impulsos significativos a las actividades de alta productividad y competitividad, obviando su participación en ramas de tecnología avanzada, en centros de I+D y en servicios nuevos⁶.

La enajenación de lo social en intereses particulares ha hecho sostener a Habermas (1984) que la razón de los obstáculos para que la *conciencia práctica del mundo de la vida* desborde la esfera privada y se inscriba en el ámbito político cuestionando el “orden instrumental” de la sociedad, es que la *solución moderna* ha hecho de la ciencia, la tecnología y la innovación el instrumento más eficaz de su poder. Sin haber superado todos estos intereses en juego, las sociedades nacionales están siendo involucradas en un mercado mundial en el cual se procesan las transformaciones tecnológicas de tal modo que países como el Perú se ven obligados a importar manufacturas y bienes de capital que contienen un alto valor agregado de conocimiento, mientras que la composición de sus exportaciones se concentra en recursos naturales o bienes con bajo valor agregado.

⁶ CEPAL (2004). *La inversión Extranjera en América Latina y El Caribe*, p.13.

Por ello, más allá de una entusiasta percepción pública sobre los avances del conocimiento y los usos de la tecnología, debemos advertir los peligros que implican su producción y gestión sin una adecuada valoración social. Superar estos peligros exige exponer, investigar y debatir sistemáticamente los modelos sociales implícitos, y los supuestos que estructuran los análisis “factuales” de la tecnología. De esta manera, deberán ser materia de un escrutinio los compromisos implícitos que incluyen desde hipótesis virtuales sobre cómo organizar la sociedad hasta prescripciones sociales duras para que la sociedad se acomode a la tecnología. Esta reflexividad del aprendizaje social, siguiendo la teoría cultural de Mary Douglas (1996), significa que los gestores deben ser inducidos, por los grupos de presión y por la opinión pública, para actuar no solo en el escenario sociopolítico en el que se reproducen las tecnologías, sino al interior de sus propios marcos previos y de sus modelos sociales conformadores.

EL ESCENARIO PERUANO

Si toda civilización fue la respuesta al reto de la geografía, como indica Fernand Braudel, entonces, los pueblos andinos constituyeron una de las más importantes civilizaciones del mundo antiguo. En una compleja geografía dominada por numerosas fracturas, fallas y volcanes, que son fuente de 84 de las 102 variedades de microclimas del mundo, y que parten el territorio, desde las orillas del océano hasta la jungla amazónica, en enmarañados espacios físicos de asombrosa biodiversidad y de grandes depósitos de minerales metálicos y no metálicos, petróleo y gas natural, esos pueblos crearon uno de los neolíticos con mayor despliegue tecnológico en materia de genética vegetal y obras hidráulicas.

Estos conocimientos tradicionales, al no haber sido codificados, se mantienen en formas tácitas, junto al conocimiento moderno que se ha instalado en nuestra sociedad mitificado por una racionalidad eurocéntrica. El resultado es un complejo escenario en el que los colosales avances globales de la ciencia, tecnología e innovación no dejan de asombrarnos, al mismo tiempo que persisten sensaciones de extrañeza y desazón: no obstante la promoción de múltiples instrumentos a favor de la ciencia y la tecnología que realiza el gobierno, *sabemos* que no estamos participando consistentemente en esta

dinámica global del conocimiento moderno. *Sabemos*, también, que en el Perú el estado de la situación del conocimiento es dramático: actividades funcionales erráticas, magros productos y precarios resultados. Y en todos ellos, las mismas limitaciones: insuficiente cobertura, baja calidad y escasa pertinencia.

En agosto del 2001, a inicios del gobierno de Alejandro Toledo, la nueva dirigencia del CONCYTEC constató que el régimen fujimorista (1990 - 2001), argumentando que el conocimiento es un bien transable y su producción debía encararse desde un enfoque de costo-beneficio (es más barato comprarlo fuera, que generarlo en el país), había desmantelado su institucionalidad. Paradójicamente, en un contexto mundial signado por el paradigma de la Sociedad del Conocimiento, en el Perú no solo no teníamos las competencias para vincular la ciencia y la tecnología a los procesos productivos y sociales, sino que ni siquiera teníamos sistematizada la información básica para comprender los retos que nos planteaban su producción y gestión. Nelly Núñez, quien ejerció la Dirección de Políticas Científicas y Tecnológicas del CONCYTEC, comenta:

“En el 2002 el país no tenía indicadores de CTI. Si bien encontramos formularios de una encuesta realizada por el CONCYTEC el año 1999, ésta, además de no ser integral, no había sido analizada ni evaluada. Necesitábamos el personal especializado para sistematizarla, pero no teníamos los recursos económicos que permitieran su contrato. Superado solo en parte este problema y dedicados a tiempo completo a realizar esta tarea pudimos comprobar que en el Perú se invertía en I+D solo el 0.102% de su PBI. Este era un descubrimiento dramático: estábamos a la cola en América Latina. Hicimos un levantamiento de toda la escasa información disponible y la publicamos el 2003.

Después, el 2005, reelaboramos la encuesta para ser aplicada a nivel nacional; pero advertimos la escasa predisposición a cooperar de los empresarios, por consideraciones de confidencialidad o por incompetencia de sus áreas contables; y de los sectores académicos, que no sabían contabilizar sus procesos de I+D. Además, se presentaron innumerables problemas burocráticos de toda índole; entre otros, el INEI no aseguró los soportes metodológicos efectivos para medir los indicadores de CTI, hecho que afectó su sistematización”⁷.

⁷ Entrevista realizada por Víctor Carranza.

La situación narrada por Nelly Núñez no ha cambiado: a mediados del 2015, la información publicada el 2004 (en base a la encuesta realizada en 1999) no ha sido actualizada, lo que ha motivado que el Perú no presente datos estadísticos para el informe que publica cada año la Red Iberoamericana e Interamericana de Ciencia y Tecnología - (RICYT). Las consecuencias son evidentes: el carecer de estadísticas sobre la situación de la CTI no nos permite establecer líneas de base sobre los problemas que queremos superar, ni definir metas de crecimiento y desarrollo. Por ello, el Plan Nacional de CTI de largo plazo⁸ y la propuesta del Plan de mediano plazo de CTI⁹, elaborados por el CONCYTEC, son documentos básicamente normativos: al no tener órdenes de magnitud, no son susceptibles de ser programados.

El no contar con indicadores apropiados debilita no solo la calidad del diseño y evaluación de la gestión, sino también de la producción del conocimiento. Max Weber nos advertía que lo que caracteriza a un hombre moderno es su racionalidad instrumental y su capacidad de cuantificar. Este atributo de medir, uno de los factores imprescindibles del conocimiento, involucra dos aspectos relevantes: por un lado, nos remite al planeamiento, organización, dirección y control de los procesos, para conformar o disponer de ciertos objetivos. Por otro lado, pone de manifiesto un proceso constructivista que requiere que las personas y las organizaciones capten información, la organicen, analicen, evalúen y emitan una respuesta al exterior, procurando un resultado.

El no saber cuánto invertimos actualmente en I+D, cuántos proyectos se financian en el país y cuántos se manejan con cooperación internacional, cuántos investigadores radican en el país y cuántos en el extranjero, qué tipos de laboratorios tenemos y cómo están equipados, cuánta cooperación se da entre la empresa y la universidad; el no tener sistematizado un banco de proyectos que permita su articulación en programas, hicieron necesaria la participación de diversas instituciones internacionales para evaluar y formular recomendaciones al gobierno central. Obviamente, la primera dificultad

⁸ *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006 – 2021*. Promulgado por DS N° 001 - 2006-ED.

⁹ *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo y Social Sostenible 2009 – 2013*. Esta propuesta no ha sido aprobada.

encontrada por ellos para realizar sus informes, fue la falta de información sistematizada. Durante el estudio de los Institutos Nacionales de Investigación, la empresa finlandesa encargada del Informe, anota: “Comparaciones apropiadas acerca del nivel de calidad de la I+D peruana respecto del nivel internacional, no ha sido posible de realizar dada la dificultad de obtención de las cifras”¹⁰.

Una revisión detenida de estos informes, así como de los trabajos elaborados por profesionales peruanos¹¹, nos permite identificar en todos ellos una apreciación común: el sistema de ciencia, tecnología e innovación peruano es débil y desarticulado, incapaz de establecer prioridades y de crear sinergias. Nos permite analizar, también, la producción y gestión de la CTI en tres aspectos: a) sus actividades funcionales, b) sus productos, c) sus resultados e impactos en la sociedad peruana.

FUNCIONES DEL SISTEMA NACIONAL DE CTI

Los datos de la realidad, referidos a la producción y gestión de la CTI durante la presente década, contenidos en diversos Informes Técnicos así como los efectuados por este autor, están relacionados a la actuación de las instituciones públicas y privadas, cuyas responsabilidades funcionales más representativas son las siguientes:

- Funciones exclusivas del Gobierno:
 - Formulación de políticas.
- Funciones compartidas:
 - Formación y desarrollo de capacidades humanas.
 - Suministro de infraestructura.
 - Información y comunicación.
 - Financiamiento de actividades de I+D+i.

¹⁰ Advancis: *Diagnóstico del desempeño y necesidades de los Institutos Públicos de Investigación y Desarrollo del Perú*. Lima, 2011, pág 55.

¹¹ Destacan los trabajos de Benjamín Marticorena, Francisco Sagasti, Fernando Villarán, Santiago Roca, Modesto Montoya, Eduardo Ismodes y Juana Kuramoto.

Función: formulación de políticas

Corresponde al Estado, en representación de toda la sociedad, formular las políticas públicas que respondan a las demandas de los actores involucrados en la CTI. Ello implica, realizado previamente el análisis y la valorización de dichas demandas, crear las normas e instituciones necesarias.

El año 2004 fue significativo en el cumplimiento de esta función por parte del Estado. Se dio la Ley 28303 que creó el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT) y que definió una estructura institucional y normativa de la que carecía el país. Otro hito importante fue la aprobación del Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para la competitividad y el desarrollo humano 2006-2021, aprobado por D.S. N° 001-2006-ED.

Sin embargo, las acciones realizadas en torno a estos dispositivos legales muestran una extrema debilidad del Estado y de las instituciones públicas en esta función. Sus normas, además de densas y engorrosas, colisionan entre sí, lo que dificulta su aplicación. En el caso de la Ley 28303 (que creó el SINACYT) su aplicación se aplazó porque colisionaba con la Ley N° 28613 aprobada el 2005 para reorganizar el CONCYTEC. Esto hizo necesario formular un Texto Único Ordenado (TUO) para ambas leyes, cuya aprobación se logró el 2007; pero cuyo reglamento (DS 020-2010-ES) solo se aprobaría el 2010. La situación empeoró porque este reglamento, en su disposición transitoria, exigía, otra vez, la reorganización del CONCYTEC, es decir, reorganizar la institución que debía aplicar el TUO. Limitaciones de todo tipo impidieron la reorganización del CONCYTEC y la aplicación rigurosa del TUO. Ante esta situación, en julio del 2012, el gobierno de Ollanta Humala decreta una nueva reorganización del CONCYTEC, cuya aplicación ha empezado recién en abril del 2014.

Consecuencia de esta disfuncionalidad, el SINACYT está integrado por instituciones que actúan con bastante autonomía y que, en la medida que dependen de distintos ministerios, no se vinculan orgánicamente. En el caso de otros miembros, como son las Instancias Regionales de CTI y las Comunidades Campesinas, el problema es que no tienen mecanismos institucionales

para participar en él. Para complicar el panorama, en junio del 2008, el Gobierno aprobó el Decreto Legislativo N° 1060 que crea el Sistema Nacional de Innovación Agraria, organismo con atribuciones similares al SINACYT: promover la investigación, el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia tecnológica en materia agraria.

Un caso similar de ineficiencia en la formulación de políticas se hace evidente en el planeamiento: el Plan Nacional Estratégico de CTI 2006-2021, no solo está desvinculado del Plan Nacional de Desarrollo del país¹² y desconectado de los planes sectoriales y regionales, sino que ni siquiera articula los diversos planes de las organizaciones del SINACYT: universidades, institutos nacionales de I+D, etc. Ello explica porque este plan nunca se ha aplicado.

Función: formación y desarrollo de capacidades humanas

Esta función, de capital importancia, es asumida, de manera compartida, por organismos públicos y privados. El análisis de sus actividades muestra precarios indicadores en todos sus niveles: desde la educación básica hasta el nivel de posgrado, dan cuenta del reducido interés puesto en esta función.

Según el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), que realiza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE, la educación básica regular en el Perú, en aspectos clave como las ciencias, razonamiento lógico matemático y comprensión lectora, viene ocupando el último lugar en el mundo: desde hace 15 años estamos siendo superados por los otros 64 países participantes de la evaluación. Esta situación es dramática teniendo en cuenta que es en este ámbito en el que se forman las competencias y las vocaciones de los estudiantes.

La Educación Superior Tecnológica No Universitaria, no obstante la elevada demanda de personal técnico por el sector empresarial, tampoco

¹² *Plan Bicentenario. El Perú hacia el 2021*. Elaborado por el Centro Nacional de Planificación y aprobado en marzo del 2011.

es eficiente: “El sistema educativo no forma el capital humano requerido por el país, desatendiéndose las potencialidades del desarrollo nacional. Prima la desarmonía entre oferta y demanda educativa”¹³. Con las excepciones del Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial – SENATI y del Instituto TECSUP, en la mayoría de los institutos de educación superior tecnológica (IEST) nos encontramos con currículas desactualizadas, baja calidad educativa, deficiente infraestructura, débil articulación con el sector productivo y desarticulación con la educación universitaria. El carecer de estándares y criterios de evaluación y acreditación de sus institutos formativos, origina una oferta desmesurada de profesiones fáciles: en los 790 IEST, entre sus 1700 especialidades, las que más han crecido son informática, contabilidad y enfermería. Resulta obvia la frustración de expectativas en los jóvenes frente al desajuste laboral: la mayoría de egresados no trabajan en su especialidad. Ampliando el control de daños, el diario La República (11 de agosto de 2015) señala que solo 17 institutos públicos tienen condiciones básicas (infraestructura, equipamiento, gestión) y pertinencia de la oferta.

La educación universitaria es también crítica. Exceptuando pocas instituciones, es evidente la escasa formación para la investigación y el desarrollo experimental. A ello han contribuido la mediocridad del sistema educativo, su extrema mercantilización y su normatividad que, aunque recientemente derogada, sigue permitiendo que los estudiantes de pregrado se gradúen sin realizar tesis de investigación. Estos factores se expresan negativamente en los estudios de posgrado, en donde, no obstante ser obligatoria la tesis de investigación, solo el 7 % de sus estudiantes, a nivel nacional, han mostrado competencias para la investigación y se han graduado con tesis (Piscoya, 2006). En el caso de la Universidad Nacional de Ingeniería, encontramos una cifra aún menor: del total de estudiantes matriculados del 2000 al 2009, solo el 3,4% se ha graduado elaborando una tesis de investigación: Ver tabla 1.

¹³ SINEACE: *Reporte de la calidad. Memoria del SINEACE. 2009-2010*. Realizado por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior No Universitaria (CONEACES).

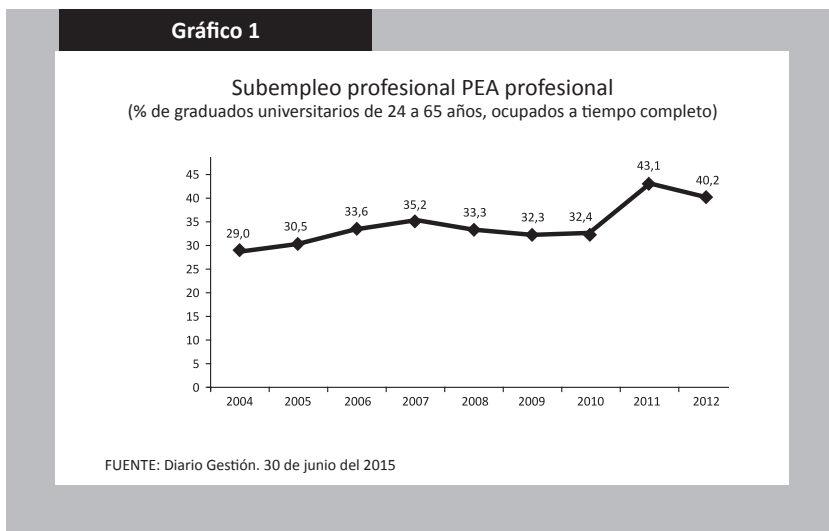
Tabla 1											
Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de posgrado Relación: graduados / total de estudiantes período 2000-2009											
Concepto/ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Graduados	16	03	20	15	29	36	25	36	38	43	261
Total de estudiantes	670	540	779	714	701	719	747	789	895	1,088	7,642
Relación graduados/ total de estudiantes en %	2,4	6	2,6	2,1	4,1	5	3,3	4,6	4,2	4	3,4

FUENTE: Oficina Central de Posgrado-UNI (Enero 2010)
Elaboración: Tito Espinoza (Tesis de Maestría)

Si tomamos en consideración todas las fallas del sistema universitario, queda claro que la reciente Ley N° 30220 que impulsa su reforma, promulgada en julio del 2014 y aún sin reglamentación, tiene retos extremadamente difíciles de superar, entre los que destaca su relación con el mundo productivo. Al respecto, José Ignacio López Soria, ex rector de la Universidad Nacional de Ingeniería, señala: “La empleabilidad de los alumnos no es algo que preocupe a los centros educativos. Las consecuencias son lamentables: no solo hay frecuentemente sobreoferta de profesionales, sino inadecuación entre la formación recibida y las competencias profesionales requeridas en el mundo del trabajo. Se sabe que de algunas carreras, el 95% de los egresados no encuentra un trabajo adecuado”¹⁴.

Las cifras puntuales al respecto indican que en la última década (precisamente la del boom exportador) se ha incrementado el subempleo profesional en relación a la población económicamente activa profesional. El 2004 la cifra era del 29%, en el 2012 esta cifra del subempleo ha escalado hasta el 40,2%: Ver gráfico 1.

¹⁴ José Ignacio López Soria. “Pertinencia, espíritu crítico e investigación: Retos de la educación superior”. En *EduCalidad* N° 2, junio de 2004.



Función: suministro de infraestructura

Esta función, compartida entre el gobierno y las instituciones privadas es, también, extremadamente débil. Carecemos de diagnósticos certeros en relación a la cantidad y calidad de la infraestructura, equipamiento y laboratorios para la I+D+i. Un esfuerzo significativo de análisis fue el Informe para el Programa Perú – BID realizado el 2004, pero vinculado solo a diez disciplinas científicas, que señala que los laboratorios de las universidades están básicamente utilizados en la enseñanza y no en la investigación, y que en los Institutos Nacionales de I+D la infraestructura disponible está subutilizada porque se carece de investigadores. Otra limitación es la escasa acreditación de los laboratorios de conformidad con normas técnicas internacionales, en las áreas de calibración y metrología.

Una publicación de INCAGRO, realizada el 2008, indica que, generalmente, los laboratorios y/o centros de investigación no presentan las condiciones óptimas para los trabajos que en ellos se realizan, siendo su situación solo de “regular” en las regiones sur, centro, norte y oriente. Para la investigación en nanotecnología, solo se contaba con un microscopio de fuerza atómica en el IPEN. Se advertía, también, que solo cinco universidades disponían de

microscopios electrónicos de barrido, pero que tres de ellos tenían más de veinte años de antigüedad, por lo que se aplicaban básicamente como instrumentos de enseñanza. Actualmente, las universidades están recibiendo recursos del canon, pero la falta de una instancia central de evaluación no permite conocer el orden de magnitud de las adquisiciones en infraestructura.

Los Centros de Innovación Tecnológica (CITES), debido al limitado nivel de su infraestructura, concentran sus servicios, básicamente, en: control de calidad y certificación, asesoramiento y asistencia especializada en promoción del diseño, utilización de patrones y en el uso de planos asistidos por computador.

Si tomamos en cuenta los estándares internacionales, el diagnóstico de nuestra infraestructura para la gestión de la CTI muestra limitaciones mayores: el CONCYTEC, en sus 46 años de gestión, ha sido desalojado 16 veces de su local institucional: un desalojo promedio cada 3 años. En este contexto es comprensible que no haya en el país incubadoras de empresas de base tecnológica y ni un solo parque científico tecnológico.

Función: información y comunicación

Esta función, compartida entre el gobierno y las instituciones privadas, evidencia una expansión en cuanto a su uso; pero son evidentes sus limitaciones en cuanto a la articulación de sus diversos actores en redes regionales, nacionales e internacionales. En el nivel estatal, una de las iniciativas que pretendía superar estas limitaciones fue la Agenda Digital Peruana, publicada el 2005 y monitoreada por la Comisión Multisectorial para el Seguimiento y Evaluación del Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú – CODESI. En ella se definió un plan de acción a mediano plazo y cinco objetivos generales que, al 2015, no se han cumplido. Entre ellos, el de disponer de infraestructura de telecomunicaciones adecuada para el desarrollo de la Sociedad de la Información. Otra iniciativa es la del Gobierno Electrónico bajo la responsabilidad de la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática – ONGEI que plantea, entre otras acciones, institucionalizar el liderazgo necesario para facilitar el despliegue efectivo de las tecnologías de la información y comunicación en las entidades públicas, así como el desarrollo de proyectos propios e

interinstitucionales, que tampoco se han cumplido. Rafael Parra, ex Jefe de la ONGEI, en entrevista concedida al autor, señaló que el factor crítico es la ausencia de la interoperabilidad entre las diversas dependencias e instituciones.

El insuficiente uso de las tecnologías de información y comunicación no nos permite aprovechar las oportunidades que la era digital ofrece para la educación y la investigación en línea (en aspectos tan simples como el dictado de clases, las aulas de la mayoría de las universidades no tienen instalados los medios audiovisuales ni el servicio de internet requeridos). Esto dificulta poner en valor la investigación y el desarrollo tecnológico de las universidades. En el ámbito de las empresas, sus funciones se ven afectadas por el elevado nivel de informalidad y el alto grado de contrabando, piratería y falsificación, que afectan de manera directa a la industria del software. Solo hay 4 empresas en el Perú (LOLIMSA, GMD, Cosapi y el Banco de Crédito) que cuentan con la certificación CMMI Nivel 3.

En síntesis, exceptuando algunas experiencias exitosas, tanto en el sector público (los recientes acuerdos referidos a la provisión de banda ancha) como en el privado, las TIC no evidencian procesos productivos y de gestión pertinentes y de calidad, por lo que no permite conformar una masa crítica capaz de aprovechar las oportunidades que ofrece el software libre, la certificación internacional y las fuentes de financiamiento para lograr un desarrollo autosostenido del sector.

Función: financiamiento

Esta función, compartida entre el gobierno y las instituciones privadas, evidencia, entre sus limitaciones, el reducido nivel de inversión y el ineficiente uso de los fondos públicos asignados (con honrosas excepciones, como es el caso del FINCYT). A ello se añade su falta de rigurosidad en el registro del orden de magnitud a nivel nacional: no sabemos con exactitud cuánto se invierte, de manera general, en todas las actividades de ciencia y tecnología (ACT)¹⁵; y, de

¹⁵ ACT: Incluyen actividades tales como: Investigación y Desarrollo Experimental (I + D), Enseñanza y la formación científico-técnica; y Servicios científicos y técnicos. Fuente: Texto Único Ordenado de la Ley 28303, Ley Marco de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. Lima, 2010.

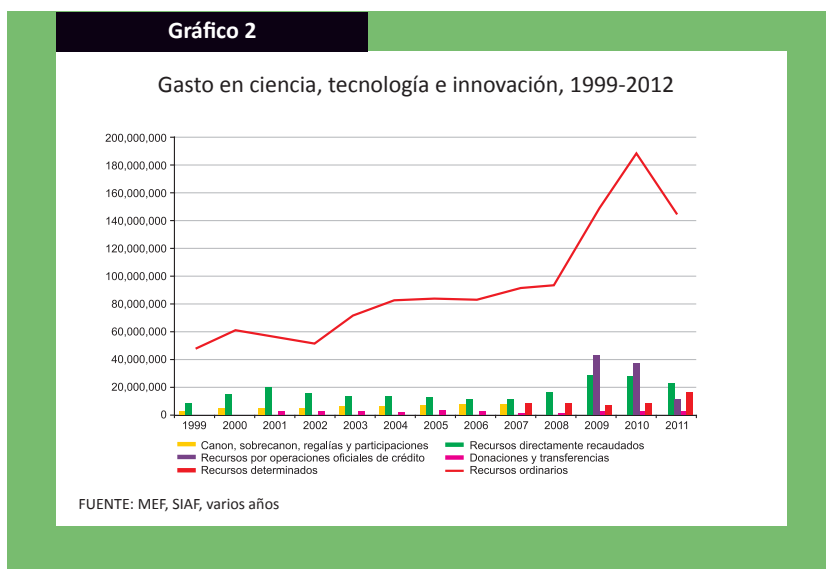
manera particular cuánto se invierte en Investigación y Desarrollo (I+D). Según el único Informe publicado por el CONCYTEC el año 2004, la inversión, pública y privada, en I+D era del 0,102 % del PBI. Consideramos que esta proporción no ha variado teniendo en cuenta que, si bien últimamente se han incrementado los fondos del gobierno para las actividades de CTI, también ha aumentado significativamente el PBI.

Otro factor negativo es el funcionamiento disperso de las diversas fuentes y fondos de financiamiento. Los recursos ordinarios asignados por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a los Institutos Nacionales de Investigación, a las universidades (para la educación e investigación en ciencias e ingenierías) o al CONCYTEC, no están articulados adecuadamente. Ello se complica por la adscripción de los diversos fondos a ministerios distintos: El Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT), que opera desde el 2004, está adscrito a la PCM; el Programa de Ciencia y Tecnología (FINCYT), que opera desde el 2006, y el Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad (FIDECOM), que opera desde el 2007, están adscritos a PRODUCE; el Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC), que opera desde el 2014, está adscrito al MEF. La reciente iniciativa de aplicar beneficios tributarios a las empresas que realicen proyectos de I+D merece una especial evaluación que no puede hacerse todavía debido a que el reglamento que pauteará su aplicación se ha promulgado recién en julio del 2015.

La dispersión en la aplicación de los fondos también es notoria en relación a las partidas para proyectos especiales de extensión tecnológica que realizan los diversos ministerios o gobiernos regionales y locales, así como en relación a los recursos provenientes del canon (minero, gasífero, forestal, hidroenergético, pesquero y aduanero), del sobre canon, y del FOCAM (Fondo de Desarrollo Socioeconómico del Proyecto CAMISEA). La aplicación de los recursos del canon, sobre canon y FOCAM por las universidades presenta una limitación mayor: la prohibición de utilizar estos fondos para remunerar a los investigadores. La norma indica: “Estos recursos no podrán utilizarse, en ningún caso, para el pago de remuneraciones o retribuciones de cualquier índole”¹⁶. En la práctica, esto ha desmotivado a los académicos para presentar

¹⁶ Punto 6 de la Décima Tercera Disposición Final de la Ley N° 29289 (Ley del Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2009).

proyectos de I+D y ha conducido a las autoridades universitarias a la inversión de estos fondos en proyectos de infraestructura (con el pretexto de que serán utilizadas para investigar) o en su acumulación en las cuentas bancarias por falta de proyectos que se ajusten a los términos legales.



No solo invertimos poco, además lo hacemos inadecuadamente. La falta de una programación articuladora, que supere la actual segmentación sectorial y la ineficiencia en la inversión, motiva que solo el 18% del total de los fondos transferidos a los Institutos Nacionales, se aplique en investigación y desarrollo experimental. Esta desarticulación del financiamiento atentan contra la calidad y el impacto de los proyectos, cuya evaluación ex –post, en la mayoría de casos, los muestra con resultados ineficientes.

LOS PRODUCTOS

Los sistemas nacionales de CTI miden su producción de acuerdo con tres parámetros vinculados a diez mil habitantes cada uno: número de investigadores, cantidad de patentes y artículos científicos y técnicos publicados. Un factor adicional que permite caracterizar la eficiencia del sistema es la exportación de productos con mediano y alto contenido tecnológico. En todos

estos factores, la errática actuación funcional, tanto pública como privada, se ha expresado en productos deficitarios. El siguiente, es una suerte de control de daños en la última década:

Masa crítica de investigadores

El número de investigadores peruanos es sumamente reducido: en el CONCYTEC se han registrado 1,848 de ellos, es decir, solo tenemos 0.6 investigadores por cada 10,000 habitantes. Si tomamos en cuenta que en México la relación es de 2,9 investigadores o que en los países de la OCDE la relación es de cerca de 100 investigadores por cada 10,000 habitantes, las estadísticas del Perú dan cuenta de los límites que confrontamos en la formación y/o retención de investigadores. En ello, gran parte de la responsabilidad recae en el sistema educativo (desde el aprestamiento escolar temprano hasta los posgrados) que no forma investigadores, y en el entorno académico y empresarial que no incentiva la investigación ni la retención en el país de sus investigadores. En relación a los países con niveles similares de PBI per cápita e inversión, las diversas fuentes internacionales nos muestran que estamos en uno de los últimos lugares en cuanto al número de investigadores.

Tabla 2

Perú versus países con niveles similares a las metas de PBI per cápita e inversión

Países	PBI per cápita (US\$ corrientes, PPP)		Inversión (% PBI)		I + D (%PBI)	Pobreza (%)	Mortalidad infantil (%)	Investigadores por mill. hab.
	2000	2012	2000	2012	2004-2011	2012	2011	2003-2012
Bulgaria	7375	14 312	19.7	23.8	0.49	10.6	10.60	1626
Chile	10 440	18 419	22.8	24.9	0.34	14.4	7.70	612
Hungría	13 605	19 638	24.7	18.7	1.02	12.3	5.40	3222
México	10 876	15 312	23.0	24.7	0.39	51.3	13.40	429
Panamá	6824	15 617	15.8	28.1	0.22	27.6	16.70	143
Perú	5376	10 840	18.4	26.9	0.11	25.8	14.30	182
Polonia	11 061	20 592	18.6	21.1	0.61	10.6	4.30	2536
Turquía	8085	15 001	17.6	20.6	0.69	18.1	11.50	1384

FUENTE: UNESCO, WEO IMF, Banco Mundial
Elaboración: Alejandro Granda Sandoval

Según un Informe publicado por el CONCYTEC, para estar alineados a los estándares internacionales, en el Perú deberían ejercer 17,529 investigadores. Pero solo cubrimos el 10,5% de lo necesario, advirtiéndonos, además, que dicha cifra no toma en cuenta la cantidad de doctores requeridos para reponer al número de investigadores que potencialmente se habrán jubilado entre los años 2013 y 2021¹⁷. El problema se agrava si tomamos en cuenta que no todos los investigadores registrados tienen la calidad adecuada de acuerdo al nivel exigido en los estándares internacionales.

Tabla 2				
Número de investigadores y graduados				
Especialidad	Doctores Investigadores Actual	Doctores Investigadores Óptmo	Brecha de Doctores Investigadores	Brecha de Doctores Graduados
Ciencias Naturales	550	3 383	2 833	4 047
Ingeniería y Tecnología	527	5 389	4 822	6 889
Ciencias Médicas y de la salud	202	4 333	2 293	3 275
Ciencias Agrícolas	177	1 913	1 736	2 479
Sub Total	1 516	13 200	11 684	16 691
Ciencias Sociales	254	3 129	2 875	4 107
Humanidades	78	1 201	1 123	1 604
Sub Total	332	4 330	3 998	5 711
Total	1 848	17 529	15 681	22 402

FUENTE: UNESCO, CONCYTEC
Elaboración: Alejandro Granda Sandoval

Una consecuencia lógica de esta ausencia de masa crítica resulta evidente: no hay investigación sin investigadores. Ser investigador en el Perú es asumir los riesgos de trabajar sin el reconocimiento social y sin los incentivos correspondientes, sin la normatividad ni la infraestructura adecuada. No tiene un lugar privilegiado en las empresas ya que éstas, generalmente, no cuentan con áreas de investigación y desarrollo. Cuando trabaja en los Institutos Nacionales de Investigación, el investigador tiene las mismas prerrogativas del personal administrativo: no tiene posibilidad de ser ascendido, no

¹⁷ Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica: *Cuántos Doctores requiere la senda de crecimiento sostenible: Una aproximación para el caso Peruano*. Documento de trabajo, Lima, 2013.

obstante los méritos que realice. Cuando labora como docente en las universidades, no recibe incentivos adecuados. La poca valoración de la investigación por la propia Universidad se expresa, también, en la escasa ponderación de la labor investigadora del docente: en la asignación horaria (se sobrecarga a los docentes con tareas burocráticas (que le restan tiempo de dedicación a la investigación), en los concursos de promoción docente (en los que no hay un reconocimiento importante de la producción científica); en la falta de oportunidades de desarrollo en áreas de investigación; en el escaso financiamiento para la aplicación de proyectos de I+D; en la escasez de laboratorios; y en el insuficiente acceso a tecnologías de información y comunicación (TIC).

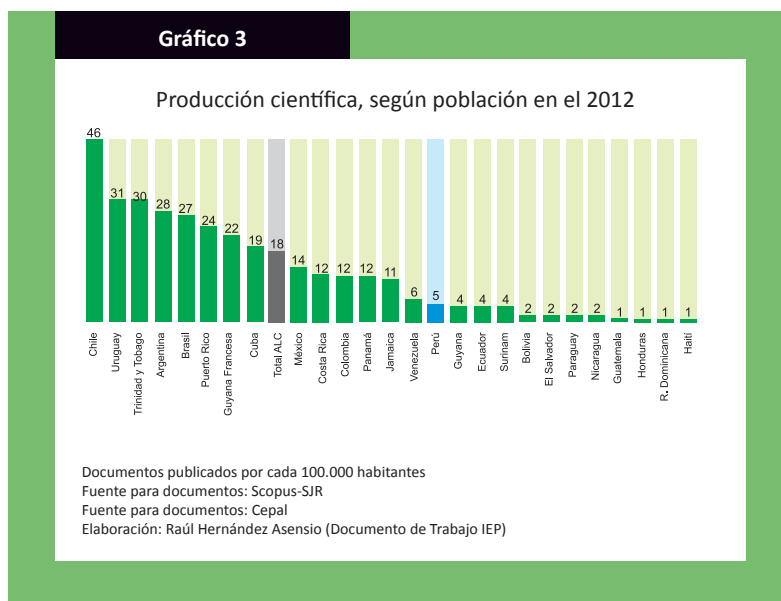
La novísima Ley Universitaria 30220, aún sin reglamentarse, indica que toda universidad deberá instituir la condición del Docente Investigador que se dedicará a la generación de conocimiento e innovación a través de la investigación, que recibirá una bonificación especial similar al 50% de su salario y solo dictará un curso por año. Este es un caso típico de voluntarismo que pretende solucionar con una normativa, un problema estructural de larga data que echa raíces en la resistencia del MEF para asignar los fondos requeridos. Un ejemplo de la magnitud del problema: la Universidad Nacional de Ingeniería, una de las más importantes del país, recién el año 2014, ha reconocido solo a ocho docentes investigadores.

Publicaciones científicas

En el período 2001 – 2011, de acuerdo a los análisis bibliométricos del SCImago Journal & Country Rank, que tienen en cuenta las publicaciones científicas listadas en la base de datos SCOPUS desde 1996, (más de 800,000 artículos aparecidos anualmente en alrededor de 3,500 publicaciones periódicas de circulación internacional de las ciencias exactas y naturales, y de las tecnologías), son relevantes los siguientes aspectos:

- La producción peruana representó:
 - El 1.21 % del total de la producción latinoamericana
 - El 0.47 % del total de la producción de Iberoamérica, que incluye a España y Portugal.
 - El 0.05 % del total de la producción mundial.

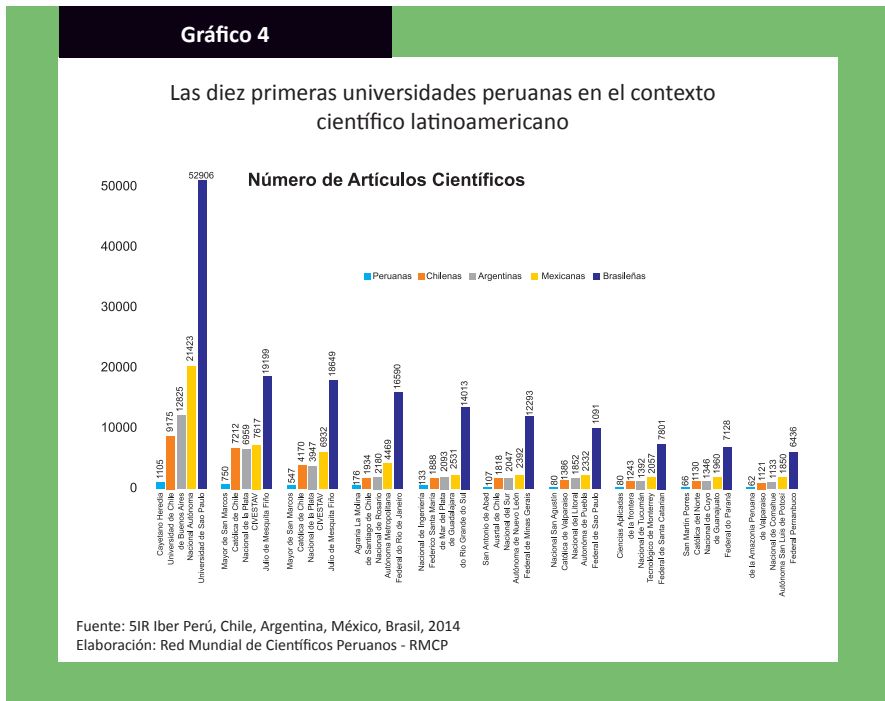
- Se publicaron en revistas indizadas 7,763 artículos de científicos peruanos, lo que representa una producción anual promedio de 683 artículos.
- Esta baja producción nos sitúa en el décimo quinto lugar de Latinoamérica. En cantidades absolutas, el año 2011, el Perú fue superado por Brasil, 52 veces; por México, 19 veces; por Argentina, 14 veces; y por Chile, 8 veces.



Analizando un período más cercano en la producción científica peruana, del 2010 al 2012, destacamos los siguientes hechos:

- Del total de la producción bibliográfica (3,324 artículos, ponencias y resúmenes diversos publicados en ese período), las universidades contribuyen con el 66% mientras que los Institutos Nacionales de Investigación y los investigadores independientes contribuyen con el 34% del total.
- Las ciencias de la salud concentran el 44% de la producción científica peruana.
- La tendencia creciente, aunque irregular, está sustentada en la producción de autores peruanos radicados en el extranjero, el 64% del total. La autoría de peruanos radicados en el país representó solo el 36%.

En relación a la producción de las universidades solo seis de ellas lograron publicar más de 100 artículos científicos, según informe del grupo SCImago 2014 que evalúa y analiza la producción científica de las instituciones de educación superior: Universidad Peruana Cayetano Heredia, 1,105 publicaciones; Pontificia Universidad Católica del Perú, 547; Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 750; Universidad Agraria la Molina, 176; Universidad Nacional de Ingeniería, 133; y Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, 107.



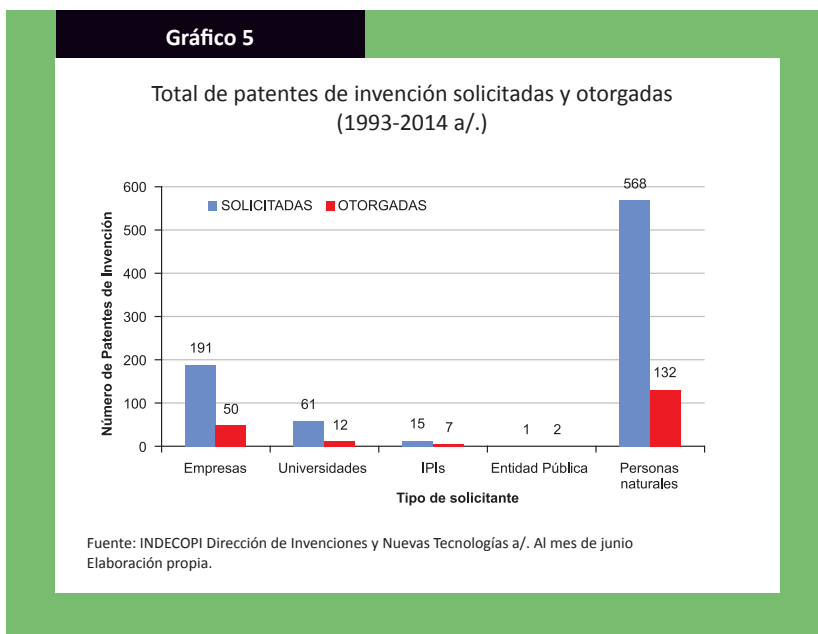
Los citados datos muestran dos hechos:

- Solo tres universidades concentran el 69% del total de la producción científica universitaria del país: UPCH (32%), UNMSM (22%), PUCP (15%). En cambio, todas las otras universidades del país, más de un centenar, solo contribuyen con el 31% de las publicaciones científicas del país.
- En comparación con la producción científica universitaria en América Latina, las universidades peruanas tienen una pobrísima performance.

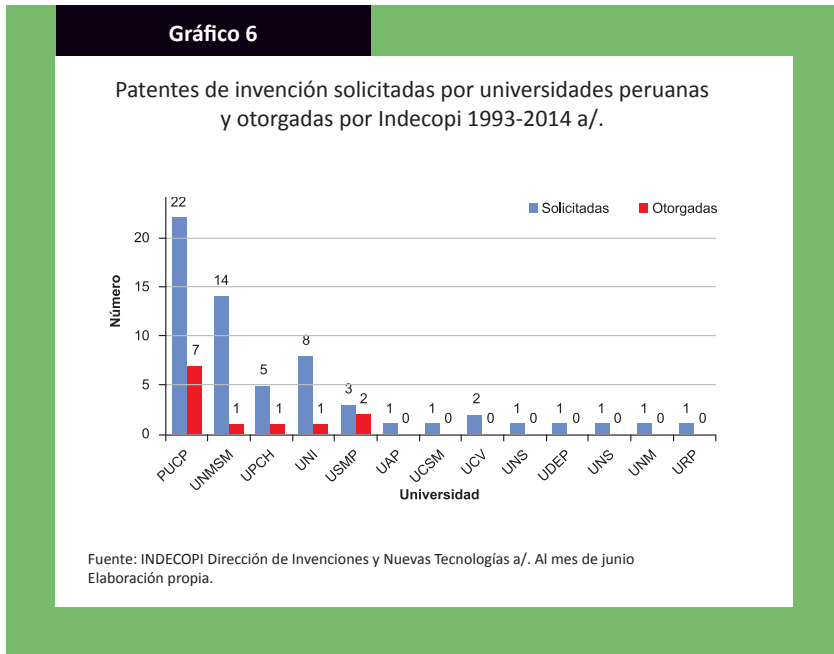
- Cabe advertir que los datos referidos a la producción bibliográfica están vinculados a un análisis básicamente cuantitativo. Proporciona el orden de magnitud de la actividad científica, pero no explica, con la profundidad requerida, acerca de la naturaleza del trabajo ni de la razón de su utilidad o impacto.

Patentes de invención

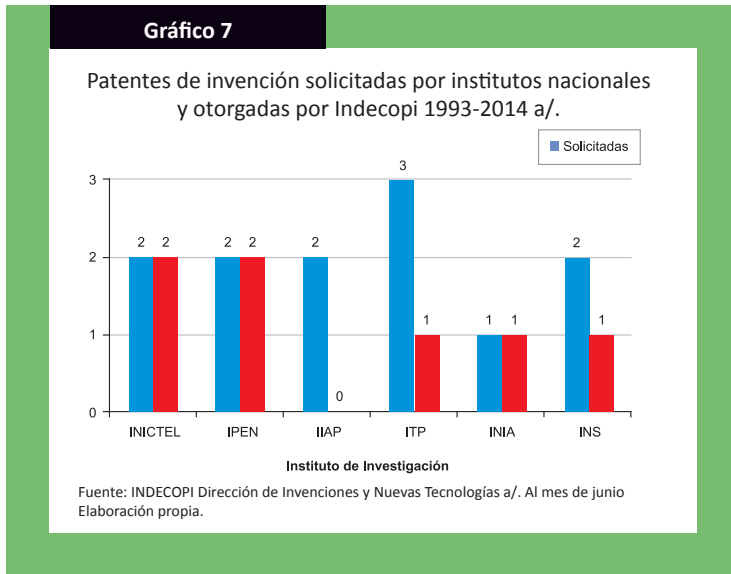
La invención alcanzó su poder real cuando los Estados legislaron sobre la propiedad del conocimiento producido y los beneficios de su comercialización. Es, por ello, un indicador que muestra, a la vez, las dinámicas de la inventiva y de la valorización del conocimiento, así como el auge de la tecnociencia de un país. En comparación con el estándar internacional, los registros de propiedad intelectual por parte de empresas peruanas, universidades, institutos, o por personas naturales, son escasos. Desde 1993 al 2014 (hasta el mes de junio) se ha registrado 838 solicitudes de patentes, de las cuales han logrado la patente 201 solicitantes, es decir, solo el 24% de ellos.



Los datos de Indecopi dejan muy mal paradas a las universidades: en toda su gestión (desde el año de 1993 hasta el mes de junio del 2014) han presentado 61 solicitudes de patentes de invención de las cuales se aprobaron solo 12. Los casos de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y de la Universidad Nacional de Ingeniería son críticos: han presentado 14 y 8 solicitudes de patentes respectivamente; pero han logrado registrar solo una patente cada universidad.



La situación es similar en lo que concierne a los Institutos Nacionales de Investigación y Desarrollo: solo 7 de ellos presentaron, en total, 12 solicitudes, logrando aprobar solo 7 patentes. Esta baja actuación en el rubro de patentes, deleva la débil producción de conocimientos por parte del sistema universitario como consecuencia de problemas estructurales que analizaremos más adelante: Ver gráfica 7.



La situación se agrava con otro hecho revelador: el abrumador predominio de patentes otorgadas a extranjeros residentes en el Perú. Durante el período del 2000 al 2012, de cada 100 solicitudes presentadas en patentes solo 4 pertenecen a nacionales: Ver gráfica 8.



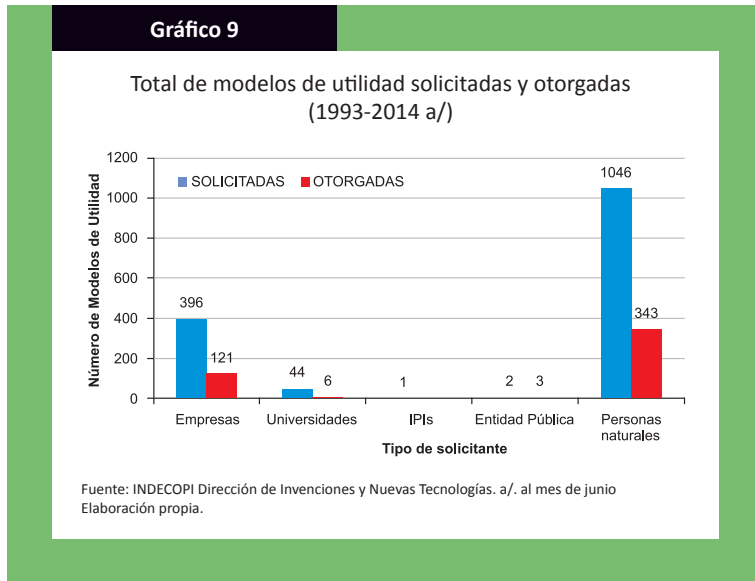
Los datos citados denotan una escasa actividad inventiva y una débil capacidad de innovación tanto en número absoluto como en relación al gasto total en I+D, que atentan contra la confianza en nuestras capacidades para fijar metas y para tomar decisiones de modo autónomo, ampliando, aún más, la extrema dependencia tecnológica del país y el deterioro continuo de los márgenes de autonomía en este campo.

Cabe advertir que, si bien las patentes, de acuerdo a la práctica internacional, proporcionan una aproximación a la capacidad de invención formal de un país, reflejan solo una parte de su actividad de ciencia y tecnología, porque hay producción científica que no necesariamente se convierte en patentes, como es el caso de ciertas adaptaciones menores que pueden proporcionar importantes resultados pero no son necesariamente patentadas. La estrategia comercial de las empresas puede llevarlas a estimar más oportuno no patentar una invención, por su costo o por razones de secreto industrial.

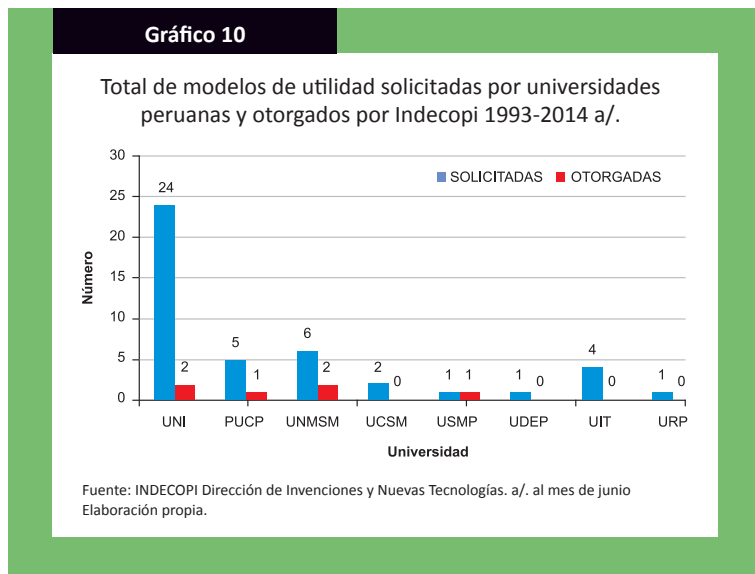
Modelos de utilidad

Teniendo en cuenta que los Modelos de Utilidad aplican un criterio menos estricto para su concesión, en lo que atañe al requisito de actividad inventiva, las personas naturales, empresas y universidades peruanas han encontrado en ellos una forma de registro de propiedad intelectual alternativa al patentamiento. Pero, no obstante participar con el 65% de las solicitudes otorgadas de modelos de utilidad en los últimos 8 años, frente al 35% de participación de empresas extranjeras, esta dinámica presenta un comportamiento errático en cuanto a su registro y con una fuerte disminución desde el 2003, generando una cantidad cada vez mayor de solicitudes no otorgadas y haciendo que la brecha entre solicitudes de modelos de utilidad presentadas y otorgadas crezca durante el período analizado.

Del año 1993 al 2012, se presentaron 1,249 solicitudes, aprobándose 432 modelos de utilidad, es decir, se registraron solo el 35% de ellas. Como se puede apreciar en el cuadro inferior, al igual que en las patentes, son las personas naturales las que en mayor proporción solicitan registrar la propiedad de modelos de utilidad.

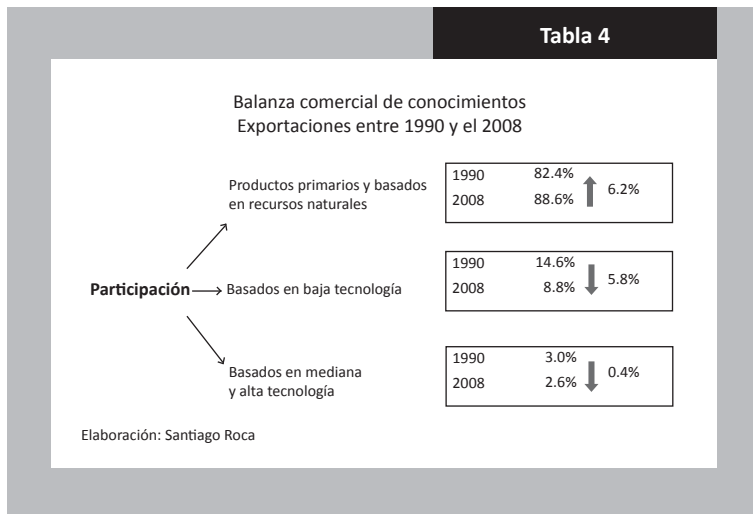


En lo que concierne a las universidades que han solicitado el registro de propiedad de Modelos de Utilidad, en el período 1993 – 2014, éstas presentaron 44 solicitudes logrando la aprobación de solo 6 de ellas.

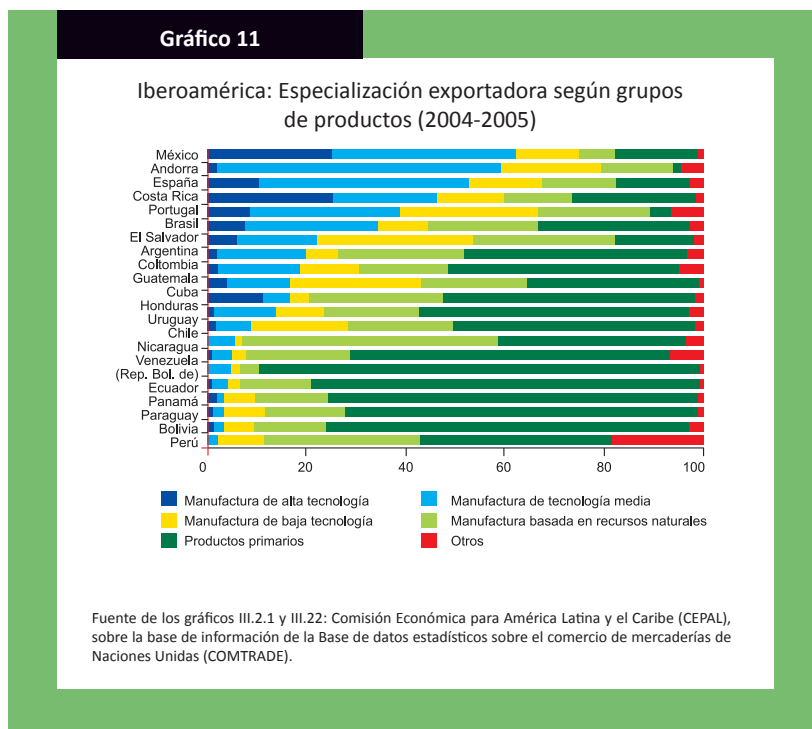


Exportación de productos con mediano y alto contenido tecnológico

Los análisis del comercio exterior peruano muestran una tendencia histórica constante: el bajo valor agregado de su canasta exportable. Los datos de 1990 al 2008 son demostrativos: en 1990, los productos primarios y los basados en recursos naturales representaban el 82.4% del total de las exportaciones, mientras que en el 2008 su participación asciende al 88.6%. En cambio, las manufacturas de baja tecnología, que representaban el 14.6% en 1990, bajan su participación al 8.5% el año 2006; al mismo tiempo que las manufacturas de media y alta tecnología que representaban el 3 % el año 1990, bajan su participación al 2.6% el año 2008, tal como se aprecia en el cuadro inferior, elaborado por Santiago Roca.



Los datos citados muestran la persistencia de la economía peruana de sustentar en las ventajas comparativas de tipo natural su participación en la división internacional del trabajo. Incluso en Iberoamérica, la performance del Perú es crítica: Ver gráfico 11.



Una manera de eludir la crítica situación de nuestra oferta exportable, por parte de los funcionarios del gobierno, es analizando las exportaciones con variables más genéricas: en tradicionales y no tradicionales, y según el sector económico que las genera. De esto modo, un producto es considerado como “tradicional” cuando el valor agregado en su proceso de producción u obtención no es lo suficientemente importante como para transformar su esencia natural. En el sector tradicional, los rubros predominantes son el minero, pesquero, agrícola, petróleo y gas natural. En el sector no tradicional, los rubros más dinámicos son el sidero-metalúrgico, maderas-papeles, agropecuario, metal-mecánico, varios/joyería, químico y minería no metálica, artesanías, pieles y cueros, y textil.

Pero en esta contabilidad, que no discrimina las exportaciones en relación al componente tecnológico específico, los datos también son reveladores. Mientras que en el año 2000 los productos tradicionales representaban

el 69% del total exportado, en el año 2013 representaban el 73,1%. Por otro lado, los productos no tradicionales que componían el 29% del total exportado el año 2000, había decrecido el año 2012 y representaban el 26,3%.



El análisis del boom exportador nos permite apreciar lo siguiente: a) un factor importante en el crecimiento del valor exportable se debió, en mayor medida, a la subida de los precios de los productos exportados, que al incremento de la producción y, b) el crecimiento de los productos con valor agregado no se amplía sustantivamente al interior de la curva del crecimiento exportable, lo que evidencia la debilidad estructural de la economía peruana, al basarse en una oferta de productos tradicionales básicamente mineros que, aunque en su explotación (por las grandes empresas) intervienen tecnologías de última generación, éstas tienen escasa influencia en el resto de la economía.

El incremento proporcional de los productos tradicionales en desmedro de los no tradicionales en nuestra canasta exportable, durante la última década, expresa la debilidad del sistema industrial peruano en relación a su capacidad de agregar valor a los recursos naturales, situación que no solo

no hemos podido revertir, sino que se ha ido ampliando sostenidamente. Como lo señala Efraín Gonzales de Olarte (2001), la inserción de la economía peruana al mercado globalizado ha conducido a una “transformación sin desarrollo”. Efectivamente, se ha estimado que el incremento de la productividad multifactorial durante el periodo 1995-2007 fue nulo (Tello y Távara, 2010). Esta tendencia, difícil de revertir en el mediano plazo, termina debilitando al propio modelo de gestión de la CTI, erosionando su pertinencia y depreciando su calidad, además de no producir la motivación necesaria entre ingenieros y científicos que perciben la precariedad de su desenvolvimiento, en cualquier área del saber práctico; y lo errático de su desempeño social, en el contexto de un modelo primario exportador que induce al deterioro de la participación del factor tecnológico.

Lo anterior pone de relieve la importancia indiscutible del cambio tecnológico como premisa para superar las “fallas del mercado” y la errática gestión pública que nos caracterizan.

RESULTADOS E IMPACTOS

La evaluación de desempeño de la producción y gestión de la CTI, en relación a sus resultados e impactos, exige ser contrastada desde tres ámbitos básicos: cobertura, calidad y pertinencia.

Cobertura

La limitada cobertura de la producción y gestión de la CTI, y las consecuencias sociales de ello, es un problema inadecuadamente analizado por la administración central del Estado y poco señalado en los diversos informes realizados.

En primer lugar, destaca el siguiente hecho: el empoderamiento y los beneficios resultantes de las actividades de CTI alcanzan, solo en Lima y en algunas regiones del país, a un reducido número de investigadores, a una pequeña cantidad de empresas y de instituciones públicas, y a segmentos limitados de la sociedad. El escenario es el de un círculo vicioso en el que las débiles estructuras de producción y gestión del conocimiento involucran a

pocos actores, los mismos que, debido a la débil demanda de sus bienes y servicios, a su limitada masa crítica y a los escasos recursos físicos y financieros con que cuentan, no tienen la fuerza para ampliar la dinámica científica, tecnológica e innovadora del país en todas sus líneas de intervención y en todas las capas de la sociedad.

La insuficiente cobertura es, por ello, una característica en la formación de capacidades humanas: Solo al 16,5% de la población juvenil, de 15 a 29 años, tiene acceso a la educación universitaria; entre éstos, los que tienen mayores oportunidades de acceso son los jóvenes con mejor nivel socio económico y los que viven en zonas urbanas. Por otro lado, la tasa de matrícula universitaria involucra mayormente a jóvenes de lengua castellana, en comparación con jóvenes que hablan lenguas indígenas¹⁸.

Tabla 5

Población juvenil por cada área de residencia,
según nivel de educación alcanzado, 2011

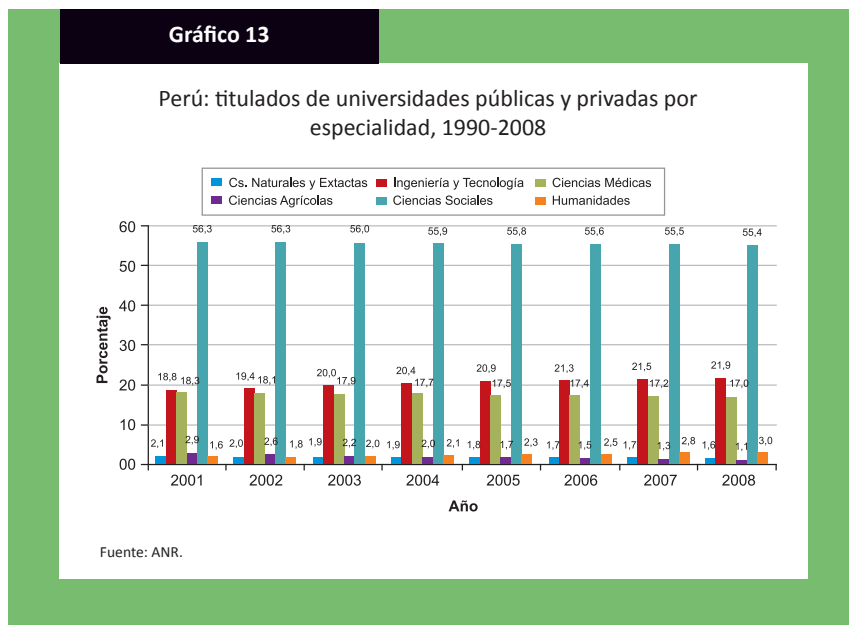
Nivel de educación	Total	Área de residencia	
		Urbana	Rural
Total	100.0	100.0	100.0
Sin nivel / Inicial	0.8	0.6	1.6
Primaria	10.3	5.4	26.0
Secundaria	58.0	56.9	61.6
Superior no Universitaria	14.3	16.5	6.5
Superior Universitaria	16.5	20.3	4.3

Fuente: INEI, Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG), 2011.

Estos datos son más críticos cuando advertimos que la oferta universitaria se concentra, mayoritariamente, en profesiones que no exigen mayor complejidad científica o tecnológica. Las escasas facultades de ciencias e ingenierías no permiten formar el número adecuado de científicos y tecnólogos

¹⁸ La tasa de matrícula para todos los niveles de educación superior: a) Universitaria y b) Superior no universitaria, representó el 30,8%, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Hogares. INEI, 2011.

para fomentar el crecimiento económico y el desarrollo de las regiones y del país.



En relación a la infraestructura para la investigación (instalaciones, laboratorios, equipos), advertimos que ésta está concentrada en la capital de la república. Es el caso de las universidades más importantes, así como de los 15 Institutos Nacionales de Investigación y Desarrollo: solo 5 de ellos tienen filiales en algunas regiones; los otros centralizan en Lima su producción y gestión para todo el país.

En cuanto a los servicios de información, comunicación e interconexión telemática, al no contarse con una red nacional que permita articular su cobertura en todo el país, es también en Lima donde se concentra su aplicación. Los servicios de banda ancha, necesaria para interconectar las instituciones del sistema nacional de CTI, y a éstas con las redes internacionales, no obstante su intensa promoción por parte del gobierno, están siendo empleados por solo 6 instituciones de Lima¹⁹. Una situación similar se aprecia en el predominio de las instituciones limeñas en la captación de recursos financieros: en el año 2010,

¹⁹ UNMSM, UNI, UNALM, UPCH, PUCP, INICTEL.

de los 222 proyectos de ciencia y tecnología subvencionados, 122 corresponden a investigadores de Lima, cifra que representa el 54.95% del total nacional. Las otras regiones que han logrado un apoyo para la aplicación de proyectos son: Loreto (23 proyectos), Piura (18 proyectos) y Arequipa (14 proyectos). En un rango menor encontramos a las otras regiones que aplicaron entre 1 a 6 proyectos. Estos datos evidencian, la asimetría de oportunidades que induce a concentrar en Lima la mayor realización de proyectos.

Tabla 6

**Cantidad de proyectos financiados y regiones de su aplicación
(Año 2010)**

Región	Total	%	Región	Total	%
Apurímac	1	0.45	Lambayeque	2	0.90
Arequipa	14	6.31	Lima	122	54.95
Ayacucho	3	1.35	Loreto	23	10.36
Cajamarca	1	0.45	Madre de Dios	2	0.90
Callao	2	0.90	Piura	18	8.11
Cusco	2	0.90	Puno	4	1.80
Huánuco	1	0.45	San Martín	5	2.25
Ica	2	0.90	Tacna	3	1.35
Junín	6	2.70	Tumbes	3	1.35
La Libertad	2	0.90	Ucayali	6	2.70
Total			222	100	

Fuente: Paradigmas. Informe especial N° CONCYTEC.

En relación a la institucionalidad, comprobamos que en Lima se concentran casi todos sus mecanismos, en desmedro de las otras regiones del país. En la Ley 27783, Ley de Bases de Descentralización aprobada el 2001, no se crearon mecanismos regionales para la gestión pública de la CTI. El argumento de los legisladores era que las regiones no tenían ni las capacidades humanas ni la infraestructura adecuada: “Los recursos son escasos, no podemos dispersarlos en una mayor cobertura”, sostenían. El año 2004, en la Ley Marco 28303 que dio origen legal al Sistema Nacional de CTI, tampoco se creó la institucionalidad regional que dé soporte a este Sistema. Solo se acordó promover la creación de Instancias Consultivas en los gobiernos regionales, las mismas que “podrán convocar a las universidades, organizaciones y empresas de su jurisdicción para el cumplimiento de sus funciones” (artículo 22° de la citada ley). En la práctica,

estas entidades, al no ser órganos ejecutivos, no constituyen estructuras orgánicas operativas y no cuentan con funciones asignadas en el Reglamento de Organización y Funciones (ROF). Asimismo, no están consideradas en el Cuadro de Asignación de Personal (CAP) ni en el Presupuesto Analítico de Personal (PAP), por lo que no se les otorga recursos financieros en cada ejercicio fiscal anual. Por esta situación, se limitan, básicamente, a promover espacios de diálogo y de coordinación entre universidades, empresas y entidades de gobierno con la finalidad de interactuar en episódicos eventos. El que los gobiernos regionales no tengan definidas estructuras funcionales para la gestión de la CTI mantiene la integración vertical desde Lima en estructuras jerárquicas y autoritarias que dificultan la creación de una institucionalidad horizontal, en redes, a nivel nacional e internacional.

Calidad

La calidad de la producción y gestión de la CTI, en la medida que expresa el grado de satisfacción de sus clientes y usuarios, nacionales e internacionales, deviene en un proceso complejo que, para el caso peruano, de acuerdo a estándares exigidos, no reporta resultados favorables.

En relación a la baja calidad de las actividades de investigación y desarrollo, el informe realizado por la empresa finlandesa Advancis señala:

Uno de los temas fundamentales respecto de los Institutos Públicos de Investigación - IPI es el hecho de que muchos de ellos tienen muy poco que ver con la investigación en el sentido concreto de la palabra. Por lo tanto, no necesariamente merecen el nombre de “instituto de investigación”. Además, el nivel de investigación en los institutos que se dedican a ella es bajo según estándares internacionales. La transición hacia un instituto de investigación, es decir, aumentar la intensidad de la investigación y desarrollo de la mayoría de los institutos, es una de las mayores tareas en el desarrollo futuro de los IPI individual y totalmente²⁰.

Si tomamos en cuenta las publicaciones científicas, la mayoría de ellas no son indizadas ni arbitradas internacionalmente por no cumplir, básicamente, con la calidad exigida a las investigaciones que les dan sustento.

²⁰ Advancis. Op. cit. Pág. 54.

En lo que concierne a las patentes, durante el período de 1993 al 2014, solo el 24% de las solicitudes de patentes y solo el 32% de las solicitudes de modelos de utilidad, fueron otorgados. Entre las causas de esta situación destaca, fundamentalmente, el hecho que los expedientes no cumplen con los requisitos de calidad exigidos.



Algo similar ocurre con los bienes y servicios de nuestra canasta exportable. La discriminación a los productos no tradicionales, muchas veces, se ha hecho sobre la base de reclamos a su falta de calibración y trazabilidad definidos por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), referidos a la aplicación rigurosa de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de herramientas determinadas. El establecimiento de medidas de control sanitario es otro filtro que limita el ingreso de nuestros productos cuando no cumplen con los requisitos establecidos en el país de destino, relativos a inocuidad, efectividad, empaque, información, etc. En junio de 2015, los empresarios norteamericanos devolvieron a nuestro país nada menos que 200 toneladas de este producto por no cumplir con los estándares internacionales. ¿El motivo? El uso de pesticidas o agroquímicos en el cultivo de la planta. Por esta razón, EE.UU. colocó el rótulo de “rechazado” al grano peruano. (Diario Correo, edición digital. 30 de agosto del 2015).

En relación a la formación de capacidades, los resultados no son alentadores. La educación profesional sin perspectiva estratégica y sin prácticas integradas para la formación de investigadores, el defectuoso proceso de evaluación y acreditación de los programas universitarios, y la irresponsable formalidad con que se obtienen los títulos profesionales, tienen como resultado una comunidad de egresados pocos competitivos en la investigación y en sus profesiones. Ajena al método científico, a la creatividad y a la innovación, la educación impartida de manera memorística y libresca, inhibe en los estudiantes la vocación por la investigación. Manuel Gonzales Prada lo había denunciado a comienzos del siglo XX: “repetimos ciencia petrificada”. Efectivamente, en agosto de 1946: en las aulas universitarias se enseñaba que el átomo era indivisible... en el mismo momento que explotaban las bombas de Hiroshima y Nagasaki. Guillermo Rochabrún anota que, por la misma década, Roberto Mac Lean, encargado de la cátedra San Marquina de Sociología, daba a sus libros teóricos un carácter enciclopédico y estrictamente especulativo: “(...) De ahí que al lado de proposiciones generales se encuentran descripciones por completo desprovistas de todo tratamiento analítico, como cuando relata un conjunto de casos de curanderismo como si se tratara de un texto costumbrista y no de una Sociología Peruana”²¹.

El déficit de calidad se hace evidente, también, en los diversos componentes de la gestión de la CTI: institucionalidad, infraestructura, información y comunicación, asignación de recursos financieros y, sobre todo, en la formación de científicos e ingenieros. La ausencia de una institucionalidad de calidad, que formule las leyes y los instrumentos de política funcionales a la creación de programas formativos y de investigación que permitan a las instituciones académicas vincularse eficientemente con las organizaciones demandantes de ciencia y tecnología (empresas u organizaciones sociales), retroalimenta la desmovilización y el desánimo de los pocos investigadores con que cuenta el país, hecho que induce a los más proactivos a emigrar al extranjero. Las oportunidades no faltan: el año 2011, Barack Obama afirmó que teniendo en cuenta que EE.UU. necesitaba alrededor de 300 mil nuevos científicos para incrementar el nivel de crecimiento económico y de su poderío mundial, su gobierno estaba

²¹ Guillermo Rochabrún. “Sociología y sociedad en el Perú: un esbozo histórico”. En *Estudios de historia de la ciencia en el Perú Vol. II Ciencias Sociales*. Editor: Ernesto Yépez. Edición: Sociedad Peruana de Historia de la Ciencia y la Tecnología – CONCYTEC. Lima, 1986, p. 163.

tomando medidas para atraer talentos del mundo entero. Esta situación se torna dramática si advertimos que los procesos mundiales en curso nos enfrentan, con mayor urgencia a un escenario, precedido en los años 40 del siglo pasado, en la sentencia de Einstein: “Todos los imperios del futuro van a ser imperios del conocimiento, y solamente serán exitosos los pueblos que entiendan cómo generar conocimientos y cómo protegerlos; cómo buscar a los jóvenes que tengan la capacidad para hacerlo y asegurarse que se queden en el país”.

Sin la calidad adecuada en la educación básica regular, que ha sido catalogada como la más deficiente del mundo; o en nuestras universidades, que no figuran en ningún ranking importante a nivel internacional; o en los Institutos Nacionales de Investigación, que no tienen investigadores ni la infraestructura adecuada, no se podrá producir los contingentes de jóvenes interesados en las ciencias o ingenierías, o la masa crítica de investigadores e innovadores, o los productos, resultados e impactos que el país necesita para su transformación y desarrollo.

Pertinencia

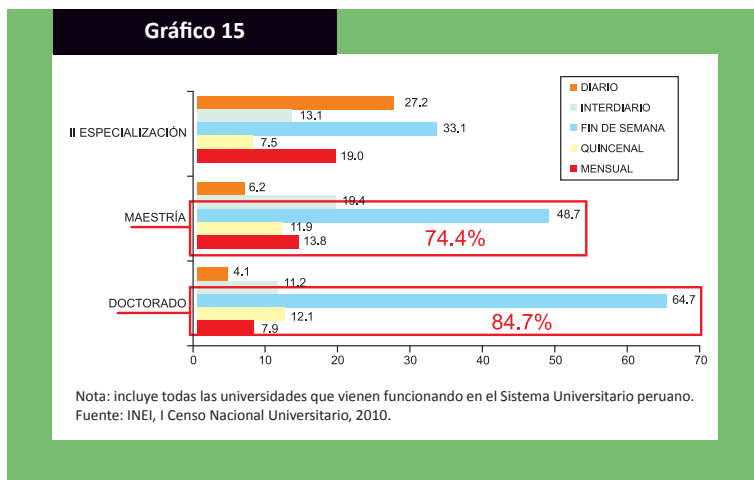
Independientemente del marco individual o estructural de la actividad científica, la pertinencia es una construcción socio histórica que implica la coherencia de las acciones de toda entidad en relación a la racionalidad de su sociedad, y que exige a las entidades involucradas dos condiciones esenciales: la primera, prospectiva y vigilancia para la imprevisibilidad, dada la enorme inestabilidad del mundo globalizado; y, la segunda, una marcada congruencia de los resultados de sus acciones.

Ciertamente, en las sociedades modernas, las comunidades científicas y tecnológicas se organizaron y desarrollaron a partir de estrategias aplicadas para percibir las manifestaciones de su realidad cultural, económica y política, y para orientar la posterior intervención sobre ella. En este sentido, no solo serían útiles en la construcción de una racionalidad científica para la comprensión de los fenómenos naturales y de los hechos sociales, sino, también, en la producción de conocimientos necesarios para la seguridad alimenticia, energética, ambiental y militar. Al aportar con soluciones a los problemas de su sociedad, los científicos e inventores aumentaron el valor

de uso de los resultados de su actividad, lo cual a su vez aumentó la estima social hacia ellos. De esta forma, como lo señala Robert King Merton, la utilidad es una variable primordial para comprender los inicios del proceso de institucionalización de la ciencia.

La ciencia es universal, pero los problemas que intenta resolver son locales. Por lo tanto, mientras que en la etapa de la verificación será necesario mantener la universalidad de la empresa científica, su gestión, para ser pertinente, deberá responder a los intereses endógenos en la determinación de los problemas y en la formulación de las hipótesis. En nuestro caso, lo característico es la insuficiente producción de conocimientos funcionales al entorno natural y social y su escasa adecuación y coherencia con los intereses del desarrollo regional y nacional.

Los centros académicos, con honrosas excepciones, están encapsulados en la formación de profesiones “fáciles” que no responden a las demandas estratégicas del crecimiento económico y del desarrollo social. Carecen de dinámicas de investigación vinculadas al entorno natural y social, y están desconectados del mundo de la producción, de las entidades de gobierno y de la sociedad civil. Si la función de la educación es construir conocimientos pertinentes, entonces, estudiantes y maestros, mal seleccionados y peor preparados, viven el paulatino desprestigio de su sistema educativo que no guarda relación orgánica con las demandas socioeconómicas. Esta situación se agrava por la falta de sistemas de aseguramiento de la calidad de las actividades educativas, como es el caso de la informalidad en que se desarrollan los estudios de posgrado, que es el nivel en el que se debe investigar. De acuerdo al Censo realizado por el INEI, el año 2010, los estudios de posgrado se realizan, básicamente, durante los fines de semana, o de manera quincenal o mensual: en estas modalidades se realizan el 74.4% de las maestrías y el 84.7% de los doctorados, a nivel nacional: Ver gráfico 15.



Estudiamos poco nuestro entorno natural y social, e intervenimos con escasa creatividad en ellos. El precario conocimiento de nuestra realidad natural nos convierte es uno de los países mega diversos más pobremente documentado a lo largo del Neotrópico. No hemos logrado aquilatar los saberes de los pueblos ancestrales en relación al manejo eficiente de la extraordinaria biodiversidad. Antonio Brag denuncia esta situación: “los procesos de producción de conocimientos permanecen enfrentados entre la enorme sabiduría de la gente que sigue actualmente transmitiendo conocimientos, seleccionado variedades y razas, luchando a su manera para que los logros de milenios no se esfumen con el avasallador avance de la moderna biotecnología y de los organismos modificados por la ingeniería genética”²².

Además, por ser monocultural y homogeneizante, nuestro sistema educativo no contribuye a formar competencias afines a nuestra realidad multiétnica y pluricultural, y a nuestros variados ecosistemas. En esta dinámica, no solo se extirpan saberes originarios, sino que se implantan conocimientos construidos en los países desarrollados sin lograr su congruencia necesaria

²² Antonio Brack Egg: “Nuestro país no se merece lo que está viviendo” Discurso de orden al recibir el Premio Esteban Campodónico Figallo. En Revista *Paradigmas* N° 7. Ed. CONCYTEC. Lima, 2005.

con la realidad local. Es común constatar que en la mayoría de las universidades no hay currícula, ni carreras tecnológicas, ni posgrados de investigación, relacionados con las vocaciones productivas y con las estructuras sociales de las regiones en las que están ubicadas. Esto conlleva a un escaso interés en los docentes para promover conocimientos pertinentes, concentrándose en la difusión de materias con un difuso arsenal teórico; pero con insuficiente contenido práctico.

¿Es posible desarrollar conocimiento científico y tecnológico que, sin dejar de ser universal, responda a los intereses locales de desarrollo regional y nacional? ¿Es posible el diálogo intercultural de los saberes tradicionales con la ciencia y tecnologías modernas?

Sí, pero ello exige superar la relación abstracta con el positivismo de nuestros investigadores para los cuales el método y la técnica de una investigación son más importantes que el tratamiento original de un problema y su interpretación. Para Marcos Cueto (1986), esto es un factor crítico en el Perú: “Uno de los más serios (problemas) es la alienación de la ciencia occidental en la cultura local. Esto es especialmente dramático en un país subdesarrollado que realmente necesita de la investigación científica y tecnológica para superar tantos problemas de miseria y atraso”.

La falta de congruencia, de cohesión, de oportunidad y de lógica en la producción y gestión del conocimiento, derivan en una relación disfuncional entre la oferta doméstica y las demandas estratégicas de la sociedad. Cuando aseveramos que esto expresa la falta de pertinencia, estamos indicando dos hechos: El primero, que la CTI, al no responder a las características socioculturales ni a las condiciones naturales de extrema biodiversidad y multiplicidad de pisos ecológicos, no es adecuada para contribuir eficientemente a la seguridad alimenticia, energética, ambiental y a la soberanía de nuestros pueblos. El segundo, que gran parte de responsabilidad de esta falta de correspondencia con las demandas estratégicas de transformación y desarrollo del país, recae en las organizaciones gestoras del conocimiento. Sobre todo en las entidades de gobierno, las cuales, en la medida que su desempeño no guarda congruencia con las dinámicas sociales, enfrentan crisis internas y externas, exponiéndose a caer en la obsolescencia y la mediocridad.

En el Perú, el tema del conocimiento y su relación con la praxis social ha sido abordado de manera implícita más que explícita. En la década de los años 50 del siglo pasado, en relación al ámbito esencial que debía jugar el conocimiento en un contexto globalizado. Augusto Salazar Bondy, evaluando la relación disfuncional entre la teoría y la praxis social, indicaba: “En razón de que nuestra realidad ha sido así como es, nuestro pensamiento es como es, o sea, inadecuado frente al reto de la existencia”. Alude, por ello, a la imposibilidad de construir una teoría de factura filosófica y de sustento científico que permitiera interpretar en sus propias peculiaridades el fenómeno de la sociedad y la cultura peruanas mientras no escapemos del marco impuesto por la dependencia.

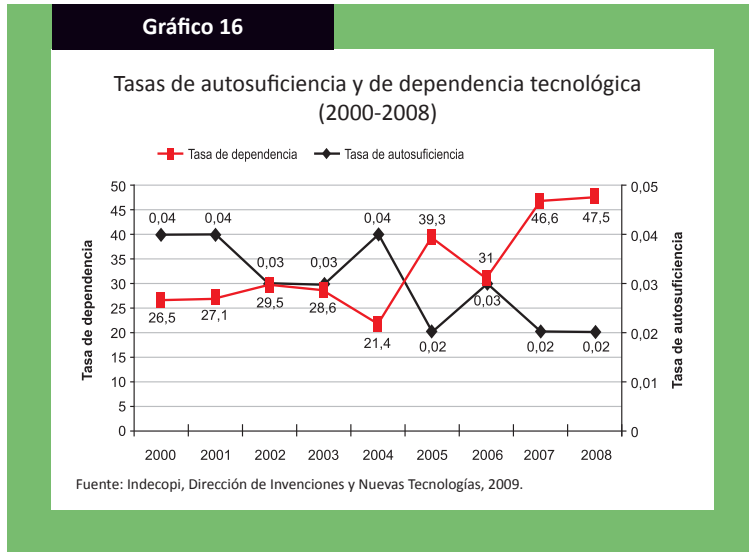
Nuestra política económica, condicionada por su inserción subordinada en el sistema mundial, se expresa en débiles decisiones gubernamentales para promover la apropiación social del conocimiento y en la ausencia de compromisos académicos y empresariales para vincular la investigación a nuestras especificidades ambientales y culturales. Ronald Woodman, uno de los científicos más reconocidos del país, señala: “Hemos estado haciendo una ciencia que es importante para otros países. Si hubiera más dinero podríamos buscar aplicaciones prácticas para el Perú”²³.

Al no construirse procesos científicos y tecnológicos basados en problemas que se adapten a las necesidades concretas de la sociedad, al no actuar en consonancia con las expectativas de los interesados claves, las consecuencias son evidentes:

- a. Se inhibe la participación creativa de pueblos, culturas y ciudadanos del país.
- b. Se advierte una precaria actuación del coeficiente de invención (que mide la relación entre patentes solicitadas por residentes en el país y el total de patentes solicitadas).
- c. Se advierte una tendencia ascendente en la tasa de dependencia tecnológica (que mide la relación entre patentes solicitadas por extranjeros con las patentes solicitadas por residentes);

²³ Ronald Woodman. “Points of Light in Latin America”, en *Science*, Vol. 267, February 1995. Citado por Benjamín Marticorena en *La ciencia en el desarrollo*, Fundación Friedrich Ebert. Lima, 1997

- d. Se advierte una tendencia descendente de la tasa de autosuficiencia tecnológica (que mide la relación entre patentes solicitadas por residentes y el total de patentes solicitadas en cada país).



APRECIANDO CRÍTICAMENTE LAS EVALUACIONES DE LA CTI

Debido a su actuación empírica, las instituciones públicas han tenido dificultades para fijar acertadamente el orden de magnitud de las actividades de CTI (la última información oficial fue publicada el 2004). Ello no les ha permitido interpretar sus resultados ni poner en valor dichos resultados. Por ello, las evaluaciones de la CTI en el Perú, con pocas excepciones, han sido elaboradas y/o patrocinadas por entidades internacionales. Entre estos informes, destacan los siguientes:

- “Análisis del Sistema Peruano de Innovación”, preparado por Mullin Consulting Ltda. y Asociados, por encargo del Banco Interamericano de Desarrollo – BID. Se publicó en diciembre de 2002. Su objetivo fue sustentar al BID, por parte del Estado peruano, un préstamo por 25 millones de dólares. En julio de 2006 se firma el contrato del préstamo, dándose inicio al

Programa de Ciencia y Tecnología BID/Perú. Proyecto PE-0203, más conocido como FINCYT.

- “Emergencia de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Perú”, monitoreado por la Organización de Estados Iberoamericanos – OEI. Se publicó en septiembre de 2010.
- “Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú”, monitoreado por la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo –UNCTAD y culminado en abril del 2011.
- “Estudio de la OCDE de las políticas de innovación de Perú: Evaluación general y recomendaciones”, (OECD Reviews of Innovation Policy – PERU). El Informe ha sido publicado en diciembre del 2011.
- “Diagnóstico del desempeño y necesidades de los Institutos Públicos de Investigación y Desarrollo del Perú” elaborado por la empresa finlandesa Advancis. Culminó en mayo del 2011.

Los informes citados tienen la virtud de ampliar el panorama de la situación problemática y de aportar en el análisis de la CTI. Sin embargo, al estar sesgados al individualismo metodológico, se advierte en ellos una argumentación que deviene reduccionista, eludiéndose la explicación de la cadena de causas y efectos. Por ello, es común advertir en estos informes dos aspectos simultáneos: de un lado, la insistencia en señalar al conocimiento como la fuerza motriz del crecimiento económico, pero sin problematizar sus contenidos y alcances; y, de otro lado, el señalamiento de la precaria situación de la CTI, pero sin explicar las causas que originan y reproducen sus factores críticos. Sobre esta base sinuosa de fenómenos tangibles y relaciones inasibles, han elaborado recomendaciones con un engranaje argumentativo en el que destacan las características siguientes: a) Predisposición al análisis situacional, eludiendo la evaluación causal, b) Construcción de alternativas sobre bases economicistas, c) Sobrestimación de la gestión del conocimiento como enclave vertical, d) Fetichización de las ciencias naturales y exactas, y de las tecnologías en detrimento de las ciencias sociales, y e) Indefinición institucional y tercerización del Estado.

Predisposición al análisis situacional

Dar recomendaciones para superar las limitaciones de la producción y gestión de la CTI, sin ahondar en las causas últimas que las explican, es un ejercicio frecuente en nuestro país. En esta oportunidad, los estudios realizados y/o patrocinados por las organizaciones internacionales evidencian la misma lógica. En todos ellos se aprecia un patrón similar de análisis situacional: se concentran, básicamente, en identificar los aspectos deficitarios de los componentes de la I+D+i (limitado número de investigadores, débil infraestructura, escaso financiamiento), y en proponer la superación de estos componentes de una manera lineal: reclamar más instrumentos y actividades de promoción que permitan incrementar el número de investigadores, la infraestructura y el financiamiento. Se indica, generalmente, que la falta de convicción, voluntad y compromiso en todos los niveles de la sociedad condiciona el estancamiento de la CTI; pero, sin profundizar en la lógica causal de estos factores críticos, se termina recomendando, tautológicamente, la necesidad de fomentar la convicción, voluntad y compromiso en la sociedad peruana como el paso más importante para que se ponga en marcha un proceso de transformación de la economía basada en el conocimiento y la innovación.

Sobre estas bases, se proponen iniciativas de largo plazo y acciones de corto plazo. El suspender la evaluación de las causas, no las elimina. Sin la interpretación de las causas de los problemas identificados, las recomendaciones ofrecidas terminan encapsuladas en la solución de los síntomas.

Es en el Informe *Emergencia de la CTI*, patrocinado por la OEI, en el que se aprecia el esfuerzo de identificar, sobre la base de respuestas de diversos entrevistados, los factores causales, pero éstos (en la lista inferior), tampoco cumplen con criterios fundamentales:

1. *Desconocimiento*. La clase política y el alto funcionariado público, por lo general, no provienen del mundo de la CTI y, por tanto, son ajenos al quehacer científico y tecnológico.