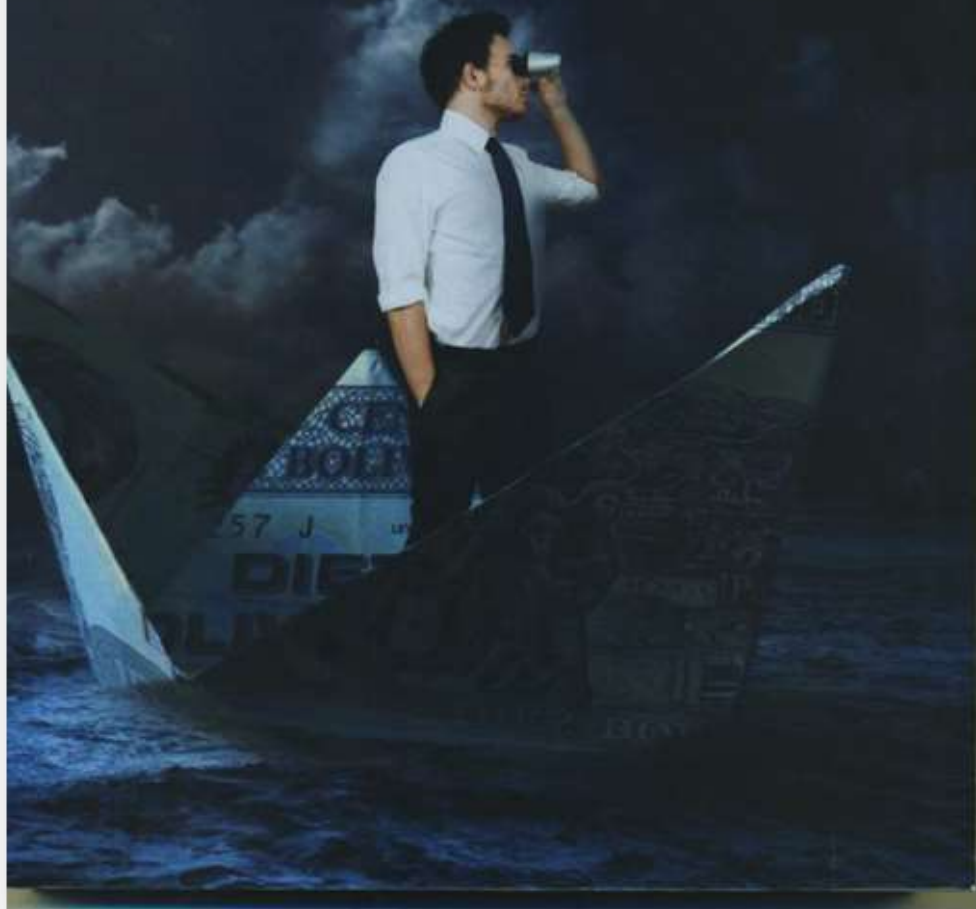


FUNDACION
VICENTE
PAZOS
KANKI

Adónde fue a parar la bonanza

Una mirada de una década al "proceso
de cambio" en Bolivia (2006-2015)



INDICE

La bonanza en Bolivia 2006-2015. Una introducción con seis certezas Diego Ayo Saucedo	1
Crecimiento, distribución y empleo: ¿Hacia una “Economía para la gente”? Enrique Velazco Reckling	43
Capitalismo de Estado y demanda interna: Una aproximación desde el enfoque del PIB por tipo de gasto Sergio G. Villarroel Böhr	87
Breve revisión de las contrataciones públicas de Bolivia entre 2004 y 2015 Enrique Aranibar Bacarreza	107
Evaluación del desempeño económico y de la inversión pública en el periodo de Evo Morales y la inversión en educación y salud Mario Galindo Soza	153
Endeudamiento público en el nuevo escenario post bonanza en Bolivia Rubén Ferrufino Goitia	176
El estado de la ciencia, la tecnología y la innovación en la última década en Bolivia Blithz Y. Lozada Pereira	213

El estado de la ciencia, la tecnología y la innovación en la última década en Bolivia

Blithz Y. Lozada Pereira

“Dixi et salvavi animam meam”¹
Karl Marx

INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la humanidad, el tema del conocimiento se ha constituido en uno de los más importantes objetos de la práctica y la reflexión, siendo una dimensión de fundamental atención para promover dimensiones de crecimiento de la humanidad en su historia, y la causa principal para la consecución de horizontes ideológicos de realización del ser humano.

Desde la perspectiva religiosa, si bien algunas concepciones proclaman el agnosticismo y otras relievan más en el sujeto, las dimensiones afectiva, emocional y la que concierne a la fe; el conocimiento ha sido siempre un tema fundamental. Se lo refiere no solo para cimentar las bases de la reflexión teológica de las principales religiones monoteístas con amplia difusión inclusive hoy día; sino también en religiones carentes de Dios como es el caso del budismo. Para esta práctica religiosa, el principal propulsor, el príncipe Gautama Siddharta, arenga: “El conflicto no es entre el bien y el mal: sino entre el conocimiento y la ignorancia”.

El conocimiento tiene, por otra parte, una dimensión profunda que se expresa en la sabiduría y que, al margen de las dilucidaciones teológicas, ofrece al ser humano, la paz espiritual y una realización personal auténtica; desconocidas y ajenas para espíritus prosaicos, que, lamentablemente, son casi la totalidad de los políticos en el mundo. Solo una cultura altruista y valores humanistas puede reconocer la profundidad de la sabiduría y practicarla. Relacionado con este sentido religioso, aparece también otro: el valor moral del conocimiento. La ética, entendida como la disciplina filosófica que estudia técnicamente la moral, ofrece múltiples y variadas perspectivas teóricas. Aunque en varios

¹ “Hablé y he salvado mi alma”. Expresión del libro de Ezequiel en la *Biblia*. Karl Marx la escribe al final de su obra *Crítica del programa de Gotha*.

casos valora más la buena voluntad y las intenciones del sujeto moral; importantes reflexiones clásicas conceptualizan el conocimiento como la base imprescindible para realizar el bien. En este sentido, Sócrates, por ejemplo, pensaba que el mal solo puede ser cometido por gente ignorante; que quienes se esfuercen por descubrir la verdad obrarán siempre bien desde el punto de vista moral, y lo único que la sociedad debe combatir denodadamente es la carencia de conocimiento y las actitudes de desvalorarlo.

Otra perspectiva de valoración del conocimiento ofrece, por ejemplo, el filósofo inglés Sir Bertrand Russell al afirmar que “la verdadera ignorancia no es la ausencia de conocimientos; sino el hecho de negarse a adquirirlos”. En este caso son evidentes los efectos desastrosos que líderes ignorantes, ensoberbecidos en su pequeñez ideológica pueden ocasionar a la sociedad creyendo que son infalibles, regodeándose en sus gestos sin pizca de humildad y creyendo que su poder es un merecimiento originario y propio. Se trata de quienes son incapaces de reconocer su propia ignorancia, que se niegan a cultivar su inteligencia y saber; que no pueden comprender la otredad, que se aterrorizan ante las críticas y las formas diferentes de ser, y de quienes desprecian, repudian y descalifican el conocimiento que no entienden. Pero, esto no obsta para que tales sujetos ignorantes y cínicos hagan gala de atrevimiento extremo y carencia absoluta de decoro. Es imposible que reconozcan que su estilo de vida, que lo que quieren para sí y sus familias es, en realidad, la concreción más inmediata del conocimiento científico que abominan: se trata de la tecnología y del sistema de libre mercado. De esta manera, su obsecuencia es absoluta: se engolosinan como un derecho conquistado, de lo que no se detienen en denigrar.

En el envés de la realidad inmediata, el sentido de realización del conocimiento, son las consecuencias deseables y benéficas que puede dar lugar; tales son los casos cercanos, por ejemplo, de las políticas científicas, tecnológicas y de innovación de Brasil y Chile. Solo esta razón justificaría profesarle la más incondicional preeminencia, valorándolo por sí mismo y concibiéndolo como el rasgo característico que nos separa de las bestias. Pero, es necesario también atender importantes críticas a la racionalidad instrumental. Hay que descubrir y denunciar las depravaciones morales y políticas devenidas de conocimiento perverso e instrumental. Así, se trata de relieves solo el conocimiento que humaniza, que resguarda el medio ambiente, que anuncia un mundo de realización de las personas y las colectividades, y que precautela absolutamente las condiciones fundamentales de libertad, justicia y fraternidad en el mundo. La ciencia sirve para esto.

Relacionado con estas últimas aseveraciones y enfoques; lo que interesa en este artículo es la perspectiva política e histórica del conocimiento. Se trata de la consonancia con la expresión de Koffi Atta Annan, que hasta 2006 cumplió funciones durante una década como Secretario General de la Organización de las Naciones Unidas, que enuncia: “el conocimiento es poder; la información es liberadora; y la educación es la premisa del progreso en toda sociedad y en toda familia”.

De manera precisa, el objetivo del presente texto radica en señalar cómo el conocimiento científico y la tecnología tienen relevancia política y estratégica para la sociedad, cómo han sido y pueden seguir siendo una causa determinante para promover el desarrollo y el bienestar de la población; y cómo el gobierno actual los ha abordado. Es decir, a renglón seguido, se trata de las secuelas y efectos sociales y económicos a los que dan lugar las políticas científicas y tecnológicas de los gobiernos. Así, el texto ve cómo los gobiernos despliegan o no, tales políticas; cómo lo hacen, con qué intenciones y según qué intuiciones. Se trata de la forma cómo las conciben, auspiciosa o demagógicamente; si las proyectan a mediano y largo plazo, o si solo las usan como una ventaja instantánea. En fin, la perspectiva que elige este artículo, desnuda al conocimiento bajo la lupa de la evaluación de las políticas científicas y tecnológicas del gobierno; que en el caso boliviano en el presente, muestra cómo en el rubro se ha ejercido poder por más de diez años de gestión.

1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Para tratar el tema de las políticas científicas y tecnológicas que el gobierno actual ha desarrollado en diez años de gestión, es imprescindible evitar las ambigüedades que solo disfrazan, confunden y apañan la ignorancia. Naturalmente, hoy día existen múltiples enfoques teóricos e ideológicos sobre la ciencia y la tecnología; no obstante, asumiendo que nuestro contexto es una sociedad democrática que hace reconocimientos internacionales básicos, cabe referir nociones implícitas y explícitas derivadas de dichos supuestos y asunciones. Al margen de los discursos ideológicos que pretenden descalificar la ciencia y la tecnología occidental, asumiendo confusos conceptos de idealizados contextos siempre inexistentes; cabe afirmar en primer lugar, que la ciencia es universal. El conocimiento científico y tecnológico hoy más que nunca tiene una extensión global, independientemente de a qué objetos de estudio se orienten los programas de investigación científica, sin tener en cuenta qué uso se da a la tecnología y cómo sirve para reafirmar el poder militar de los grandes centros; prescindiendo también de las justas críticas políticas respecto por ejemplo, de la instrumentación de la ciencia; desarrollar el conocimiento científico y tecnológico actual con contenido y orientación que beneficie en primera instancia, a la humanidad y no a facciones locales o transnacionales; lo

convierte en un contenido de interés y de desarrollo global. Esto se hace evidente por sus consecuencias económicas y sociales, y particularmente, gracias a las innovaciones.

Desde 1963, los científicos de todo el mundo han establecido nociones y conceptos básicos que es necesario que toda gestión de gobierno conozca para definir políticas científicas y tecnológicas. El *Manual de Frascati*, cuyo nombre oficial es *Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*, establece contenidos unívocos para varios propósitos; entre ellos, por ejemplo, generar indicadores internacionalmente comparables; además de sistematizar información que permita construir datos para la generación de políticas públicas. Desconocer esto es condenar a la sociedad y al país, a la desinformación y al aislamiento, que coincidentemente resultan los más adecuados escenarios para cultivar la demagogia, el camuflaje de la información, la alteración de datos, y lo que irremediablemente coarta toda posibilidad de conocer el estado de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico auspicia la actualización del *Manual* referido. La última edición del documento es de 2015, se ha realizado en dos años y expresa el trabajo de más de 120 expertos de 40 países, habiéndose recibido el aporte abierto de quien haya estado interesado en manifestarlo. Además, el *Manual* de 2015 que constituye la sexta revisión del original, recopila datos y clasificaciones estadísticas de I+D de forma más amplia en comparación a la versión anterior de 2002, habiendo mejorado y actualizado los indicadores; y explicitando conceptos y orientaciones que favorecen el desarrollo científico y la innovación.

El *Manual de Frascati* define las Actividades Científicas y Tecnológicas que se realizan en todo país, como el conjunto de tareas de “producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología”². En consonancia con la división de las ciencias establecida por la UNESCO que incluye 24 campos disciplinares amplios, el *Manual* señala seis escenarios extendidos de desarrollo de las disciplinas: Se trata de las Ciencias naturales y exactas, la Ingeniería y tecnología, las Ciencias médicas, las Ciencias agrícolas, las Ciencias sociales y las Humanidades.

² La versión del *Manual de Frascati* 2015 solo se ha publicado hasta la fecha en inglés. La cita corresponde al *Manual de Frascati* 2002, p. 16. La UNESCO formula una definición similar en el documento *Recomendación relativa a la normalización internacional de las estadísticas de ciencia y tecnología*.

Para la UNESCO, el campo científico es un apartado general codificado con dos dígitos y que incluye varias disciplinas con cuatro dígitos cada una. Hay 24 campos³. Las disciplinas reúnen grupos de especialidades con conocimientos científicos y tecnológicos determinados. Aparecen codificadas con cuatro dígitos y se dan entre ellas, referencias cruzadas o relaciones internas dentro del mismo campo. Finalmente, las sub-disciplinas son entendidas como las entradas específicas de nomenclatura explícita; incluyen actividades codificadas con seis dígitos en escenarios claramente delimitados de la ciencia y la tecnología.

Las disciplinas marcadas con cuatro dígitos son poco más de 150 y se distribuyen en los 24 campos de la UNESCO, aunque cada campo queda siempre abierto, generando la posibilidad de crear nuevas disciplinas; lo propio sucede respecto de las sub-disciplinas. Los 24 campos son los siguientes: Lógica, Matemáticas, Astronomía y astrofísica, Física, Química, Ciencias de la vida, Ciencias de la tierra y el espacio, Ciencias agrarias, Ciencias médicas, Ciencias tecnológicas, Antropología, Demografía, Ciencias económicas, Geografía, Historia, Ciencias jurídicas y derecho, Lingüística, Pedagogía, Ciencia política, Psicología, Ciencias de las artes y las letras, Sociología, Ética y Filosofía.

La división de las sub-disciplinas de la UNESCO incluye alrededor de 1600 entradas en los 24 campos referidos. En la disciplina “Ciencia política” marcada por el código de cuatro dígitos 5902, aparecen 10 disciplinas que son las siguientes: Relaciones internacionales, Ciencias políticas, Ideologías políticas, Instituciones políticas, Vida política, Sociología política, Sistemas políticos, Teoría política, Administración pública y Opinión pública. Además, en la disciplina “Ciencias políticas” hay 15 sub-disciplinas cada una con seis dígitos. Política científica y tecnológica tiene el código 590214 y aparece junto a otras 14 sub-disciplinas que son las siguientes: Política agrícola, cultural, comercial, de comunicaciones, demográfica, económica, educativa, política del medio ambiente, política exterior, política sanitaria, industrial, y política de la información; además de planificación política, política social y política de transportes.

El *Manual de Frascati* establece que las Actividades Científicas y Tecnológicas comprenden tres campos de conocimiento y práctica. Se trata, en primer lugar, de lo que se realiza en los países como tareas de formación especializada de científicos e ingenieros para obtener títulos universitarios y de otros niveles. Tal actividad docente se conoce como Enseñanza y formación científica y tecnoló-

³ Véase el sitio web de la UNESCO indicado en la bibliografía. También el documento *Códigos UNESCO: Nomenclatura para los campos de las ciencias y la tecnología*.

gica e incluye la educación y titulación de técnicos, licenciados, maestros y doctores⁴. En segundo lugar, está la investigación y el desarrollo experimental, abreviada como I+D y que representa el trabajo creativo y sistemático para incrementar el volumen de conocimientos sobre el hombre, la cultura y la sociedad; además de su uso, creando nuevas aplicaciones. I+D incluye tanto la investigación básica y la aplicada como el desarrollo experimental. En tercer lugar, finalmente, son parte de las Actividades Científicas y Tecnológicas, los Servicios científicos y técnicos que incluyen el conjunto de unidades de apoyo a la docencia, la investigación y las labores de interacción con la sociedad para dar lugar a su beneficio. Incluyen, por ejemplo, bibliotecas y museos, traducción y edición de literatura científica, control y prospectiva, colecta de datos, ensayos, normalización y control de calidad, asesoramiento y administración de patentes y licencias.

Respecto de la innovación, también en este caso se advierte una clara evolución del concepto. Actualmente, después de que tuvo una amplia aceptación tanto el modelo lineal como el modelo interactivo de innovación, es generalizada la valoración del modelo funcional. Este puede ser descrito brevemente como la inclusión en los tres vértices del “triángulo de Sabato”⁵, del cuarto componente consistente en el “entorno tecnológico y de servicios avanzados”. Se trata de una matriz de interrelación económica, política, social e institucional; una estructura que facilita que el conocimiento científico existente y creado responda a las exigencias del mercado y a las necesidades sociales de producción, con acción recíproca múltiple y variable creando redes tecno-económicas⁶. El modelo requiere reconocimiento y beneficio de las patentes, competencia intelectual de alto nivel, y valoración de las actividades creadoras de conocimiento en un entorno económico donde no caben la informalidad, la piratería ni el contrabando. Las investigaciones científicas surgen y crecen gracias a las unidades de interfaz que las vinculan con la empresa, los institutos y los actores sociales. Se trata de unidades de información, difusión, relación y asesoramiento entre instituciones y entre los actores que forman el sistema de innovación como una red técnica y económica.

⁴ Véase *Manual de Frascati 2002*, pp. 4, 16, 32 ss.

⁵ La obra señera de Jorge Sabato y Natalio Botano data de fines de los años sesenta y titula “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”. Explicita la necesidad de una articulación fluida entre los actores de la C&T: en primer lugar, las universidades donde se realiza investigación científica; en segundo lugar, las empresas interesadas en la innovación; y, finalmente, el Estado que promueve la articulación de los dos anteriores actores.

⁶ Véase el texto de Elena Castro Martínez e Ignacio Fernández de Lucio “Los sistemas nacionales de innovación”. En la Universidad Politécnica de Valencia y el Instituto Ingenio de Gestión de la Innovación y el Conocimiento, ambos gestores desarrollaron con éxito el modelo funcional de innovación.

Queda claro, entonces, que para gestionar la ciencia, la tecnología y la innovación en un país, de manera responsable, proyectando el conocimiento de modo que sea útil para el bienestar social y promueva la economía, es indispensable tener políticas públicas específicas para el rubro. La información que se debe generar de manera fidedigna y ampliamente extendida, permite establecer datos, los datos dan lugar a que los expertos en gestión, propongan a las autoridades constituidas, alternativas de políticas científicas y tecnológicas. El gobierno, toda vez que se dirige por pautas nacionales y no según intereses personales o de facciones; decide qué política implementará. La ejecución de dicha política involucra a diferentes actores, entre ellos científicos, investigadores y docentes; pero también a empresarios y a distintos protagonistas sociales. Realizada alguna fase de la política, se debe proceder a evaluarla teniendo en cuenta sus resultados; es decir, la evaluación fija el beneficio de la C&T + I que la política puesta en marcha habría dado lugar en un determinado contexto y periodo.

Conceptualmente se define la gestión gubernamental como la asunción y ejercicio de poder a través de responsabilidades establecidas en el orden político de un Estado. Se realiza para llevar a cabo tareas de búsqueda y disponibilidad de recursos y estructuras que permitan alcanzar resultados explícitos. Incluye el papel central del poder ejecutivo que coordina las actividades de la sociedad; y su obligación de efectuar rendición de cuentas ante los agentes involucrados. La evaluación de los resultados respecto de la adopción y la puesta en marcha de una determinada política pública, solo es posible a partir de la rendición de cuentas de la autoridad ejecutiva. Por política pública se entiende las decisiones estratégicas asumidas por la autoridad competente según su visión de futuro, según su comprensión de las necesidades del entorno y según las prioridades motivadas por la voluntad política para modificar situaciones determinadas. Implementar políticas públicas involucra al gobierno que las dirige y a los actores sociales que las realizan. Continuar una política anterior supone que la gestión gubernamental realiza una política de Estado⁷.

Respecto de la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación cabe entenderla como la administración pública que fija orientaciones, contenidos, instrumentos, mecanismos, definiciones, modificaciones institucionales, cursos de acción y flujos, según el objetivo político de desarrollar la ciencia y la tecnología. La gestión tecnológica identifica necesidades, diseña soluciones e impulsa la

⁷ Véase en la bibliografía el *Manual para la formulación de políticas públicas sectoriales* de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador; además de los textos indicados de los siguientes autores: Julius Court y Sophie Suftcliffe; Pedro Medellín, Nicolás Pineda, Eugenio Lahera, Mauricio Olavarría y José Luis Tellería-Geiger.

innovación tecnológica como transformación de ideas en productos o equipos nuevos o mejorados para la industria, el comercio, o en formas de organización social.

Finalmente, el último concepto que cabe explicitarse en el presente artículo, es el que se refiere a la noción de “bonanza económica”. En general, desde el punto de vista económico, la bonanza señala una situación de estabilidad general. Se la asocia con un estado caracterizado por el empleo, la estabilidad de precios y la ausencia de desajustes. La inversión pública y privada, el comercio y el consumo se incrementan de manera notoria, aunque temporal. Esto último se explica desde el punto de vista de la teoría de los ciclos económicos, debido a que la prosperidad es inevitable, aunque también lo son la recesión, tanto la que le antecede como la que le sucede.

2. CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA HISTORIA

Una gestión honesta e inteligente de la C&T+I solo es posible a partir de la recta comprensión de cómo estos factores influyen sobre el desarrollo económico de los países. Esto no es posible obviar, ni siquiera para quienes niegan su importancia considerándolos externalidades. Para dimensionar su impacto de manera objetiva y verosímil, es necesario ver los procesos económicos en la larga duración, lo que conduce a estudiarlos como ciclos. Los contenidos esenciales de la teoría de los ciclos económicos han sido desarrollados por varios pensadores de muy distintos contextos, tanto en el siglo XX como en la actualidad. Entre ellos destacan, por ejemplo, el ruso Nicolai Kondratieff, asesinado por la dictadura de Stalin a fines de los años treinta; el austriaco Joseph Schumpeter que descolló en la misma década y en los años cuarenta; el economista, historiador y político belga de tendencia marxista Ernest Mandel que escribió en los años ochenta; y recientemente, los cónyuges alemanes Leo y Simone Nefiodow⁸. También se incluyen en la lista Clement Juglar que extendió las ondas económicas a la sociedad; además de Arthur Spiethoff y Joseph Kitchin que se ocuparon de las ondas largas y cortas, respectivamente.

La teoría de los ciclos ofrece una explicación histórica y estadística de los movimientos económicos como un sistema de alternancia global. En la economía mundial, a un periodo de prosperidad seguiría otro, invariablemente de depresión; aunque es necesario distinguir que los procesos macroscópi-

⁸ Véanse en la bibliografía, los libros y textos de los autores indicados. Theotonio dos Santos hace un resumen de la evolución de la teoría de los ciclos en su artículo de finales de los noventa, titulado “La cuestión de las ondas largas”. También es recomendable el libro de Michal Kalecki, *Teoría de la dinámica económica: Ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista*. Rendings Fels también resume la teoría del ciclo económico de Schumpeter.

cos incluirían ciclos cortos con sus propios altibajos de carácter microscópico. Lo importante respecto de la gestión de la C&T+I, es que la prosperidad se dinamizaría gracias al conocimiento científico, al desarrollo tecnológico y a las innovaciones que diferentes actores llevarían adelante. Así, por ejemplo, los empresarios constituirían un factor dinámico clave para las economías locales. Hay varios ejemplos en los que se apoya esta teoría. Después de la gestación y profusión de los ferrocarriles en Estados Unidos e Inglaterra, la innovación produjo un auge económico de tal magnitud, que en pocos años se transformaron definitivamente, la agricultura y la industria; dándose cambios inmensos en la población, la economía y la vida social, con impacto notorio en la creación de plantas de accesorios y de unidades subsidiarias.

Pese a las diferencias entre los distintos teóricos de los ciclos económicos; los procesos hasta la actualidad desde el surgimiento del capitalismo, habrían desplegado cinco grandes ondas, de manera que estaríamos viviendo la sexta. Se las llama “ondas K” en honor a Kondratieff, siendo importante que cada proceso de ascenso de la economía estuvo precedido por decisivos descubrimientos científicos, desarrollo tecnológico y la afirmación social exitosa de innovaciones clave. La primera onda K de 1780 a 1850, coincidió con la Revolución Industrial; la segunda, de 1850 a 1890, fue la era mecánica con el ferrocarril como su emblema; la tercera onda K, de 1890 a 1935, fue la era de la electricidad y la química, forjada con la innovación de la electrotécnica. La cuarta onda K, de 1935 a 1980, es la era de la auto-locomoción, la petroquímica y la química orgánica basada en el petróleo; estos factores dinamizaron la producción agrícola, los semiconductores, los plásticos, las fibras sintéticas y los fertilizantes; además de la televisión, la electrónica y la industria nuclear, con repunte de la aviación comercial, el aire acondicionado y la revolución verde. También se dio el desarrollo intensivo de complejos industriales y militares.

En la quinta onda K, de 1980 a 2010, se dieron las tecnologías de la información y la comunicación, además de las innovaciones en ordenadores, redes y telecomunicaciones. Es la era de la fibra óptica e Internet; los robots industriales y la inteligencia artificial; la era de las computadoras personales, el comercio electrónico, la comunicación inalámbrica y la búsqueda de supremacía fuera del planeta, teniendo relevancia la ocupación con la salud. Finalmente, la sexta onda K se desarrollaría después de la crisis de 2008; los factores que la dinamizarían presentándose como los rubros decisivos del futuro serían la tecnología medio-ambiental, la nano-bio-tecnología y el dominio completo de la salud. Así serán decisivas la manipulación de las estructuras moleculares para tener nuevos materiales y máquinas; la obtención de productos a partir del uso celular de organismos vivos, la produc-

ción inédita de energía y la creación, almacenamiento, protección, uso, procesamiento, recuperación y transmisión de datos, además de la info-tecnología⁹.

Respecto de los ámbitos de investigación científica del futuro cabe remarcar lo siguiente: el tiempo actual es la era de los aerogeneradores, de las sondas espaciales y de los microchips con múltiples y al parecer, infinitas aplicaciones; es la era de las impresoras 3D capaces de “imprimir” partes biológicas, de la decodificación completa del genoma humano y de los implantes electrónicos biodegradables; es el mundo de la fibra óptica y la comunicación inalámbrica, las mega-construcciones monstruosas e imbatibles, de las más sofisticadas y diminutas cámaras y teléfonos inteligentes, y de una inacabable diversidad de naves, dispositivos y artefactos, sean terrestres, subterráneos, aéreos, marinos, submarinos o espaciales.

Respecto de las profesiones decisivas para el desarrollo económico futuro y el bienestar social, serán las siguientes: el ejercicio profesional de los agrónomos (agricultores que aplican la informática), de los acuicultores (expertos en crianza de plantas o animales en el agua); de los holografistas (expertos en información y comunicación tridimensional); de los moléculistas (manipuladores de nuevos materiales y fibras sintéticas); los cibernautas (informáticos de redes virtuales); de los clonadores (creadores de réplicas genéticas de alimentos, animales o seres humanos); y de los psico-estetas (que cambian el aspecto y carácter de las personas). Pero esta lista es mucho mayor, incluyéndose, por ejemplo, los recicladores, los técnicos en robótica, los bio-tecnólogos, los expertos en combustibles no fósiles, los farmacólogos, los epidemiólogos de campo y muchos otros.

En resumen, conocer las tendencias de las ondas K es la base para generar e implementar políticas científicas y tecnológicas de cara al futuro; es imprescindible saber qué hay que investigar para el mundo de mañana; por ejemplo, que la era del petróleo llegará a su fin relativamente pronto, que la energía nuclear no es rentable; y que los países que formen a sus científicos, ingenieros y técnicos en las disciplinas y sub-disciplinas cruciales, ocuparán los sitios superiores en el desarrollo económico, el crecimiento y el bienestar. Sobra como ejemplos ostensivos, que la Fundación Rockefeller, por ejemplo, después de un siglo y varias décadas de una historia de poderío económico, está abandonando el negocio del petróleo; y que la economía más desarrollada de Europa, la alemana, está incentivando financieramente, la investigación e inversión en energías limpias en detrimento de

⁹ Aparte del libro de Leo y Simone Nefiodow, *The Sixth Kondratieff: The New Long Wave in the Global Economy*, véanse también los textos de Aldo Ferrer y Rodrigo Fernós citados en la bibliografía.

la energía de origen fósil. Es decir, se apresura en abandonar el rubro emblemático y representativo de la cuarta ola; ubicándose en el primer lugar mundial de fomento de la energética sustentable¹⁰.

Quienes creen que el “progreso” o la supuesta “liberación” científica radica solamente en multiplicar símbolos desarrollistas como un satélite o un centro nuclear, desconocen, sin duda, el contenido de la teoría de las ondas K. Sus acciones están condenadas a que no tengan relevancia sostenible, sean socialmente inútiles para el futuro y que atenten contra cualquier posibilidad de bienestar, con el riesgo agravante de daño al medio ambiente y a la población. Además, tales decisiones condenan a la sociedad a que sufra las consecuencias de acciones marcadas por la ausencia de preparación y conocimiento, motivadas por el interés inmediato de facciones o personas, que aparece ajeno a las proyecciones sociales sustentables y al quehacer de la ciencia, la tecnología y la innovación; medios que son decisivos e imprescindibles para construir el bienestar futuro.

Que las acciones ignoras e irresponsables se den en un contexto de bonanza, agrava todavía más la situación, debido a que los recursos financieros que podrían haber servido para el desarrollo de la C&T+I en prospectiva de mejorar la docencia, proyectar estratégicamente la investigación y hacer de los servicios, útiles actividades de mejora de la calidad de vida; no se han empleado inteligente ni estratégicamente, negando el futuro auspicioso para el país y la población. Acciones rebosantes de propaganda que hacen un culto desmesurado a la personalidad, apenas son gastos fútiles mostrativos de la megalomanía, la zalamería y la ceguera de quienes los deciden. Así, quienes toman decisiones políticas deben saber que a los periodos de ascenso económico siguen invariablemente los ciclos de depresión, y que después de la bonanza se dará históricamente la escasez; y que lo que su estulticia no previó en el momento indicado, anticipando las situaciones indeseables después de la bonanza, la pagarán los ciudadanos en el futuro, soportando la depresión, la crisis, el pánico, la escasez y todos los contenidos detestables en la debacle del ciclo.

El estudio en larga duración de la economía muestra la inevitabilidad de los periodos de descenso. La debacle puede darse cada tres, nueve, 17, 25, 50, 250 o 500 años; aconteciendo en países centrales o en la periferia. Si se trata de la depresión general, los ascensos son débiles y cortos, con crisis muy fuertes y recesiones prolongadas. El “Pánico de 1873” en Estados Unidos fue contra-cíclico de la economía global y estuvo marcado por la guerra civil; por otra parte, hay varios casos locales en el siglo XX, que muestran tasas de crecimiento sostenido mientras que a nivel macroscópico se

¹⁰ Véanse las noticias electrónicas de BBC mundo, en particular la sección dedicada a las novedades de la ciencia: <http://www.bbc.com/mundo/temas/ciencia>

dieron periodos globales de descenso de la economía. Por lo demás, la Gran Depresión de 1929 consumió la tercera onda larga de la economía mundial afectando la economía hasta el inicio de la Segunda Guerra Mundial. Se caracteriza porque hubo la abrupta reducción de la renta nacional y el desmoronamiento de los precios, el comercio y los ingresos. La industria pesada y la construcción se paralizaron, la agricultura tuvo precios bajos, colapsó el patrón oro y se dieron fugas inmensas de capital; los precios de las materias primas se desplomaron y los países de la periferia perdieron sus reservas y depreciaron sus monedas.

Las crisis del petróleo de 1973 y 1980 expresaron la debacle de la cuarta onda K; en tanto que la crisis financiera de 2008 fue de la debacle de quinta onda K. En 1973, el precio del petróleo se cuadruplicó con inflación y recesión en varios países embargados, recayendo los efectos con mayor gravedad sobre los grupos marginados, los ancianos y los trabajadores jóvenes; hubo despidos masivos, se redujo la producción y se dio el cierre de instituciones. La segunda crisis del petróleo en 1979 y en 1980 dio lugar a que se restringiera el consumo de gasolina; la especulación cundiera y los precios se dispararan. La crisis financiera de 2008 es la debacle de la quinta onda K, dio lugar al colapso de la economía por el estallido de la burbuja inmobiliaria en 2006 y de la crisis de las hipotecas en 2007. Hubo pérdidas, quiebra de bancos, iliquidez, múltiples derrumbes bursátiles y escasez alimentaria. También inflación, incremento del precio del petróleo y estancamiento del crédito en un contexto de desconfianza y caída de mercados de valores. La recesión, la pérdida de empleo, las quiebras de bancos de inversión, y el incremento del costo de vida fueron galopantes. Cundió la especulación, peligraron las sociedades hipotecarias; hubo pánico financiero; compras de bancos a mitad de precio y colapso generalizado en varias partes del mundo. Se nacionalizaron bancos, cayeron los precios de las viviendas y el dólar se depreció. Millones de personas perdieron sus hogares, la bancarrota fue inevitable, numerosas transnacionales quebraron y cundió la desconfianza en el sistema financiero, dándose inclusive el rescate de economías europeas.

Algunas opiniones no interpretan adecuadamente el papel histórico de la gestión racional y moderna de la ciencia, la tecnología y la innovación para incentivar el desarrollo económico. Indican, por ejemplo, que los más importantes prototipos científicos no proceden de una gestión para la paz y el bienestar, sino de la planificación para la guerra en contextos militares. También señalan que el azar sería un factor crucial en el descubrimiento científico, y que la lucha por la supremacía política marcaría el compás de las innovaciones, sometidas también a los vaivenes de los intereses económicos. Respecto de las interpretaciones subyacentes en estas objeciones, cabe identificarlas como erradas, aunque los argumentos no carecen de cierto valor.

Es cierto, por ejemplo, que desde el proyecto Manhattan realizado a mediados de los años cuarenta¹¹, varios programas se llevaron a cabo intensivamente con el propósito de alcanzar supremacía militar. El ejemplo típico se refiere a la bomba atómica, apareciendo bastante tarde, el uso civil de la energía nuclear. Lo propio aconteció respecto de lo que serían posteriormente las computadoras e inclusive el Internet. Y la lista parece no tener fin: el radar, los submarinos, los vehículos todo terreno, las radios de comunicación, los drones y el GPS; además de la inmensa e inacabable variedad de armas, bombas, proyectiles, aviones, barcos y tanques de guerra. Tales invenciones se desplazaron con celeridad al mundo civil, incluyendo otras como la gabardina, la comida enlatada y los bolígrafos. Esto demuestra en contra de cualquier visión ingenuamente maniquea, que no existe en sí, ciencia “buena” ni ciencia “mala”.

El conocimiento científico ha sido en gran medida auspiciado bélicamente en la historia, porque su valor radica en las aplicaciones inmediatas que emergen como tecnología militar. No existe una ciencia para la “opresión” y otra para la “liberación”. El conocimiento ha sido una competencia por el poder y lo que está en juego no es la verdad por sí misma, sino el poderío militar como base del dominio político. Sociedades dependientes, carentes de inventiva, carentes de planificación, gestión y auspicio del conocimiento científico con aplicaciones bélicas, apenas son históricamente, sociedades subsidiarias que jamás competirán con las grandes potencias de la historia, y a lo sumo solo podrán alinearse con alguna. Solamente podrán aspirar a depender de otro imperio en reemplazo del anterior; eternizando que sus dirigentes a lo único que aspiren sea a prorrogarse en el poder para satisfacer sus ansias de enriquecimiento propio y de sus adláteres. Así, no resulta extraño sino perfectamente comprensible, que en tales sociedades desdichadas cunda la demagogia y que las “acciones de gobierno” apenas sean hipérboles de lo que debía crearse e implementarse como políticas científicas y tecnológicas serias. Estas sociedades, gracias a sus líderes, están condenadas a ser históricamente o las víctimas sempiternas de la dominación y el colonialismo impuesto por unos y otros; o los recintos de la dependencia, el retraso, la demagogia y la incapacidad absoluta de competir de verdad, contra los dueños del mundo en el ámbito que pone en juego las capacidades individuales y colectivas: la ciencia y la tecnología¹².

¹¹ Véase el informe elaborado por Vannevar Busch de 1944 dirigido al Presidente Franklin D. Roosevelt que titula *Ciencia, la frontera sin fin*.

¹² Para ampliar el tema se recomienda los textos indicados en la bibliografía que corresponden a lo siguiente: como co-autores, Miguel Ángel Galindo, Domingo Ribeiro y María Méndez; además de Andreas Credé y Robin Mansell. Como autores individuales, las obras de Mariela Genta, de Amartya Sen y de Jesús Sebastián.

Respecto de que en la historia de la ciencia y la tecnología el factor del azar jugaría un papel preponderante, cabe hacer una digresión: Quienes descubrieron alguna ley científica o desarrollaron un prototipo tecnológico por casualidad, no lo hicieron en contextos desvinculados a la investigación y el conocimiento. Wilhelm Röntgen descubrió los rayos X mientras realizaba sus pesquisas como científico; lo propio se debe decir de Sir Alexander Fleming que descubrió la penicilina; Charles Goodyear que encontró casualmente la fórmula de la vulcanización; Percy Spencer que inventó el horno a microondas; o Jacques Brandemborg que descubrió el papel celofán. Inclusive las pastillas de viagra fueron descubiertas por casualidad. Cabe también hacer mención al sueño de August Kekule que le inspiró elaborar la fórmula del benceno: el tema lo obsesionaba.

Hay algunos casos, por otra parte, que son el producto de la tenacidad, de la planificación detallada y la ejecución minuciosa de métodos obsesivos. En estos casos, el resultado muestra procesos que tratan de cubrir todas las posibilidades hasta llegar a lo esencial; considérese al respecto, por ejemplo, la bombilla eléctrica de Thomas Alba Edison. Por lo demás, hay muchos descubrimientos que resultan extraordinariamente significativos por cómo los científicos plasmaron la observación, la inspiración y la creatividad, dando lugar a nuevos conocimientos. Tal es el caso de la invención del teléfono a partir de las observaciones que hizo Alexander Graham Bell de los huesecillos del oído; o la formulación de la ley del péndulo gracias a las observaciones de Galileo del movimiento de una lámpara en la catedral de Pisa. En todos los casos, para que se dé el azar, se requiere de científicos talentosos ocupados en la investigación. Si la sociedad no promueve la investigación y el trabajo en centros, talleres y laboratorios, es obvio que no habrá ni por casualidad ni por sueño alguno, ningún descubrimiento. Si la sociedad lo hace marginal o demagógicamente, dada la distribución estadística de talentos, siempre aparecerá algún genio pese a las circunstancias adversas. Pero, queda absolutamente establecido que el talento no representa en ninguna medida, el producto de cualesquier políticas de gobierno; al contrario, tal genialidad se daría a pesar de la estulticia gubernamental.

Respecto de la argumentación acerca de que las grandes innovaciones que afirmaron el capitalismo, por ejemplo, de Estados Unidos, estuvieron dirigidas por intereses económicos de personajes ambiciosos e inescrupulosos; tampoco invalida la necesidad de diseñar y llevar a cabo políticas científicas y tecnológicas. Por el contrario, que Cornelius Vanderbilt, John Rockefeller, Andrew Carnegie, J. P. Morgan y Henry Ford hayan dinamizado la economía de Estados Unidos durante más de un siglo y todavía sus corporaciones tengan enorme poder económico y político hoy día, muestra que

no es la planificación centralizada por el Estado sobre contenidos impuestos lo que produce innovaciones, grandes ganancias y cambios sociales de envergadura.

La codicia, las luchas de poder que incluyeron la posibilidad de imponer presidentes, la concentración inaudita de la riqueza, la competencia y la destrucción de los competidores han sido entre otras acciones y actitudes extremas, las causas para que se constituya el poder económico y cognitivo estadounidense. Tal es el origen y afirmación histórica de industrias dedicadas a la navegación, los ferrocarriles, el petróleo, el acero, la energía eléctrica, los automóviles y las finanzas. Como se consolidó la acumulación originaria de capital en el siglo XVI, impregnada de la sangre y el lodo de la explotación y el colonialismo; así también las innovaciones tecnológicas y el desarrollo de las principales industrias del capital en los siglos XIX y XX en Estados Unidos, está teñido con las acciones inescrupulosas, cínicas y hasta criminales de los grandes forjadores de fortunas privadas; asentándose las bases sólidas de la modernidad capitalista. No conocer o peor, no reconocer esto, es lo que lleva a la demagogia convirtiendo al progreso científico en un presuntuoso discurso pletórico de ficción. Por el contrario, hoy más que en cualquier otra época, las políticas del rubro deberían estimular la competencia, y aunque integren los intereses codiciosos de los empresarios, deberían regular su enriquecimiento, generando efectos multiplicadores que tengan impacto económico, tanto inmediatamente como en el futuro. Esto es lo que no se logra con decisiones centralizadas, con la exclusión de actores y con la fanfarria de actividades destinadas a confundir y a seducir a quienes no tienen la mínima capacidad de ver más allá de las apariencias, descubriendo el costo social de determinadas políticas, o denunciando las tácticas obsecuentes y de manipulación de otras.

3. INDICADORES DE C&T+I

Para cualquier política pública, por ejemplo, políticas que conciernen a la ciencia, la tecnología y la innovación, son múltiples los beneficios y los usos a los que dan lugar los indicadores. Tener información, procesarla como datos y sistematizarla de manera notable y clara sirve para definir, contrastar, implementar y evaluar las políticas. Los datos facilitan una visión objetiva de parte de la realidad y descubren las necesidades en distintos ámbitos y según diferentes puntos de vista.

El diagnóstico de problemas permite la formulación de políticas que se articulan de acuerdo a la visión y prioridad de la autoridad política. Realizar actividades de gobierno sin contar con dicha información y construcción de datos, supone invariablemente, que las decisiones se tomen intuitivamente respondiendo, sea a intereses personales o de facción de cualquier tipo, o sea para amen-

guar el clima de demandas, presiones y movilizaciones que se anuncie y avecine. En un contexto social marcado por la irrupción, el apremio y la coacción social; sin duda que parte de las acciones gubernamentales deben considerar como urgente responder a tal apronte. Sin embargo, que cualquier gobierno solo se conduzca por intuición sin atender a los datos estadísticos que provean imágenes parcialmente objetivas, convierte a su gestión en una sucesión de actividades que es posible que tengan rédito por ser asistencialistas, que constituyan clientes por su carácter de prebenda, y que inclusive tejan eficientes redes de corrupción; pero es imposible que se afirme que dicha gestión realice políticas públicas de manera racional y moderna.

Los datos también sirven para evaluar la efectividad de las políticas públicas de acuerdo a las metas inicialmente proyectadas y las efectivamente alcanzadas. En este sentido, una buena gestión gubernamental, racional y moderna, se esfuerza por obtener información y cristalizarla en expresiones concisas de datos, como info-grafía por ejemplo hoy día, mostrando la eficiencia de la administración que habría realizado. Definidas las políticas gracias al diagnóstico de la realidad social, implementadas según las prioridades de su propia visión ideológica; el gobierno es el actor institucional más interesado en obtener nuevos datos que le muestren la efectividad de su gestión y la corrección de su elección al preferir las políticas que implementó y desechar las que desestimó. Sea que los nuevos datos muestren o no una situación expectable según las esperanzas de las propias políticas, evaluarlas es razonable solo contando con indicadores que permitan advertir la variación de la situación inicial respecto de la final. Si el cambio es encomiable, la prosecución de las mismas políticas o de otras de continuación a las primeras, es un imperativo para el gobierno; de esta manera, se trazan políticas de largo alcance que consolidan efectivamente nuevas realidades sociales, ideológicas y económicas. Si los resultados no satisficiesen las mínimas expectativas inicialmente proyectadas, la evaluación también sería provechosa porque pondría en evidencia al gobierno y a la sociedad el error de haberlas elegido e implementando siendo evidente en consecuencia, la necesidad de cambio de marcha en el rubro respectivo.

En resumen, hasta aquí, los datos evidenciados en indicadores son imprescindibles para los procesos cíclicos de construcción de políticas públicas, definición de su elección y prioridad; y evaluación de su implementación. No construir los datos, por el contrario, apaña la arbitrariedad, hace perder de vista las metas, objetivos y propósitos de las tareas, actividades, proyectos y programas gubernamentales; y ofrece el escenario más cómodo para que el gobierno no ceje en su propósito de elogiarse a sí mismo, haciendo referencia solo a aspectos susceptibles de ser sesgados. De esta manera, el gobierno aplasta la transparencia y precipita las consecuencias de la venalidad potencial y el

alto riesgo, volviéndose invulnerable a las críticas, puesto que no existe un tribunal racional de comparecencia que juzgue su eficiencia o incompetencia, tribunal en el que las pruebas serían para uno u otro propósito, la existencia de datos e indicadores.

Probablemente, la inexistencia, falsificación, manipulación o tergiversación de la información, los datos y los indicadores, ofrece su más expectable beneficio para ejercer funciones marcadas por la opacidad, en lo concerniente a la comparación y contraste con otros actores y resultados de similar valor en el mismo nivel. En este sentido, por ejemplo, si un país no tiene indicadores estandarizados referidos a la capacidad de los estudiantes de 15 años de comprender un texto en su lengua materna (la prueba PISA para poner el caso); es imposible comparar la calidad de la educación. Lo propio vale si tales estudiantes son capaces o no de realizar, por ejemplo, cálculo elemental de regla de tres. El ambiente de cultura institucional que crea la omisión, es el mejor para no explicitar las debilidades de la educación científica. Todos, el gobierno, el sindicato, los profesores, los padres de los estudiantes, los alumnos y el conjunto de la comunidad educativa se miente y se sienten impávidos frente a una realidad vergonzosa: los jóvenes próximos a ser bachilleres no saben leer, escribir y son incapaces de realizar operaciones aritméticas elementales.

Evadir la comparación internacional que solo se da a través de indicadores estandarizados, es la forma más cómoda de regodearse en la paupérrima calidad científica de la educación, dándose la posibilidad de la mayor y extrema obsecuencia y cinismo. Esto se produce al pretender convertir semejante situación vergonzosa en una virtud. Es la mejor manera de promover el conservadurismo e inclusive la decadencia; es el modo efectivo cómo actividades, gestiones y desempeños mediocres ocultan su clientelismo, arbitrariedad y demagogia; sin que se advierta de modo alguno, el mínimo rasgo de valentía para ver cuán extrema es la realidad inmediata, lo que solo se consume al compararla internacionalmente. Que a renglón seguido los politicastos se engolosinen con discursos retóricos que nadie cree y muchos repiten, es una consecuencia invariable de la cultura institucional forjada y manipulada. Tal es el secreto detrás de la supuesta aversión a los indicadores.

Pese a que Bolivia es parte de varias redes internacionales y ha suscrito acuerdos con las naciones del mundo orientadas a cimentarse de modo racional y moderno, las autoridades encargadas del país se han negado sistemáticamente y casi sin excepción desde 2003, a elaborar indicadores de I+D. Hay varias entidades internacionales encargadas de la sistematización de la información como datos útiles para las políticas de C&T+I; cabe mencionar, por ejemplo, a la Organización de Estados Iberoamericanos, la UNESCO, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la

Comisión Económica para América Latina, el Banco Mundial, el Mercosur y otras. Por lo demás, si bien hay una grande cantidad de entidades ocupadas también en comparar los indicadores a nivel internacional; su construcción y estandarización ha tenido como actor protagónico en la región desde mediados de los años noventa, a la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana/Interamericana¹³. Con sede en Buenos Aires, dicha Red ha articulado el trabajo institucional de la Organización de los Estados Americanos y ha recibido el apoyo financiero del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo con sede en España.

La RICyT ha publicado regularmente desde los años noventa, y actualmente lo hace de modo permanente en su sitio web, indicadores estandarizados de América Latina y el Caribe que corresponden a 24 países, incluyendo Estados Unidos, Canadá, España y Portugal. La publicación electrónica tiene dos años de retraso, quedando actualmente a disposición gratuita del usuario, los datos a veces desde 1990 hasta el año 2013. Comprenden seis ámbitos de indicadores estandarizados de I+D que se distribuyen según lo siguiente:

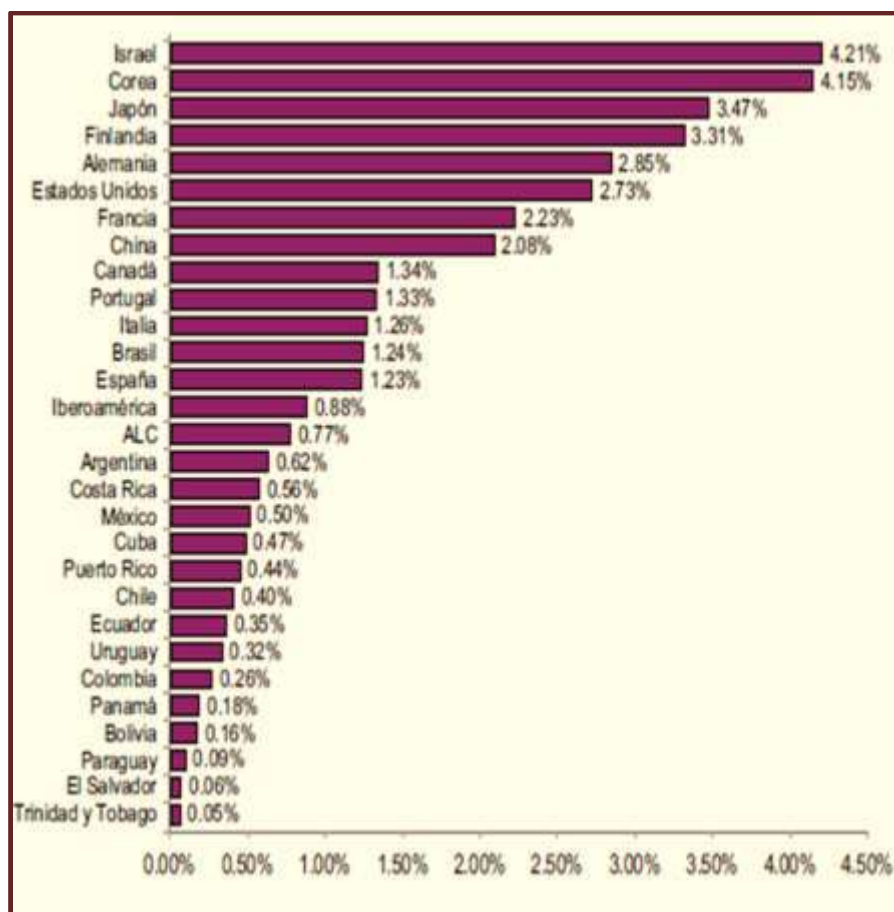
En primer lugar, están los indicadores de contexto que abarcan información sobre el Producto Interno Bruto y la población del país, diferenciando la población económicamente activa. En segundo lugar, están los indicadores de insumo; es decir, los datos referidos a lo que las ACT, C&T e I+D absorben en recursos financieros (donde son relevantes el porcentaje de gasto del PIB para C&T, el gasto en I+D y el gasto en ACT por sector de ejecución), y en recursos humanos (aquí destaca el personal en C&T equivalente a jornada completa, y los investigadores por sector de empleo, disciplina científica y nivel de formación). El tercer grupo de indicadores estandarizados se refiere al número de graduados en educación superior, desglosándose los datos en el nivel de licenciatura, maestría y doctorado. Los indicadores de patentes incluyen la información de solicitud de patentes, número de patentes otorgadas, tasa de dependencia, tasa de inventiva y coeficiente de invención. Finalmente, el quinto grupo de indicadores es el bibliométrico. Incluye datos referidos a publicaciones indexadas en distintos índices, por ejemplo, *Science Citation Index*, Pascal, Compendex, *Chemical Abstracts*, Medline y otros. Aparte del número absoluto de publicaciones anuales por disciplina, los datos incluyen relaciones porcentuales considerando, por ejemplo, la población del país y las publicaciones por cada cien investigadores. También los datos muestran el costo de cada artículo indexado respecto al PIB y en comparación al presupuesto de I+D.

¹³ <http://www.ricyt.org/comparativos-sp-469065143>

Desde fines de los noventa hasta el año 2002, la Secretaría de Ciencia y Tecnología dependiente del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, ha remitido a la RICyT información sobre los indicadores del rubro. Fue el esfuerzo personal a la cabeza de una unidad universitaria ante la carencia de atención y cumplimiento de funciones de parte de instancias gubernamentales. Por lo demás, dicha información no fue elaborada de manera rigurosa siguiendo por ejemplo los lineamientos del *Manual de Frascati*, habiendo sido criticada. Con todo, es información oficial que puso a Bolivia en el mapa regional de la C&T. Sin embargo, desde 2003, se ha dado una carencia permanente e intencional de elaboración y remisión de indicadores de I+D. La RICyT frente a esta situación que se extendió durante seis años seguidos, realizó estudios y consultas para obtener datos “proxi” que permitiesen estimar ciertos indicadores. Así, los años 2009 y 2010 en algo cambió la situación anteriormente prevalente. Cabe destacarse, por otra parte, que algunos indicadores se construyen independientemente de la elaboración u omisión del gobierno. Tal es el caso de los datos bibliométricos que refieren las publicaciones indexadas en periodos anuales. Son los propios índices de inclusión de artículos científicos, por ejemplo, *Science Citation Index*, los que tienen la información respectiva. De todas formas, de los 24 países en la red, Bolivia es el que presenta la menor cantidad de datos e indicadores; con el agravante de que la información disponible no está exenta de escepticismo respecto a su valor y fidelidad.

En lo concerniente al periodo de 2006 a 2013, la información de la RICyT sobre Bolivia presenta las siguientes características en sus cuadros comparativos: Respecto de los **indicadores de contexto**, la información de Bolivia está completa porque se trata de datos macroeconómicos y demográficos que, en esta parte, no tienen relación alguna con la ciencia y la tecnología. En el **segundo grupo de datos**, los indicadores de insumo, por ejemplo, el gasto de cada país en ciencia y tecnología o el porcentaje de la inversión del PIB en C&T solo están señalados los datos del año 2009. Con esa información, el libro anual de la RICyT titulado *El estado de la ciencia 2015*, incluye la siguiente info-grafía que en la mayoría de los casos corresponde a 2013, último año del que la Red dispone de información cuando los países cumplen sus compromisos de elaborar y remitir datos estadísticos, con excepción de Bolivia, cuyo último indicador es de hace siete años:

**INVERSIÓN DEL PORCENTAJE DEL PIB EN I+D
DE 27 PAÍSES DEL MUNDO EN 2013**



FUENTE: *El estado de la ciencia 2015*, p. 20.

Nótese que en el cuadro no se habla de “gasto” sino de “inversión”, entendiéndose precisamente que los recursos destinados a las Actividades Científicas y Tecnológicas reeditúan con creces, beneficios no solo de orden financiero, sino también, en lo concerniente a la formación del factor humano, el desarrollo y el bienestar. En segundo lugar, siguiendo este razonamiento se explica que corresponde a los países industrializados el empleo de mayor porcentaje del PIB para C&T. Tal es el caso, por ejemplo, de Israel, Japón, Alemania y Estados Unidos entre otras potencias. En el caso de Portugal y España se encuentran también en una ubicación expectable, dando lugar a entender que estos países cifran sus esperanzas de superar la crisis de 2008 invirtiendo en el rubro. Por su parte, Brasil como la séptima economía más importante del planeta integrante de las economías emergentes del grupo BRICS y como potencia regional, destina el más alto porcentaje de su PIB para C&T entre

los países de América Latina y el Caribe. De Bolivia, el dato es de 2009 ubicando al país andino entre los países que menor atención prestan al rubro.

En el periodo mencionado, en el mismo grupo de indicadores de insumo, la información disponible de Bolivia en lo concerniente al gasto en C&T por investigador, solo ofrece cifras del año 2009. Resalta que Bolivia gasta menos dinero en C&T per cápita de investigador EJC. Mientras que Brasil gasta cerca de 185 mil dólares al año, cifra muy cercana al gasto de Chile; en tanto que la inversión de España está en el orden de 140 mil dólares, cifra cercana a la media iberoamericana; el gasto de Bolivia es apenas de 19 mil dólares. La misma carencia de datos anotada se da en los cuadros desagregados, por ejemplo, respecto al tipo de investigación, advirtiéndose que ninguno de los 16 países incluidos en los indicadores, destinó como Bolivia más del 70% de sus recursos a la investigación básica. Los demás datos muestran que a dicha ocupación Cuba destina menos del 15%, lo mismo que Costa Rica; en tanto que el porcentaje de Ecuador, Estados Unidos, España, Panamá, Portugal y El Salvador está en el rango del 16 al 23%.

Con las limitaciones ya explicadas, referidas a que de Bolivia solo se tiene en el segundo grupo de indicadores, datos de 2009 en un rango temporal de ocho entradas; resulta significativo lo siguiente: Bolivia tendría el más bajo porcentaje de inversión privada sin fines de lucro para el desarrollo científico y tecnológico (0,3%); correspondiéndoles a las empresas públicas y privadas, a las universidades en primer lugar, casi el 50% del gasto. Bolivia asignaría la mayor cantidad de su presupuesto, casi el 41%, a las ciencias agrícolas. Solo Paraguay y Trinidad y Tobago superarían ese porcentaje con el 66 y el 57% respectivamente. Ningún otro país haría una asignación tan concentrada, salvo Portugal, con el mismo 41%, pero en tecnología e ingeniería. Bolivia aparece como el país que haría la más diminuta concesión de recursos financieros a un área de disciplinas: se trata de humanidades a la que solo asignaría el 0,02% de los recursos financieros empleados para C&T. En comparación, Argentina asignaría a dicha área el 5,65%.

En lo concerniente a los recursos humanos, los datos de Bolivia se restringen a los años 2009 y 2010 en equivalente a jornada completa.

**PERSONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EQUIVALENTE A JORNADA COMPLETA
DE 10 PAÍSES, DESDE 2006 HASTA 2013**

	Personal C&T (EJC)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Último total	Inv./mil PEA	Último dato
Argentina	Investigadores	26,520	29,012	30,861	31,269	34,114	35,626	37,482	37,580	50,785	2.95	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.	8,520	9,669	10,662	10,867	12,085	13,403	13,007	13,205			
Bolivia	Investigadores				1,080	1,367				1,646	0.35	De 2010
	Becarios I + D/Ph.D.				342	279						
Brasil	Investigadores	89,032	91,436	94,149	100,144	106,359				138,653	1.48	De 2010
	Becarios I + D/Ph.D.	23,286	24,834	26,381	28,959	32,294						
Chile	Investigadores		5,551	5,959	5,085	5,674	6,078	6,798	5,943	5,943	0.71	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.											
Colombia	Investigadores	6,254	7,159	7,899	8,314	8,862	8,196	6,945	7,193	7,193	0.30	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.											
Ecuador	Investigadores	985	924	1,491	1,604	1,960	2,544			2,736	0.42	De 2011
	Becarios I + D/Ph.D.				135	150	193					
España	Investigadores	115,798	122,624	130,986	133,803	134,653	130,235	126,778	123,225	123,225	5.31	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.											
México	Investigadores	36,326	37,950	37,639	42,973	38,497	39,826	43,592		43,592	0.89	De 2012
	Becarios I + D/Ph.D.											
EE.UU.	Investigadores	1,130,182	1,133,557	1,191,024	1,250,984	1,198,280	1,252,948	1,265,064		1,252,948	7.97	De 2012
	Becarios I + D/Ph.D.											
Uruguay	Investigadores			917	1,617	1,853	1,777	1,825	1,803	1,803	1.06	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.											
ALC	Investigadores	174,389	180,949	187,956	203,271	211,385	223,937	233,104	251,706	304,419	1.19	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.	33,155	35,143	37,706	40,780	45,496	48,561	49,879	52,713			
Iberoam.	Investigadores	314,838	331,749	359,350	376,908	387,562	398,228	402,379	412,744	465,474	1.72	De 2013
	Becarios I + D/Ph.D.	33,187	35,181	37,752	40,838	45,569	48,653	49,990	52,730			

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información en línea de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, www.ricyt.org

En comparación con la media iberoamericana (1,72) Bolivia y Colombia ocuparían los últimos lugares en la cantidad de investigadores por cada mil personas de la población económicamente activa: 0,35 y 0,3 respectivamente; aunque las poblaciones de ambos países difieren en una proporción de uno a cinco. Es decir, Colombia tendría cinco veces más la población de Bolivia con tres investigadores por cada diez mil personas de la población económicamente activa. Por su parte, el indicador más alto es de Portugal: habría ochenta investigadores por cada diez mil personas de la PEA.

La mayoría de los investigadores bolivianos trabajarían en disciplinas de las ciencias naturales (25%) y de la ingeniería y la tecnología (21%). Sin embargo, considerando datos ya mencionados, la mayor distribución de los recursos (41%) se daría a favor de las ciencias agrícolas, donde solo estaría el 15% de los investigadores. Por su parte, quienes despliegan sus esfuerzos en las disciplinas de humanidades (casi el 6% de los recursos humanos) tendrían que arreglárselas apenas con el 0,02% del presupuesto. Sobre el grado de formación de los científicos e investigadores, el último dato de Bolivia es de 2002, por lo que no procede ninguna comparación con el entorno regional. En varios países incluida Bolivia, la concentración de la actividad de investigación y desarrollo experimental se daría en las universidades públicas. El porcentaje de investigadores universitarios en el país andino superaría el 83%, similar a los porcentajes de Uruguay y Venezuela (en torno al 82%), mientras que en Colombia rondaría el 90%; y en Ecuador, el 79%. La media latinoamericana y del Caribe es del 56%. Los casos de Panamá y Puerto Rico aparecen como extremos porque el 80% de los investigadores en el primer caso, radicaría en entidades del gobierno, mientras que el 94% de los investigadores puertorriqueños se ubicaría en empresas públicas y privadas. Finalmente, sobre la distribución de género en C&T, Bolivia sería el único país entre los 19 de los que la RICyT provee información, en el que habría más mujeres que hombres en todo: como investigadoras (65%), técnicas (70%), becarias (52%) y personal de apoyo (también 52%).

Del **tercer grupo de indicadores**, los dedicados al nivel académico de los investigadores y de quienes se ocupan con las ACT, la RICyT carece, en general, de datos de Bolivia. En el caso de la información sobre el número de doctores titulados, en un rango temporal cercano a un cuarto de siglo, solo hay dos datos que corresponden a los años 2001 y 2002. Sobre la titulación de postgraduados con el título de maestría, la información incluye solo siete años hasta 2002. Sin embargo, el volumen de la información referida a los titulados anualmente con grado de licenciatura es significativamente mayor: se extiende desde 1990 hasta 2002, pudiendo advertirse en los demás casos, que fue la labor de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, la entidad que centralizó la información y la remitió a la red regional.

Durante más de una década, la unidad referida de la universidad autónoma sustituyó el trabajo y la responsabilidad que en los ahora 25 países que generan información del rubro, corresponde invariablemente a entidades del gobierno, sea que se trate de Consejos, Observatorios o Agencias Nacionales de C&T, Institutos de Estadística o unidades de los Ministerios responsables.

**NÚMERO DE TITULADOS CON LICENCIATURA Y DOCTORADO
DE 10 PAÍSES, DESDE 2006 HASTA 2013**

	Ph.D. & Lic.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Argentina	Nº de doctores	416	696	746	937	1,504	1,673	1,791	2,088
	Nº de licenciados	84,785	86,528	94,909	98,129	99,431	109,344	110,348	117,709
Bolivia	Nº de doctores								
	Nº de licenciados								
Brasil	Nº de doctores	9,366	9,915	10,711	11,368	11,314	12,321	13,912	15,287
	Nº de licenciados	736,829	756,799	800,318	826,928	829,286	865,161	876,091	829,938
Chile	Nº de doctores	249	307	395	369	433	514	542	602
	Nº de licenciados	45,578	51,822	57,944	66,957	64,229	69,237	74,803	105,278
Colombia	Nº de doctores	91	94	139	173	211	273	336	329
	Nº de licenciados	91,022	101,867	111,666	117,185	120,679	131,966	152,844	157,985
Ecuador	Nº de doctores	6	9	53	7	7	14		
	Nº de licenciados	51,497	50,410	48,911	40,739	49,550	48,244		
España	Nº de doctores	7,159	7,150	7,302	7,915	8,596	8,915	9,483	10,889
	Nº de licenciados	103,241	96,621	96,119	98,291	102,206	119,452	127,365	167,239
México	Nº de doctores	2,800	2,950	3,498	4,099	4,167	3,795	5,119	5,380
	Nº de licenciados	307,188	311,463	308,590	333,378	344,651	371,451	395,428	412,038
EE. UU.	Nº de doctores	56,067	60,616	63,712	67,716				
	Nº de licenciados	1,502,922	1,541,704	1,580,036	1,601,368				
Uruguay	Nº de doctores	21	19	28	24	39	36	53	46
	Nº de licenciados	4,858	4,760	4,979	5,554	5,450	5,893	7,263	7,256
ALC	Nº de doctores	13,971	14,943	16,306	17,800	18,465	20,035	22,552	24,751
	Nº de licenciados	1,604,675	1,687,392	1,802,981	1,876,423	1,913,139	2,028,197	2,113,863	2,154,860
Iberoamérica	Nº de doctores	22,350	23,434	26,441	29,288	29,456	31,460	34,094	38,427
	Nº de licenciados	1,763,660	1,848,760	1,959,680	2,021,957	2,059,785	2,187,468	2,288,954	2,389,653

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información en línea de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, www.ricyt.org

En Bolivia, con la multiplicación de la oferta de pre y postgrado, y el inusitado producto de las universidades privadas a las que el gobierno encomia toda vez que cree oportuno, en general, en detrimento de la universidad pública; los datos del CEUB resultaron parciales y dejaron de ser la suplencia del gobierno desde 2003. Así, la ausencia de indicadores remitidos a la RICyT es la característica de diez años de gestión gubernamental, pese a que en los créditos respectivos de, por ejemplo, la publicación anual *El estado de la ciencia*, cuyo último volumen corresponde al año 2015, aparece el nombre de un funcionario del Viceministerio de Ciencia y Tecnología de Bolivia, como encargado de efectuar el “enlace” nacional con la red; es decir, sería el proveedor de información según los indicadores internacionalmente estandarizados. El cuadro anterior permite apreciar la imagen internacional que Bolivia proyecta debido a la ausencia de información remitida a la

RICyT; no solo en lo referido al nivel de formación de los investigadores y personal de C&T, sino en la mayoría de los datos, donde casi todas las celdas están en blanco.

Del **cuarto grupo de indicadores** que trata las patentes, de Bolivia no existe ni un dato del periodo estudiado desde 2006 hasta 2013. La información de los cinco indicadores -solicitud de patentes, número de patentes otorgadas, tasa de dependencia, tasa de inventiva y coeficiente de invención- solo se extiende desde 1990 hasta 2001, quedando en blanco todos los demás años. Es notorio cómo las decisiones gubernamentales en lo concerniente a C&T se tomaron desde inicios del presente siglo, sin considerar esta información. La desvaloración de las tasas y coeficientes muestra la incapacidad de los gobiernos desde 2002 hasta la fecha, de generar información que les permita conocer las características de la inventiva, los rasgos de la producción científica y tecnológica en el país, propia de residentes, y la presencia de talentos extranjeros que patenten sus inventos.

Más acá de la opípara retórica del gobierno que hace referencia a conceptos inéditos, ambiguos, incomparables y cómodamente arbitrarios; las acciones en torno a la C&T no considera, por ejemplo, el coeficiente de invención de los bolivianos. Este indicador es el cociente que se obtiene de dividir el número de solicitudes de patentes realizadas por personas residentes en el país entre cien mil habitantes. Naturalmente, su propósito es comparativo, pero muestra el talento estadístico distribuido en la población, de modo que cuanto mayor sea su valor; la capacidad creativa de generar prototipos tecnológicos, efectuar aplicaciones científicas; remodelar, adecuar, adaptar, combinar e inventar artefactos para distintos fines, es también mayor.

Además, parece que el gobierno desconociera la utilidad de la tasa de dependencia, entendida como el cociente que se obtiene de dividir el número de solicitudes de patentes realizadas por personas no residentes en el país, entre las solicitudes de personas residentes. Es decir, se advierte que no aprecia que el valor mayor a uno muestra la dependencia del país de solicitudes del exterior, en tanto que el valor menor a uno, muestra la independencia de inventiva, con más solicitudes de residentes. Si comprendiese esto, tomaría decisiones para fortalecer la internacionalización del conocimiento y la estructura normativa que fomente la obtención de patentes. Finalmente, también el gobierno prescinde de la utilidad de la tasa de autosuficiencia. Dicha tasa es el cociente entre las patentes solicitadas por los residentes entre el total de patentes solicitadas. El valor mayor de dicha tasa supone la mayor participación de residentes en ACT en comparación a la labor de los extranjeros.

Como información, el siguiente cuadro de coeficiente de invención y tasa de dependencia de diez países en el periodo estudiado, donde Bolivia carece de datos, muestra lo siguiente:

**COEFICIENTE DE INVENCION Y TASA DE DEPENDENCIA
DE 10 PAISES, DESDE 2006 HASTA 2013**

	Coef. Inv. & Tasa dep.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Argentina	Coeficiente de invención	2.66	2.42	2.04	1.61	1.38	1.70	1.70	1.55
	Tasa de dependencia	4.51	5.13	5.97	6.78	7.55	6.01	5.91	6.42
Bolivia	Coeficiente de invención								
	Tasa de dependencia								
Brasil	Coeficiente de invención	3.84	3.87	4.03	3.98	3.71	3.95	3.92	3.97
	Tasa de dependencia	2.22	2.39	2.45	2.35	2.87	3.09	3.29	3.27
Chile	Coeficiente de invención	1.77	2.43	3.17	2.03	1.91	1.96	1.92	1.92
	Tasa de dependencia	10.05	8.44	6.44	4.01	2.28	7.24	7.99	8.04
Colombia	Coeficiente de invención	0.32	0.26	0.28	0.29	0.30	0.40	0.45	0.53
	Tasa de dependencia	13.90	16.54	15.15	12.02	12.74	9.55	8.90	7.07
Ecuador	Coeficiente de invención				0.06	0.07	0.17		
	Tasa de dependencia				74.33	70.10	25.27		
España	Coeficiente de invención	6.93	7.18	7.80	7.64	7.53	7.20	6.81	6.34
	Tasa de dependencia	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
México	Coeficiente de invención	0.55	0.61	0.64	0.76	0.85	0.92	1.10	1.02
	Tasa de dependencia	26.00	24.90	23.21	16.37	14.33	12.20	10.85	11.75
EE. UU.	Coeficiente de invención	74.22	79.99	75.97	73.15	78.03	79.48	85.57	90.94
	Tasa de dependencia	0.92	0.89	0.97	1.03	1.03	1.03	1.02	0.99
Uruguay	Coeficiente de invención	0.94	1.06	1.00	0.79	0.61	0.61	0.42	0.64
	Tasa de dependencia	23.39	21.14	21.39	28.92	38.25	33.40	49.21	31.90
ALC	Coeficiente de invención	1.79	1.78	1.82	1.76	1.65	1.78	1.80	1.79
	Tasa de dependencia	4.98	5.24	5.21	4.58	4.99	5.00	5.13	5.09

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información en línea de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, www.ricyt.org

De los nueve países que ofrecen datos de 2013, los que tienen la más alta inventiva son Estados Unidos (91 solicitudes de patentes de residentes cada cien mil habitantes) y Brasil (cuatro solicitudes); mientras que los países de indicadores más bajos son México, Uruguay y Colombia (respectivamente: una solicitud por cada cien mil habitantes; y 64 y 53 solicitudes por cada diez millones de habitantes). En lo que respecta a la tasa de dependencia, Uruguay es dependiente de la inventiva de extranjeros seis veces más que la media de ALC. Muy debajo del país charrúa, están México, Chile, Colombia y Argentina. Por el contrario, los países que inventan más como producto del

trabajo intelectual de sus talentos residentes en el mismo país, son España y Estados Unidos. De Bolivia, no se sabe.

En lo concerniente al **quinto grupo** de indicadores, los bibliométricos; en general, la disposición de información es diferente a los anteriores casos. Pese a la negligencia o incompetencia gubernamental para elaborar indicadores de C&T y remitirlos a la red regional, estos indicadores aparecen regularmente cada año; se trata de la sistematización de registros internacionales incluidos en bases de datos. Las bases muestran índices anuales donde aparecen las publicaciones de revistas especializadas avaladas como científicas en todo el mundo. Sobre Bolivia, la información de la RICyT es bastante completa, encontrándose datos en algunos casos, desde hace un cuarto de siglo.

Trece son las bases de datos que la red regional elabora sobre las publicaciones indexadas de 24 países de América Latina y el Caribe, a los que se suman España, Portugal, Estados Unidos y Canadá¹⁴. Entre ellas, la más importante es la base de datos estadounidense, *Science Citation Index*. De esta como de varias de las demás, la RICyT ofrece información no solo sobre el volumen anual

¹⁴ Las bases de datos incluidas en los indicadores de la RICyT son las siguientes: (1) *Science Citation Index* que incluye *Social Science Citation Index* y *Science Citation Index Expanded*. Tiene referencias de más de 12 mil revistas y otras fuentes que publican artículos, editoriales, cartas, revisiones, discusiones y otros textos en todas las disciplinas desde los años cincuenta; también incluye información de otras bases de datos. (2) Pascal, que es una base de datos sobre textos científicos, de tecnología y medicina. Es multilingüe e incluye 12 millones de referencias desde 1973, con énfasis en publicaciones francesas y europeas. (3) INSPEC, con sede en Gran Bretaña, incluye 12 millones de registros de tecnologías de la información, electrónica, informática y física. (4) COMPENDEX, que es la mayor base de datos sobre ingeniería y tecnología, con siete millones de referencias y resúmenes de cinco mil revistas, conferencias e informes. Ofrece información desde 1969 con 250 mil nuevos registros cada año. (5) *Chemical Abstracts Service* tiene la mayor base de datos sobre química. Está en Estados Unidos y ofrece enlaces a literatura y patentes originales. (6) *Biosis Citation Index*, que desde 1936 ofrece la base de datos más completa del mundo sobre ciencias de la vida, con referencias a revistas de biología, investigación médica y descubrimientos biológicos. (7) MEDLINE, que recoge información sistematizada por la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos referida a 15 millones de artículos publicados en cinco mil revistas del área de la salud en todo el mundo. (8) *CAB Abstracts*, da información sobre bibliografía mundial científica y técnica de agricultura, el sector forestal y disciplinas afines, su origen se remonta a principios del siglo XX y los datos anuales incorporan 150 mil registros de documentos en revistas de investigación, actas, libros, informes y patentes de 130 países en 50 idiomas. (9) ICYT, ofrece información bibliográfica sobre la producción científica y tecnológica publicada en revistas españolas, y procedente de otras fuentes desde los años setenta. (10) IME, que es similar a la anterior, aunque solo se aboca a medicina. (11) PERIODICA, con sede en México, fue creada en 1978 y ofrece datos de 1.500 revistas latinoamericanas especializadas en ciencia y tecnología. (12) CLASE, similar a la anterior, funciona desde 1975 y ofrece registros y revisiones bibliográficas de artículos, ensayos, reseñas de libros, editoriales, biografías, etc., de 1.700 revistas latinoamericanas y del Caribe sobre ciencias sociales y humanidades. Y, finalmente, (13) LILACS, que desde los años ochenta, es el más importante y abarcador índice de la literatura científica y técnica sobre salud de América Latina y del Caribe. Ofrece 300 mil textos completos de 27 países.

de publicaciones indexadas, sino también sobre la proporción de publicaciones considerando la población de cada país, el costo de cada artículo indexado teniendo en cuenta el PIB, el volumen de artículos en relación con el gasto anual en I+D; y el número de publicaciones indexadas en revistas científicas reconocidas por las bases de datos en proporción a cada cien investigadores que trabajarían el equivalente a jornada completa en cada país.

Pese a la completitud relativa de la información gracias a los registros de las bases de datos internacionales que muestran las publicaciones científicas indexadas en revistas científicas; no se tienen algunas proporciones de Bolivia, por carecer de la información complementaria que permita calcularla. Por tales carencias, por ejemplo, en el cuadro de la siguiente página referido a las publicaciones indexadas en la base de datos *Science Citation Index*, no se tienen los indicadores de seis años en un periodo de ocho, dada la carencia de información del número de investigadores.

Con relación al volumen de América Latina y el Caribe que comprende cerca de 82 mil publicaciones científicas el año 2013, Bolivia apenas representa el 0,35%. De la región, si se aísla a Brasil, resulta que 23 países apenas llegan al 46% y que Brasil ha producido en lo que concierne a conocimiento científico y tecnológico nuevo, el 54% restante. Por otra parte, los 24 países de ALC en comparación a España y Portugal sumados, representan solamente el 51%; mientras que a los dos países de la península ibérica les corresponde el 49%. Iberoamérica en conjunto, en comparación a Estados Unidos y Canadá representa apenas el 23% de la producción científica, con relación al 77% de ambos países de Norte América. Finalmente, Bolivia comparada con Estados Unidos, representa la contribución de un artículo científico boliviano por cada 1.680 artículos estadounidenses publicados el mismo año 2013.

Para medir la productividad de los investigadores, los datos incompletos de Bolivia solo permiten efectuar comparaciones de 2009 y 2010. En ambas gestiones, Bolivia ocupa el último lugar de los diez países seleccionados en el cuadro. En comparación a Chile, por ejemplo, en Bolivia mil investigadores EJC reunidos solo publicaron 134 artículos científicos indexados, es decir, reconocidos como contribuciones a las disciplinas respectivas el año 2010; mientras que el país mapuche, el mismo número de investigadores publicaron 910 textos. Esto equivale a que cada quince investigadores EJC en Bolivia escribieron dos artículos el año referido; mientras que doce científicos chilenos publicaron once artículos de contribución reconocida. La media de ALC los últimos años, muestra que cada siete investigadores EJC publicaron dos artículos científicos en SCI.

**NÚMERO DE PUBLICACIONES EN SCIENCE CITATION INDEX
Y PROPORCIÓN DE ARTÍCULOS POR CADA 100 INVESTIGADORES
DE 10 PAÍSES, DESDE 2006 HASTA 2013**

	Pub. SCI & prop. inv.	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Argentina	Publicaciones en SCI	5,935	6,479	7,618	7,739	8,469	8,861	9,835	10,017
	Nº pub./100 inv. EJC	16.94	16.75	18.35	18.37	18.33	18.07	19.48	19.72
Bolivia	Publicaciones en SCI	158	201	238	229	220	248	242	283
	Nº pub./100 inv. EJC				16.10	13.37			
Brasil	Publicaciones en SCI	20,858	23,109	31,903	34,243	36,155	39,105	42,135	44,530
	Nº pub./100 inv. EJC	18.57	19.88	26.47	26.52	26.08			
Chile	Publicaciones en SCI	3,564	3,559	4,251	4,952	5,162	5,684	6,328	6,757
	Nº pub./100 inv. EJC		64.12	71.34	97.39	90.98	93.51	93.09	113.69
Colombia	Publicaciones en SCI	1,115	1,239	2,184	2,386	2,798	3,167	3,594	3,888
	Nº pub./100 inv. EJC	17.83	17.31	27.65	28.70	31.57	38.64	51.75	54.05
Ecuador	Publicaciones en SCI	226	287	344	408	350	366	468	542
	Nº pub./100 inv. EJC	22.94	31.06	23.06	23.47	16.59	13.38		
España	Publicaciones en SCI	37,639	40,594	45,130	48,939	51,339	55,209	60,766	63,415
	Nº pub./100 inv. EJC	32.50	33.10	34.45	36.58	38.13	42.39	47.93	51.46
México	Publicaciones en SCI	6,504	8,501	9,637	9,778	10,171	11,069	11,624	12,621
	Nº pub./100 inv. EJC	17.90	22.40	25.60	22.75	26.42	27.79	26.67	
EE. UU.	Publicaciones en SCI	382,431	388,160	397,198	391,950	402,073	427,933	459,112	475,399
	Nº pub./100 inv. EJC	33.84	34.24	33.35	31.33	33.55	34.15	36.29	
Uruguay	Publicaciones en SCI	479	518	675	686	720	818	696	916
	Nº pub./100 inv. EJC			73.61	42.42	38.86	46.03	38.14	50.80
ALC	Publicaciones en SCI	41,669	45,606	58,862	61,853	65,331	70,084	77,143	81,784
	Nº pub./100 inv. EJC	20.08	21.10	26.08	25.34	25.43	25.72	27.26	26.87
Total	Publicaciones en SCI	1,248,349	1,324,819	1,376,958	1,418,199	1,450,764	1,535,784	1,641,781	1,706,692

FUENTE: Elaboración propia a partir de la información en línea de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, www.ricyt.org

Otros datos de la RICYT permiten establecer las siguientes comparaciones: Según la información de *CAB International*, el año 2013, las 57 publicaciones indexadas de Bolivia representan el 0,18% de la producción científica de ese año registrada en agricultura, el sector forestal y ramas afines en ALC. Si se compara ese porcentaje con la suma de los artículos en las otras disciplinas (356 en 2013¹⁵); entonces resulta que el rubro que absorbe el 41% del presupuesto de C&T según prioridad

¹⁵ Según la RICYT, Bolivia en 2013 registró los siguientes volúmenes de publicaciones en bases de datos especializadas: En Pascal dedicada a las ciencias, la tecnología y la medicina, 67 artículos científicos; en INSPEC, dedicada a la física, electrónica e informática, 31 artículos; en COMPENDEX, de ingenie-

del gobierno (con datos de 2009 que son los últimos disponibles), aporta apenas el 14% de producto científico reconocido universalmente. Estos datos deberían servir para reconducir las prioridades de inversión y distribuir los recursos financieros favoreciendo a los sectores que garantizan los mejores productos, en proporción razonable respecto del gasto público.

Finalmente, considerando el número de publicaciones por cada millón de dólares del PIB, y por cada millón de dólares del presupuesto de I+D, de acuerdo a la información parcial que se dispone de Bolivia; el país andino ocupa situaciones diferentes en comparación a la media de América Latina y el Caribe. En primer lugar, según el registro de *Science Citation Index*, mientras la media de la región el año 2013 es de 13,2 artículos científicos publicados por cada millón de dólares del PIB en cada país, Bolivia llega solo a 9,25 artículos anuales. Sin embargo, esta situación cambia respecto del número de artículos publicados relacionado con cada millón de dólares invertido en I+D. Según SCI, el año 2008 –puesto que Bolivia tiene el último indicador disponible de esa gestión- la media de ALC de artículos científicos por cada millón de dólares gastado en I+D, es de 2,3; en tanto que la información de Bolivia señala 8,3 artículos. Esto muestra que pese a que los recursos para I+D son escasos en el país andino, existen pocos investigadores y las condiciones de trabajo son incomparablemente desventajosas respecto de los demás países; los investigadores bolivianos emplean convenientemente los recursos financieros que disponen.

4. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Hay pocas publicaciones que analizan el diseño, implementación y evaluación de las políticas públicas en el rubro de la ciencia, la tecnología y la innovación. De parte del gobierno del Movimiento Al Socialismo, una referencia obligada es el *Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia digna, soberana, productiva y democrática para vivir bien. Lineamientos estratégicos: 2006-2011*, elaborado por el Ministerio de Planificación del Desarrollo a mediados del año 2006 y promulgado como ley en 2007. Se trata de un documento de ocho partes donde el quinto párrafo, titulado “Bolivia productiva”, es el apartado principal referido al futuro científico y tecnológico del país. Después del mencionado documento, el gobierno elaboró el *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2015* que constituye una ampliación, actualización y complementación del que fuera publicado en 2006.

ría y tecnología, 70; en *Chemical Abstracts Service*, 25, aunque el dato es de 2010; en *Biosis Citation Index*, ocupado con las ciencias de la vida, 73 artículos; en MEDLINE, del área de salud, 49 artículos; en PERIODICA, sobre C&T en LAC, 25 artículos; en CLASE de ciencias sociales y humanidades, nueve artículos; y finalmente, en LILACS, del área de la salud en LAC, siete artículos.

A continuación se ofrece un resumen analítico y una crítica al documento de 2006 en lo concerniente a las políticas científicas y tecnológicas¹⁶. Desde el punto de vista teórico, el documento une arbitraria y eclécticamente el enfoque neoclásico de cambio tecnológico que desprecia el papel institucional, con la concepción de “sistema de innovación”, entendida desde una perspectiva vincucionista-productiva. También une la visión evolucionista con la sistémica. El párrafo titulado “Bolivia productiva” del *Plan*, concibe el cambio tecnológico supeditado a la economía, concibiéndolo como endógeno. El documento atribuye a la dependencia colonial la ausencia relativa de producción científica y tecnológica en Bolivia, anunciando con exceso de optimismo que desde la redacción del *Plan 2006*, los actores sociales e indígenas del país comenzarían a producir ciencia y tecnología como nunca antes en la historia, con el beneficio adicional de que tal conocimiento serviría para el desarrollo productivo del país.

Hay una sobrecarga de lo endógeno, signos de un lamentable complejo de inferioridad, y una actitud que desprecia y denigra el conocimiento científico y tecnológico universal. Solo los países ricos, colonialistas por excelencia, producirían conocimiento para aumentar su riqueza y poder; mientras que los demás, minusválidos por definición, tendrían que soportar las consecuencias de ser colonias remozadas: su destino estaría marcado por recibir tecnología obsoleta, tener una dependencia creciente y la subsistencia indefinida de pobreza. Así, el discurso de valoración de los saberes silenciados, aplastados y despreciados de las culturas tradicionales, se convierte en abiertamente chauvinista, despreciando lo universal, y se lo presenta como superior, previéndose un futuro ineluctable de abundancia de innovaciones promisorias. Sin embargo, el texto no menciona la necesidad de creación de prototipos tecnológicos, el resguardo inteligente y eficaz de los derechos étnicos respecto de los contenidos cognitivos colectivos, ni las condiciones jurídicas indispensables y la protección pública que precautelen las patentes privadas en el mercado. Tampoco hace referencia a la necesidad de realizar investigación y desarrollo experimental en las fronteras de la ciencia, con la participación de expertos del más alto nivel.

El modelo de Jorge Sabato es simplificado al extremo por el *Plan 2006* y las relaciones entre los tres subsistemas de la triple hélice quedan ignoradas o desvirtuadas. Tampoco refiere el entorno tecnológico ni los servicios avanzados. No valora el contexto científico de investigación básica y el

¹⁶ La base del resumen crítico está expuesta con detalle en el tercer capítulo de mi libro *Ciencia, tecnología e innovación en Bolivia: Contexto internacional, investigación universitaria y prospectiva científica* publicado en 2011. Cfr. pp. 59 ss.

entorno financiero queda restringido a los “soportes” del gobierno exento de cumplir una planificación racional y moderna incluyente del mercado, la dinámica productiva en las universidades y la participación amplia de actores sociales incluidas las empresas. El documento no menciona las normas de uso del conocimiento tecnológico en beneficio de los científicos, inventores y los sujetos sociales que buscan el lucro; tampoco considera las relaciones externas ni internas entre las instituciones y los participantes. En resumen, el documento simplifica, mezcla y pervierte contenidos teóricos y los modelos de innovación existente; generando condiciones propicias para evitar la responsabilidad de la gestión gubernamental en C&T+I, y para promover la discrecionalidad opaca a través de una visión miope que restringe el rubro al vínculo con la producción.

En ninguna parte del *Plan 2006* se advierte que quienes lo elaboraron consideren a la ciencia y a la tecnología como los factores clave del desarrollo económico y el bienestar social para el futuro. Como suple faltas a esta carencia teórica, aparecen recursos retóricos y lugares comunes remarcándose la necesidad de septuplicar los fondos para incrementar los gastos de I+D de unidades burocráticas e instancias administrativas, alcanzando la cifra de 164 millones de dólares en el periodo. Con todo, el documento establece las siguientes tres políticas:

La primera política titula “Ciencia, Tecnología e Innovación en la integración nacional para el desarrollo productivo con soberanía e inclusión social” y refiere la creación del “Sistema Boliviano de Innovación” sustentado en un “Banco de Tecnología” y en la creación de “Centros de ciencia y tecnología”, “Entidades productivas”, “Estructuras de interfaz”; además de otras actividades.

La segunda política es “Cultura científica inclusiva para la construcción de una sociedad del conocimiento”. Incluye una “Cultura científico-tecnológica inclusiva y equitativa” con la creación de un “Sistema Nacional de Información Científica y Tecnológica”, una “Unidad de Apoyo a la Política Tecnológica” y cuatro programas que son “Popularización de la ciencia y la tecnología”, “Movilización y formación de recursos humanos en investigación e innovación”, “Creación de Centros de formación tecnológica” y “Ciencia, tecnología e innovación como herramienta para orientar la educación a la producción y la interculturalidad”.

La tercera política es la “Recuperación, protección y utilización de los saberes locales y los conocimientos técnicos y ancestrales”. Incluye programas como la “Ley de protección del conocimiento indígena” y la industrialización y comercialización de la hoja de coca. Los programas de investiga-

ción sectorial refieren 45 proyectos en Salud, Desarrollo rural, Minería, Hidrocarburos, Electricidad y energía, Educación y cultura, Trabajo, Defensa y Justicia.

Al parecer, según la información disponible, el programa de la coca¹⁷ habría tenido la mayor atención el momento cercano a la conclusión del quinquenio del *Plan de Desarrollo 2006-2011*. De dicho programa se habría realizado lo siguiente: (1) el plan de manejo integrado de plagas y alternativas para la producción orgánica de la hoja de coca; (2) la investigación de las propiedades nutricionales de la hoja de coca; (3) la investigación de las propiedades farmacológicas de la hoja de coca; y (4) la investigación de los derivados industriales de la coca.

En el documento no hay estímulo a los talentos científicos, no se menciona ni la posibilidad de promulgación de una “Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación” que reemplace la de 2001, y tampoco aparece la cooperación internacional para el conocimiento científico y tecnológico. No hay atisbos que descubran la necesidad específica de elaborar un “Plan nacional de I+D”, ni formas efectivas de promover la innovación con las universidades y las empresas como principales actores sociales. En suma el “nuevo” sistema es una diluida proyección demagógica para que las reformas estatales consoliden burocracias pesadas e inoperantes, con funcionarios poco competentes para encarar los desafíos globales de las sociedades del conocimiento¹⁸.

En más de diez páginas, el capítulo “Bolivia productiva”, desarrolla el acápite titulado “Apoyo a la producción”, como parte del *Plan de Desarrollo 2010-2015* del actual régimen¹⁹. El acápite enuncia la visión y proyección gubernamental sobre la “Ciencia, tecnología e innovación”, y reitera los contenidos del *Plan de 2006* que asume como base del “nuevo” *Plan 2010*. El documento descalifica el conocimiento universal, insiste en la dependencia y el colonialismo; critica la concepción desarrollista y señala que la escasa ciencia, tecnología e innovación de Bolivia, serían inútiles para la producción. Expresa contenidos arbitrarios sobre la innovación desconociendo la constatación histórica reiterativa de que se trata del éxito en el mercado. Extrañamente, dice que economías exportadoras de carácter primario no incorporan conocimiento científico y que la innovación no coadyuva al desarrollo; además, esta solo podría darse desde el Estado. De modo restrictivo, enuncia que la C&T+I servirían apenas para disminuir el costo de producción de bienes y servicios; e implícitamente abre las puertas a la discrecionalidad y opacidad de la administración de gobierno.

¹⁷ Véase: www.cienciaytecnologia.gob.bo/.../Resumen%20Programa%20Coca%2010-06-2009.pdf

¹⁸ Cfr. la bibliografía de Peter Drucker y Mario Albornoz citada al final del presente artículo.

¹⁹ Véase el *Plan de Desarrollo 2010-2015*, pp. 180 ss.

Pero lo más curioso de las afirmaciones confusas del acápite, radica en que reclama que la gestión de la C&T+I se realice “científicamente”. Es decir, se realice por expertos con base empírica sólida. Esto que aparentemente es un *desiderátum* encomiable, se descubre apenas como otro recurso retórico más, por el uso de estadísticas sin respaldo institucional de la red regional, y mucho peor, por la negativa a elaborar los indicadores que inobjetablemente son la base para una gestión moderna, racional y científica en este y otros rubros. Es decir, el efecto producido por la incapacidad del gobierno de elaborar indicadores en cinco años, aparece cínicamente como una falacia. El objeto de la crítica del propio gobierno es a algo de su absoluta competencia y responsabilidad: generar políticas con base empírica e información fiable. No cumple lo que debe hacer y responsabiliza a la sociedad de no realizar lo que el propio gobierno debería diseñar, implementar y evaluar.

Además, como resultado de su ignorancia histórica, la innovación y el conocimiento científico y tecnológico para el *Plan 2010*, no tendrían valor por sí mismos, sino solo en cuanto servirían a la “producción”. Negando la posibilidad del libre mercado que es la condición que permite la competitividad capitalista y hace que el conocimiento científico y tecnológico sea la base de los ciclos económicos globales dinamizando los procesos de ascenso; el documento condena tal conocimiento a lo que el propio texto critica: la inutilidad de la C&T en una sociedad que no puede gobernarse para generar indicadores de competencia con la región y el mundo. Así, en un contexto de venalidad endémica, sin políticas que alienten el conocimiento científico, el despliegue tecnológico propio, ni el incentivo a la innovación como objetivo estratégico; la posibilidad de desarrollo económico a través de la industria sustentable y el crecimiento del sector terciario de la economía, queda cancelada. El único futuro entreabierto para una gestión centralizada que promueve prioritariamente el enriquecimiento de facciones adláteres de todo jaez, es la dependencia obsolescente de los imperios emergentes, en esta coyuntura, en primer lugar, el imperialismo chino y el ruso.

El *Plan 2010* dice que el Estado apenas invierte 23 millones del PIB en ciencia, tecnología e innovación, sin señalar a qué año corresponde ese dato. Como fuente, el *Plan* indica la “Red de Información Ciencia y Tecnología”. Si la fuente es la RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana/Interamericana), y si el dato de Bolivia fuese de 1993²⁰, entonces se referiría a la C&T, no a la innovación. Sin embargo, estas conjeturas parece que no son correctas puesto que el cuadro que ofrece el *Plan* tiene otros datos, al parecer del mismo año, de Argentina, Chile, México y ALC; pero que no coinciden con la información de la RICyT.

²⁰ Cfr. <http://db.ricyt.org/query/AR,BO,....,AL,IB/1990%2C2013/GASTOUSD>

Tal anomalía se repite en lo que concierne a la inversión en C&T como gasto porcentual del PIB medido según la paridad del poder adquisitivo: son datos incongruentes, al menos si se los contrasta con la información internacional provista por la Red. Similares discrepancias aparecen en los datos del *Plan 2010* en lo que respecta al número de investigadores por cada mil personas de la población económicamente activa. Para colmo, el *Plan* no especifica si se trata de personas físicas o de EJC. En este caso, la información tampoco coincide con los datos de la RICyT. En suma, son datos sin respaldo internacional, les falta fecha y especificaciones técnicas, y no coinciden con los que se emplea regularmente para efectuar comparaciones entre países.

El documento dice que la producción científica, dada en su mayor parte en las universidades públicas bolivianas, estaría “estrangulada” por la falta de herramientas de C&T+I, siendo necesaria la cooperación internacional. Los centros no responderían, en general, a las necesidades de desarrollo ni emplearían su capacidad instalada. Con igual ingenuidad y candoroso optimismo en comparación a los advertidos en el primer *Plan*, el de 2010 presume que las palabras *hacen* cosas. Recurriendo al carácter performativo del lenguaje –con el propósito de que su discurso sea verosímil- el *Plan 2010* dice que a partir de dicho documento auto-referenciado, funcionaría el Sistema Boliviano de Innovación. Pero, supuestamente según el *Plan 2006*, este “sistema” ya debería estar consolidado hasta fines de la primera década del milenio. Por lo demás, abundan en el texto las referencias a las “potencialidades”, las “oportunidades” y los proyectos pletóricos de “buenas intenciones”, entre los que destacan las incommensurables expectativas de los saberes locales y los conocimientos populares e indígenas que como “aporte” de una “amplia población” serían la panacea para resolver todos los problemas nacionales, incluidos los “más grandes”: la sempiterna dependencia tecnológica colonial y la cultura científica prevaleciente en el país. El papel de las universidades en tal discurso, queda implícito y, en general, poco estimado o silenciado.

El documento repite y desarrolla de forma detallada las tres políticas formuladas el año 2006. La primera, referida a la C&T+I “en la integración nacional para el desarrollo productivo con soberanía e inclusión social”, reitera como política de Estado, la centralidad del Sistema Boliviano de Innovación que implicaría la constitución de entidades burocráticas con distintas categorías de participantes, por ejemplo, las ONG. Este sistema se extendería a nivel departamental, pero sin una efectiva descentralización; en el plano nacional, ejercería hegemonía inclusive sobre el financiamiento externo. Desconociendo el sentido competitivo y universal de la ciencia, el *Plan 2010* insiste en la “independencia” de tal conocimiento restringiendo su valor a un enfoque chauvinista me-

ramente “vinculacionista”. Vuelve a mostrar como una gran tarea, la creación del Banco Nacional de Tecnología, y refiere el mercado atribuyendo al Sistema Boliviano de Innovación, la solución de los problemas sobre a la participación y relación entre los actores de la triple hélice.

Destaca la centralidad del gobierno en las actividades y dinámica del Estado, advirtiéndose hegemonía en las tareas indicadas anteriormente, incluidos la creación del parque tecnológico y la validación de programas, proyectos y prospectiva prioritaria de determinadas áreas de trabajo. Por lo que insinúa el *Plan 2010*, la labor de las Unidades de Interfaz, altamente significativa en otros contextos podría atribuirse a intermediarios privados guiados por intereses de lucro, sin reconocer la historia, el potencial y las actividades del Sistema de la Universidad Boliviana que no es mencionado en ninguno de los dos *Planes de Desarrollo*. Así, se ratifica que las universidades privadas quedan liberadas de la obligación de invertir en investigación y desarrollo experimental. Como un gran logro, el documento señala la creación de un banco de datos sobre los centros de C&T y los requerimientos tecnológicos de las empresas. El detalle concerniente a los costos de los 34 programas y proyectos de la primera política denominada “Ciencia, tecnología e innovación en la integración nacional para el desarrollo productivo con soberanía e inclusión social”, es el siguiente:

- Desarrollo del SBI y “acople” de varias estructuras: 35,25 millones de dólares.
- Fortalecimiento de complejos productivos con énfasis intercultural y de equidad: 163 mil \$us.
- Creación de la Red Boliviana de Productividad e Innovación: 1,94 millones de dólares.
- Innovación en la simplificación de trámites: 1,31 millones de dólares.
- Fortalecimiento y reestructuración de servicios técnicos para la producción: 3,5 millones de \$us.
- Alimentos y nutracéuticos de la biodiversidad boliviana: 800 mil dólares.
- Piscicultura continental: 650 mil dólares.
- Inocuidad alimentaria y propiedades nutricionales de los alimentos: 200 mil dólares.
- Caracterización de la hidrodinámica de las cuencas mayores: 300 mil dólares.
- Estudio del manejo del agua en flujos excedentarios: 300 mil dólares.
- Prospección de acuíferos: 8 millones de dólares.
- Instalación de diez plantas piloto de biodiesel: 500 mil dólares
- Instalación de planta industrial de biodiesel: 500 mil dólares.
- Causas de la erosión y desertificación por eco-regiones: 500 mil dólares.
- Propuestas productivas para la mitigación de la erosión y desertificación: 300 mil dólares.
- Creación del Instituto de Tecnologías Textiles: 1,55 millones de dólares.
- Implementación del Instituto Nacional del Cuero de Bolivia: 300 mil dólares.
- Utilidades de la jatata en la construcción de techados: 60 mil dólares.
- Nuevos materiales de construcción: 60 mil dólares.
- Tecnologías del adobe en construcciones de vivienda social: 120 mil dólares.
- Nuevos materiales a partir del reciclado de basura: 600 mil dólares.
- Creación del Instituto Boliviano de Inv. de la Biodiversidad para el Desarrollo: 10 millones de \$us.
- Transformación, desarrollo y comercialización de productos de la biodiversidad: 4,2 millones de \$us.
- Identificación taxonómica molecular para la formación de un inventario: 4,2 millones de dólares.
- Transferencia de tecnología agrícola, forestal e hidrobiología: 4,2 millones de dólares.
- Certificación según normas internacionales para el bio-comercio: 4,2 millones de dólares.
- Comercialización y servicios para acceso a recursos genéticos y servicios ambientales: 4,2 millones \$us.

- Instalación de complejos productivos con recursos naturales renovables: 4 millones de dólares.
- Movimientos sociales y situación económica productiva del país: 150 mil dólares.
- Aspectos sociales, políticos y económicos en el decurso histórico del país: 100 mil dólares.
- Implementación de tecnologías limpias: 150 mil dólares.
- Estudios de impacto por contaminación de ríos: 150 mil dólares.
- Efectos de la contaminación atmosférica en la salud y el medio ambiente: 150 mil dólares.
- Bio-remediación de ríos por contaminación minera: 250 mil dólares.

La suma del presupuesto para esta política del *Plan 2010*, supera los 76 millones de dólares. Sin embargo, el presupuesto de la segunda política denominada “Cultura científica inclusiva para la construcción de una sociedad del conocimiento con características propias” es todavía mayor: son 92 millones y medio de dólares. Es decir, las dos primeras políticas con un total de 53 programas y proyectos, tendrían el presupuesto de 168,5 millones de dólares, similar al presupuesto de todo el rubro manifiesto en el *Plan 2006*.

De la información de programas y proyectos detallada anteriormente, el desarrollo del SBI exige el mayor presupuesto con más de 35 millones de dólares; aunque también cabe destacar el proyecto de creación del Instituto Boliviano de Investigación de la Biodiversidad para el Desarrollo con 10 millones de dólares (pese a que en Bolivia existen 20 institutos universitarios del área²¹); y un fondo de 25 millones de dólares para proyectos relacionados con la biodiversidad, la agricultura, los recursos forestales y el bio-comercio. En lo que respecta a los proyectos de más alto presupuesto de la segunda política cabe mencionar los siguientes: la creación del Instituto Bolivia Mar con 25 millones de dólares; la creación de los Institutos Porvenir, uno en Santa Cruz y otro en Tarija con un costo de 18 millones de dólares cada uno; y en contrapartida, la creación de institutos similares en Oruro, Cochabamba, Potosí, Chuquisaca y Pando con el costo de un millón de dólares cada uno. Además, cabe remarcar el proyecto de creación de la Unidad de Apoyo a la Política Tecnológica dependiente del Viceministerio de Ciencia y Tecnología –que no prevé construir indicadores internacionalmente establecidos- con una asignación presupuestaria de 10 millones de dólares.

En resumen, el gobierno destina decenas de millones de dólares para emprendimientos nuevos, en lugar de fortalecer las instituciones con trayectoria y resultados. En lugar de favorecer la formación de investigadores y del personal ocupado con C&T+I (recuérdese que tampoco se dispone de esos datos), en vez de fortalecer el trabajo de institutos de investigación de la universidad pública, entidades que tienen décadas de historia y en algunos casos, han ofrecido al país notables resultados; el

²¹ Cf. mi libro *Ciencia, tecnología e innovación en Bolivia: Contexto internacional, investigación universitaria y prospectiva científica*, pp. 167-9.

gobierno prioriza los recursos financieros para la creación de nuevas entidades donde prevalecerán relaciones funcionales en línea, y cuyos productos científicos son inciertos, al menos inicialmente. Además, es evidente que tales unidades requerirán en lo sucesivo más presupuesto para su consolidación académica, restando oportunidades a las entidades autónomas universitarias que se caracterizan, en general, por ser críticas al gobierno, y que, en varios casos, mostraron calidad y eficiencia.

En los programas llamados “tran-sectoriales” y los sectoriales de investigación para encarar las soluciones estratégicas en lo concerniente a la alimentación, el agua, los biocombustibles, la erosión y la desertificación, la tecnología textil, los cueros y los materiales de construcción; se da una situación similar. Pese a la existencia de más de 160 institutos y centros de investigación del Sistema de la Universidad Boliviana²², el *Plan* no incluye la participación de ninguno de ellos, proyectándose en cambio, la creación de nuevas entidades, presumiblemente más burocráticas que científicas, sobre temáticas que ya son desarrolladas por los institutos de investigación existentes. Por lo demás, el *Plan 2010* apenas refiere la labor excluyente de una veintena de entidades gubernamentales que no funcionan según principios de autonomía ni se rigen por méritos científicos.

Finalmente, respecto de la tercera política, denominada en ambos planes “Recuperación, protección y utilización de los saberes locales y conocimientos técnicos y ancestrales”, el presupuesto del *Plan 2010* es significativamente exiguo en comparación al presupuesto de las dos políticas anteriores (570 mil dólares); aunque se debe resaltar que entre otras, en el documento aparecen nueve políticas de investigación sectorial (en salud, desarrollo rural, minería, hidrocarburos, electricidad y energía, educación y culturas, trabajo, defensa y justicia) sin que se explicita su presupuesto.

5. C&T, EDUCACIÓN Y ACTIVIDAD GUBERNAMENTAL

Pese a que los dos planes quinquenales descritos han llegado al término cronológico que ellos mismos establecieron, lamentablemente, solo se han encontrado rendiciones de cuentas parciales sin que haya auto-crítica alguna respecto de su implementación. Este hecho cuestiona la profesionalidad de la gestión en el rubro; no obstante, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología dependiente del Ministerio de Educación, ofrece en su sitio web²³ un recuento de las tareas concluidas entre las que destacan las siguientes: Los más importantes logros se habrían dado en lo concerniente al **Sistema Boliviano de Innovación**, particularmente, la implementación de centros de innovación tec-

²² *Ciencia, tecnología e innovación en Bolivia*, p. 163.

²³ www.cienciaytecnologia.gob.bo

nológica, la formación de plataformas de innovación, la conformación de redes de centros e institutos, la elaboración de proyectos sobre saberes locales y tradicionales; y, finalmente, la creación del sistema de información científica, tecnológica y de innovación.

En lo concerniente al **fortalecimiento de la información**, el Viceministerio hace referencia a las bibliotecas virtuales, el apoyo de la ciencia y la tecnología a la educación, y los avances de la red académica nacional. Igual encomio deja advertir respecto de los proyectos relacionados con las tecnologías de información y comunicación, el desarrollo del portal “educa-Bolivia”, la articulación de 200 investigadores en redes, la disposición de recursos electrónicos para la información C&T y la implementación de unidades de telecentros educativos comunitarios. En lo que respecta a los **servicios técnicos para la producción**, destaca la investigación en la Amazonia, la reforestación del altiplano y la innovación en quinua. De acuerdo a la actualización de la página web del Viceministerio, son proyectos de ejecución futura, la elaboración de una ley de ciencia y tecnología y la constitución de un fondo para llevar a cabo proyectos de C&T+I.

A fines de 2015, el Ministerio de Educación entregó los galardones del **II Premio Plurinacional de Ciencia y Tecnología**, convocado para ocho áreas (Salud, Desarrollo agropecuario, Transformación industrial y manufacturera, Saberes locales y conocimientos ancestrales, Recursos naturales, medio ambiente y biodiversidad, Energías, Minería y Tecnologías de información y comunicación). Se trata de un concurso nacional anual que dura cinco meses y que tiene por objetivo “reconocer e incentivar el trabajo de investigadores y tecnólogos cuyos resultados sean de impacto, desarrollo y fortalecimiento de la ciencia y la tecnología, en beneficio de sectores sociales y productivos del Estado Plurinacional de Bolivia”²⁴. La primera versión otorgó estímulos pecuniarios de hasta 30 mil Bs.; sin embargo, en la segunda versión los premios fueron medallas, placas y diplomas de reconocimiento. Esto muestra la cultura institucional prevaleciente, donde una entidad que dispone de más de 30 funcionarios y organiza actos de premiación en hoteles lujosos, estimula los más importantes productos de I+D, apenas con montos simbólicos o simples reconocimientos escritos.

Similar situación se ha dado en cinco años en los que se organizaron las **Olimpiadas Científicas Plurinacionales de Bolivia**. Se trata de un evento coauspiciado por la Universidad Mayor de San Andrés, está dirigido a estudiantes de secundaria de distintos grados y tiene una larga ejecución consistente en cuatro fases durante ocho meses. Incluye la constitución de equipos de estudiantes

²⁴ <http://boliviaemprende.com/eventos/se-convoca-participar-del-premio-plurinacional-de-ciencia-tecnologia-2015>

organizados en sus colegios, y la realización de exámenes en las áreas de Astronomía y astrofísica, Biología, Matemática, Física, Informática, Robótica, Geografía y Química. El único aliciente expectable es el ingreso directo a las Carreras de la UMSA que auspician la Olimpiada respectiva, puesto que, de parte del Viceministerio, los premios son apenas diplomas y medallas. En lugar de otorgar becas o estímulos económicos permanentes para recorridos de formación profesional al más alto nivel, el Estado boliviano apenas “premia” a los mejores talentos del país con reconocimientos simbólicos, dificultando inclusive la conformación de delegaciones nacionales subvencionadas que representen al país en eventos internacionales.

Con gran despliegue propagandístico, en 2014 y 2015 el gobierno emitió la convocatoria para **100 becas de maestría y doctorado** llamadas “para la soberanía científica y tecnológica”. En la última que tuvo una ampliación por la ausencia de postulantes para 80 becas de maestría, se establecieron las áreas de Petroquímica, Geología y petróleo, Ingeniería petrolera, Mantenimiento y procesos de gas y petróleo, Producción e industria minero metalúrgica, Recursos evaporíticos, TIC, Energías, Sistemas de producción e industrialización agrícola, Biodiversidad y medio ambiente, y Aeronáutica y aviónica. Para el nivel de doctorado se fijaron 20 becas en las áreas de Energías, Alimentos, Recursos evaporíticos, Biodiversidad y TIC²⁵.

El gobierno destinó con absoluta pertinencia, diez millones de dólares para solventar en 2014, los gastos de 100 becarios en las mejores universidades europeas y de Estados Unidos. Las áreas fijadas muestran las prioridades gubernamentales que son legítimas, aunque con algunas variaciones respecto de otras actividades. Sin embargo, lo que decidió que solo cuatro postulantes fueran aceptados por las universidades de destino iniciando sus estudios en el extranjero a partir de la primera convocatoria de 2014 -a la que se presentaron 640 candidatos-²⁶, fue los bajos promedios de calificación (85% fue el mínimo requerido), la baja formación científica de los postulantes y, en general, la extendida y reiterada incompetencia lingüística en inglés.

En suma, al margen de los nombres de los programas de becas, para formar una masa crítica de científicos y técnicos, es indispensable que los bachilleres de secundaria tengan absoluto dominio del inglés; y que los conocimientos científicos adquiridos, por ejemplo, en asignaturas como física o matemática en secundaria, tengan absoluta solvencia. Para lograr tales metas, es imprescindible no

²⁵ file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Escritorio/becas_maestria_amp.pdf

²⁶ http://www.eldiario.net/noticias/2015/2015_03/nt150318/sociedad.php?n=76&-cuatro-bolivianos-becados-al-externo. El año 2015 de 50 postulantes habilitados después de un largo proceso de selección, solo diez lograron ser aceptados por las universidades de destino.

solo destinar dinero para becas de postgrado, sino cambiar sustantivamente la calidad de formación científica que ofrecen docentes en los colegios; es necesario instituir evaluaciones de los estudiantes, por ejemplo, a través de las pruebas PISA o MERCOSUR; y utilizar el tiempo valioso del tramo de secundaria, para desplegar un proceso docente educativo focalizado a la enseñanza de la ciencia, libre de las rémoras ideológicas. Pese a las críticas contra la universidad, especialmente contra la pública²⁷, está claro que el problema crucial de la educación boliviana radica en la formación que ofrece el nivel de secundaria.

En 2014 y 2015, el gobierno regaló **computadoras portátiles** a profesores y estudiantes de colegios fiscales. A los primeros, les otorgó cerca de 130 mil unidades con un valor aproximado a los 60 millones de dólares. A los segundos, les entregó alrededor de 120 mil aparatos ensamblados en Bolivia. La iniciativa del ensamblaje es encomiable desde todo punto de vista²⁸; sin embargo no puede constituirse en un fin en sí mismo. El desarrollo tecnológico subsecuente tendría que avizorar la producción de partes. Con todo, las máquinas ensambladas contienen *software* de biología, matemáticas, física, química y finanzas; además de una biblioteca digital de dos mil libros de literatura universal. También tienen acceso a Internet, pantalla táctil, lápiz óptico, cámara web giratoria, *hardware* anti-robos, y el dispositivo de cambio de *notebook* a *tablet*²⁹.

Gran parte de las máquinas entregadas a los profesores tenían impresa la imagen del presidente, advirtiéndose una forma populista de propaganda y una expresión de culto a la personalidad. Respecto de los equipos entregados a los estudiantes, hubo muchas críticas³⁰. Se mencionó, por ejemplo, que la propaganda que difunde el beneficio a cada estudiante es falaz. En verdad, las máquinas

27 <http://www.paginasiete.bo/sociedad/2015/4/8/profesionales-becarios-calificados-solo-fueron-aceptados-prestigiosas-52746.html>

28 <http://www.paginasiete.bo/sociedad/2014/5/14/inicio-ensamblaje-computadoras-portatiles-21482.html>

29 <http://www.minedu.gob.bo/index.php/component/k2/3-noticias-recientes/3030-gobierno-inicio-historica-entrega-de-computadoras-a-estudiantes-de-6to-de-secundaria-de-todo-el-pais>

30 Hay bastante información al respecto. Por ejemplo, véanse las siguientes noticias:
<http://lapatriaenlinea.com/?nota=232241>
http://correodelsur.com/sociedad/20150813_colegios-de-la-paz-atravesan-14-problemas-para-usar-las-computadoras-quipus-.html
<http://www.eabolivia.com/regiones/22228-internet-dificulta-uso-de-computadoras-kuua.html>
<http://www.paginasiete.bo/sociedad/2014/9/11/estudiantes-padres-exigen-laptops-sean-propiedad-31942.html>
http://www.eldiario.net/noticias/2015/2015_08/nt150815/sociedad.php?n=26&-servidor-apagado-consecuencia-del-defecto-tecnico-en-quipus
<http://www.paginasiete.bo/sociedad/2015/4/6/colegios-educacion-instruye-obligatorio-computadoras-52477.html>

se quedaron en las unidades educativas. Tal localización dio lugar a que no haya computadoras suficientes para los estudiantes; además, no sería posible guardar documentos en ellas y; para colmo, varias unidades educativas no dispondrían de condiciones indispensables para su funcionamiento: carecerían de ítems, de ambientes, de electricidad e insumos, y de conexión a Internet. Además, la seguridad sería deplorable y varios docentes no sabrían cómo usarlas.

Aparte de lo mencionado, muchas son las acciones del gobierno que podrían analizarse críticamente relacionadas con la gestión de diez años en el rubro de la ciencia, la tecnología y la innovación. En este acápite es conveniente ver algunos ejemplos, analizándolos como concreciones densas que descubren el estilo de la práctica y la visión del gobierno, asumiéndolos como pautas que anticipan las proyecciones y limitaciones de lo que probablemente, seguirá produciéndose los próximos años.

Como se ha visto en este y anteriores acápites, un aspecto fundamental de las políticas C&T+I es la mejora de la **calidad científica de la educación**. Aparte de lo mencionado sobre la ausencia de indicadores al respecto; por ejemplo, los que se establecen con la prueba PISA y las evaluaciones de MERCOSUR; es inobjetable establecer que el nivel de enseñanza científica en secundaria – fundamental para trazar recorridos formativos y proyectos de vida futura de los estudiantes-, depende del dominio y la enseñanza de conocimientos científicos de parte de los profesores. Es decir, los profesores de secundaria que no conozcan a profundidad y con contenidos actualizados, las disciplinas específicas que imparten; es muy difícil que promuevan en sus alumnos una comprensión científica del mundo, y menos aún, el amor a la ciencia, la inventiva y la creatividad. A este respecto, algunas disciplinas son especialmente importantes para medir el aprovechamiento estudiantil de las asignaturas, gracias a la preparación científica de los docentes y el despliegue del proceso docente educativo. Una de ellas es “Física”.

Dicho brevemente, si el gobierno implementaría una formación científica seria, dedicada, profunda y relevante, por ejemplo, para los profesores de física; en una década como máximo, habría en el país ingentes cantidades de bachilleres formados para dedicarse a la investigación científica, postulantes a estudios superiores para ser ingenieros y técnicos, candidatos interesados en desarrollar la inventiva, y personas deseosas de proyectar su vida orientándola a los descubrimientos, la creatividad y la innovación tecnológica. Pero, la gestión de gobierno los últimos diez años no fue así: tales profesores conocen menos la ciencia física universal; su formación se ha dispersado con predominio de contenidos doctrinarios, y se ha deteriorado por el discurso de la integralidad y la atención hiperbólica a temáticas culturales y pedagógicas en detrimento de la ciencia. Así, la formación científica

de los estudiantes en la disciplina es de baja calidad, lo que se agrava con la negativa del gobierno y del gremio docente a seguir procesos de evaluación externa.

La formación inicial impartida actualmente a los futuros profesores de física en las Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros, pese a haberse incrementado en dos años (antes era de seis semestres y terminaba con la extensión del título de profesor de Estado equivalente a técnico superior, siendo ahora de cinco años que finalizan con el título de licenciatura); se ha deteriorado en cuanto al conocimiento científico del docente. El incremento de tiempo de estudio no ha permitido alcanzar el propósito de mejorar la preparación científica de los profesores de física; al contrario, la minimizó facilitando la extensión de títulos a los estudiantes de las Escuelas Superiores que corresponden a un nivel mayor al que antes se otorgaba; pese a que actualmente, los conocimientos y, por tanto, las competencias de enseñanza científica de los titulados son menores.

En el caso de la ciudad de La Paz, hasta inicios de 2006, la Universidad Mayor de San Andrés gestionó académica y administrativamente el funcionamiento del Instituto Normal Superior Simón Bolívar. Dicha administración estableció que, en tres años, el futuro profesor de física, debía aprobar 42 asignaturas semestrales de las que 11 (26%) eran troncales de física; ocho tenían contenido científico y matemático (19%); y siete eran talleres experimentales (17%). En suma, la formación científica especializada del profesor de física para secundaria incluía 26 asignaturas (67%) en seis semestres, en tanto que solo 16 asignaturas (33%) correspondían a las áreas complementarias de pedagogía, psicología, didáctica, lenguaje, gestión educativa y otras disciplinas³¹. Además, al futuro profesor de física, lo formaban licenciados e inclusive doctores en física y otras ciencias, preparándolo para que su desempeño futuro esté marcado por la enseñanza a sus estudiantes de contenidos que les motiven a encaminarse a la reproducción de la ciencia y la tecnología.

Hoy, gracias a la ley 70 promulgada por el gobierno, la Escuela Superior de Formación de Maestras y Maestros de la ciudad de La Paz, imparte contenidos para que los futuros licenciados –ya no se trata de técnicos superiores como antes- cumplan funciones en la enseñanza no solo de la ciencia física; sino también de la química, simultáneamente, la misma persona. Es decir, se ha reducido a cinco años lo que en el periodo de administración universitaria correspondía a dos carreras distintas, y por lo tanto, el equivalente a seis años de formación.

³¹ Véase *Diseño curricular para la formación de docentes de secundaria*, pp. 299 ss.

Pero lo más grave radica en que las 26 asignaturas científicas orientadas a la formación científica de profesores de física bajo la gestión académica de la UMSA, se han limitado ahora a solamente cinco de física (10%) y a otras cuatro asignaturas (8%), que unen la física con la ciencia química. Aparte, en cinco años de formación, el futuro profesor de física y química debe aprobar 10 asignaturas dedicadas al aymara y el castellano (20%); otro 20% son asignaturas de psicología y educación; el 14% está dedicado a “producir conocimiento en el aula”; y cinco asignaturas son sobradamente ideológicas con contenidos repetitivos sobre la “educación revolucionaria, productiva, comunitaria y descolonizadora”³². Así, para el actual estudiante que será profesor de física y química con el título de licenciado, es imprescindible que *aprenda* y apruebe, por ejemplo, “Sociopolítica descolonizadora”, “Estado y educación”, “Salud familiar y comunitaria”, “Formación en valores comunitarios” y “Cosmovisión y filosofías”.

Aparte, al lado de las escasas cinco asignaturas de física y otras cuatro de física y química; aparecen 12 asignaturas dedicadas a la matemática, la química, la biología, la geología y la geografía. En resumen; según el diseño curricular de la administración académica universitaria, las once asignaturas científicas especializadas en física que antes aprobaba el futuro profesional con nivel de técnico superior a las que se añadían siete talleres experimentales (43% de la carga horaria formativa); se han reducido gracias a la nueva ley, a cinco asignaturas que representan el 10% de su carga formativa. Por lo demás, la apariencia de conocimiento científico nuevo y propio en física, se manifiesta en el cambio de nombre de algunas asignaturas duras, dando lugar a nominaciones como “Biofísica para vivir bien”, “Mecánica de las partículas en la madre tierra”, “Ondas, sonido y luz en el cosmos” y “Mecánica de sólidos y fluidos para la producción”. Finalmente, el desconocimiento chauvinista y la desvaloración de la ciencia universal, se expresa también con nombres creados para asignaturas vinculadas a disciplinas como la biología y la geología. De manera inédita y sin contribución científica reconocida universalmente, el plan curricular incluye asignaturas como “Biología de la madre tierra”, “Geología y geografía para la vida”, “Hidrocarburos de la madre tierra” y “Bases físico-químicas de la medicina tradicional”³³.

³² El objetivo estratégico N° 3 del *Plan Estratégico Institucional 2010-2014* del Ministerio de Educación señala lo siguiente: “Desarrollar y promover procesos de transformación base en la nueva visión de educación revolucionaria, productiva, comunitaria y descolonizadora; que se articule y responda al desarrollo de la ciencia y tecnología, a las demandas regionales, al desarrollo socio-económico, cultural, espiritual y político; con participación real y estratégica de sectores sociales y del Estado”, p. 8.

³³ *Currículo de la especialidad de educación en ciencias naturales. Mención física química para la formación de maestros y maestras*, p. 18.

Honrando la práctica de la endogamia académica en las Escuelas de formación inicial; los licenciados, los profesionales titulados con maestría y los doctores en física están vetados de modo absoluto y definitivo para impartir clases a los futuros profesores de física. Es decir, gracias a la nueva ley, en las Escuelas de formación inicial, la reproducción científica está cautiva a los ítems exclusivos para los docentes que necesariamente deben ser egresados de tales escuelas. Así, como es obvio, la reproducción de la calidad y el nivel científico, es cíclicamente peor, con las consecuencias inevitables de esto en la formación de los futuros bachilleres en secundaria.

Con el beneficio de la duda, se podría conjeturar que semejante organización y plan de estudios que son parte de la política del gobierno, quizás darían eventualmente algún resultado expectable. Pero confirmar o falsear tal presunción no es posible, porque toda evaluación de los estudiantes está cancelada. Es decir, el gobierno y el gremio solo admiten su propia auto-evaluación en la que abunda el exitismo del proceso de adoctrinamiento, presumiéndose como expectable la formación científica de los estudiantes de colegio. Pero, si se refiere indicadores comparativos a nivel internacional, toda evaluación está cancelada. Es decir, no hay ni habrá evidencias que muestren irrefutablemente en comparación de las competencias de los bachilleres de la región, los encomiables o deplorables efectos de la transformación curricular auspiciada por el gobierno como “revolución cultural”. No se dispone en el presente ni en el futuro de información específica que mida si los bachilleres bolivianos tendrían o no la formación científica indispensable para continuar estudios que contribuyan al desarrollo del país, a la par de cualquier otro bachiller de la región o el mundo.

Cabe contrastarse, finalmente, las diferencias entre un licenciado titulado por las Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros, por ejemplo, en la enseñanza de la física y la química; con el perfil científico de un licenciado en Física, titulado por la universidad pública y autónoma. Al respecto, tal comparación descubre lo siguiente:

Las escasas cinco asignaturas de física que el futuro licenciado de la Escuela de formación inicial debe aprobar según la “revolución cultural”, contrastan con las 26 asignaturas troncales de física que debe aprobar el futuro licenciado en Física; por ejemplo, para titularse en la Universidad Mayor de San Andrés. Es decir, la formación especializada en la ciencia física del estudiante universitario, comprende el 68% de la carga horaria; restando el 32%, a 12 asignaturas científicas, especialmente de matemática³⁴. Así, en cuatro años de estudio, se forma el futuro licenciado en Física de la

³⁴ Véase *Plan de Estudios 2010 de la Carrera de Física de la Universidad Mayor de San Andrés*, p. 27.

UMSA, teniendo la opción de continuar sus estudios en la misma universidad, gracias a la oferta académica tanto del nivel de maestría como de doctorado.

Cabe destacarse que la entidad autónoma mantiene y mejora su nivel porque no hubo injerencia foránea, siendo una de las mejores carreras de Bolivia. Cerca del 80% de su plantel docente está constituido por doctores en física; y su política de admisión de nuevos estudiantes incluye exámenes de alto nivel, cursos exigentes o el reconocimiento de vencer en la olimpiada de física; sin que ninguna medida de presión de los postulantes reprobados a la Carrera, obligue a la institución a recibirlos. También cabe remarcar que la oferta de especialización científica de cuatro años de estudio para la licenciatura, incluye ocho campos y alrededor de 150 asignaturas opcionales, todas con alto nivel científico y articuladas con los niveles de maestría y doctorado.

En resumen, dicha Carrera de Física es ejemplo de calidad de formación científica de futuros profesionales reconocidos en todo el mundo como la vanguardia para la investigación científica y tecnológica; lo que contrasta con las “políticas” de pesado contenido ideológico que se niegan a establecer indicadores, que repudian todo tipo de evaluación externa de las competencias de los bachilleres, y que deterioran la educación científica en secundaria, debido a una deficiente formación inicial de los profesores de física y química, particularmente en sus conocimientos científicos y competencias didácticas, por ejemplo, para la reproducción de la ciencia física.

Respecto de la formación continua de los docentes en ejercicio, las políticas de gobierno tampoco han redundado en mejorar la educación científica de los bachilleres a través de la actualización de los conocimientos científicos de los profesores. Un caso ostensivo es el llamado PROFOCOM actualmente en vigencia³⁵. Se trata de un programa que otorga el título de licenciado a profesores en ejercicio después de aprobar 16 módulos y de realizar un trabajo de graduación en el plazo de un año. Los asistentes no son egresados recientes de los centros de formación docente, sino profesores con años, lustros e inclusive décadas de experiencia.

Aparentemente, es encomiable que quienes trabajan por lo general en dos turnos, mañana y tarde; quienes dedican gran parte de su tiempo en sus casas para efectuar actividades docentes, tengan la oportunidad de mejorar su formación profesional. Más, si en cada gestión lectiva, están a su cargo,

³⁵ Se trata del Programa de Formación Complementaria para Maestras y Maestros en Ejercicio que se desarrolla desde 2011 e incluye decenas de textos establecidos como material académico. Al respecto, véase el siguiente sitio web: <http://profocom.minedu.gob.bo>

varios centenares de estudiantes. Inclusive por sentido común, la mejora de su desempeño no implica que tales profesores de larga trayectoria, sean los destinatarios de adoctrinamiento ideológico; sino, que reciban como esencial, actualización científica relevante en las disciplinas que enseñan. Sin embargo, no es así. Los resultados que logra el PROFOCOM en nada contribuyen a mejorar el desempeño docente como enseñanza de las ciencias a los futuros bachilleres. Y es que su diseño curricular, constituido por 16 módulos impartidos en alrededor de un año y medio, está marcado eminentemente por el desprecio del conocimiento científico universal.

Resulta absurdo que un profesor de Estado, por ejemplo, con veinte años de ejercicio docente, reciba “capacitación” excesiva y repetitiva de “facilitadores” –jerga que elude la reproducción científica reglada y rigurosa-, sobre gestión educativa, pedagogía, didáctica, psicología, currículum y evaluación. Pero, es así. Los profesores asistentes al programa reciben la misma “capacitación” distribuida en 13 módulos, independientemente de su experiencia, formación, y del sistema y nivel en el que trabajen –educación regular, educación especial o educación técnica-. Solo tres módulos están dedicados a su actualización científica³⁶; los otros 13 tienen un pesado contenido ideológico y se desarrollan como adoctrinamiento o repetición teórica de contenidos que los profesores han llevado a la práctica docente durante años. Los nombres de los módulos del PROFOCOM incluyen lo siguiente: “Modelo educativo socio-comunitario productivo”, “Estructura curricular y elementos en la diversidad: saberes y conocimientos propios”, “Estrategias de desarrollo curricular socio-productivo: Comprendiendo la estructura curricular” y “Medios de enseñanza en el aprendizaje comunitario: Planificación curricular”.

La formación científica de calidad de los bachilleres debería ser una política de Estado para el futuro de las próximas generaciones, para la producción de ciencia, tecnología e innovación, y para que el conocimiento esté al servicio del desarrollo económico y el bienestar de la sociedad. Sin embargo, en lugar de que al menos 10 módulos sean de actualización científica y el resto de contenidos complementarios que permitan sistematizar las experiencias docentes de los asistentes al PROFOCOM, generando conocimiento propio; los escasos tres módulos para los profesores de física que se titulan en dicho programa como licenciados, incluyen apenas 70 páginas de los cuadernillos que aparecen como manuales de texto no solo de física, sino de física y química.

³⁶ Véanse los textos editados por el Ministerio de Educación para el PROFOCOM, titulados *Unidades de Formación*: El texto N° 13 corresponde a *Física-química: Convivencia y armonía en la madre tierra y el cosmos*; el texto N° 14, *La física-química fisiológica en la salud comunitaria*; y el texto N° 15, *Modelización matemática e informática en el aprendizaje de la física-química*.

Las 16 unidades de formación para los asistentes al PROFOCOM, desarrollan un denso adoctrinamiento ideológico plasmado en el 44% de los contenidos; en tanto que el 38% está dedicado a temas pedagógicos y afines. Solo el 19% se reserva para la capacitación científica. Tal capacitación no es impartida por doctores o profesionales con títulos de maestría en las disciplinas científicas correspondientes, sino por los hijos de la endogamia académica que, en el caso de la ciencia física, la imparten mezclándola con información de química elemental. En definitiva, cabe preguntarse que con semejante implementación curricular de formación continua y la descrita referida a la formación inicial, ¿qué puede esperarse del nivel de formación científica alcanzado por los bachilleres dado el desempeño docente en las aulas de los colegios fiscales? La respuesta a esta pregunta muestra los efectos de las acciones gubernamentales en lo concerniente a la calidad científica de la preparación docente para secundaria. Tales acciones difícilmente podrían calificarse de “políticas” que fomenten el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

En diez años de gobierno, se advierte otras acciones presentadas como suplefaltas adecuadas de las políticas inexistentes de C&T+I. Son acciones que ensombrecen la carencia de cualquier prospectiva orientada al desarrollo y el bienestar con base en el conocimiento científico. Tales acciones rebosan de verosimilitud simbólica, gracias a una apabullante apariencia propagandística, generando la creencia de que el gobierno tuviese una visión o una idea de planificación estratégica. Lamentablemente, no es así; y basta analizar algunos ejemplos que develan tal apariencia.

Por ejemplo, la compra del **satélite chino** nombrado Túpac Katari, es solo eso, la adquisición onerosa por 302 millones de dólares de un artefacto tecnológico. Sería erróneo considerar tal decisión como una “política C&T+I”. Por lo demás, su precio ha sido criticado, puesto que Perú compró recientemente, otro satélite de última generación por casi 90 millones de dólares menos³⁷. La adquisición representa una deuda para el Estado por quince años, de un artefacto que solo repite señales de televisión de baja calidad; siendo, al parecer, inútil para actividades relacionadas con la educación, la agricultura, el clima, el GPS, los usos militares o la fotografía satelital. Adicionalmente, se requiere técnicos que lo operen, el clima desfavorable puede afectarlo, y su vida útil no superaría los 15 años convirtiéndose después, indefectiblemente, en chatarra espacial.

³⁷ Véase las siguientes noticias del 6 de mayo del 2014 en:
<http://eju.tv/2014/05/estafa-per-compra-satelite-ms-moderno-y-barato-que-el-tpac-katari-de-bolivia>
<http://www.paginasiete.bo/sociedad/2014/5/6/peru-compra-satelite-moderno-barato-tupac-katari-20751.html>

La opinión de los expertos ha sido lapidaria. Margaret Rouse³⁸ dijo que es una estafa y para Francesco Zaratti³⁹, no hubo necesidad alguna de efectuar tal compra; caracterizada como incierta, costosa y larga. Además, parecería que se hubiese decidido por utilidad electoral. El artefacto no tendría valor social, sino solo comercial y, según Luis Núñez⁴⁰, serviría para que el gobierno controle las comunicaciones. Otros expertos opinaron que, por el precio, hubiese sido posible tender cableado estructural de fibra óptica en varias ciudades intermedias y pequeñas, con excelente velocidad para Internet y telefonía, sin que haya afectación del clima y con una vida útil de 50 años.

La preparación de 68 técnicos bolivianos en China es, al parecer, la única consecuencia encomiable de la decisión de la compra; aunque se trata de capacitación para operar el satélite, sin que represente transferencia tecnológica alguna, ni siquiera residual. Sin embargo, como el propio artefacto, la capacitación resultó extremadamente onerosa, dándose críticas en sentido de que los técnicos bolivianos no estuvieron en contacto físico con el satélite. Además, los anuncios de disminución del costo de Internet, la ampliación del uso del satélite para telefonía, educación y tele-medicina, no se habrían constatado⁴¹. La retórica reiterada en torno al satélite, en especial, respecto de que Bolivia estaría en la “era espacial”, justificaría la compra de otro aparato similar en condiciones parecidas; aunque, en verdad, no existe ningún mérito tecnológico boliviano en la transacción comercial efectuada. Tampoco existe logro científico alguno que coloque al país en calidad de competidor con otros países en dicha era. Se trata, simplemente, de la compra de un objeto fútil, con escasa utilidad y a un precio exorbitante que el Estado seguirá pagando hasta el día que el dispositivo ya superado tecnológicamente hoy día, sea chatarra espacial.

Otra bizarría científica y tecnológica útil para la retórica desarrollista, esta vez enfocada a la “era nuclear”, es la pretensión gubernamental de construir un **centro nuclear**⁴². No sería una planta,

³⁸ Véase la noticia del 29 de abril de 2014 en:
<http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2014/0429/noticias.php?id=126710>

³⁹ Véase la noticia del 18 de noviembre del 2013 en:
http://www.eldia.com.bo/index.php?cat=1&pla=3&id_articulo=132129

⁴⁰ Véase la noticia del 13 de enero de 2011 en:
http://www.eldia.com.bo/mobile.php?cat=148&pla=7&id_articulo=51719

⁴¹ Véase la noticia del 5 de septiembre de 2014 en:
http://www.lostiempos.com/diario/actualidad/economia/20140905/usuarios-critican-servicio-de-movil-e-internet-de_272673_598852.html

⁴² Saúl Escalera destaca que el propósito del gobierno es (1) crear un ciclotrón para diagnósticos médicos; (2) crear un radiador gama para esterilizar alimentos, mejorar semillas y aumentar la productividad; (3) crear una central nuclear para generar energía eléctrica; (4) cuantificar la presencia de uranio y torio en el país; y (5) crear un reactor con fines investigativos. Al respecto, véase la siguiente noticia en: <http://www.elperiodico-digital.com/energia-nuclear-vs-siderurgia-en-bolivia>

aunque también generaría energía con la inversión de dos mil millones de dólares que podría ampliarse a seis mil millones⁴³. Dependería de la adquisición de uranio enriquecido de los países desarrollados que lo producen, pese a que su agotamiento en la naturaleza está previsto después de un siglo; y pese a que tal adquisición generaría filiación permanente con grave suspicacia política.

Argumentar que el centro procuraría la capacitación técnica para fines no bélicos en el futuro, carece de verosimilitud. Es poco creíble y nada factible, formar técnicos e ingenieros nucleares en momentos en los que el mundo pierde exponencialmente interés en la energía nuclear. Disponer de 200 personas que sean físicos e ingenieros, expertos, y técnicos especializados en seguridad, mantenimiento y reparación, es un despropósito de alto costo para algo incierto como es la medicina física, inclusive en los países que realizan investigaciones de vanguardia en este campo.

La energía nuclear ya no es una alternativa sustentable. A tal punto esto es un lugar común para cualquier persona informada, que los emporios económicos y políticos del mundo han desplazado el rubro hacia el campo de energías limpias y alternativas; pues es ampliamente entendido que los desechos nucleares generados por plantas y centros ocasionan un costo ambiental impagable que daña drásticamente e irremediablemente a las futuras generaciones. Tanto es así que, actualmente, los desechos constituyen una carga ambiental imposible de liberar. Por lo demás, suponer que en veinte o treinta años habrá similares requerimientos de energía nuclear de parte de los países vecinos, equiparables a los que se supone hay actualmente, pese a los accidentes recientes, muestra desconocimiento de la prospectiva tecnológica y energética global.

Bolivia no requiere de energía nuclear porque dispone de otras fuentes limpias y alternativas que deberían desarrollarse tanto como investigaciones en la frontera de la ciencia, como en lo que concierne a la implementación de los complejos respectivos. En lugar del exotismo retórico e inane del centro nuclear, es preferible, inteligente y acorde a las necesidades e intereses nacionales, invertir en investigación de energías renovables al alcance del país, como la hidroeléctrica, la termoeléctrica o la eólica. Tales investigaciones y generación de energía deberían priorizar, como ha demostrado Saúl Escalera, por ejemplo, el funcionamiento del Complejo Siderúrgico de El Mutún, gracias al que Bolivia podría producir y exportar hierro fundido⁴⁴.

⁴³ Véase la noticia del 22 de mayo de 2015 en:
<http://www.paginasiete.bo/economia/2015/5/22/bolivia-quiere-tener-reactor-nuclear-debe-decidir-hacer-residuos-toxicos-57514.html>

⁴⁴ <http://www.elperiodico-digital.com/energia-nuclear-vs-siderurgia-en-bolivia>

Es necesario remarcar, finalmente, que 59 expertos e intelectuales de todo el mundo, entre ellos, dos que recibieron el Premio Nobel de la paz, escribieron al Presidente Evo Morales señalando afirmaciones tan taxativas como las siguientes: “la energía nuclear es una decisión sin vuelta y sin salida”, “la seguridad de una central nuclear es un mito”; y el emprendimiento en ciernes estaría “peligrosamente sometido al riesgo de atentados terroristas”. Por su parte, según el físico Francesco Zaratti, el proyecto carecería de transparencia y la intención encubierta del gobierno parecería ser el propósito de tener una planta nuclear. Por último, Saúl Escalera enfatizó que se trata de un emprendimiento de dudosa utilidad para los bolivianos.

En fin, gastar los recursos de la bonanza económica en proyectos elefantiásicos y absurdos como el de marras, solo descubre el desprecio por el riesgo de someter el país a nuevos imperios, la preeminencia de intereses de facciones que no coinciden con las necesidades nacionales, y la megalomanía estrambótica que aparece como expresión del oscurantismo.

Por último, cabe referirse a que los primeros días del mes de diciembre de 2015, el gobierno llevó a cabo el **I Encuentro de Científicos Bolivianos Radicados en el Exterior**, evento que puso en evidencia la confusión respecto de la diferencia entre la producción de conocimiento científico y tecnológico; y, por otra parte, la gestión C&T+I. El evento sirvió para reiterar la trabilla que supone la existencia de una ciencia *opresiva* en oposición a otra de carácter *liberador*, con la repetición de consignas como “revolución científica”, “liberación científica y tecnológica” y “consolidación plena y soberana del conocimiento”⁴⁵. El Estado subvencionó el viaje y la estadía de más de medio centenar de científicos provenientes de Europa y otros continentes⁴⁶, habiéndose presentado más de 330 postulantes radicados en el exterior.

Como es obvio para todo gestor de políticas C&T+I, inquirir a cualquier científico acerca de qué debe hacer el gobierno para desarrollar el rubro, implica en general, obtener la respuesta del interlocutor relevando la necesidad de cultivar, asignar recursos y desarrollar proyectos en su propio campo de trabajo. Así lo ratificó el evento, en medio de una enorme dispersión de especialidades, ante la ausencia de coincidencias profesionales de los participantes; y la asistencia de solo dos personas con experiencia de gestión en C&T+I. Una propuesta importante, referida a la creación de alguna

⁴⁵ Véase la noticia del 8 de enero de 2016 en: <http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2016/0108/noticias.php?id=180146>

⁴⁶ 44% de los participantes provino de Europa; 28% de América Latina y el Caribe; 20% de Norte América y 8% de Asia. Al respecto, véase la noticia en: <http://www.encuentrocientifico.gob.bo>

entidad estatal, por ejemplo, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, careció de originalidad. En verdad, tal idea ya fue verbalizada a principios de siglo por gobiernos anteriores al actual, como también se expusieron y discutieron tópicos como la promulgación de una ley de C&T, la definición prioritaria de cadenas productivas, la elaboración de un Plan de I+D y la preeminencia de financiamiento para la formación del factor humano.

La gestión que implica el diseño, la decisión, la ejecución y la evaluación de políticas C&T+I no se ha realizado apropiadamente por el actual gobierno, generándose escenarios de gastos inadecuados para el Estado. Según lo expuesto en el presente texto, se ha mostrado que quienes elaboran propuestas de políticas en el rubro son los especialistas en gestión; y al gobierno le corresponde elegir las propuestas que considere prioritarias según su visión ideológica. Decididas estas políticas y los proyectos y programas que comprenden; corresponde a los científicos, ingenieros y técnicos llevarlas a cabo. Por último, la evaluación para continuar tales políticas, cancelarlas o reajustarlas, es una tarea que concierne a múltiples actores sociales, incluidos los gobernantes, los ejecutores, los beneficiarios y los gestores. En consecuencia, solicitar a los científicos asistentes a un evento, que establezcan qué debe hacer el gobierno en el rubro; tergiversa los roles, confunde las actividades de gestión y precipita gastos de escasa utilidad.

Es una responsabilidad importante del gobierno definir las políticas C&T+I prioritarias para el país; esto implica entre otras cosas, la asignación de recursos para la activación de cadenas productivas jerárquicas, incluyendo proyectos y programas. Para ejecutar estos con la participación de los mejores talentos bolivianos radicados en el exterior, es imprescindible establecer ofertas de trabajo y salario, especiales para los científicos. Solo después sería aconsejable invitarlos a responder a las propuestas laborales de manera que realicen las tareas de los programas y proyectos prioritarios.

Varias sugerencias que emergieron de dos días de reunión fueron lugares comunes para la gestión moderna de C&T+I. Tales son los casos, por ejemplo, de “incrementar la inversión del PIB en I+D”, promover la “internacionalización de la investigación”, mejorar la “oferta de becas y estudios de postgrado” y generar sistemas convenientes para las patentes, resguardando la propiedad intelectual. En este sentido, el evento de diciembre careció de originalidad. Otras recomendaciones, no obstante, tuvieron genuinidad por su valor específico, con la posibilidad de que los intereses de quienes las propusieron coincidan con las prioridades nacionales de investigación. Tales son, por ejemplo, las sugerencias de “diseñar procesos de la industria química”, “aumentar el uso de la biotecnología”, “crear una red de datos *soberana*”, “crear un centro de telecomunicaciones” e “imple-

mentar *software* educativo”. Por lo demás, otras propuestas tuvieron carácter micro-lógico, aunque adquirirían relevancia si se las ejecutara a escala mayor. Tales fueron, por ejemplo, “llevar la tecnología al alcance de niños”, “instalar escuelas de verano”, “dar fluidez a la información en inglés” y “promover el interés de las mujeres en la tecnología”.

Independientemente del valor original de las propuestas, al parecer, las seis áreas señaladas en la convocatoria al Encuentro⁴⁷, no determinaron los campos temáticos de los proyectos y programas. Y es que, comparando la enunciación gubernamental de las políticas analizadas en el anterior párrafo, las áreas mencionadas no se presentan explícitamente como las prioridades de las políticas del rubro. Con todo, al parecer, el beneficio principal del Encuentro fue la constitución de redes que tenderían vínculos entre los investigadores radicados en distintos países, para que efectúen labores colectivas y proyectos de interés común que, eventualmente, podrían coincidir con las expectativas del actual gobierno y las necesidades nacionales.

A MODO DE CONCLUSIÓN

El análisis de las actividades del actual gobierno en diez años de gestión cumplidos en enero de 2016, ha puesto en evidencia que, respecto del diseño, prioridad, ejecución, evaluación y reconducción cíclica de políticas científicas, tecnológicas y de innovación; se advierte un grave desconocimiento del impacto estratégico y a largo plazo de dichas políticas. Es decir, cabe concluirse con certeza, que la gestión de C&T+I en una década de gobierno del mismo partido, ha mostrado una innegable carencia de visión y de voluntad política para que la administración gubernamental en el rubro sea la base que permita implementar políticas públicas expectables, encaminando al país hacia escenarios deseables de desarrollo económico sustentable, en procura de mejores condiciones de vida y de bienestar social.

El gobierno del Movimiento Al Socialismo ha perdido la gran oportunidad histórica brindada por el curso del ciclo de bonanza económica de diez años. No ha podido dejar de realizar un guion marcado por el enfrentamiento ideológico, el descrédito de las universidades públicas y el desprecio del conocimiento científico y tecnológico universal. En lugar de incrementar los recursos del Estado

⁴⁷ Se establecieron las áreas de (1) Salud e industria del medicamento; (2) Biodiversidad, medio ambiente, desarrollo agropecuario y tecnología de alimentos; (3) Energías e hidrocarburos, minería y metalurgia; (4) Industrialización; (5) Tecnologías de información y comunicación; y, (6) Desarrollo de *software* y *hardware*. Véase al respecto, la noticia del 9 de enero de 2016 en: <http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2016/0109/noticias.php?id=180197>

invirtiendo progresivamente mayores caudales financieros en I+D; en vez de procurar la mejora de la calidad de la educación científica en el nivel secundario; en lugar de estimular la competencia científica promoviendo los talentos individuales; en vez de aunar los esfuerzos de los actores de la triple hélice para desplegar servicios técnicos y científicos; en lugar de generar condiciones propicias para la innovación; en fin, en vez de crear mecanismos institucionales adecuados, legales y administrativos que permitan la promoción y el resguardo del conocimiento científico y tecnológico; el gobierno ha asfixiado las posibilidades auspiciosas de desarrollo, ha malgastado los recursos financieros y ha restringido un rubro de importancia estratégica a un plano ramplón de servicio a intereses ideológicos y de culto a la personalidad.

Es lamentable que una oportunidad histórica como fue la bonanza de una década, no haya sido encauzada con la asignación de recursos financieros y la implementación de políticas públicas para la formación de alto nivel y el estímulo del factor humano, principal componente del desarrollo. En lugar de la promoción de talentos como política indispensable orientada a generar conocimiento científico y tecnológico; en vez de promover la investigación y la implementación de cadenas productivas prioritarias; durante la última década, ha prevalecido la retórica, la instrumentación propagandística y la primacía de intereses simbólicos y electorales, condenando a que, independientemente de los ciclos globales, Bolivia no consiga expectativas macro-económicas emergentes sustentable, con capacidad competitiva global.

Como todo país, Bolivia tiene determinadas potencialidades y oportunidades referidas al factor humano y la riqueza natural. Sin embargo, para que tales características latentes se conviertan en componentes del desarrollo, el crecimiento, la prosperidad y el bienestar; son imprescindibles políticas inteligentes, honestas y con prospectiva de largo plazo. El estado de la ciencia, la tecnología y la innovación la última década no proyecta el rubro con independencia de los nuevos imperios, no representa la cristalización de políticas que ofrezcan posibilidades expectables para revertir la dependencia tecnológica obsolescente, constituir estructuras económicas alternativas al extractivismo, cambiar las condiciones de pobreza, informalidad y subdesarrollo del país; y tampoco permite posesionar la identidad cultural boliviana como expresión asertiva capaz de competir en cualquier escenario mundial y ante cualesquier actores internacionales.

Una causa para que el gobierno no cumpla ni promueva el ciclo de gestión de las políticas C&T+I es su renuencia a elaborar indicadores específicos y remitirlos a las entidades internacionales. Estos incluyen, entre otros, por ejemplo, datos sobre el gasto en I+D, información de solicitud y otorga-

miento de patentes, cantidades de profesionales titulados a nivel de postgrado e investigadores en ejercicio a tiempo completo y dedicación exclusiva; además de cifras concernientes a las competencias científicas de los estudiantes de secundaria y los bachilleres. Con esta negativa, el gobierno se permite a sí mismo llevar a cabo discrecionalmente cualquier actividad que rinda utilidad instantánea, dando lugar a la imagen de que atiende concreciones científicas y tecnológicas hiperbólicas. Sin embargo, la renuencia a la transparencia y la sistematización de información condena al país a negar toda gestión de conocimiento, racional y moderna; manteniendo la esmirriada producción en el rubro como un factor despreciable, inútil para cambiar la reproducción y mantenimiento de una estructura económica anquilosada y una cultura política tradicional.

Si ha de existir algún futuro científico y tecnológico expectable para Bolivia, un futuro marcado por la investigación como medio y fin en sí misma; si existiese un escenario de invención e implementación de procesos de innovación; un mundo tal en el que el Bolivia no dependa política ni económicamente de ninguna potencia tecnológica, un escenario en el que compita con los países de mayor desarrollo de la sociedad del conocimiento; con certeza cabe afirmarse que dicho futuro no será el resultado de las acciones del actual partido gobernante durante la última década. Es decir, si por cambios afortunados y acontecimientos azarosos se prefigurara un cuadro de sustento cognitivo, proyectándose un escenario propicio para las próximas generaciones de bolivianos; entonces ese logro venturoso no será el producto de los diez años de gestión del régimen que permaneció en el gobierno el mayor tiempo en la historia de Bolivia.

BIBLIOGRAFÍA

ALBORNOZ, MARIO

2002 *Situación de la ciencia y la tecnología en las Américas*. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior. Octubre, Buenos Aires.

BUSCH, VANNEVAR

1999 “Ciencia: La frontera sin fin”. Informe al Presidente de Estados Unidos y correspondencia. Trad. Horacio Pons, [1944]. *Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes. Vol. 6, N° 14. Buenos Aires: pp. 89-156.

CASTRO MARTÍNEZ, ELENA & FERNÁNDEZ DE LUCIO, IGNACIO

2009a “Conceptos básicos sobre la investigación científica y la innovación tecnológica”. Especialización en Planificación y Gestión de la Investigación. Ingenio. Universidad Politécnica de Valencia.

- 2009b “Los sistemas nacionales de innovación”. Especialización en Planificación y Gestión de la Investigación. Ingenio. Universidad Politécnica de Valencia.
- 2006 “La I+D empresarial y sus relaciones con la investigación pública española”. En *Radio-grafía de la investigación pública en España*. Jesús Sebastián & E. Muñoz, ed. Biblioteca Nueva, Madrid.

CREDÉ, ANDREAS & MANSELL, ROBIN

- 1998 *Las sociedades de conocimiento... en síntesis: La tecnología de la información para un desarrollo sustentable*. Comisión de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo & Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa.

DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN DE MAESTROS

- 2012 *Currículo de la especialidad de educación en ciencias naturales. Mención física química para la formación de maestros y maestras*. Ministerio de Educación. Cochabamba.

DOS SANTOS, THEOTONIO

- 1997 “La cuestión de las ondas largas”. En “La economía mundial contemporánea: Balances y perspectivas”. Agosto, Universidad Autónoma de Puebla, México.

DRUCKER, PETER F.

- 2002 “The discipline of innovation” [1985], *Harvard Business Review*, Reprint, Best of HBR, August, RO298F

ELZINGA, AANT & JAMISON, ANDREW JACK

- 1996 “El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología”. *Revista Zona abierta*, N° 75-76, Madrid: pp. 91-132.

FELS, RENDIGS

- 1963 “Resumen de la teoría del ciclo económico de Schumpeter”. Anexo al libro de Joseph Alois Schumpeter, *Teoría del desenvolvimiento económico: Una aproximación sobre ganancia, capital, crédito, interés y ciclo económico*. Trad. Jesús Prados [1934]. Fondo de Cultura Económica, 3ª ed. México, pp. 459-78.

FERNÁNDEZ DE LUCIO, IGNACIO; CASTRO MARTÍNEZ, ELENA;

CONESA, FERNANDO & GUTIÉRREZ, ANTONIO

- 2000 “Las relaciones universidad-empresa: Entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional”. *Espacios*, Vol. N° 21 (2), Caracas: pp. 127-47.

FERNÓS, RODRIGO

- 2005 *En busca del Fénix: La ciencia y su historia en América Latina*. Instituto de la Ciencia y la Tecnología en América Latina, San Juan de Puerto Rico.

FERRER, ALDO

- 2013 *Historia de la globalización II: La revolución industrial y el segundo orden mundial*. Fondo de Cultura Económica, 2ª ed. Buenos Aires.

FITZGERALD, VALPY

1998 *La CEPAL y la teoría de la industrialización*. Publicaciones de la Comisión Económica para América Latina, Santiago de Chile.

GALINDO M., MIGUEL-ÁNGEL; RIBEIRO, DOMINGO & MÉNDEZ PICAZO, MARÍA TERESA

2012 “Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación”, *Cuadernos de gestión*, Universidad del País Vasco, Vol. 12, Vizcaya: pp. 51-8.

GENTA, MARIELA

2008 *Etapas hacia las sociedades de conocimiento*. Günther Cyranek, Coord. UNESCO. Inter Press Service, América Latina, Montevideo.

INSTITUTO NORMAL SUPERIOR SIMÓN BOLÍVAR

2004 *Diseño curricular para la formación de docentes de secundaria*. Sigla Editores. Administración de la Universidad Mayor de San Andrés. La Paz.

KALECKI, MICHAL

1956 *Teoría de la dinámica económica: Ensayo sobre los movimientos cíclicos y a largo plazo de la economía capitalista*. Trad. Felipe Pazos & Víctor L. Urquidí, [1954]. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

KONDRATIEFF, NIKOLAI

1956 “Los grandes ciclos de la vida económica”. *Ensayos sobre el ciclo económico*. Gottfried Haberler, Comp. [1935]. Fondo de Cultura Económica, México D.F., 2ª ed., pp. 35-56.

LAHERA, EUGENIO

2004 *Política y políticas públicas*. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina. División de Desarrollo Social, Serie Políticas Sociales. Santiago de Chile.

LOZADA, BLITZ

2013 *Claves teóricas para diseñar políticas públicas*. Fundación Konrad Adenauer e Instituto de Estudios Bolivianos, La Paz.

2011 *Ciencia, tecnología e innovación en Bolivia: Contexto internacional, investigación universitaria y prospectiva científica*. CEUB e Instituto de Estudios Bolivianos, La Paz.

MANDEL, ERNEST

1986 “Las ondas largas en la historia del capitalismo”. Capítulo 4 de *El capitalismo tardío*. Trad. Manuel Aguilar Mora [1979]. Editorial Era, Colección El hombre y su tiempo, México D.F., pp. 106-44.

MEDELLÍN TORRES, PEDRO

2006 *La política de las políticas públicas: Propuesta teórica y metodológica para el estudio de las políticas públicas en países de frágil institucionalidad*. CEPAL, Serie Políticas Sociales. Santiago de Chile, julio.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

2010 *Plan Estratégico Institucional 2010-2014*. La Paz.

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO

2010 *Versión actualizada del Plan Nacional de Desarrollo*.

2006 *Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia digna, soberana, productiva y democrática para vivir bien*. Véase el siguiente sitio web:

<http://www.planificacion.gov.bo/BANNER/PARA%20PAG%20WEB/pnd1.html>.

NEFIODOW, LEO & NEFIODOW, SIMONE

2015 *The Sixth Kondratieff: The New Long Wave in the Global Economy*. Translation of 7th German edition by Elena O'Meara (*Der Sechste Kondratieff. Die neue, lange Welle der Weltwirtschaft*, Rhein-Sieg Verlag, 2014). Sankt Augustin, Germany.

OLAVARRÍA GAMBI, MAURICIO

2007 *Conceptos básicos en el análisis de políticas públicas*. Instituto de Asuntos Públicos de la Universidad de Chile. Documentos de Trabajo N° 11, diciembre.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS IBEROAMERICANOS

2014 *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Un programa Iberoamericano en la década de los bicentenarios. OEI, Madrid.

2010 *Metas educativas 2021: La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*. OEI, CEPAL & SEGIB, Madrid.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA

www.unesco.org/new/es/unesco

1999 *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*. Conferencia Mundial sobre la Ciencia. De 26 de junio a 1° de julio, Budapest.

s.d. *Códigos UNESCO: Nomenclatura para los campos de las ciencias y la tecnología*. Sistematización realizada por la Universidad Politécnica de Cartagena. Murcia.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO

2015 *Frascati Manual: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

2005 *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos e innovación*. Editado por la Comisión Europea, OCDE, Grupo TRAGSA y EuroStat. 3ª ed. ISBN 84-611-2781-1 ©TRAGSA-2006.

2002 *Manual de Frascati: Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Fund. Española C&T. ISBN 84-688-2888-2 ©OCDE-2003. París.

1995 *Canberra Manual: Manual for the measurement of Human Resources devoted to Science and Technology*, Head of Publications Center, OCDE & ECSC-EC-EAEC, Brussels, Luxembourg, Paris-CEDEX.

1978 “Recommendation concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology”, Paris, from 24th October to 28th, November

PINEDA, NICOLÁS

2007 “El concepto de política pública: Alcances y limitaciones”. Documento de trabajo. Seminario de Políticas Públicas, México D.F.

RED ARGENTINA DE ESTUDIOS SOCIALES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

<http://www.escyt.org>

<http://iec.unq.edu.ar/index.php/es/publicaciones/revista-redes>

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA

<http://www.ricyt.edu.ar>

2015 *El estado de la ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos*. Director: Rodolfo Barrere, Buenos Aires.

2015 *Manual de Antigua: Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*. RICYT & Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la Organización de Estados Iberoamericanos. Buenos Aires.

2013 *El estado de la ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/interamericanos*. Director: Rodolfo Barrere, Buenos Aires.

2009 *Manual de Lisboa: Pautas para la interpretación de datos estadísticos disponibles y la construcción de indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la sociedad de la información*. RICYT, OEI, AECI & Ministério da Educação de Portugal, [2006]. Lisboa.

2007 *Manual de Santiago: Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología*. CYTED, RICYT, OEI & AECI. Buenos Aires.

2001a *Manual de Bogotá: Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina*. Cuaderno N° II de *Indicios*. Buenos Aires.

2001b “Indicadores bibliométricos en Iberoamérica”. OEA, RICYT y Cátedra UNESCO de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Cuaderno N° I de *Indicios*. Buenos Aires.

SABATO, JORGE & BOTANA, NATALIO

1968 “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”. *Revista de integración*. Noviembre, N° 3. Buenos Aires.

SCHUMPETER, JOSEPH ALOIS

2002 *Ciclos económicos: Análisis teórico, histórico y estadístico*. Trad. Jordi Pascual, [1939]. Editorial Prensas Universitarias de Zaragoza.

SEBASTIÁN, JESÚS

1997 “¿Qué futuro tecnológico para América Latina?”. Conferencia en la Universidad de São Paulo. *Innovación y desarrollo en América Latina*, Judith Sutz (ed.). Nueva Sociedad. AECI & CLACSO, Caracas: pp. 219-21.

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

2009 *Manual para la formulación de políticas públicas sectoriales*. Quito.

SEN, AMARTYA KUMAR

1998 “Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI”. *Cuadernos de Economía* N° 29, Vol. XVII, Universidad Nacional de Colombia, Santa Fe de Bogotá: pp. 73-100.

SUFTCLIFFE, SOPHIE & COURT, JULIUS

2006 *Herramientas para diseñadores de políticas públicas en países en desarrollo*. Instituto de Desarrollo en Países Extranjeros. Programa de Investigación y Políticas Públicas en Desarrollo, Londres.

TELLERÍA-GEIGER, José Luis

2002 *Manual razonado sobre ciencia, tecnología, innovación y educación superior en Iberoamérica: 2002*. Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana. La Paz.

THE NOBEL FOUNDATION

<http://www.nobelprize.org>

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

2010 *Plan de estudios de la Carrera de Física*. Facultad de Ciencias Puras y Naturales. La Paz.