

CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN EN AMÉRICA DEL SUR: HACIA UNA ESTRATEGIA REGIONAL



UNIÓN DE NACIONES SURAMERICANAS

CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN EN AMÉRICA DEL SUR: HACIA UNA ESTRATEGIA REGIONAL

Secretaría General de UNASUR
Alí Rodríguez Araque
Secretario General

Pedro Sassone
Jefe de Gabinete

Monica Bruckmann
Asesora de la Secretaría General

Organización y edición: Monica Bruckmann
Recopilación: Isabela Vogas Cardoso
Revisión de textos: María Elena Herrera y Julián Chappa
Diseño y Diagramación: Hominem Editores

Publicación de la Secretaría General
de la Unión de Naciones Suramericanas, UNASUR

Copyright© Unión de Naciones Suramericanas, UNASUR.
Avenida 6 de Diciembre N24-02 y Wilson
Teléfonos: +593 2 4010400
Quito - Ecuador
www.unasursg.org

ISBN- 978-9942-941-02-2
Impreso en Quito, agosto de 2014

Las opiniones expresadas en este libro son de exclusiva
responsabilidad de los autores y no reflejan
necesariamente las posiciones oficiales de UNASUR.

**Foro de la Unión de Naciones Suramericanas sobre
Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur
Río de Janeiro, 2 al 4 de Diciembre de 2013**

COMITÉ CIENTÍFICO

- Alí Rodríguez Araque
- Monica Bruckmann
- Alberto Santoro
- Henri Jouval
- Ildeu de Castro Moreira
- Ingrid Sarti
- José Eduardo Cassiolato
- Theotonio dos Santos

COMISIÓN ORGANIZADORA

- Monica Bruckmann
- María Elena Herrera
- Isabela Vogas
- Mariana Faria
- Nelly Trujillo
- Pedro Cunca Bocayuva
- Agatha Justen
- Sergio Santanna

EQUIPO DE APOYO

- Bárbara Amaral
- Bianca Baptista
- Bruna Costa
- Carlos de La Riva
- Hugo Coqueijo
- Ludmila Vasconcellos
- Luiza Oliveira
- Natalia Costa
- Vitor Dias Rocio
- Yandara Natasha

RELATORIA

- Agatha Justen
- Andrea Ribeiro
- María Gabriela Bernardino
- Mário Rangel
- Milena Félix Moura
- Pedro Cunca Bacayura (coordinador)
- Renata Bastos
- Sergio Santanna

INSTITUCIONES COORGANIZADORAS

- Instituto Suramericano de Gobierno en Salud - ISAGS
- Universidad Federal de Río de Janeiro - UFRJ
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil
- Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para el Desarrollo
- Cátedra y Red UNESCO/Universidad de Naciones Unidas sobre Economía Global y Desarrollo Sustentable - REGGEN

ÍNDICE

Prólogo	11
<i>Alí Rodríguez Araque</i>	
Introducción	15
<i>Mónica Bruckmann</i>	
PARTE I	25
CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO:	
HACIA UNA PERSPECTIVA SURAMERICANA	
La ciencia y la tecnología en el proyecto de autodeterminación nacional	27
<i>Enrique Dussel</i>	
Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social:	
el desafío contemporáneo	35
<i>Judith Sutz</i>	
Diez mil hacia el Sur!	41
<i>Ennio Candotti</i>	
PARTE II	47
LA GRAN CIENCIA Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO	
EN AMÉRICA DEL SUR	
Para qué sirve la Gran Ciencia	49
<i>Theotonio dos Santos</i>	
La colaboración científica internacional como parte	
de la estrategia de desarrollo	59
<i>Alberto Santoro</i>	

El conocimiento científico y tecnológico en la estrategia de aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo integral de UNASUR <i>Alexis Mercado y Hebe Vessuri</i>	69
Proyecto FOCEM en investigación, educación y biotecnología en salud: un modelo para el desarrollo de proyectos en red en el ámbito de UNASUR <i>Wilson Savino</i>	95
Proyectos HELEN y EPLANET: América Latina en el CERN <i>Luciano Maiani</i>	99
PARTE III	109
RECURSOS NATURALES, CICLOS TECNOLÓGICOS, INNOVACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN: HACIA UN BALANCE REGIONAL	
Ciclos tecnológicos y recursos naturales: hacia una geopolítica del desarrollo científico-tecnológico <i>Monica Bruckmann</i>	111
Los desafíos de la industrialización en América del Sur <i>Samuel Pinheiro Guimarães</i>	123
Ciencia, tecnología e innovación para el cambio estructural <i>Mario Castillo</i>	129
Crecimiento, productividad e innovación: elementos para un balance regional <i>Carlos Ríos Rebeco</i>	135
Por una infraestructura para la integración productiva en UNASUR <i>José Carlos de Assis</i>	149
Sistemas de innovación basados en recursos naturales: balance de dos experiencias sectoriales brasileñas <i>André Tosi Furtado</i>	153
Extractivismo minero-energético, desindustrialización y regalías para la innovación en Colombia <i>Nelson Fabián Villarreal</i>	169

PARTE IV	183
MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO CIENTÍFICO YTECNOLÓGICO	
Conservación de la biodiversidad: ¿freno o estímulo al desarrollo inclusivo? <i>Carlos Eduardo Young</i>	185
Diálogo de saberes <i>Sally Burch</i>	199
Historias de la periferia suramericana <i>Marten Schalkwijk</i>	205
Ambiente, biodiversidad y universidad: el caso de la Universidad de Quilmes, Argentina <i>Miguel Lacabana</i>	215
PARTE V	227
EL PAPEL DEL ESTADO EN LAS POLÍTICAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS	
Ecuador: paraíso del (bio)conocimiento abierto y común para el buen vivir <i>René Ramírez Gallegos</i>	229
Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación en Venezuela <i>Eloy Sira</i>	241
Cooperación hacia dentro y disuasión hacia fuera: la Defensa y los recursos naturales en Suramérica <i>Alfredo Forti</i>	249
PARTE VI	255
SESIONES ESPECIALES, DEBATES Y CONCLUSIONES	
Ceremonia Inaugural <i>Carlos Vainer, José Gomes Temporão, Antonio Simões, Ana Lucia Delgado Assad y Ike Desmond Antonius</i>	257
Notas para el debate acerca de la ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo <i>José Monserrat</i>	265

Debate I: Ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo	269
Debate II: La gran ciencia y el desarrollo científico-tecnológico en América del Sur	283
Notas para el debate acerca de los recursos naturales, ciclos tecnológicos, innovación e industrialización en UNASUR <i>Pedro Sassone</i>	293
Debate III: Recursos naturales, ciclos tecnológicos, innovación e industrialización: hacia un balance regional	301
Notas para el debate acerca de las políticas científico-tecnológicas en América del Sur y el rol de UNASUR <i>Ingrid Sarti</i>	311
Debate IV: El papel del Estado en las políticas científico-tecnológicas	317
Conclusiones y aportes para una estrategia regional <i>Alí Rodríguez Araque</i>	321
ANEXOS	331
Participantes en el Foro de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur	333
Misión de UNASUR en el CERN - Laboratorio Europeo de Física de Partículas	337
Proyecto para la creación del Instituto de Altos Estudios UNASUR	345
Proyecto de creación del Servicio Geológico Suramericano (SGSA)	357

PRÓLOGO

Con la firma del Tratado de Unión entre los doce países que hoy están incorporados en la UNASUR, se ha dado un paso de gigantes hacia la realización de sueños ancestrales de nuestros pueblos. Su materialización, sin embargo, está condicionada por el acierto que se logre en la definición de una estrategia y de un plan que sean resultantes del interés común y las coincidencias entre nuestros pueblos. En esta búsqueda hemos venido planteando que la mayor fortaleza de nuestra gran región radica en sus recursos naturales, en las enormes reservas que la caracterizan. De allí que, a partir de esa realidad, la propuesta radica en trazar una política y un plan que se puedan desplegar progresivamente a fin de obtener el mejor y más racional aprovechamiento de tales recursos.

A ese objetivo estuvo dirigida la Conferencia de UNASUR sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región, realizada en Caracas, en mayo de 2013. Y es igualmente con tal objetivo que nos planteamos la realización del Foro sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur, realizado en la ciudad de Río de Janeiro en diciembre de 2013 y cuyas ponencias y debates dieron origen a este libro.

Este fue el primer evento, en el ámbito de UNASUR, que se propuso el intercambio de conocimientos, ideas y planes sobre ciencia, tecnología, innovación e industrialización de nuestros recursos naturales. Buena parte de esos recursos han sido objeto de una explotación irracional, resultado de colocar como única meta la ganancia, o peor aún, las súper ganancias, producto de la reducción o eliminación de regalías e impuestos, así como una reducción de costos en operaciones que afectan el ambiente y los salarios. Esos factores han provocado, no sin razón, protestas y oposición a lo que genéricamente se ha llamado el “extractivismo”, es decir, esa actividad en la cual se ignora la existencia de las comunidades humanas y los impactos que tales actividades producen en el ambiente, dejando secuelas muchas veces irreversibles.

Ahora bien, llegados a este punto, es necesario enfatizar que la existencia humana se ha sostenido, desde sus orígenes, en el aprovechamiento de los recursos naturales, comenzando por la alimentación, el vestido, la vivienda, y cualquier otra actividad imprescindible para su subsistencia. Esto ha implicado, progresivamente, la explotación de un creciente

volumen de recursos, cuando la comunidad humana, hoy, ya ronda los 7.000 millones de seres. Desde luego que al mirar ese gigantesco conglomerado como simple mercado, tropezamos con la primera gran desviación, pues ya no se trata simplemente de satisfacer necesidades reales para el buen vivir, sino de infinidad de necesidades inducidas que se traducen no solo en un derroche descomunal, sino también en una explotación irracional de los recursos.

De esta primera consideración general hemos partido para afirmar que los países integrantes de UNASUR, deben esforzarse por diseñar y aplicar una estrategia y un plan comunes. Un buen ejemplo de lo que lo que se puede hacer, lo representa la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP). Se trata de una organización intergubernamental que se integra para defender eficazmente sus derechos soberanos de propiedad sobre un recurso natural, el petróleo, política que se hace particularmente visible en los niveles de precios, garantizando ingresos adecuados a los propietarios del recurso petrolero, y niveles justos de ganancia para quienes explotan dicho recurso. Y puede afirmarse que la OPEP, aun con sus altibajos, ha sido exitosa a lo largo de sus más de 52 años de existencia, todo pese a los muy distintos regímenes de los países que la integran y de haber significado, incluso, guerras muy sanguinarias entre algunos de ellos.

Aquí, en esta extraordinaria región que nos ha tocado en suerte, convivimos en paz desde hace siglos. Estamos rodeados de una inmensa riqueza que va desde enormes reservas de agua dulce, de bosques gigantescos, de biodiversidad, de fuentes primarias de energía, de toda suerte de minerales y, lo más importante, una población trabajadora y muy inteligente. Pero al mismo tiempo, sobre esa enorme riqueza, todavía deambulan más de 100 millones de seres en estado de pobreza, con un alto porcentaje de indigencia.

Si todo lo tenemos, ¿qué es lo que nos ha faltado? Visión. Visión es lo que nos ha faltado para poder encontrar el denominador común, en el cual coinciden nuestros intereses como naciones para la defensa eficaz de nuestros derechos de propiedad, permanente y soberana sobre los recursos naturales, principio de validez universal, como lo ha establecido la Asamblea General de las Naciones Unidas desde 1962, en su conocida Resolución 1803.

Ahora bien, toda intervención en la naturaleza produce un impacto in-

evitable. La construcción de una ciudad, la producción de alimentos, son buenos ejemplos de esos impactos. De igual manera, el aprovechamiento del agua, bien para consumo humano, bien para generar energía, la explotación de bosques y muchas otras actividades, son inevitables.

La cuestión central radica en cómo garantizar que la explotación de los recursos naturales se cumpla de manera racional y minimizando los impactos sobre el ambiente. Esto, desde luego, exige de normas muy estrictas de autoridades competentes y de acuerdos para garantizar su aplicación. Pero aun así hay impactos inevitables. ¿Cómo minimizarlos y remediarlos? La respuesta tenemos que buscarla en los desarrollos científicos y tecnológicos, así como en una visión que tenga como centro la satisfacción de las necesidades reales del ser humano. De allí que cuando abordamos el tema de los recursos naturales como eje de una estrategia común para los procesos entre los países miembros de la UNASUR, lo hagamos pensando en un sistema integral, que no se limita a la fase extractiva, sino que aborda, como parte inseparable, todo lo relativo a la industrialización, a la ciencia y la tecnología como medio, no sólo para reducir costos y mejorar los rendimientos, sino para superar lo que muchas veces representa un verdadero agobio para el trabajador y una herida dolorosa para el medio ambiente, que es el alto grado de contaminación que produce la actividad de extracción y de transformación de los recursos naturales.

Asimismo, nos encontramos con los problemas del financiamiento pues se trata de actividades que generalmente requieren de grandes inversiones.

Para cada uno de esos factores, importantes y decisivos, estamos buscando respuestas. Para ello acudimos al conocimiento y a la experiencia acumulada en nuestra región y fuera de ella, lo cual comprende desde la academia hasta las comunidades. Se trata de reunir y organizar el conocimiento acumulado pero aún disperso, cuando cada país por separado busca sus propias soluciones. Y esto ocurre en este tiempo, cuando la llamada sociedad del conocimiento se caracteriza por la privatización y monopolización del mismo, las patentes y el cobro de royalties, y de todas esas prácticas bien conocidas que crean la apariencia de brechas insalvables entre los desarrollados y los que aspiran al desarrollo.

Cuando planteamos una estrategia que se despliega en un conjunto de campos específicos, como este relativo a la ciencia y tecnología, innova-

ción e industrialización de nuestros recursos naturales, lo hacemos con una visión integral, pues se trata de iluminar en conjunto los ángulos oscuros que deja la separación y la ausencia de un rumbo común donde se sumen nuestros esfuerzos, nuestros talentos –que no son pocos– la capacidad para encontrar ese común denominador que, respetando las originalidades de cada país, sea capaz de fortalecer la unidad, darle fundamentos sólidos y convertirla en un proceso irreversible. Se trata, en fin, de superar la triste suerte de anteriores experiencias y de intentos integradores fallidos o estancados hasta este momento.

Ello implica también una nueva visión, pues hasta ahora las relaciones en estos ámbitos han sido de cada uno de nuestros países con Europa, Norteamérica y países asiáticos, cuando requerimos, como un eje fundamental para avanzar en el desarrollo, de un pensamiento y de iniciativas comunes y propias. Esta es la base sustantiva para soportar el proceso de integración.

Este libro, por las razones expuestas, tiene una singular importancia, y marca apenas el comienzo de una búsqueda que, estamos seguros, será muy fructífera y que va a contribuir a darle un nuevo impulso a la reunión de lo que hoy está disperso, abriendo cauces para el encuentro de lo que por territorio, orígenes, cultura, creencias e intereses comunes conforma una gran nación: nuestra América.

Finalmente, pero no menos importante, expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Federal de Río de Janeiro, al Instituto Suramericano de Gobierno en Salud (ISAGS), a la Cátedra de la Unesco y la Universidad de Naciones Unidas sobre Economía Global y Desarrollo Sustentable (REGGEN), al Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para el Desarrollo y a todos los que nos brindaron su apoyo para la realización del evento que dio origen a las reflexiones y debates presentados en este libro, cuyo objetivo central es el desarrollo de un pensamiento común, así como la definición de políticas y planes concretos que lo realicen.

*Alí Rodríguez Araque
Secretario General de UNASUR*

INTRODUCCIÓN

Monica Bruckmann

Este libro reúne las ponencias y debates presentados en el *Foro de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur*, realizado en la ciudad de Río de Janeiro entre los días 2 y 4 de diciembre de 2013.

Durante los últimos dos años la Secretaría General de UNASUR se ha empeñado en priorizar, en la agenda de la Unión, el debate y la reflexión sobre la necesidad y el contenido de una estrategia integral para el desarrollo económico y social de la región y el bienestar de sus pueblos, capaz de orientar el proyecto de integración en curso y de dinamizar las acciones y políticas de todas las instancias de UNASUR en torno a los objetivos estratégicos.

En este marco se realizaron un conjunto de reuniones, foros y conferencias cuyo tema central se refiere a la elaboración de una estrategia continental que tenga como eje dinámico y articulador, una política dirigida al aprovechamiento sustentable y productivo de los recursos naturales que la región posee. La Primera Conferencia de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región (Caracas, 27 al 30 de mayo de 2013), abrió el debate sobre los temas estratégicos de la integración suramericana y las propuestas sobre el desarrollo integral impulsado por el conocimiento y aprovechamiento de los recursos naturales disponibles en UNASUR, de acuerdo a los intereses de sus países miembros. Esta Conferencia recomendó la realización de reuniones temáticas que permitieran profundizar el análisis de los diferentes aspectos de una estrategia integral. Atendiendo a este objetivo, se realizó el Foro sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur que contó con el apoyo de la Universidad Federal de Río de Janeiro de Brasil y, posteriormente, la Conferencia sobre Defensa y Recursos Naturales (Buenos Aires, 9 al 11 de mayo de 2014), evento organizado conjuntamente con el Consejo de Defensa Suramericano y el Centro de Estudios Estratégicos de Defensa de UNASUR.

Una característica importante de estos eventos es el haber tenido la capacidad de constituir espacios de reflexión colectiva a partir de un diálogo en-

riquecedor entre academia y política, entre gestores de políticas públicas, autoridades de gobierno e intelectuales y expertos en los temas propuestos. El punto de partida para esta dinámica radica en el reconocimiento de que una elaboración estratégica requiere un enfoque profundamente multidisciplinario y la participación de los diferentes actores sociales.

Cómo se organizó este libro

Para capturar la riqueza de las presentaciones y del debate suscitado, se incluyeron en esta publicación los diversos materiales producidos en los formatos que libremente los autores consideraron más apropiados. Esto incluye artículos académicos, ponencias, comentarios y los debates generados en cada mesa de trabajo. Se ha respetado el estilo de cada autor y el tono de las intervenciones que generaron los textos que componen esta publicación. Con el objetivo de dar organicidad al libro hemos preferido mantener los ejes temáticos del Foro que le dio origen y que se convirtieron en cada una de las cinco partes en las que está dividida la publicación, además de la última sección de debates y conclusiones que consigna las reflexiones y opiniones suscitadas en las mesas de trabajo.

Parte I

Esta primera sección titulada *Ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo: hacia una perspectiva suramericana*, reúne las presentaciones de Enrique Dussel, Judith Sutz y Ennio Candotti.

Los autores discuten el papel de la ciencia y la tecnología como instrumento para mejorar las condiciones de vida de la humanidad, que desde sus inicios integró técnica y ciencia en un instrumento para transformar la realidad. La ciencia y tecnología en la región se caracteriza por la producción de una ciencia auto centrada, marcada por una suerte de fetichismo, que busca formar doctores que no sirven necesariamente a un proceso de sinergia entre los nichos de ciencia, de tecnología y de producción en el continente. De ahí la necesidad de establecer criterios nacionales que permitan una mayor autonomía en la elaboración y gestión de proyectos de investigación y, consecuentemente, en el desarrollo de la región. Enrique Dussel propone que el desarrollo de la ciencia en América del Sur se establezca de acuerdo a las necesidades definidas nacionalmente, promoviendo un proceso de descolonización epistemológica y científica en la periferia. Desde este enfoque, una visión nacional y regional es fundamental para desarrollar un proyecto científico y tecnológico que sustente una política industrial orientada por las necesidades nacionales y, al mismo tiempo, marcada por una política de autoafirmación.

Ennio Candotti llama la atención sobre la existencia de ámbitos de investigación estratégicos que requieren desarrollos e inversiones importantes, como es el caso de la Amazonia, en tanto sistema complejo continental de interés indiscutible para los países de la región pero aún insuficientemente estudiada, así como sobre la necesidad de producir información geológica de calidad que sea capaz de servir de subsidio al sector productivo y a los formuladores de políticas públicas en sus tareas de planificación. En el marco de esta discusión se propuso la creación de un programa de diez mil becas de estudio e investigación para promover el intercambio científico entre los países de América del Sur.

Judith Sustz analiza la exclusión social e intelectual producida por el desarrollo científico tecnológico en contextos periféricos, haciendo referencia a la taxonomía de la exclusión propuesta por el economista indio Amartya Sen (activa, pasiva, constitucional e instrumental) y citando como ejemplos de este proceso las negociaciones sobre propiedad intelectual de acuerdo al TRIPS (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*) y la imposición de restricciones de acceso a medicamentos, que refuerzan la tendencia inherente a la desigualdad. La investigadora uruguaya propuso una crítica contundente al imperativo de la competitividad en la producción como elemento central para la formulación de una estrategia de desarrollo en América Latina y planteó que esta estrategia debe tener como eje central la inclusión y la demanda pública en lugar de la demanda privada por ciencia y tecnología. Desde este enfoque, las universidades, especialmente las universidad públicas, cumplen un papel crucial como aliadas necesarias para una estrategia de desarrollo en América Latina. Se hace necesario movilizar recursos para que el desarrollo en C&T e Innovación resulten en políticas de inclusión social y sirva para mejorar la vida de las personas.

Parte II

La segunda parte de este libro recoge los aportes de Theotonio dos Santos, Alberto Santoro, Alexis Mercado y Hebe Vessuri, Wilson Savino y Luciano Maiani que reflexionan sobre el tema de *la Gran Ciencia y el desarrollo científico tecnológico en América del Sur*.

Theotonio dos Santos resalta la persistencia de un sistema de conocimiento subordinado a la lógica del capital, donde la concentración de capacidades tecnológicas está directamente ligada a la concentración de la renta, convirtiendo el conocimiento en un instrumento de poder y dominación. Los grandes avances científicos y tecnológicos y el modo

de organizar la producción de conocimiento a nivel mundial, a partir de la Segunda Guerra Mundial, elevaron dramáticamente la capacidad de la humanidad de crear y destruir vida, lo que obliga a una gestión responsable de estas fuerzas y capacidades. El autor plantea que la inserción de América el Sur en el sistema mundial, como productora y exportadora de materias primas, la colocó en una situación de subordinación y dependencia de las grandes potencias a nivel mundial. Dos Santos señala que América del Sur tiene enormes condiciones de desarrollar ciencia y tecnología de punta en sectores estratégicos ligados a las grandes reservas de recursos naturales que posee. En este sentido propuso la articulación de un mega proyecto científico en el ámbito de la biotecnología, aprovechando la enorme concentración de diversidad biológica en la Amazonia, la Mata Atlántica, los Andes y la Patagonia.

Alberto Santoro destaca la importancia de la colaboración científica internacional como estrategia de adquisición de conocimientos técnicos y científicos para el desarrollo de los pueblos y como factor que contribuye a la paz en tanto meta universal. Cita como ejemplo virtuoso de esta colaboración el Laboratorio Europeo de Física de Partículas –CERN, que dio inicio a una práctica extremadamente productiva y ligada a la realidad socio económica de los países que con este proyecto colaboran, generando una intensa producción de tecnologías para dar cuenta de los objetivos de la investigación e inventando nuevos y poderosos instrumentos que fueron capaces de movilizar industrias de toda naturaleza en países que se integraron al complejo del CERN. El autor destaca la importancia de la colaboración internacional como estrategia de desarrollo humano, social, cultural y científico que significa inyectar en el país cooperante inversiones para su desarrollo propio.

A partir de una análisis de prospección tecnológica, Alexis Mercado y Hebe Vessuri plantean que el aprovechamiento y utilización de los recursos naturales dentro de la estrategia de desarrollo integral de UNASUR tiene sustento, en gran medida, en las llamadas tecnologías penetrantes, como la biotecnología, la nanotecnología, bioelectrónica/bioinformática, los nuevos materiales y las TICs, cuyo desarrollo se asocia a cuantiosas inversiones públicas en grandes instalaciones científicas. La creación y el reforzamiento de capacidades de I+D+i debe tener claridad en relación al modelo institucional a estimular, evitando copiar acríticamente los modelos de la “gran ciencia” que se desarrollan en los países de la OCDE, pero también evitando implementar modelos utilitarios que subvaloran la importancia del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico.

Wilson Savino destacó la importancia de la creación de proyectos de investigación conjunta en el marco de la integración regional y presentó el proyecto FOCEM de investigación y educación en biotecnología aplicada a la salud, creado por el Mercosur en 2008, como modelo para la creación de un instrumento de integración y complementación en ciencia y tecnología en el ámbito de la UNASUR.

Luciano Maiani presenta algunas experiencias de intercambio científico en el área de la Física de Partículas promovidas por el CERN en América Latina y sus principales resultados. Se analizan los proyectos HELEN e EPLANET que promueven la formación de físicos latinoamericanos en Europa a través de múltiples mecanismos de intercambio y cooperación entre los países de la región y con el CERN, lo que coadyuva a la formación de una masa crítica de científicos latino-americanos.

Parte III

La tercera parte analiza el tema de *Recursos naturales, ciclos tecnológicos, innovación e industrialización*, y recoge las ponencias de Monica Bruckmann, Samuel Pinheiro Guimarães, Mario Castillo, Carlos Ríos Rebeco, José Carlos de Assis, André Tosi Furtado, Nelson Fabián Villarreal.

Los textos presentados en esta sección discuten la necesidad de desarrollar instrumentos de prospectiva tecnológica para la gestión estratégica de los recursos naturales y al mismo tiempo diseñan un balance regional de los procesos de industrialización y políticas de ciencia, tecnología e innovación en América del Sur. En relación al primer aspecto, se plantea la necesidad de analizar la demanda mundial de recursos naturales desde un enfoque prospectivo de los ciclos de innovación tecnológica articulados a los ciclos económicos más amplios, lo que permitiría construir un poderoso instrumento de gestión estratégica y de planificación económica de estos recursos.

El balance regional parte del reconocimiento de la incapacidad que ha demostrado América del Sur para agregar valor a sus recursos naturales, que son exportados como materias primas. América del Sur presenta sistemas de innovación extremadamente inmaduros y políticas macro-económicas incoherentes con el desarrollo tecnocientífico, lo que revela un grave problema estructural. La falta de encadenamientos sectoriales y la especialización excesiva de la economía genera límites a la diversificación y al desarrollo de las economías en la región. Al mismo tiempo, se observa que las industrias de bienes de capital reciben pocas

inversiones y presentan dificultades para reaccionar a los estímulos a través de las políticas de innovación, lo que tiene como consecuencia el aumento del número de empresas extranjeras en ese sector. Además, se verifica que existe un bajo desarrollo general en tecnología e ingenierías productivas.

Por otro lado, los textos señalan el abandono de las inversiones en logística e infraestructura en la región, que es un elemento fundamental para viabilizar políticas de industrialización, agregación de valor y abastecimiento del mercado interno desde una perspectiva regional e integradora. Frente a ello se propone la creación de un fondo de fomento a las inversiones en infraestructura y logística, que tendría el potencial de generar ahorro interno y reservas de valor capaces de financiar proyectos nacionales y regionales. Igualmente se propone la creación de fondos públicos de inversión volcados a la industria y al desarrollo científico y tecnológico necesarios para sustentar la integración productiva en los países de UNASUR.

A partir de este balance se destaca la importancia de desarrollar políticas estratégicas y políticas sectoriales que auxilien en los cambios estructurales de la industria, tomando como base los recursos naturales para la agregación de valor a través de innovación y desarrollo. Esto abre un nuevo desafío: la gestión eficiente de los recursos naturales buscando su aprovechamiento sustentable y evitando políticas de agotamiento prematuro de reservas. En este contexto, se señala que establecer políticas comunes de explotación y gestión de estos recursos naturales ofrece importantes beneficios para la región.

La economía mundial ha configurado territorialmente tres grandes redes de producción con altas tasas de comercio inter-regional: Asia, América y Europa, lo que plantea el desafío de articular estas redes de producción a través del comercio internacional y la redefinición de cadenas de transferencia de valor internacional. Ciertamente, UNASUR tiene un rol a desempeñar en este proceso.

Parte IV

La cuarta parte de este volumen analiza el tema del *medio ambiente, biodiversidad y desarrollo científico y tecnológico* y reúne los aportes de Carlos Eduardo Young, Sally Burch, Marten Schalkwijk y Miguel Laca-bana.

Desde diferentes perspectivas, los autores señalan que el tema ambiental y el desarrollo sustentable se colocan de forma estratégica en el plano de la ciencia, la tecnología y la innovación. Los países de la región necesitan desarrollar estrategias diversas en el marco de una agenda continental que permita reducir, al menor nivel posible, el impacto ambiental de la extracción y transformación de los recursos naturales. Esta estrategia solo será posible a partir de una amplia red que ligue conocimientos y saberes desde los diferentes sectores de la sociedad.

Además, se llama la atención sobre la necesidad de una política orientada a la soberanía alimentaria que valorice la cultura campesina, como parte de un proyecto de desarrollo estratégico integrado y que atienda la gran diversidad social que caracteriza a la región. De esta forma, el diálogo con los diversos grupos sociales se perfila como un instrumento muy importante para capturar la riqueza del conocimiento producido en la región y para elaborar un diagnóstico de los avances científicos y tecnológicos históricamente acumulados a través de prácticas de gestión integral de los territorios, de las cuencas hidrográficas, de la biodiversidad, entre otros.

Se enfatiza la necesidad de disciplinar el capital extranjero y nacional que están profundamente ligados a mecanismos de explotación depredadora como modelo de desarrollo económico. El continente registra las mayores tasas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, proceso marcado por políticas de reprimarización de la economía. De esta forma, se reconoce que, cuanto mayor es la deforestación, menor es el Índice de Desarrollo Humano-IDH; mayores son los índices de violencia y aumento de homicidios debido a disputas por la tierra y mayor es el efecto estufa y emisión de gases contaminantes. La valoración de la agricultura industrial se produce en detrimento de la agricultura campesina y familiar, que tiene como una de sus preocupaciones centrales la preservación de la biodiversidad y al medio ambiente. Finalmente se señala que es indispensable recuperar el papel de el Estado en estos procesos.

Parte V

La quinta sección de este libro incluye los textos de René Ramírez Gallegos, Eloy Sira y Alfredo Forti, que analizan el papel del Estado en las políticas científico-tecnológicas.

El texto de René Ramírez presenta el caso de Ecuador, que propone una economía basada en el conocimiento social y colaborativo como instru-

mento para construir el bienestar de la sociedad. Este proyecto privilegia la coordinación entre universidades en diversas áreas complementarias del conocimiento, la comunidad y las empresas públicas y privadas. Según el autor, en el Ecuador la construcción de conocimiento e investigación tiene como foco la educación superior volcada a proyectos sociales y al desarrollo social sustentable desde la diversidad cultural y social.

Eloy Sira presenta el caso venezolano a lo largo de los últimos catorce años y los cambios introducidos por el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en la base institucional de este país. Se analiza con cuidado el impacto económico y social de este nuevo marco jurídico que está permitiendo construir proyectos de investigación, innovación y desarrollo científico estimulados a través de financiamiento estatal.

Alfredo Forti analiza el papel de la Defensa en la preservación y ejercicio de soberanía sobre los recursos naturales en América del Sur, a partir de mecanismos de colaboración e intercambio de información entre los doce países. Bajo el principio de “disuasión hacia fuera y colaboración hacia dentro”, el autor plantea los grandes desafíos y posibilidades de avanzar hacia una nueva doctrina de defensa en la región, articulada a los intereses estratégicos de UNASUR. Según Forti, uno de los primeros éxitos en este debate es la eliminación del escenario de conflictos militares y la creciente articulación de los sistemas de defensa entre los países de UNASUR, a través de procesos de aproximación e interconexión para la formulación de una estrategia de defensa conjunta.

Desde enfoques diferentes, los textos coinciden en señalar que las políticas de ciencia, tecnología e innovación necesitan desarrollarse de acuerdo a una estrategia regional e integradora, orientada a la creación de capacidades locales para la producción científica. Esto requiere establecer incentivos salariales y criterios adecuados para la selección y promoción de investigadores y científicos en un marco regional, que permita disminuir las asimetrías entre los países de UNASUR, destacando el papel crucial del Estado como promotor y gestor de este proceso.

Otro alcance importante de los debates en torno a este tema es la necesidad de establecer diálogos interdisciplinarios para avanzar en la construcción de conocimiento y el desarrollo científico en la región. Diálogos que deben ser propiciados a partir del Estado, de la academia y desde la sociedad. La perspectiva de red es fundamental.

Parte VI: Sesiones especiales, Debates y conclusiones

Este apartado final recoge las intervenciones de Carlos Vainer, José Gomes Temporão, Antonio Simões, Ana Lucia Delgado Assad y Ike Desmond Antonius en la sesión inaugural de foro. Igualmente, se incluyeron los comentarios de José Monserrat, Pedro Sassone e Ingrid Sarti, además del conjunto de intervenciones y aportes realizados durante los debates en las mesas de trabajo. Finaliza la parte VI con el texto de Alí Rodríguez Araque, que expresa las principales conclusiones y propuestas vertidas en el foro.

El legado en desarrollo

Desde la realización del Foro que dio origen a este libro hasta el momento de publicación del mismo, ocho meses después, la Secretaría General de UNASUR ha venido trabajando por la realización de algunas de las propuestas y recomendaciones realizadas en ese evento y que el lector podrá acompañar en el texto de conclusiones. Como la dinámica política tiene tiempos y ritmos diferentes a los de la academia y el quehacer intelectual, mientras se trabajaba la publicación de este libro, se iniciaban también las acciones para concretar las propuestas que éste recoge. Por esta razón, se han incluido como anexos los resultados de estos avances que quedan como un legado a ser continuado y profundizado y que demuestran la pertinencia del método multidisciplinario y multisectorial en la formulación y construcción estratégica.

Nos referimos concretamente al informe de la misión de UNASUR que visitó el Laboratorio Europeo de Física de Partículas–CERN, en Ginebra, a mediados de julio de 2014, atendiendo a una de las recomendaciones del Foro sobre Ciencias, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur. En este informe se proponen un conjunto de iniciativas que permitan establecer una amplia colaboración científica de UNASUR con los experimentos y las actividades del CERN. Además se incluyen entre los anexos, la propuesta de creación del Instituto de Altos Estudios de UNASUR y el proyecto del Servicio Geológico Suramericano.

El lector encontrará en este libro un rico material de análisis y, tal vez, inspiración para reflexiones, proyectos de investigación, elaboración de políticas concretas y desafíos teóricos, a la espera de ser abordados por comedidos estudiosos desde la academia o desde la gestión pública. Todo ello forma parte del necesario debate y trabajo colectivo hacia una construcción estratégica que no puede quedar en manos únicamente de técnicos, o de intelectuales, o de políticos, sino que representa, tal vez,

uno de los desafíos colectivos y multidisciplinarios de mayor envergadura para un proyecto nacional y más aún, regional.

Esperamos que esta publicación sea útil para los fines que se plantea y que pueda ser apropiada, no sólo por las diferentes instancia en el ámbito de UNASUR, sino por todos aquellos que, desde diferentes espacios, están comprometidos con el avance de los proyectos de integración y de unidad de nuestros pueblos.

Debemos advertir que, por las características particulares a las que nos hemos referido líneas arriba, este libro no es una publicación académica, pero tampoco es un documento político, sino tal vez una conjunción de ambos. Razón por la cual no se han seguido normas estrictas de citación, estilo y otros parámetros que caracterizan las publicaciones académicas. Hemos preferido dejar que fluya libremente la propuesta de cada autor, velando apenas por una organicidad general del material que aquí presentamos. Cualquier error u omisión producto de esta opción editorial son de responsabilidad de quienes hemos desempeñado la tarea de organizar y preparar los materiales para esta publicación.

Finalmente, quisiéramos agradecer a todos aquellos que contribuyeron a la preparación de esta publicación. Agradecemos a Isabela Vogas Nunes Cardoso por la recopilación de los textos, tarea que no fue fácil pues involucró acompañar el proceso de revisión de los artículos por parte de cada autor; a María Elena Herrera por el apoyo brindado en la edición de los textos; a Lucas Sablich, coordinador editorial de CLACSO, por su colaboración en la revisión de los originales y a Alí Rodríguez Araque por la determinación y convicción con la que impulsó todo este proceso del cual este libro es apenas un granito de arena.

PARTE I

CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO: HACIA UNA PERSPECTIVA SURAMERICANA

La ciencia y la tecnología en el proyecto de autodeterminación nacional

Enrique Dussel⁽¹⁾

El tema que expondremos versa sobre la situación actual de la ciencia y la tecnología en este momento en Unasur y en América Latina. Se insiste —con razón— en la importancia de la inversión en el campo de la ciencia y la tecnología en aras del desarrollo de nuestros países y del aumento de la riqueza nacional. Reflexionaremos, entonces, sobre algunos puntos de la eficacia de dicha inversión en ciencia y tecnología en los países de América Latina.

La posición tradicional en este aspecto epistemológico sostiene que la ciencia es un conocimiento explicativo de lo real a partir de teorías, las cuales son, a su vez, el horizonte a partir del cual se interpretan los eventos, los hechos reales. La ciencia es un conocimiento por verificación empírica, de pruebas a partir de hipótesis, lo que el gran pragmático estadounidense Charles Peirce llamaba la “abducción”.

La verdad de la ciencia, si partimos del supuesto de que la verdad es la actualización en el cerebro, es una construcción neuronal de lo real para manejarlo y gestionar así la vida humana en el horizonte individual o comunitario, conocimiento que nunca se adecua del todo a la realidad, y en virtud de esto, la distancia entre la realidad y la ciencia va a permitir un progreso histórico de la ciencia.

La tecnología por su lado parte de la *techné*, es decir, de aquellos instrumentos que el *homo habilis* hace cuatro millones de años o el *homo sapiens* hace 150.000 inventaron para transformar la realidad a fin de permitir un aumento cualitativo de la vida humana. Podríamos definir a la tecnología como la *techné* tradicional o artesanal subsumida por la lógica de la ciencia, de tal forma que la tecnología surge a partir de la Revolución Industrial en el siglo XVIII.

Tecnología, entonces, es *techné* más ciencia. Por eso la posición tra-

¹Rector de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Profesor e investigador permanente en la Universidad Autónoma Metropolitana de la Ciudad de México y profesor permanente en el Colegio de Filosofía de la FFyL de la Universidad Nacional Autónoma de México.

dicional —pienso por ejemplo en un metodólogo de la ciencia como Mario Bunge— supondría que la ciencia se aplica a la tecnología y la tecnología se aplica al proceso productivo, y a su vez el proceso productivo económico produce riqueza, la cual culmina en el aumento de consumo de un pueblo y en su plena realización política. El modelo sería el siguiente: la ciencia aplicada a la tecnología en el proceso productivo crea riqueza. Pretendemos ahora mostrar que la diacronía de ese proceso es distinta. Deberíamos efectuar una diferente descripción del fenómeno y debería realizarse de otra manera la invención económica en la ciencia porque, cuando la tecnología se concibe como un fenómeno abstracto, universal, sin relación con la realidad puede fetichizarse, y entonces pierde eficacia la inversión que un Estado o un país efectúa en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

La visión crítica de la cuestión es muy distinta y por eso quiero presentar dos ejemplos. El primero de ellos estaría situado antes del origen de la así llamada “modernidad”. En mi hipótesis, la modernidad comienza allá por 1492, cuando España y Portugal se encontraban sitiadas por el mundo musulmán que les impedía conectarse con el centro del mercado mundial constituido por la China y la India. Por esta razón tienen que lanzarse, para establecer dicho contacto con el centro del mercado mundial de la época, hacia el Atlántico. En 1441 se inventa la carabela, pequeño barco que cargaba hasta cincuenta toneladas de mercancías, mucho más pequeño que las naos chinas, que podían transportar hasta 1.000 toneladas. Esas carabelas eran capaces de navegar en contra del viento, y por lo tanto atravesar los océanos. Adviértase que fue el enclaustamiento económico por tierra (por medio de caravanas) lo que produjo la necesidad de llegar a mercados lejanos y que a su vez originó una revolución tecnológica en la navegación, ya que España y Portugal no podían comunicarse con el Extremo Oriente por las indicadas caravanas en manos musulmanas, que unían a Bagdad con la China, sino que debían lanzarse al océano porque no había otra manera de comunicarse con el centro del mercado mundial.

Quiere decir que un proyecto económico determinaba la revolución tecnológica, en este caso la navegación de los océanos. En 1519-1520 Magallanes y Elcano dan una vuelta empírica a la Tierra, por primera vez efectúan tal hazaña los europeos (los chinos lo hicieron mucho antes, según descubrimientos históricos actuales, ya que los españoles y portugueses usaban mapas chinos, donde ya América estaba “descubierta” antes del supuesto “descubrimiento” de Colón) y una vez que lo realizan

se comprueba que la Tierra es redonda. Esta comprobación empírica permite refutar la anterior teoría que suponía a la Tierra como el centro del Sistema Solar.

La posterior aparición de Copérnico y el heliocentrismo, que ya había sido descubierto por los árabes y por los chinos, así como Galileo en 1616 (130 años después de Colón), y Newton en 1640, un siglo y medio después del descubrimiento de América, fueron descubrimientos teóricos que desembocaron en el surgimiento de la física moderna. Como se sabe, la física moderna no fue el origen, sino el término de un condicionante económico.

El segundo ejemplo nos remite a la Revolución Industrial de fines del siglo XVIII. Allí nuevamente nos encontramos con una hegemonía de las metrópolis, que se van a constituir como tal en virtud de la explotación de las colonias. Esta hegemonía político-militar (los ingleses ocupan Calcuta a fines del siglo XVIII, tres siglos después de la así llamada Conquista de América por los españoles) se encuentra en una etapa preindustrial, permite lograr nuevos mercados en el Asia continental y también en África. El mecanismo del mercado es evidentemente la competencia, proceso que iguala los precios pero para ello exige que el capital, la rama del capital o el país que produce con mejor tecnología, disminuya el valor de las mercancías, las cuales logran mejor precio, y derrumban o destruyen, en la competencia, aquellos capitales menos desarrollados.

Fichte, un pensador alemán de fines del siglo XVIII, en un libro titulado "La economía germana cerrada", propone a Alemania cerrar sus mercados para poder desarrollarse internamente, y no en cambio adoptar o comprar las mercancías inglesas, porque de ser así, esto convertiría a Alemania en una colonia comercial de Inglaterra. Este era el proyecto de un mercado comercial cerrado de Alemania. Vemos entonces que el mercado, por la competencia, exige producir mercancías con el menor valor posible, las que adquieren en el mercado menor precio, y por la competencia destruyen a los otros capitales.

De tal manera que, debido a la competencia, se torna necesario disponer de mejor tecnología, y es así que los empresarios ingleses comienzan a ofertar estímulos económicos a aquella gente que desarrolla innovaciones tecnológicas. Estos inventores que producían nueva tecnología regida por la lógica de la competencia, porque al poseer mejor tecnolo-

gía —o sea composición orgánica más elevada del capital—, era posible competir con otros capitales en el mercado. La Revolución Industrial no fue el fruto de la aplicación de inventos tecnológicos subsumidos por el proceso de producción, sino a la inversa: la competencia fue la que exigió que el capital tuviese mejor tecnología, es decir el mercado competitivo produjo la Revolución Industrial y fue el primer sistema económico de la historia que exigió el desarrollo tecnológico para poder competir con los capitales locales o de otros países.

Nos encontramos nuevamente con el hecho de que la tecnología exigió el desarrollo de la física, la biología y las demás ciencias. De tal manera que los criterios para el desarrollo científico y tecnológico no son, como algunos pensaban, la simple aplicación de la ciencia a la tecnología y ésta última al proceso productivo; y el proceso productivo, por su parte, habría de generar riqueza y esto, en última instancia, redundaría en la autodeterminación de un pueblo. Es justamente al revés, es la voluntad política de un pueblo de autodeterminarse políticamente lo que deviene en una autodeterminación económica que exige, su vez, un proceso más competitivo y una tecnología que cree productos innovadores para ese nuevo mercado, lo cual requiere del desarrollo de la ciencia y ésta posibilita una tecnología más desarrollada que redunda en producción más eficaz y, por último, en mayor riqueza nacional.

Otro ejemplo sería el de Corea del Sur, que primero cierra sus fronteras, desarrolla su tecnología en algunas ramas de la producción, en la ciencia computacional o electrónica, y sólo después de realmente haber desarrollado los momentos científico-tecnológicos y productivos abre su mercado a la competencia. Es así que Corea del Sur resiste la competencia y es posible observar cómo ciertos productos de ese país, ciertas ramas de la producción, pueden sostenerse en la competencia mundial. Es decir, no porque se invierta en ciencia y tecnología, la ciencia y la tecnología van a obtener resultados financieros positivos. Todo comienza por una decisión política de autodeterminación, es decir una voluntad de intentar pensar políticamente desde el país y desde cierto campo económico específico en cuanto a las condiciones del país. Por ejemplo, si un país como Argentina tiene una inmensa Pampa y una gran producción agrícola, habrá que pensar en la autodeterminación económica a partir de una tecnología agrícola que permita una mejor producción; ésta exige por su parte el desarrollo de una ciencia, por ejemplo, genética de los vegetales para que éstos produzcan mejores cosechas. Se necesita una determinación de la ciencia y la tecnología autocentrada y

no un mero desarrollo científico pretendidamente universal. Hay ramas industriales propias que cada país debe decidir responsablemente desarrollar. Por ejemplo Bolivia posee un vasto yacimiento de litio, sustancia fundamental para la acumulación de energía, en especial en la industria electrónica. Tiene grandes reservas. ¿Las debe producir una transnacional que desarrolla tecnología y ciencia de Corea del Sur? ¿O debería un país como Bolivia concentrar sus esfuerzos en fundar una Facultad de Ciencias en torno al litio, una Facultad de Ingeniería en litio, y comprar la tecnología existente y desarrollar la propia, logrando entonces auto sustentabilidad en la industrialización de esta materia prima?

De lo anterior se desprende que vender materias primas en bruto, sin industrializar, sería un craso error. Para no cometer ese error existen los consejos científicos, las becas y las universidades. Pero estas estructuras deben contar con criterios elegidos con base en la autodeterminación nacional —política y económica—, que determina el criterio tecnológico y científico a seguir. De lo contrario formamos, como ocurre de manera regular, científicos en una pretendida ciencia universal. Aunque claro que hay ciencia universal, $2 + 2$ es 4 en todas partes de la Tierra y la matemática es matemática en todas partes del mundo, pero es posible desarrollar los capítulos de la matemática más necesarios para una determinada ciencia que, a su vez, desarrolle los aspectos más prácticos y necesarios para un determinado propósito tecnológico ligado, por poner un ejemplo, a la industrialización de la soja. Entonces, no se vendería soja en bruto sino soja industrializada; no se vendería hierro en bruto sino hierro laminado, ni petróleo en bruto sino gasolinas, plásticos, aceites, etc., con lo cual se multiplicaría exponencialmente su valor y precio en el mercado mundial.

Hay que invertir masivamente en ciencia y tecnología pero con criterios nacionales, no a partir de un nacionalismo oscurantista, sino simplemente con una visión más crítica de la realidad que nos permita tener una visión más universal en esta época de globalización.

Hay países como México que no logran instalar ninguna refinería de petróleo, se vende el petróleo en bruto para que lo refinen en el extranjero, se privatiza en lugar de invertir en refinerías a fin de que la gasolina —al menos la que se consume en el país— no sea comprada en el extranjero, como actualmente ocurre. Lo mismo sea dicho de la agricultura y ni qué decir de la electrónica y la informática, que evidentemente se trata de un medio de medios, un instrumento industrial de la ciencia y la tecnología.

Es decir que la política científica y tecnológica debe estar determinada por la autodeterminación nacional, tanto para evaluar los proyectos e incentivarlos con dicho criterio, como para evaluarlos con criterios particulares, concretos, y no pretendidamente universales.

La ciencia y la tecnología son, ciertamente, una mediación esencial para el desarrollo y la riqueza de un país, no sólo cuantitativa sino cualitativa, pero deberían estar orientadas no con criterios meramente universales y abstractos de las potencias científicas y tecnológicas que han dominado la situación en el mundo moderno en los últimos cinco siglos. La ciencia y la tecnología no tienen un valor abstracto, sino que deben concretarse en las exigencias de un país o de una región. Es necesaria una política de descolonización epistemológica y tecnológica.

La colonización es mental, y principalmente caen en ello muchos de nuestros científicos que creen que la ciencia debe desarrollarse de la misma manera en todas partes, sin advertir que a pesar de existir momentos realmente universales, aun así, es preciso que las exigencias tecnológicas localizadas desarrollen ciencias básicas en ciertos capítulos. Lo mismo sucede con la tecnología, existen principios tecnológicos universales pero que en el nivel empírico requieren una aplicación en vista de una exigencia nacional concreta.

De igual forma resulta imperativo el despojarse de cierto eurocentrismo, diríamos hoy, de cierto “norteamericanismo colonizador de nuestra mente”, y pensar más seriamente en la responsabilidad de la ciencia y la tecnología para el desarrollo cualitativo de la vida concreta de nuestra población, donde el hambre, la desnudez, la falta de habitación, de cultura, de educación, son flagelos que deberíamos erradicar con ciencia y tecnología concretas.

Concluimos entonces afirmando que la ciencia y la tecnología tienen una responsabilidad patriótica, aunque la palabra no se utilice mucho ni goce de buena prensa. Sin embargo creo que el patriotismo es responsabilidad social concreta con el propio país, los científicos deberían tenerlo muy presente.

La tecnología también debe proponerse funciones concretas con base en una política industrial fundada, a su vez, en una política de autoafirmación. La ciencia y la tecnología en América Latina deben ser eminentes, y al mismo tiempo necesitan de la ética, que significa saber que —habiendo sido educados en la mayoría de los casos con dinero que

proviene del pueblo, en universidades públicas— deben responder con creces a lo que ese pueblo les ha dado, innovando tecnológicamente para no simplemente obtener royalties de las transnacionales, que no sirven como instrumentos para nuestra particularidad nacional. Necesitamos tecnólogos, inventores y científicos que respondan a la realidad concreta, y entonces sí se habrá hecho efectiva la inversión financiera en ciencia y tecnología.

Muchos doctores o maestros en ciencias no indican el grado de desarrollo de un país, sino cuántos de ellos están solucionando y desarrollando los problemas concretos de la realidad nacional. Es una exigencia de países como los nuestros, que comienzan lo que Carlos Mariátegui y también José Martí llamaron “la segunda emancipación”. No la de 1810, 1821 o el siglo XIX, sino la del siglo XXI, que es una emancipación no sólo política, sino también militar y económica. Una liberación de descolonización epistemológica, una liberación científica y tecnológica.

Ciencia, tecnología, innovación e inclusión social: el desafío contemporáneo

Judith Sutz¹⁾

Voy a desarrollar siete puntos en torno a ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo, desde una perspectiva suramericana. El primero de esos puntos tiene que ver con un tema paradójico y es que —mientras hablamos de ciencia, tecnología, innovación y demás maravillas—, la desigualdad aumenta.

La información es presentada por Branco Milanovic en un gran estudio del Banco Mundial sobre pobreza y desigualdad, en el cual sostiene que, entre 1870 y 2010, la desigualdad global aumentó. El reconocimiento de que los beneficios del desarrollo científico y tecnológico han sido sumamente desiguales ha llevado a que la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) comience a hablar de desarrollo inclusivo y sustentable, algo que hasta hace muy poco tiempo no hacía.

Esto ha llevado a que el Banco Mundial, en un documento del año 2010, también incluya un capítulo que se titula *Pro-poor Innovation*, donde reconoce que los beneficios de la ciencia, de la tecnología y de la innovación no han llegado a la mayoría de las personas a nivel mundial, que está en una situación de gran vulnerabilidad. Eso representa un enorme signo de interrogación, una enorme alarma, y creo que es razonable que al menos una perspectiva válida sea la de preguntarse si la ciencia, tecnología e innovación —en el mundo contemporáneo y desde una perspectiva suramericana— han puesto su indiscutible poder al servicio de los más postergados.

El segundo punto tiene que ver con la importancia de la desigualdad. La idea, planteada con fuerza por Amartya Sen, es que si bien importa la pobreza, obviamente, no menos importa la desigualdad. En sus palabras: “ningún concepto de pobreza puede ser satisfactorio si no toma adecuada nota de las desventajas que se derivan de ser excluido de las posibilidades compartidas de las que otros disfrutan”. Y agrega que

¹⁾Profesora de la Universidad de la República de Uruguay y coordinadora académica del Consejo de Investigación de la misma universidad.

si lo que realmente importa es la calidad de la vida que la gente tiene oportunidades de vivir “hay que mirar a vidas empobrecidas y no sólo a billeteras vacías”. Esto se complementa con los aspectos políticos de la desigualdad, siendo éste el punto tres: como lo dice con elocuencia Albert Hirschman, “La desigualdad es un cheque que tiene una fecha de expiración. Se emite con la expectativa de que las desigualdades vayan desapareciendo. Pero si eso no ocurre, va a haber problemas y, quizás, desastres”. Demasiado hemos visto en Suramérica, y en el resto del mundo, cuán cierta es esta afirmación.

Pasemos al cuarto punto: ¿ciencia, tecnología e innovación siempre juegan a favor de una mejor vida para todos? Un gran sociólogo, Charles Tilly, afirmaba que una desigualdad basada en el conocimiento prevalece en el mundo de hoy. Vale al pena explorar esta apreciación, y para hacerlo es especialmente útil una taxonomía de la exclusión social planteada por Amartya Sen. Él habla de cuatro tipos de exclusiones: la exclusión activa, que es la que busca excluir; la pasiva, que es la que excluye pero no lo busca de manera premeditada; la constitutiva, que es la que realmente pone en riesgo la dignidad e incluso la vida humana, y la instrumental, que excluye de manera menos seria, por ejemplo, por ser la única persona en una ciudad que no tiene teléfono fijo cuando todos los demás tienen. O sea, claramente eso excluye pero eventualmente no coloca en riesgo la vida.

Si uno combina estas cuatro formas de exclusión, va a tener formas activas-constitutivas, activas-instrumentales, pasivas-instrumentales y pasivas-constitutivas y lo que realmente impacta es que cuando uno mira esta taxonomía de Amartya Sen desde la perspectiva de ciencia, tecnología e innovación, se da cuenta claramente que en cada una de ellas hay elementos de ciencia, tecnología e innovación responsables de manera directa de cada una de esas formas de exclusión. Voy a dar solamente dos ejemplos de las exclusiones constitutivas, es decir las más graves. Activa y constitutiva, por ejemplo, es la normativa TRIPS (APDIC) de Derechos de propiedad intelectual que ampara la posibilidad de negar el abaratamiento de medicamentos que son soportes de vida, con lo cual es sumamente difícil mitigar ciertas pandemias. A las formas activas de exclusión se las derrota fundamentalmente con la política, cosa que por cierto Brasil e India han mostrado en su historia reciente. Las exclusiones pasivas y constitutivas son mucho más complejas, son más difíciles, son más, en cierto sentido, invisibles. Un ejemplo es lo que los médicos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) llaman la brecha

90/10, es decir el hecho de que en las agendas de investigación y en las agendas de innovación, el 90% de la atención se dedica a las enfermedades de un 10% de la población, e inversamente las enfermedades del 90% de la población mundial sólo reciben el 10% de la atención en dichas agendas. Ese es un ejemplo claro de exclusión pasiva no buscada, porque las agendas de investigación no buscan excluir, pero es cierto que excluyen y que en alguna forma y en algunos casos pueden ser realmente constitutivas con fuerte impacto sobre la exclusión. Todo esto refuerza la idea de que hay una tendencia inherente hacia la desigualdad y una desigualdad que puede ser realmente muy grave, basada en el conocimiento, a menos que se haga algo, y ese es el punto que se está discutiendo aquí.

Ahora abordaré el punto número cinco, que son siete “no”. El primer “no” es que no alcanza pensar ciencia y tecnología e innovación para la competitividad. No alcanza. Básicamente por una razón de fondo que ha sido reconocida ampliamente en toda América Latina y es imposible dudar de ella, a saber, que el efecto derrame de la competitividad y el crecimiento económico deja fuera un cuarto o un tercio de la población en países altamente desiguales. Chile es quizás el mejor ejemplo de que el mejor de la clase en materia económica —desde algunas perspectivas— presenta un proceso de exclusión de parte significativa de su población. Por lo tanto es suficiente diseñar políticas de ciencia y tecnología e innovación para el crecimiento económico con la expectativa del derrame: también debemos pensarlas de manera que contribuyan directamente con la inclusión social. Eso puede hacerse y se hace, pero recién ahora está comenzando a tener cierta visibilidad y hay que trabajar mucho más en esa dirección.

Segundo “no”: no alcanza con generar ciencia y tecnología e innovación, hay que utilizarla. Y nosotros en América Latina tenemos muchísimo más y mejor ciencia y tecnología e innovación de la que somos capaces de usar a los efectos de nuestro propio desarrollo. Hay una subutilización muy notoria de nuestras propias capacidades porque las empresas demandan muy poco, porque a veces el Estado compra fuera en vez de comprar adentro, sin hacerle caso al gran maestro, Christopher Freeman, que hablaba del subdesarrollo involuntario justamente a partir de esas prácticas.

Tercer “no”: no alcanza con la demanda privada, que es una demanda muy débil. Alcanza con comparar la composición de la inversión en

ciencia y tecnología e innovación en América Latina con la que existe en la OECD o en la Unión Europea para reconocer ese hecho. La demanda privada en América Latina es pequeña y por lo tanto es menester la demanda pública, que puede ser mala palabra para ciertas vertientes ideológicas y quizás simplemente para ampararme las espaldas en alguien que es más fuerte, voy a decir que la Unión Europea y la OECD están fuertemente involucradas en lo que se llama demand side innovation policies, basadas en la compra pública, porque el 18% del producto bruto europeo es gasto público y porque la compra pública tiene un efecto multiplicador a través de la mejor calidad de los bienes públicos que proveen y por lo tanto es potencialmente más equitativa.

Cuarto “no”: no alcanza con la transferencia de conocimiento, es necesaria la innovación frugal. La gran ventaja comparativa y competitiva que tenemos en nuestros países es nuestra capacidad de innovar en condiciones de escasez y la capacidad de usar los recursos para hacer las cosas mejor que si usáramos muchos recursos. Y permítanme decirles, como vieja ingeniera que soy, que uno innova cuando resuelve problemas en el marco del contexto en el que vive. Los que viven en contextos muy ricos, no saben cómo resolver problemas con muy pocos recursos, por lo tanto en general las soluciones que encuentran a nuestros países no les sirven. Pero nosotros sí, somos maestros en soluciones frugales no solo recurriendo a saberes de la práctica sino también basadas en alta tecnología y en alta ciencia.

Quinto “no”: resulta insuficiente concebir las políticas sociales como “redes de seguridad”, hay que pensarlas como políticas estructurantes y estructurales. Eso significa transformar la demanda científica y tecnológica de las políticas sociales en una gran demanda hacia las capacidades que nosotros tenemos. Por ejemplo, en un seminario organizado por el Dr. José E. Cassiolato, José Maldonado señaló que la política de salud de Brasil comenzó en el año 2003 con una fuerte impronta inclusiva. Comienzan a incluirse personas, a aumentar el gasto en salud basado fundamentalmente en importaciones y en siete años se llega a un déficit de 10.000 millones de dólares. La respuesta de Brasil es más y mejor CTI para la política pública en salud, que es una política social. Esa es una inversión real, concreta, para todos.

Sexto “no”: no es cierto que la demanda de conocimiento de las empresas o del Estado se conoce. Para generar la demanda que sea capaz de movilizar nuestras propias capacidades hay que hacer un esfuerzo

real por buscarla, sólo así se podrá articular, de forma virtuosa, lo que sabemos y lo que necesitamos. Y así llegamos al séptimo y último ‘no’: no alcanza con tener políticas aisladas, pues éstas no pueden ser sino relativamente débiles, lo que se requiere es la articulación de políticas que permitan fortalecimientos mutuos, en particular políticas de innovación pensadas, también, como políticas sociales y políticas sociales pensadas, también, como políticas de innovación.

Como sexto punto, y para que no parezca que estoy hablando de manera poco precisa, quiero compartir con ustedes la definición de innovación frugal: “La innovación frugal se caracteriza por sus medios y por sus fines. El foco es la ubicación de sus recursos, sea de tipo financiero, material o institucional, utilizando muy diversos métodos transforma las restricciones en ventajas. A través de minimizar recursos en el desarrollo, la producción, la distribución, o mediante formas nuevas de llevar a cabo estas acciones, la innovación frugal resulta en productos y servicios dramáticamente más baratos. Las innovaciones frugales exitosas no solo son más baratas sino que se comportan mejor que las alternativas y pueden hacerse accesibles en gran escala.

Conozco mucha innovación en el Uruguay, conozco algo de la innovación que me han enseñado mis colegas brasileños. La innovación frugal puede ser realmente una gran alternativa para América Latina, para África y Asia, para todos aquellos que no tienen los recursos para pagar lo que ya viene hecho del mundo desarrollado. Es fundamental reconocer nuestras propias fortalezas, en eso somos fuertes, más fuertes que el resto del mundo. Si Arquímedes tenía razón en que una palanca podía mover al mundo, aunque no seamos tan ambiciosos aún tenemos nuestras propias fortalezas como palanca, lo que hemos sabido hacer y podríamos hacer más todavía.

Pasemos ahora a las universidades, el séptimo y último punto. Las universidades pueden estar de espaldas a todo esto que yo estoy señalando, preocupadas por cuantos artículos en las revistas publican, en qué lugar en el ranking de las universidades están, todo eso puede ocurrir. Si ocurre, lo que este foro está tratando de hacer no va realmente a funcionar bien. Las universidades son aliadas obligadas de esta búsqueda, pero para eso tienen que transformarse en universidades para el desarrollo, en universidades profundamente comprometidas con el desarrollo de nuestros países, eso puede hacerse pero exige estrategias específicas. Las universidades públicas latinoamericanas —herederas de la tradición

de la reforma de Córdoba— están en condiciones de hacerlo, y si los docentes lo olvidamos, alcanza con mirar a Chile para recordar que los estudiantes universitarios nos lo van a recordar. Hay mucha tarea por hacer, es muy estimulante, hay muchos investigadores latinoamericanos que quieren darle ese sentido a su trabajo y es nuestra obligación, hablando como universitarios, darles la oportunidad para que lo hagan. Abrirle las oportunidades a la universidad, abrirle las posibilidades a la promesa de que ciencia, tecnología e innovación puedan realmente trabajar por un mundo mejor para los que hasta ahora no han tenido cabida en él.

Diez mil hacia el Sur!

Ennio Candotti¹

Luciano Maiani nos mostró en este foro lo que es posible hacer con la gran máquina aceleradora de partículas que es el CERN y con la cooperación internacional. Quiero observar que en América del Sur nosotros poseemos una formidable máquina equivalente a la del CERN, pero no la utilizamos: me refiero a las florestas, los ríos, los acuíferos, las culturas de la cuenca amazónica, que abarca ocho países del subcontinente y que es un tremendo “acelerador” y poderosa máquina para descubrir los secretos de la biodiversidad, de la naturaleza y del origen y evolución de las especies. Una floresta exuberante que crece y se multiplica en suelos pobres.

Los europeos no hicieron en Ginebra una catedral para celebrar y admirar la obra del Señor, sino que crearon una máquina para entender las entrañas de la creación del buen Dios. Eso es algo que nosotros no logramos hacer, investigar los secretos de la vida en los ambientes amazónicos para beneficio de los pueblos que en ella viven y del progreso de la ciencia y del conocimiento en favor de toda la humanidad.

Hay mucho interés y se invierte mucha energía para conservar las florestas de la Amazonía y los ambientes biodiversos de América del Sur, pero hay muy poco interés para entender lo que sucede en ese microcosmos natural. Es como si estuviéramos delante de las galaxias del firmamento y no buscásemos entender lo que sucede en el corazón de las estrellas.

Las organizaciones internacionales quieren que nosotros conservemos la Amazonía y los ecosistemas naturales, mientras nosotros permanecemos paralizados por la complejidad de la tarea y los malos consejos. No hacemos lo que ellos sí hacen utilizando ampliamente el conocimiento para dominar la economía del mundo.

No sabemos hacer una hoja, que es una tremenda máquina de conversión de energía solar en nutrientes para los árboles. Para hacer una hoja sería necesaria una gran cooperación internacional de gran envergadura

¹ Director General del Museo de la Amazonía, con sede en Manaus y Presidente Honorario de la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia, (SBPC) desde 2001.

científica y, sobre todo, necesitaríamos gente que quiera dedicarse a la investigación científica de los ambientes naturales. Podríamos, entonces, proponer un intercambio: nosotros vamos al CERN para ayudar a hacer física de altas energías y el CERN nos ayuda a entender cómo funciona una hoja en la Amazonia.

Quiero añadir un aspecto que considero importante, y es que estamos realizando esta reunión para discutir la cooperación científica y la ciencia en América del Sur, ciencia que tiene más de un siglo de cooperación. En 1906 se realizó en Río de Janeiro una primera conferencia dedicada a la cooperación científica, que progresó en los últimos cien años, particularmente en tiempos de dictaduras.

Es muy interesante observar que en los años de dictadura, el exilio de científicos de un país al otro fertilizó el intercambio de conocimientos y ciencias. Hubo brasileños que fueron a Venezuela, argentinos que vinieron a Brasil, fue una época en que la cooperación nacía y crecía en el vientre de la tierra, una tierra subyugada por las dictaduras militares. Se formaron jóvenes y se fertilizaron ideas.

Actualmente tenemos una larga cooperación que funciona informalmente, miles de científicos, académicos y sanitaristas viajan todos los años a diferentes países de Suramérica, realizan investigaciones científicas y cooperan. Sin embargo, aun no creamos una institución para multiplicar ese intercambio, que es justamente lo que los europeos hicieron con el CERN y con otros organismos que institucionalizan la cooperación que en Europa también existía informalmente. No contamos con una institución que sea capaz de promover la cooperación científica y promover la ciencia de interés común a diferentes países, por ejemplo para estudiar la Amazonia no existe un fondo administrado por los ocho países con el fin de promover las investigaciones necesarias para conocer sus secretos. No me refiero a las nimias cuantías con las que operan las pequeñas agencias internacionales, semicolonizadoras, que actúan ampliamente en la región.

¿Pero dónde buscar este financiamiento? Entiendo que hay muchísimos grandes proyectos que pueden destinar recursos para los retos científicos, por ejemplo debajo de la Amazonia —que conocemos por sus florestas y ríos— existe un acuífero que abarca desde Brasil hasta Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Este acuífero tiene más agua en el subsuelo que en la superficie, se trata de un inmenso mar subterráneo a 200 o

500 metros de profundidad. Sin embargo, poco se conoce sobre esto, y poco se aprovecha en beneficio de los pueblos que viven sobre él. Aún existen personas que mueren de enfermedades vehiculadas por el agua abundante, pero contaminada, de la superficie, y que paradójicamente viven sobre un inmenso reservorio de agua potable.

¿Cómo es posible que no hallemos recursos suficientes para estudiar este tesoro natural que, además de ofrecer enormes reservas de agua potable, puede revelarnos aspectos de los climas de la región y de nuestro planeta?

Debajo de este acuífero se encuentra el acuífero Guaraní, que es menor pero un poco más estudiado, y ocupa el territorio de seis países. Estos acuíferos equivalen a un CERN, son tremendas máquinas que pueden ofrecer informaciones fundamentales sobre los climas, el agua y la geología del América del Sur, brindando enormes posibilidades de explotación económica de gran valor social. Estos y muchos otros ejemplos tan o más importantes nos plantean la necesidad de convocar una conferencia para abordar los grandes desafíos que América del Sur propone a la ciencia y para resolver los mecanismos de financiamiento de los estudios e investigaciones necesarios para transformar estos tesoros en riqueza de valor social.

Estimado Profesor Maiani, nuestro invitado que llegó desde tan lejos, nosotros estamos como ustedes en Europa en los años 1950-1955, cuando obtener diez millones de dólares para realizar algún proyecto científico en Ginebra⁽²⁾ era una aventura. Sin embargo, ustedes ganaron la batalla. Hoy en día, diez mil millones de dólares es poco para financiar los grandes secretos que lograron revelar en la máquina del CERN. En América del Sur tenemos los secretos, tenemos la máquina, y con ella la posibilidad de entender mejor lo que sucede en la biodiversidad profunda... pero no logramos ponerla en movimiento. Son pocos los científicos activos en la región amazónica, un número menor de los que trabajan en el CERN.

Los clérigos del ambiente quieren hacer de la Amazonia una gran catedral donde se reverencie la obra del Señor y se conserven las aguas y la floresta. En una conferencia internacional escuché decir: "Ustedes conserven la Amazonia, que las investigaciones para entender lo que sucede allí las hacemos en Londres, en París...".

² N. de la ed.: El Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) se encuentra en la ciudad de Ginebra y se extiende hasta territorio francés.

Las dimensiones de la cuestión salud en la Amazonia son tan importantes como las de la biodiversidad. Los desafíos científicos que nos presentan las enfermedades tropicales no serán resueltos por los europeos, por los estadounidenses o los chinos. Estos países no invertirán en las vacunas que necesita la región, por tanto allí se nos plantea otro desafío: enfrentar nuestras responsabilidades técnicas y científicas, tratar de la salud pública creando y produciendo, a partir de competencias propias, vacunas y medicamentos que son una necesidad y no una opción política.

Todos los días se lee en los periódicos que se destinan recursos importantes para gasoductos, centrales hidroeléctricas, etc., todo ello es importante, pero debemos considerar también que —más que gasoductos—, necesitamos también un “cerebroducto” que conecte a nuestros países amazónicos. Para construir un “cerebroducto” se necesita apenas 2% de lo que se gasta en un gasoducto; menos del 2% de los presupuestos de las hidroeléctricas que ocupan los países de la región o de las carreteras que unen el Océano Pacífico con el Atlántico. Con apenas 2% de todo eso podríamos financiar la cooperación científica regional y permitir que los secretos de la inmensa biblioteca natural de América del Sur que es la Amazonia pueda ser revelados y estudiados por los jóvenes que tanto reclaman por más espacio para el conocimiento.

Fue gracias a los estudiantes que salieron a las calles que Chile vivió, en los últimos meses, un cambio de política. Los estudiantes chilenos reclaman mayores conocimientos, al igual que los de Perú, Venezuela, Brasil, Colombia o Argentina, quieren conocer más. Si no somos capaces de darles la oportunidad de conocer, ellos la tomarán.

El tiempo es corto. Vivimos una época en que los reclamos son visibles, no se puede responder a ellos con un Mercosur que insiste en el comercio de vinos y quesos, coches y heladeras. Esto es un proyecto pequeño, en ideas y propósitos, para responder a los ideales de los jóvenes que reclaman por más conocimiento.

Propongo que se ofrezca a diez mil estudiantes de Suramérica la posibilidad de circular por Suramérica, es necesario crear los instrumentos para otorgar diez mil becas a estudiantes chilenos, brasileños, argentinos, colombianos, venezolanos, que circulen, que vengan a Brasil a estudiar, que los brasileños vayan a Chile a aprender con los jóvenes y maestros chilenos. ¡Debemos poner a la juventud en circulación, ese sí será un programa movilizador!

Ese intercambio ocurrió en Europa. Uno de los principales mecanismos de la construcción de la cooperación científica en Europa fue la migración constante de jóvenes y trabajadores al interior de este continente. Sin embargo, toda Europa y un poco más caben en la Amazonia. América del Sur tiene un territorio muy extenso y los gastos para que las personas se desplacen de un lugar a otro no son semejantes a los que se necesita para ir de Milán a Múnich o de Berlín a París. Entre nuestros países los viajes son largos, penosos y caros. Se necesitan recursos financieros pero también la articulación y apoyo gubernamental para promover esta movilidad.

Crear un programa de diez mil becas no es un desafío complejo. Brasil creó el programa “Ciencia sin Fronteras”, que ofrece más de 70.000, para permitir que los estudiantes brasileños viajen a Europa o Estados Unidos para estudiar ingenierías y ciencias exactas. Propongo que 20% de esas becas, es decir diez mil, sean destinadas a estudiantes que busquen conocimientos en los países de América del Sur, que viajen para estudiar en Buenos Aires, en Santiago, en Bogotá, que conozcan Bolivia o Venezuela.

Es fundamental que se produzca esa circulación a través del “cerebro-ducto”. La integración científica y cultural en América del Sur es estratégica y no puede demorarse más. Si logramos salir de este encuentro con una propuesta de diez mil becas para circulación y formación superior de estudiantes, habremos dado el puntapié inicial de un hecho histórico. Si no lo logramos, también será un hecho histórico... lamentable.

Deseo concluir afirmando que si los jóvenes chilenos cambiaron el rumbo político de su país, creo que Suramérica necesita de ellos y de los jóvenes de los otros países, para permitir que el ideal de integración de América Latina y de Suramérica —que tanto influenció a nuestra generación en los años sesenta y setenta— se recupere. Debemos incentivar a los jóvenes a escribir las nuevas páginas de la historia de América del Sur.

PARTE II

LA GRAN CIENCIA Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO EN AMÉRICA DEL SUR

Para qué sirve la Gran Ciencia

Theotonio dos Santos¹

En primer lugar quiero manifestar mi alegría por estar participando en este evento que demuestra a cada paso su importancia. Esperamos que todas las ideas que se están manejando aquí se transformen realmente en políticas concretas que nos permitan salir de la condición de países subordinados al sistema mundial, siempre en la condición de dependientes, y ser realmente países independientes, capaces de formar parte de la comunidad mundial como grandes productores de conocimiento y como una fuerza social y política emancipadora para el bien de la humanidad.

La primera cuestión que debo plantear sobre el tema de la relación entre el desarrollo científico-tecnológico y la Gran Ciencia, sería la siguiente: de unos 50/60 años hacia acá vimos, cada vez más claramente, que los sistemas científicos responden a paradigmas históricamente determinados en dos sentidos:

Los paradigmas científicos son sistemas de interpretación de la ciencia, y de los fenómenos que ella estudia, que tienen su origen históricamente determinado, su desarrollo y su superación. Estos sistemas de comprensión del universo tienen una lógica que orienta y organiza el conocimiento científico. El conocimiento no es un conjunto de descubrimientos aislados unos de los otros. Este tema cobró gran importancia después de la segunda guerra mundial por el hecho de que las transformaciones y los avances científicos producidos en ese momento generaron un cambio radical en la relación entre la humanidad, los seres humanos y la naturaleza. Nosotros dejamos de ser seres sometidos a las transformaciones naturales para ser capaces de destruir nuestro planeta y la propia especie humana. Creamos vida, es verdad, pero también podemos destruir la propia vida. En la década de 1950/60 ya sabíamos que podíamos destruir toda la vida del planeta. Esa es una situación absolutamente nueva. La responsabilidad de la humanidad ante sí misma aumentó de una manera muy definitiva. En ese período se afirmó la idea de que la humanidad tenía que ser capaz de planificar su desarrollo,

¹ Sociólogo y economista; profesor emérito de la Universidad Federal Fluminense (Brasil); profesor visitante de la Universidad del Estado de Río de Janeiro y presidente de la Cátedra y Red UNESCO/Universidad de Naciones Unidas sobre Economía Global y Desarrollo Sustentable (REGGEN).

planificar su vida y someter sus decisiones y sus acciones a una utilización de la razón humana. Tenemos que creer y confiar en que la razón humana nos permitiría dirigir y organizar nuestras vidas no sólo como individuos sino como un ser colectivo que ya dejaba de ser simplemente una figura retórica.

La humanidad pasa a ser un ente concreto sobre el cual nosotros podemos actuar de manera definitiva. Cuando digo “nosotros” es verdad que se trata de un “nosotros” relativo. En una ocasión, el presidente Lula estaba con el presidente ruso Medeiev, hace un año atrás, y le sorprendía que Medeiev pareciera siempre preocupado. “Vamos a relajar un poco”, propuso Lula a su colega. Sin embargo, Medeiev le respondió que el sujeto que estaba a su lado tenía los datos y las órdenes para iniciar una guerra nuclear mundial, y en esta circunstancia él no podía tener la misma libertad que Lula tenía, porque “yo tengo en mis manos esa decisión”. Es algo en lo que pensamos poco, pero existe. En el mundo contemporáneo, por lo menos dos presidentes de la república, y probablemente otros más, tienen en sus manos esa decisión.

Evidentemente la cuestión de la Gran Ciencia está en el fundamento de ese poder colosal y no es una cuestión ajena a ningún pueblo del mundo.

Esa es la primera cuestión que me parece fundamental. Si renunciamos a la idea de que nosotros debemos participar del desarrollo de la ciencia y en el conocimiento de la naturaleza y de la capacidad humana de actuar sobre ella, estamos renunciando realmente a la condición de seres humanos. Seremos seres humanos de segunda categoría. Están aquellos que deciden y aquellos que no deciden y que dependen de los que deciden.

Sudamérica está históricamente situada en ese contexto. Nuestra condición de grandes productores de materia prima para exportación nos incorporó al “mercado mundial” ajeno, que nosotros no conocíamos. Es interesante pensar que los pueblos que vivían aquí en Sudamérica tenían un poder muy grande sobre sus propias decisiones. Tal vez, por no estar en contacto constante con el resto del mundo, ellos podían pretender saber mucho más, conocer mucho más y dominar mucho más de lo que realmente dominaban. Ellos habían avanzado mucho en el conocimiento de la naturaleza y de la relación con la naturaleza. Ellos ya habían transformado especies primitivas en especies utilizadas por

el ser humano como alimentación, materias primas, medios de vida e inclusive, como elementos de satisfacción artísticos, etc.

Hace cinco mil años, la civilización Caral produjo, por ejemplo, cuatro colores de algodón a través de un método genético que no conocemos ni siquiera hoy en día. La civilización Caral produjo un sistema antisísmico que permitió levantar pirámides que actualmente no sabemos cómo construir. Existe hoy un grupo de japoneses estudiando el sistema antisísmico que aquellos pueblos originarios del sur de las Américas crearon, para comprender cómo se había llegado a un grado tan alto de construcción antisísmica y cómo aprovechar este conocimiento en nuestros días. Pensemos un poco y presentemos la siguiente cuestión, que es realmente importante para nosotros. No podemos aceptar la condición que nos fue impuesta en los últimos 500 años. La idea de que somos pueblos inferiores. Somos pueblos subordinados y estaremos siempre en la condición de depender de la evolución del resto de la humanidad, de los pueblos de los países centrales y de los lugares donde se toman las decisiones fundamentales.

Es necesario recordar, como ya se planteó, que los paradigmas científicos y tecnológicos se desarrollaron en la historia de la humanidad en los últimos 200 años. Ellos son parte de la transformación de la acumulación capitalista en el instrumento principal que organiza la actividad productiva, que organiza también la actividad de conocimiento como ya vimos. No es simplemente un proceso a través del cual el capital se apropia del conocimiento de una manera violenta, etc. Es más que eso, es que el capital organiza la actividad económica en general. Él es quien decide cuáles son los elementos que llevan a la acumulación de capital y, por eso, va a favorecer tales elementos. Pero evidentemente, si esa acumulación de capital es un proceso incontrolable que tiene capacidad de decidir nuestra historia no nos queda mucho por hacer a no ser intentar ajustarnos a eso.

Sin embargo, podemos ver que existen contradicciones muy fuertes entre ese proceso de acumulación capitalista y la evolución de la propia ciencia y del propio proceso de conocimiento. La ciencia tiene un carácter altamente social, incluso cuando ella es organizada por el capital, no puede escapar a esa condición de depender, de un proceso de socialización de conocimiento y de la acción humana que inclusive es cada vez más importante para la producción capitalista porque la fuente de la acumulación capitalista son esas grandes unidades productivas, esos

grandes sistemas productivos que la ciencia está permitiendo que se desarrollen a nivel mundial, planetario.

Pero esa capacidad productiva tan grande es administrada por propiedad privada y por principios que dependen del mercado, entendido éste como fuerza organizadora del sistema productivo, a la que se debería y se debe someter, teóricamente, el proceso de acumulación del conocimiento y de la capacidad de producción de la humanidad y, si es así, nosotros no podemos pensar que podemos producir una sociedad, un mundo donde no tengamos un proceso de concentración tecnológica brutal, como fue tan bien señalado por la Profesora Judith. La tecnología no es ajena al proceso de exclusión social masivo que vivimos. Al contrario, ella es una de las fuentes principales de esa exclusión social tan masiva que estamos viviendo. La ciencia ha sido una fuerza muy importante para crear esta humanidad gigantesca que creció varias veces en los últimos años, en gran parte utilizando este avance científico, pero no resolviendo, sino al contrario, aumentando la relación de desigualdad entre los poseedores de la propiedad de los ingresos, de los medios de producción y las grandes masas de la población. La concentración tecnológica está directamente relacionada con la concentración de los ingresos.

Uno de los últimos estudios que se han hecho sobre distribución de ingresos en el mundo, realizado recientemente por el Credit Suisse, pudo determinar (recordemos que se especializan en riqueza), que el 0.7% de la población del mundo posee el 47% de la riqueza mundial. Eso sería imposible sin el gran avance que la ciencia y los medios tecnológicos modernos permiten. Sin ellos no sería posible administrar este coloso tan gigantesco.

Existe, evidentemente, una tecnología que permite desarrollar los mecanismos por los cuales se puede, como minoría, mantener el control sobre estas grandes masas humanas. No es simplemente una cuestión de maldad que ellos posean todos esos ingresos. ¡No! Es un proceso que está articulado: la ciencia y las tecnologías, el avance científico tecnológico. Son fuerzas sociales poderosas cuyo desarrollo está sometido a una fuerza privada, generadora de privilegio y poder. El mundo de la propiedad privada es considerado como el creador y administrador privilegiado y necesario de esta riqueza. Él se fundamenta inclusive en la propia naturaleza humana, que tiene como centro al individuo posesivo de cuya ambición y capacidad de luchar por su felicidad deriva el funda-

mento mismo de esta creación de riqueza. Para esta filosofía o ideología, esos son elementos esenciales de la paradoja en que vivimos. Cuando pensamos en el resultado de esa gran acumulación de la riqueza dominada por el capital privado, debemos pensar en otro aspecto también muy importante señalado anteriormente: desde diferentes ángulos estamos articulando creación y goce de la riqueza no sólo con relaciones sociales. Ponemos sobre la mesa el problema de la territorialidad. Esa riqueza no está concentrada solamente en partes de la humanidad. Ella está concentrada en algunas partes del mundo. Nosotros hablamos tanto de norte-sur. Entonces, tenemos como referencia (y de hecho los datos muestran claramente que así es) los países que forman parte del centro del sistema mundial y tienen una parte fundamental de los ingresos y son los que consumen también una parte fundamental de la riqueza.

No es solo ese 0.7% el que forma parte de estas minorías. Tenemos una población del 20-23% de la humanidad que maneja casi el total de la riqueza mundial.

Creo que con eso yo justifico de alguna manera por qué nosotros no debemos renunciar a la idea de que nuestro desarrollo científico debe ser una ambición legítima de la mayor parte de la humanidad. No podemos renunciar a ser parte de la producción de la Gran Ciencia en el mundo. ¿No será que no tenemos recursos materiales para eso? ¿O que no tenemos recursos humanos para eso?

Aquí ya se planteó que hay mucho conocimiento disperso dentro de nuestra realidad. La UNASUR ya trabajó sobre eso, como lo demostró la Dra. Mônica Bruckmann en su introducción a este debate. Hay conocimiento no articulado. Hay conocimiento no integrado. Sí, a veces inclusive integrado, pero al centro de producción de conocimiento mundial. Porque la cuestión no es que no estemos desarrollando capacidad de conocer. La verdad es que estamos desarrollando esa capacidad de conocer articulada subalternamente con los centros de pensamiento que son los que van a utilizar esa capacidad de conocimiento. Cuando ponemos todos los recursos de nuestras universidades al servicio de un sistema de evaluación que publicamos en las revistas de los importantes centros mundiales del conocimiento, estamos usando recursos para el goce de otros. Eso me recuerda una discusión con un colega sobre el peso relativo de las publicaciones académicas en la CAPES. La exigencia de él, que era profesor de la Fundación Getúlio Vargas, era que un artículo publicado en una revista internacional debería valer cuarenta

puntos, mientras que un artículo publicado en Brasil debería valer diez puntos. ¿Cómo? Ah es muy difícil publicar en esas revistas...Según él, ya había enviado varios artículos a estas publicaciones y no los habían publicado. Simplemente esa es la idea. Usted escribe, usted dirige su evaluación como científico, como pensador, como profesor, etc. para que su capacidad sea admitida en esos centros de poder mundial. Nosotros tenemos, aquí en la región, grandes epidemias que no son objetos de estudio en general. Incluso porque ninguna de esas epidemias forma parte de las referencias principales de esa prensa mundial que representa la ciencia oficial. Entonces, ninguno de nuestros investigadores, dentro de ese sistema, va a dedicarse a investigar esos temas porque no son de importancia en los centros de pensamiento mundial. ¿Por qué estudiar el dengue si ese estudio no tiene ninguna evaluación positiva para la carrera profesional?. Y nadie se dedica a eso excepto cuando existe un acto público, una voluntad política en ese sentido. El caso de la FIOCRUZ está planteado aquí claramente en ese sentido. Ella rompe eso, pero rompe eso porque está invocando una voluntad política, la voluntad de que nosotros nos dediquemos a este tipo de problemas. Por lo tanto, esa voluntad política está por detrás de cualquier decisión que tomemos con respecto a la dirección y, digámoslo así, a la estrategia que debemos desarrollar en el plano de la ciencia y la tecnología. Y como fundamentos de la misma tenemos que decidir y tenemos que ponernos en la posición de enfrentar los problemas del conocimiento en general que son importantes para el conocimiento en particular.

En su conferencia, el profesor Candotti llamó mucho la atención sobre ese tema. La cuestión que se plantea es la siguiente: hay conocimientos que no se desarrollan en otras situaciones sociales, territoriales y políticas, pero para nosotros son fundamentales. Por lo tanto, tenemos la tarea de desarrollar los conocimientos generales que tienen implicancias más amplias y que nos llevan al camino de lo que llamamos la "Gran Ciencia" y para eso necesitamos investigaciones orientadas en esa dirección y una fuerte voluntad política para hacerlas viables. En el paradigma tecnológico actual, que aún está en pleno desarrollo, a través de la electrónica y de la robotización prevalecen las innovaciones de interés general. Pero ellas dependen de las formas de utilización que prevalecen en las distintas partes del mundo. Los nuevos materiales, la biotecnología y otros campos similares nos conducen a la biodiversidad que plantea situaciones reales que ya fueron discutidas aquí. El Profesor Candotti fue bastante directo con los colegas europeos. La biodiversidad

no es un problema científico importante, porque ella no existe en las regiones que desarrollaron la ciencia moderna. El pensamiento occidental se dejó guiar bastante por una especie de racionalidad matemática pura en la que la negación de la diversidad se considera uno de los objetivos de la ciencia: si fuera posible negar totalmente la diversidad. Cuanto más se simplifica, más se niega la diversidad, más se aproxima a la verdad del conocimiento científico. Esta aspiración contraria a la experiencia de la humanidad. Al final de cuentas, el ser humano es una fuerza superior de existencia, por lo menos por lo que conocemos hasta ahora. No encontramos, en ningún lugar del cosmos, la vida desarrollada como la conocemos, que incluya al pensamiento y a la propia razón. Nosotros no estamos en la edad media, no vamos a atribuirle la razón a algún ente superior al ser humano, Dios o al que sea. El motivo es una realidad que nosotros, humanidad, hemos desarrollado. Es una cosa nuestra y no tenemos cómo entregarlo a ningún ente fuera de nuestra realidad. Pero el motivo es fruto de la diversidad. Es fruto de una realidad que vivimos y que buscamos conocer y, a medida que la conocemos y seamos capaces de poseer una visión científica de la misma, alcanzaremos un nivel práctico, intelectual y científico superior. Por lo tanto, desarrollar la razón es una tarea a la que no podemos renunciar. Tenemos que aceptar el desafío y el desafío está puesto. La gran preocupación de desarrollar un avance en el conocimiento de las situaciones territoriales específicas es fundamental para nosotros. En el caso sudamericano particularmente. Al principio, ignoramos esa diversidad en los primeros intentos de integración. En el momento actual, aprendemos a incluir la diversidad en nuestro proyecto de integración, y a comprender esa diversidad y a aceptarla como parte del proceso de integración. Inclusive la diversidad política, social, biológica, etc. Es muy significativo recordar que vivimos en una región donde tenemos zonas tan maravillosas como la Amazonía, como los Andes. Hemos hablado mucho de la Amazonía y estamos olvidándonos de los Andes, que realmente es un fenómeno geológico, pero no solo geológico sino también ecológico colosal que inclusive fue desarrollado en gran parte por nuestros pueblos originarios, que tienen mucho que decir sobre ese mundo y los fenómenos biológicos en general. Evidentemente, no podemos olvidar zonas como las Pampas o las selvas o el Cerrado, aquí en la planicie brasileña. Éste fue rápidamente transformado en una zona de producción masiva cuando se pensaba que era imposible.

Sin embargo, logramos un desarrollo tecnológico impresionante con un éxito muy grande. Cuando se habla de EMBRAPA, tenemos que recordar

que ella fue fundamental en este proceso. Un proyecto científico orientado hacia la especificidad pudo transformar una región que no producía nada para los seres humanos en uno de los más grandes centros de riqueza agrícola productiva del mundo. Lo que parecía un desierto se reveló como una región de vastísima diversidad. Por lo tanto, si nosotros priorizamos desarrollar una ciencia que responda a estas realidades, estaremos dando un gran paso ante el conocimiento científico de la humanidad. Recordemos que hace 5.000 años, Caral ya representaba un gran avance en el cultivo de esta región ecológicamente tan rica. Incluso estas experiencias deben cambiar nuestra visión de la ciencia.

Estas notas nos inducen a una visión filosófica que forma parte de un conjunto de teorías que estimulan el pensamiento latinoamericano y del Sur en general. No solo de Latinoamérica, seguramente en la India encontraremos importantes aportes en esa misma dirección. ¿Y en China? ¿En el espacio euroasiático? La diversidad, la complejidad son el campo fundamental para el desarrollo científico del futuro. Es cierto que la humanidad avanzó mucho simplificando con la lógica formal. Esto fue y aún es muy bueno, pero si nos quedamos en ese plano nunca llegaremos hasta una ciencia realmente capaz de comprender y explicar y orientar la vida de la humanidad. Por eso la complejidad es fundamental para nosotros, para eso necesitamos un pensamiento y, un conocimiento, una teoría del conocimiento capaz de movernos hacia lo concreto dialécticamente determinado y no hacia lo abstracto, en dirección al vacío. Lo abstracto es un momento de comprensión de lo concreto. El pensamiento no puede conducirnos en el sentido de las generalidades absolutas. ¡No! El pensamiento es un instrumento fundamental al desarrollar la generalidad para poder permitir la acción sobre lo concreto. Es un movimiento dialéctico y aquí la dialéctica entra como un gran instrumento de conocimiento en nuestra región. Tuvimos alguna preocupación por la dialéctica, a pesar de haber tenido una influencia positivista muy grande, principalmente en el siglo XIX cuando negamos nuestra creatividad expresada en el barroco típico del siglo XVIII. Tenemos condiciones de desarrollar, vamos a desarrollar y estamos desarrollando la transdisciplinariedad. Evidentemente, no se trata de dividir.

La ciencia no es un instrumento de dividir las partes de la humanidad y agotarse en la comprensión de la lógica interna de cada una de esas formas posibles de existencia de la humanidad. Ella debe ser un instrumento de la totalidad. Tiene que ser un instrumento en el que la totalidad sea lo concreto. Es lo concreto históricamente determinado. Por lo

tanto tenemos aquí una tarea filosófica muy importante. No podemos simplemente aceptar que vamos a hacer transformaciones significativas solo en el plano del pragmatismo inmediato. Tenemos que pensar que esas cosas están relacionadas entre sí. Y que el proceso intelectual es un proceso transformador de lo concreto. Él ha sido transformador históricamente, ¿pero en qué dirección? He ahí la cuestión. Necesitamos una visión global no solo para conocer, sino también para presentar una alternativa local y global. Podemos hacer este aporte a la humanidad. Creo que no debemos renunciar a la posibilidad de ayudar al desarrollo de la humanidad y de este instrumento fantástico de realización humana.

La colaboración científica internacional como parte de la estrategia de desarrollo

Alberto Santoro⁽¹⁾

Me gustaría desarrollar algunos puntos que considero importantes para el prosperidad de la Ciencia en América Latina y particularmente en Brasil. Centraré mi intervención en el desarrollo de los temas que considero fundamentales.

La colaboración científica internacional como estrategia de la adquisición de conocimiento técnico y científico para el desarrollo de las personas y como un factor que contribuye a la paz debe ser un objetivo para todos nosotros. El tema ha sido abordado en varias ocasiones, pero desde nuestro punto de vista no se ha prestado la debida atención por parte de las políticas de desarrollo de nuestros países. Hay un antagonismo natural hacia varios puntos que se responden fácilmente.

Este Foro versa sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en los países de América del Sur. En primer lugar voy a mostrar cómo estas categorías están interconectadas, al menos en nuestra vida profesional. Hay un mito que dice que los científicos son hombres alienados y sin preocupación por el hecho social, ya sea político, económico o educativo. Esto no es cierto, ya que en la vida diaria del científico existe una preocupación permanente por la ciencia y su relación con la sociedad.

Con la construcción de un laboratorio como el CERN, se puso en marcha una práctica que ha sido muy productiva y conectada a la realidad socioeconómica de los países que colaboran allí. Me centraré en el CERN por ser la organización que vive de la colaboración internacional desde sus inicios.

Se habla mucho de los altos costos de la ciencia practicada en el CERN. En primer lugar, desde mi punto de vista en relación a la Educación, Ciencia y Tecnología, no hay costos sino inversiones, y cuanto mayor

¹ Profesor Titular de la Universidad del Estado de Río de Janeiro (Brasil), investigador 1A del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Brasil (CNPq) y miembro de una de las mayores colaboraciones internacionales, el CMS/LHC/CERN.

es la inversión de un país en la Educación y la Ciencia mayor será la ganancia para la sociedad de dicho país. Parece que cada vez somos más conscientes de este hecho en Brasil, ya que hay varios programas promovidos por el Estado que avanzan en esa senda.

Las investigaciones de frontera como las llevadas a cabo en el CERN requieren frecuentes actividades multidisciplinares. Explicaremos cómo y porqué. Mi formación es en Física Experimental de Altas Energías y sus Tecnologías Asociadas, una de las pocas cosas que puedo hacer además de cocinar.

¿Qué es lo que diferencia a esta área de la ciencia? La gran diferencia radica en el hecho de que todos los científicos interesados en el mismo problema están involucrados en el mismo experimento. Esta es la primera diferencia, la concentración de esfuerzos en un laboratorio del mundo, con un objetivo de interés común. Esto hace la investigación más económica y más interesante desde el punto de vista social, al interactuar con diferentes culturas.

Este es el caso de los Experimentos del LHC. Tomemos por ejemplo el CMS —Compact Muon Solenoid—, uno de los experimentos de propósito general que cuenta con aproximadamente 3.800 científicos que trabajan con el mismo objetivo, descubrir y comprender las relaciones fundamentales entre la naturaleza de las partículas elementales. Recientemente, dos experimentos realizados en el CERN descubrieron la existencia del Bosón de Higgs, motivando el Premio Nobel de Física de 2013. Este hallazgo responde a una de las más grandes curiosidades del hombre: ¿Cuál es el origen de la masa de las partículas elementales?

Un experimento de Física de Altas Energías comienza con una idea, una pregunta, un experimento propuesto hasta que llegan a la conclusión de que vale la pena invertir en la idea para luego generar el experimento. Y este es un largo proceso que nos lleva a examinar las teorías existentes, y la mayoría de las veces el examen de otras experiencias hasta el momento del experimento, cuando se pasa a la etapa de toma de datos y surgen sorpresas comunes en el curso de ese proceso.

Así fue como las ideas y el trabajo del Premio Nobel 2013 ha influido a miles de Físicos para buscar la posible existencia de una nueva partícula que habría existido en el Universo temprano e interactuar con otras partículas habría dado masa a todas las demás partículas. Antes

del descubrimiento del Bosón de Higgs en los experimentos ATLAS y CMS, sucedieron otros experimentos en diversos laboratorios, pero no lograron observar este nuevo objeto.

Debido a que el CERN ha puesto a disposición de la comunidad científica el LHC —Large Hadron Collider— por medio de una intensa Colaboración Internacional donde muchos países han tomado parte activa en la construcción del mayor acelerador de partículas del mundo. Este gran dispositivo tiene 27 km de largo y se encuentra a 100 metros bajo la superficie terrestre. También fueron colocados cuatro detectores de partículas grandes (LHCb, el ALICE, ATLAS y CMS).

En este proceso nació la necesidad de trabajar con los ingenieros y analistas informáticos, de ese modo comienza la invención de tecnologías para hacer frente a las demandas de la física. La solución consistió en sentarse juntos y discutir el programa de trabajo a ejecutar para alcanzar los objetivos establecidos por los “soñadores”.

Para el acelerador era necesario construir magnetos superconductores. Las conexiones tuvieron que reemplazar a los antiguos cables con fibras ópticas que llevarían las señales de un lado a otro y así trabajar con la fotónica. En la informática se reemplazaron viejos programas, lenguajes y máquinas por una nueva estructura de computación GRID. Pero en cada tecnología surgía una nueva idea para la instrumentación médica e industrial, que comenzó de forma paralela en las “madrugadas libres”, con el fin de inventar nuevos instrumentos.

Para completar el proceso era necesario movilizar industrias de todo tipo. Fue preciso movilizar a los países para llegar a integrar el complejo proyecto CERN. Máquinas especiales fueron fabricadas a medida para llevar a cabo en cada parte del proyecto una labor específica, así poco a poco las actividades científicas fueron integradas a todo el complejo social que involucra Industria, Tecnología y Ciencia. Esa interrelación ha creado una economía rentable para cada país, con un alto retorno de su inversión en el CERN. Este proceso también ocurrió en los Estados Unidos, surgiendo nuevas industrias creadas por Físicos a partir de experimentos en Altas Energías. Mencionaremos dos ejemplos, Le Croy es una fábrica de electrónica modular fundada por dos Físicos de Altas Energías en los Estados Unidos, y en Europa la CAEN. Ambos pusieron en la agenda la electrónica modular, causando un gran impacto en la industria. También se creó una industria de aceleradores de partículas para diversos fines industriales, médicos, etc.

Así, el desarrollo científico del gran laboratorio CERN —el mayor centro de colaboración internacional— es un ejemplo al que hay que prestarle toda nuestra atención para saber cómo participar, como estrategia para el desarrollo de nuestros países. Al mismo tiempo, para ver cómo están intrínsecamente vinculados a la Ciencia, Tecnología e Industria y cómo este vínculo puede ser fundamental para el desarrollo de muchas zonas de nuestros países.

Es necesario tener en cuenta que proyectos de este tamaño, a nivel mundial, no es posible que sean responsabilidad de un solo país. La colaboración internacional permitió este megaproyecto, no fueron las actitudes benevolentes sino la necesidad de avanzar en la ciencia que pusieron a la colaboración y la cooperación internacional en el orden del día. Compartiendo todos los costos y beneficios se construyó el CERN, que como organización es de hecho un ejemplo para el mundo. ¿Cuántos países conviven sin mayores conflictos? El camino es sumarse, pero debemos evaluar cómo y de qué manera podríamos aprovechar nuestro desarrollo, participando en las actividades del CERN. Es necesario crear las condiciones internas para que esto sea posible, pero sin transformar nuestra participación en un grupo que quiere “comprar” un asiento en la mesa de los actuales participantes del “club.”

En el pasado se habló mucho del Imperialismo, el Colonialismo y los intentos de involucrar a las iniciativas de colaboración internacionales como instrumentos de estas dos categorías históricas. No hay nada comparable a la creación del CERN, cuyo compromiso es todo lo contrario a ambas categorías, sino la creación de condiciones para la Ciencia, sin importar la raza, la religión ni la política. ¿Es posible? Sí, era y es posible, como hemos visto, y debemos apoyar y participar en esta iniciativa que es, sin duda, también una iniciativa para la paz.

Carlo Rubbia, premio Nobel de Física, tenía muchas iniciativas en relación a Brasil cuando era director del CERN. Algunos de ellos constituyan una gran oportunidad para Brasil: a cambio de proporcionar niobio, abundante en Brasil, el CERN daría el 25% de la construcción de los Magnetos Superconductores y la transferencia de tecnología. Durante su mandato, ayudó a construir el LNLS-Laboratório de Luz Sincrotonica de Brasil. Luciano Maiani, ex-director del CERN, ha tenido dos iniciativas recientes, el Helen (High Energy Physics Latinamerican-European Network) con el que era posible formar a muchos Físicos, y a muchos ingenieros, proporcionando muy buenas oportunidades para América

Latina. Maiani logró luego la aprobación en la Comunidad Europea de otro proyecto —el E-PLANET, European Particle Physics Latin American Network—, que tiene el mismo propósito, pero con más restricciones. El E-PLANET es el tipo de proyecto en el cual la UNASUR podría estar interesado, con el mismo formato y reglas del Helen.

Un acuerdo con el CERN, desde mi punto de vista, en primer lugar debe servir para preparar los laboratorios brasileños, con la creación de la posibilidad real de llevar a cabo en nuestros países proyectos más ambiciosos con personas capacitadas en experimentos del CERN. No hay duda de que esta puerta abierta para nosotros es una oportunidad que UNASUR debe dirigir y liderar como un proyecto a futuro. Esta es una oportunidad de crear su propia competencia y formar recursos humanos, hoy escasos, sumados a la ausencia de grandes inversiones en la ciencia, provoca falta de mano de obra calificada con conocimientos técnicos y científicos para abastecer al mercado.

No podemos caer en la trampa del “demasiado caro”. Hoy en día podemos hablar de gigantescas obras en nuestro país, que deben ser aplaudidas, lo que demuestra que no carecemos de recursos. Además, si nuestro objetivo es estar a la vanguardia del conocimiento científico, debemos mirar a países como China para comparar cómo ese país invierte en Ciencia. Eso significa un desarrollo sostenible, la inversión en la creatividad de la gente de cada país, ya que el retorno es sin duda mucho mayor y existen muchos ejemplos que lo demuestran.

Afirmar simplemente “que es muy oneroso” significa abdicar de la independencia futura en Ciencia y Tecnología y, en consecuencia, también renunciar a la instalación de industrias de alta tecnología. En nuestra historia hemos visto el precio de la creación de una Universidad tardía en comparación con el resto de América Latina.

Uno de los parámetros para la instalación de una industria es la competencia local, la existencia de universidades, escuelas técnicas, es decir el potencial técnico local. Procuraremos responder a esta cuestión de los “costos” y para qué sirven estas investigaciones.

En primer lugar vamos a examinar las consecuencias para el ciudadano común. Estas búsquedas requieren una instrumentación que no existe, que debe ser inventada y fabricada a partir de las leyes de la Física. Es en este punto que la ingeniería ofrece una contribución importante

como el resto de la obra en la Física Experimental, un ejemplo del reconocimiento de este hecho es la concesión del Premio Nobel a Carlos Rubbia (Físico), y Simon van der Meer (Ingeniero) en 1984. Los dos trabajaron en el mismo experimento en el que Simon dio la solución para llevar a cabo la idea de Carlos Rubbia. Fue más que eso, pero procura simplificar las explicaciones.

En esta sucesión de invenciones de nuevas tecnologías para la observación de partículas hasta ahora no observadas, un gran hombre inventó la mayoría de los detectores de partículas, ese hombre era George Charpak, también Premio Nobel de Física en 1992 (<http://en.wikipedia.org/wiki/Georges_Charpak>), quien aplicó la misma tecnología de detección de partículas a la instrumentación médica, inventando las tomografías basadas en la absorción de isótopos radiactivos para que el cuerpo humano emitía positrones que son electrones positivos, la antimateria. Este fue también el caso de la resonancia magnética, de los detectores para la creación de imágenes de diagnóstico, etc.

El acelerador de partículas, en principio inventado para experimentos científicos, se utiliza hoy en día para el tratamiento del cáncer, con fines industriales, para la conservación de alimentos, para la ecología y muchas otras aplicaciones. Existen importantes proyectos en Europa y Estados Unidos y se han establecido fábricas de aceleradores de partículas, configurándose una industria, al punto de que Brasil ha adquirido recientemente 80 aceleradores de electrones para el tratamiento del cáncer.

En las aplicaciones que habitualmente llamamos Spinoff de la Física Experimental de Altas Energías, Tim Bernes Lee —junto con su grupo en el CERN— concibió Internet para resolver los problemas de los Físicos que trabajan en la colaboración internacional, y necesitan de comunicación y transferencia rápida de datos. No hay precedentes en la historia de la comunicación humana, la web afectó a toda la sociedad, las relaciones personales, institucionales, la divulgación de las Artes, las Ciencias y todo el conocimiento producido a nivel local. Sin embargo, el CERN no recibió un centavo a cambio. Una invención entregada a la sociedad que la absorbió y continúa en pleno desarrollo.

Considerando que la segunda pregunta se respondió implícitamente, seguimos considerando en las siguientes líneas. Una vez más voy a tomar el ejemplo del Acelerador del CERN, el LHC. Este acelerador, el más grande jamás construido, tardó diez años en ser ensamblado. El costo

total fue de 1,3 billones de francos suizos y la inversión fue compartida por 14 países, a razón de 93 millones/país, que se dividió en diez años, léase 9,3 millones de francos suizos por país y por año.

Hubo aportaciones de los Estados Unidos, China, Japón y Rusia. Creo que esta cantidad no es una suma que ha causado problemas en la economía de los países que participaron de la construcción del LHC. Al contrario, proporcionaron Material, Equipamiento, Contratos de construcción, etc., y el desarrollo de diversas industrias. Por lo tanto la inversión nacional en cada país proporciona desarrollo, si deseamos hacer alguna comparación confrontémoslo con el gasto militar de las naciones y del mundo. La inversión en tecnologías desarrolladas en el CERN son para la paz y no para la guerra, el CERN es una organización mundial donde muchas culturas conviven y donde todo se comparte, incluyendo la gloria.

Focalizarse en el lucro inmediato de las clases dominantes conduce a un verdadero desastre intelectual y no tiene en cuenta la paz como objetivo principal del desarrollo. Esta visión radicalizada conduce a la ceguera y algunos no entienden el mecanismo de la colaboración internacional como parte de la estrategia de desarrollo. “Los negocios” siempre se hacen en el contexto de los beneficios a corto plazo, hace falta un gran esfuerzo para entender este hecho. Cuando trabajamos en cooperación, cuando invertimos junto con otros colegas de otros países, somos propietarios de nuestros inventos de forma automática y somos libres para aplicar en nuestra sociedad los conocimientos adquiridos. Y como se ha dicho anteriormente, todo es proporcional a lo que se ofrece, en toda actividad humana la “ganancia” es proporcional a la inversión, ya sea intelectual o material.

La cuestión de los Costos en comparación con la Inversión es muy importante en la evaluación de un proyecto, el presupuesto para la investigación científica y la educación es una inversión y no un costo. Cuanto más se invierta en estas áreas mayor será la ganancia proporcional para el país y para su pueblo.

Creo que no debemos volver al pasado con un discurso nacionalista anticuado, pero no podemos ser ingenuos y creer que estamos en una era de paraísos económicos y políticos. La globalización también puede ser entendida como la vieja frase “trabajadores del mundo, únanse”. Lo que realmente sucedió fue que la burguesía de todo el mundo está unida de muchas formas diferentes.

Me gustaría dejar claro que lo importante es que podemos ejercer nuestra soberanía, en el ámbito político y en todas las actividades humanas. Colaborar y cooperar son metas de las personas que quieren la paz, hemos ido demasiado lejos en el desarrollo de tecnología de destrucción, pero no tan lejos en el desarrollo de tecnologías para la paz.

Cuando hablamos de la colaboración internacional como estrategia de desarrollo, nos referimos a la actividad científica en el CERN, una práctica de investigación científica en colaboración internacional. Allí interactúan las más diversas culturas conviviendo pacíficamente todos sus trabajadores de diferentes países que no necesariamente comulgan en ideas políticas e ideologías. Allí el hombre encontró un lugar en el que podemos trabajar junto a otras personas de todo el planeta sin conflictos entre países. ¿Por qué no mejorar cada vez más estas actividades o al menos ese modelo?

La colaboración internacional vale la pena cuando hay interés de ambas partes. De hecho, sólo hay progreso si ambas partes están interesadas, esto vale para casi todas las actividades y las relaciones humanas. Nada reemplaza lo que se aprende, la tecnología o la ciencia que ha adquirido con su trabajo junto a otros colegas, por eso resulta tan sencillo hacer la transferencia de tecnología. Es necesario darse cuenta de que la alta tecnología es algo que se inventa, se crea y se hace.

La colaboración internacional como estrategia de desarrollo significa muy claramente inyectar en el país cooperante una inversión para su propio desarrollo, para la liberación y no para la dependencia. Estimular el proceso de producción del país, estimular la creatividad de los pueblos de América Latina es muy importante para crear una nueva cultura de respeto a las personas.

La economía extractiva es todavía una práctica dominante en muchos lugares. La no agregación de valor a los productos naturales hacen que los países que practican estos valores de agregación mantengan la extracción en los países de origen de los productos naturales, y sean quienes más ganan durante todo el proceso hasta llegar al consumidor como productos manufacturados, dos ejemplos evidentes son el café y el chocolate. No es precisamente en el país de origen del café y del cacao donde las tecnologías agregan valor a los productos.

¿Alguna vez hemos pensado que si hubiera sido una empresa privada el inventor de Internet hoy el costo de conexión sería mucho más caro? La propiedad de los medios de comunicación sigue siendo una realidad. Estos ejemplos sirven para recordar que el trabajo en la ciencia es una inversión continua, y no se trata de un lujo o privilegio de unos pocos. Debemos pensar en acciones para conducir a los países a fortalecer su participación en la ciencia e inyectar fondos que proporcionen desarrollo y fomentan el orgullo de las personas en la colaboración internacional.

El CERN es también una experiencia exitosa de la Organización Social. No es una tarea fácil cuando en un experimento intervienen 3.800 científicos de 50 países y 150 instituciones. En este punto también tenemos que aprender, la democracia no anula la meritocracia. Esta es una cuestión fundamental, y rara vez se observa en algunos países en los que la carrera política se superpone a los méritos en los círculos científicos. Todos, en una colaboración internacional, tienen derechos y obligaciones, el cumplimiento de esto es lo que promueve el éxito de la organización. Un coordinador, un director, tienen un historial de trabajo y la experiencia para hacer su trabajo de manera competente, esta es la raíz de respeto mutuo entre colegas que discuten todo en profundidad.

En el fondo, existe una influencia más bien política. Por último, este foro debería discutir, de mi punto de vista, el inicio de las acciones y metas que pueden permitir una participación más activa en la organización CERN como un ejemplo exitoso de colaboración internacional, promoviendo prácticas y estrategias para el desarrollo humano, social, cultural y científico.

Agradezco a UNASUR la oportunidad de expresar algunos conceptos acerca de la colaboración internacional como propuesta de desarrollo, utilizando como ejemplo un universo particular pero de fácil aplicación en otros ámbitos.

El conocimiento científico y tecnológico en la estrategia de aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo integral de UNASUR

Alexis Mercado⁽¹⁾

Hebe Vessuri⁽²⁾

Introducción

El aprovechamiento integral de los recursos naturales esbozado por la Secretaría General de UNASUR afronta, en muchos países de la región, el problema de no contar con las capacidades tecnológicas necesarias para su industrialización. Superar la condición primaria exportadora del extraordinario patrimonio de recursos genéticos, minerales y energéticos estratégicos, en una perspectiva de sustentabilidad, demandará procesos de extracción y transformación que se basarán, cada vez más, en las llamadas tecnologías penetrantes (biotecnología, nanotecnología, bioelectrónica/bioinformática, nuevos materiales y TICs), disciplinas en las que también son exigidas las capacidades de investigación.

Históricamente las economías de la región se han basado de manera importante en la explotación de los recursos naturales. Sin embargo, los esfuerzos de industrialización iniciados bajo la sustitución de importaciones en la década del cincuenta del pasado siglo incluyeron la implantación de procesos de transformación para convertirlos en productos básicos y semielaborados y la instalación de un parque industrial elaborador de productos manufacturados que progresivamente impulsó la creación de diversos encadenamientos industriales, en algunos casos con importantes niveles de integración, que permitieron un crecimiento del sector secundario⁽³⁾.

¹ Profesor investigador del área de ciencia y tecnología del Centro de Estudios del Desarrollo (CENDES) de la Universidad Central de Venezuela.

² Investigadora titular emérita jubilada del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Investigadora asociada al Centro de Investigaciones de Geografía Ambiental (CIGA), Universidad Autónoma de México (UNAM).

³ Este proceso se registró en los países más grandes (Brasil y Argentina). En el resto, en la mayoría de los sectores industriales, la integración fue muy limitada, prevaleciendo las actividades primario-exportadoras.

El medio fundamental en el que se basó esta industrialización fue la adquisición de capacidad productiva mediante la negociación de tecnología con empresas extranjeras. El desarrollo de capacidades de investigación que se daba paralelamente en universidades y centros de investigación al cobijo de políticas ofertistas contribuyó muy poco al desarrollo productivo. No obstante, en diversas empresas de diferentes sectores de la industria se experimentaron variados procesos de aprendizaje tecnológico (Katz, 1976; Pirela y otros, 1996) que les permitió, de acuerdo a la clasificación de Westphal y otros (1985), alcanzar importantes capacidades tecnológicas.

Durante poco más de tres décadas, la manufactura incrementó su participación en el PIB. Sin embargo, desde finales de los años ochenta —como consecuencia de los procesos de modernización económica fundamentados en la apertura comercial, la desregulación y los ajustes macroeconómicos— comienza a observarse una notable disminución en el crecimiento de la actividad manufacturera y una mayor participación de los sectores primarios y de servicios en el PIB (Mercado y Testa, 2003). El efecto neto fue una acentuada desindustrialización en diversos sectores, desnacionalización de empresas y flexibilización laboral con la consecuente disminución del empleo o, en el mejor de los casos, su precarización.

Paradójicamente, la búsqueda de equilibrios macroeconómicos generó profundos desequilibrios socioeconómicos que acentuaron la exclusión, generando gran conflictividad social, abriendo cauce al resurgimiento de propuestas progresistas que derivaron en el ascenso al poder de agrupaciones de izquierda en las que la inclusión social constituía el centro de la atención política⁽⁴⁾. En lo económico, asumiendo una perspectiva neodesarrollista (Dos Santos, 2004), los nuevos gobiernos retoman el tema del desarrollo productivo por parte del Estado como elemento fundamental para impulsar la mejora socioeconómica. Sin embargo, no han conseguido revertir la reprimarización de la economía.

Como espacio de integración Suramericana, UNASUR establece en sus principios la defensa de la vida, la preservación de la paz y la democracia con participación social (Rodríguez, 2013). Se ha fijado como objetivo la integración cultural, social, económica y política, y entre sus objetivos específicos considera la integración energética, la protección

⁴ En primer lugar en Venezuela a finales del siglo pasado, seguido a comienzos del presente en Brasil y Argentina y a mediados de la década en Uruguay, Bolivia y Ecuador.

de la biodiversidad y la cooperación económica y comercial con el objeto de superar las asimetrías existentes, todo lo cual supone superar el modelo primario extractivista.

Fundamentado en estos lineamientos, la Secretaría General de esta organización define una estrategia común que tiene como objetivo el aprovechamiento racional de sus recursos naturales, no solo mediante su extracción sino a través de su transformación interna, lo que requiere, entre otras cosas, importantes capacidades tecnológicas y científicas (Rodríguez, 2013).

En diciembre de 2013 se realizó en Río de Janeiro el Foro de UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur, donde entre otras cosas se discutió el papel de estas actividades en la estrategia integral de UNASUR. Se destacó la dificultad para acceder al conocimiento de las tecnologías penetrantes, lo que demanda el fortalecimiento de áreas disciplinarias que pueden ser asociadas a “La gran Ciencia”.

Esto lleva a discutir el tema de la promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i). Debe evitarse volver a reproducir acríticamente modelos de impulso a las capacidades de investigación diseñados en los países desarrollados (PD), sobre todo si se toma en cuenta que en la generalidad de los casos los Estados Suramericanos se desenvuelven en escenarios de recursos limitados que, en orden de prioridad, deben orientar en gran medida a resolver acuciantes necesidades sociales. Pero también debe atenderse la pretensión de imponer modelos que subvaloran las formas de generación de conocimiento científico y tecnológico desarrollado hasta ahora.

Buena parte de la responsabilidad recae en los organismos de política, pero también en las comunidades de investigadores y tecnólogos. Un tema a resolver es establecer la diferencia entre el valor y el uso del conocimiento generado en las diferentes organizaciones, necesario para definir una agenda con estrategias para dos horizontes temporales que apoye la propuesta de UNASUR. Una de corto plazo, que procure resolver problemas presentes en la actualidad relacionados por ejemplo con el impacto de la actividad extractiva sobre el ambiente y contribuir a mejorar la capacidad absorbente de la industria (Sporleder y Peterson, 2003) y una de mediano plazo que considere el desarrollo de proyectos multidisciplinarios que incluya fortalecer capacidades de investigación vinculadas a tecnologías penetrantes.

Industrialización y reprimarización de las economías Suramericanas

El periodo que va desde inicios de los años cincuenta hasta comienzos de los ochenta arrojó un balance positivo en términos económicos. El aspecto más destacado fue la rápida industrialización que experimentaron diversos países de la región, en especial los grandes y medianos. La política de sustitución de importaciones (ISI) permitió en un primer momento la conformación de diversas ramas productoras de bienes finales. Casi simultáneamente, se inició el desarrollo de industria básica ligada a algunas actividades de transformación primaria, principalmente siderurgia y petroquímica, que contó con una importante participación de los Estados (Mercado y Testa, 2004).

Si bien las empresas multinacionales tuvieron un papel primordial en las etapas iniciales, la ISI abrió espacios para el surgimiento de empresas privadas nacionales y mixtas. Aunque el medio fundamental para conformar capacidades productivas fue la adquisición de tecnología a través de empresas extranjeras, diversas firmas desarrollaron capacidades de ingeniería y diseño y, en casos notables, hasta de investigación y desarrollo (Westphall y otros, 1985), mediante sostenidos procesos de aprendizaje tecnológico (Pirela y otros, 1996; Mercado, 2004), llegando a constituirse algunas en importantes motores de la innovación tecnológica de la región.

Reconociendo que el modelo de sustitución de importaciones tuvo distorsiones —debido entre otras cosas a un excesivo proteccionismo y en muchos casos a la mala distribución y utilización de los recursos destinados a la promoción de la actividad industrial—, éste coadyuvó a un sólido crecimiento económico, buena parte del cual correspondía a la agregación de valor nacional a la producción. Esto originó una creciente demanda de empleo, con las consecuentes necesidades de capacitación de recursos humanos, y posibilitó además la generación de excedentes que estimulaban la reinversión, ampliación y diversificación de las actividades productivas (Mercado y Testa, 2004).

La crisis económica que experimentó la región durante los años ochenta llevó a un fuerte cuestionamiento de la sustitución de importaciones, en especial del papel promotor y regulador del Estado. Esta generó una disminución importante de la inversión en infraestructura, ciencia y tecnología y educación superior. En diversos países se planteó la “modernización” de las estructuras económicas, destacando la necesidad de

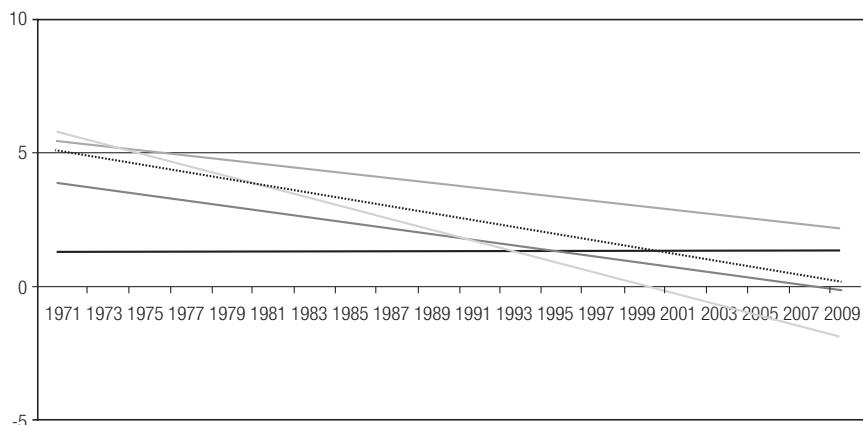
fortalecer sectores capaces de integrarse a la economía global mediante el impulso de la competitividad creando condiciones macroeconómicas favorables y estímulos a la exportación (Suzigan y Villela, 1997). Paradójicamente, la modernización descansaba en el aprovechamiento de “la dotación de factores”, que determina que cada país debe aprovechar aquel bien que use más intensamente el (los) factor(es) más abundante(s) de los que dispone. En el caso de América Latina, vale decir su(s) ventaja(s) comparativa(s) (Chacholiades, 1989).

Las variaciones de las tasas de crecimiento (líneas de tendencia) en las últimas cuatro décadas de los sectores agricultura, minería y canteras (incluida energía), construcción, servicios básicos y manufactura, evi- dencian en primer lugar que —con excepción de la construcción— pre- senta un lento pero sostenido crecimiento (única pendiente positiva), una ralentización de la economía que evidencia el poco dinamismo observado, en especial en la década del noventa (Gráfico 1). Servicios básicos, si bien presenta una leve pendiente negativa, mantiene altos niveles de crecimiento debido a la necesidad de cubrir los importantes déficits que presenta la región.

Las actividades básicas (minas y canteras y agricultura) tienden a crecer menos en las últimas dos décadas. Sin embargo, la primera no llega a cortar el eje de las abscisas (crecimiento 0) y la segunda lo hace lige- ramente apenas al final del período considerado, indicando que han mantenido dinamismo (Gráfico 1).

Manufactura presenta la mayor pendiente negativa, siendo la línea que parte del valor más alto a inicios de los años setenta, cruzando el eje de las abscisas a finales de los noventa, lo que evidencia la progresiva pérdida de peso del sector en la economía (Gráfico 1).

Gráfico 1
América Latina (tasas de crecimiento de sectores de la economía)
(Líneas de tendencia 1971 - 2009)



Fuente: Estadísticas de la CEPAL, varios años.

Una revisión de la variación de la Inversión Extranjera Directa (IED) en América Latina corrobora esta apreciación. Según cifras de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI), para 1996, en la efervescencia de la privatización, el sector primario respondía por el 17% de la IED, en tanto que la manufactura por el 34% y servicios por el 50% (CEPAL, 2001). Para 2012, el sector basado en productos naturales alcanzó el 26%, creciendo más de la mitad, en tanto que manufactura y servicios retroceden hasta 30% y 44%, respectivamente. Esta última composición, según indica la CEPAL, se mantenía próxima al promedio de los cinco años anteriores (CEPAL, 2012). Se verifica entonces una pérdida de importancia relativa de los dos últimos sectores, evidenciando el reforzamiento de patrones de especialización hacia actividades primarias.

Adicionalmente, al interior de la región se observan diferencias que acentúan las asimetrías. Brasil y México, los dos países más industrializados, concentran dos tercios de la IED en manufactura en 2012, en tanto que el resto de los países de América del Sur captan el 51% de la IED en recursos naturales (especialmente minería) mientras que manufactura y servicios apenas el 12% y el 37%, respectivamente (Ibíd.).

En consecuencia, la mejora registrada en los índices económicos experimentada en el presente siglo ha dependido en gran medida de la

creciente provisión de materias primas, en este caso a nuevas regiones que incrementan su capacidad de manufactura —específicamente Asia— con la consecuente intensificación de la explotación de recursos naturales, planteándole a la región el gran desafío de modificar su estructura tecnoprodutiva con el objeto de garantizar su sustentabilidad en un mundo multipolar en crisis, que confronta serios problemas ecológicos (Leff, 2000).

La estrategia de UNASUR

Los temas socioeconómicos son centro de atención por parte de UNASUR. Entre los objetivos específicos relacionados se citan el desarrollo social y humano con equidad e inclusión para erradicar la pobreza y superar las desigualdades en la región; la integración energética para el aprovechamiento integral, sostenible y solidario de los recursos; el desarrollo de infraestructura para la interconexión de la región de acuerdo a criterios de desarrollo social y económico sustentables; la protección de la biodiversidad; los recursos hídricos y los ecosistemas; el desarrollo de mecanismos para superar las asimetrías y lograr una integración equitativa; la cooperación económica mediante un proceso innovador y dinámico promoviendo el crecimiento y el desarrollo económico que supere las asimetrías mediante la complementación económica y la integración industrial y productiva; y la definición e implementación de políticas y proyectos comunes o complementarios de investigación, innovación, transferencia y producción tecnológica⁽⁵⁾.

Fundamentado en estos objetivos, la Secretaría General de esta organización —a cargo de Alí Rodríguez Araque desde 2012— ha propuesto una estrategia común que tenga como prioridad el aprovechamiento racional de sus recursos naturales, no solo mediante su extracción sino a través de su transformación interna, lo que requiere, entre otras cosas, importantes capacidades tecnológicas y científicas (Rodríguez, 2013). Esto ha llevado a discutir el papel que deben tener estas actividades en dicha estrategia.

Más allá de las importantes diferencias ideológicas existentes entre sus integrantes, en UNASUR parece existir una visión compartida sobre los graves problemas inherentes al modelo primario exportador y las ame-

⁵ <http://www.comunidadandina.org/unasur/tratado_constitutivo.htm>.

nazas que conlleva, máxime cuando la región posee riquezas tan importantes como la mayor biodiversidad del planeta, y los mayores porcentajes de reservas de materiales estratégicos —en algunos casos como el litio y el niobio la casi totalidad— fundamentales para nuevas áreas de producción que probablemente se constituirán en los ejes de la estructura tecnoproyectiva global en el futuro mediato.

El papel de la ciencia y la tecnología en la estrategia de UNASUR

Lo anteriormente expuesto conduce a que el tema Ciencia y Tecnología adquiera la mayor prioridad. En diciembre de 2013 se realizó en Río de Janeiro el Foro de UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur. Una de sus mesas de trabajo abordó el tema de “La Gran Ciencia y el Desarrollo Científico Tecnológico en América del Sur”. En la presentación que origina este documento se discutió el papel que el conocimiento tecnológico y científico desempeñará en la estrategia de UNASUR, destacando que una de las mayores dificultades se relaciona con las posibilidades de acceder al conocimiento de las tecnologías penetrantes, situación que demanda el fortalecimiento de áreas disciplinarias que pueden ser asociadas a “La gran Ciencia”, que comprende investigación a gran escala realizada en grandes centros de investigación, contando con grandes financiamientos por parte de los Estados e, incluso, por bloques regionales (Galison, 1992 según Welsh y otros, 2014).

Esto lleva a discutir el papel de la promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i). ¿Se cuenta con la infraestructura y masa crítica para producir conocimiento tecnológico y científico necesario para coadyuvar a la integración de cadenas productivas desde la explotación de los recursos naturales hasta la elaboración de productos de alto valor agregado implícitos en la estrategia de UNASUR? ¿La capacidad tecnológica de las empresas de los diferentes sectores hace posible el aprovechamiento de los conocimientos generados en universidades y centros de investigación?

Conocer estas realidades y sus importantes diferencias es fundamental para una adecuada promoción del desarrollo tecnológico y científico requerido para el aprovechamiento integral de los recursos naturales. Debe evitarse volver a reproducir acríticamente modelos de promoción de capacidades de investigación de los países desarrollados (PD), sobre todo si se toma en cuenta que en la generalidad de los casos los estados Suramericanos se desenvuelven en escenarios de recursos escasos que,

en orden de prioridad, deben orientarse a resolver acuciantes necesidades sociales. En otras palabras, hay que ser conscientes de las limitaciones que implica la adopción del modelo de “La gran Ciencia”. Pero por otra parte también debe evitarse la pretensión de imponer modelos que subvaloran las formas de generación de conocimiento científico conformadas hasta ahora, que se legitiman mediante mecanismos tradicionales como la publicación en revistas especializadas y comunicaciones en Congresos internacionales, las cuales tienen valor intrínseco en sí mismas.

Mecanismos de promoción poco apropiados

La promoción inicial de capacidades de investigación en la región dentro de los cánones del modelo lineal de innovación tecnológica (MLIT)—período que va entre los años cincuenta a los setenta— arraigó con fuerza en los diferentes actores la idea de que el Estado debía estimular la creación de instituciones cuyo objetivo fundamental fuera generar investigación, básica y aplicada, y el desarrollo de prototipos tecnológicos a partir de las cuales se podía y debía generar innovación en la industria (Thomas y Dagnino, 2000). La implantación acrítica de estos instrumentos no tomaba en cuenta la inexistencia de un tejido industrial con capacidad tecnológica capaz de demandar ese conocimiento de base, lo que entre otras razones determinó que muchos centros reforzaran un perfil orientado a la investigación fundamental, cuya producción se traducía básicamente en artículos y comunicaciones científicas de escaso impacto socioeconómico.

A partir de los años ochenta, se tornó más evidente la alineación de la política científica y tecnológica de los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología (ONCYTs) con las proposiciones de organismos multilaterales, que en el fondo reforzaban modelos ofertistas poco adecuados a la realidad tecnoprodutiva de la mayoría de los países. Por ejemplo en el segundo lustro de los ochenta se da el boom de creación de parques tecnológicos, creados originalmente en Estados Unidos en la década de los cincuenta, comenzando por Brasil, donde en 1985 el Consejo Nacional de Investigaciones de Brasil (CNPq) inició su programa, en tanto que en Venezuela y Argentina nacen a principios de los noventa (Giacone, 2004; Mercado, 2012). Los resultados fueron muy disímiles, pues mientras en Brasil se consolidaron algunas importantes experiencias —y en menor medida en Argentina—, en Venezuela obtuvo resultados muy discretos (Mercado, 2013).

Durante los noventa, acompañando los programas de modernización

económica adoptados por muchos países de la región, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) participa de la promoción de la actividad científica y tecnológica estableciendo líneas de crédito para actividades de Investigación y Desarrollo. Estos programas, fuertemente influenciados por las ideas prevalecientes en los PD, preestablecía las áreas a ser financiadas, correspondientes a las entonces denominadas nuevas tecnologías que incluían química fina, microelectrónica e informática, nuevos materiales y biotecnología, sin hacer mayores consideraciones de las condiciones y necesidades particulares de los Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por ejemplo, en el caso específico de Venezuela, estas eran áreas en las que prácticamente no existía capacidad industrial. Lo sorprendente era que en los contratos de los proyectos se establecía como condición para el otorgamiento del préstamo que se garantizara la transferencia de resultados al ámbito productivo. La pregunta que inevitablemente surge es ¿qué transferir si no había donde transferir? Es lógico suponer que no hubo siquiera un solo resultado de investigación que se aprovechara en la producción.

Conocimiento producido en la investigación y su utilidad en la industria

En los organismos de investigación existentes en la región se genera una cantidad importante de conocimiento en todas las disciplinas científicas y en importantes áreas tecnológicas. Es posible conseguir instituciones que si bien fueron concebidas en el modelo de la gran ciencia —como el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC)—, prevalecen las prácticas de pequeños grupos de investigación, debido a que esta forma de organización les posibilita cierta autonomía en la definición de las líneas de trabajo y en el manejo del equipamiento científico, además de atenuar riesgos de insuficiencia de financiamiento público usuales en la región (Vessuri, 1995). Existen otras que encuadran muy bien en el patrón de la Gran Ciencia, como el Observatorio astrofísico de Paranal en el desierto de Atacama, consorcio científico que cuenta con la participación de varios países europeos y Chile.

Existen también, principalmente en los países más industrializados, importantes instituciones tecnológicas cuyo crecimiento y consolidación ha estado vinculado a la provisión de conocimientos necesarios para incrementar la capacidad tecnoprotuctiva de la industria. Estas instituciones han podido interpretar demandas específicas de la producción para

desarrollar sus líneas de trabajo. A título de ejemplo se citan el Centro de Investigaciones Leopoldo Américo Miguez (CENPES) de PETROBRAS, con importante experiencia de desarrollo entre las que destacan las tecnologías de producción offshore (aguas profundas) (Furtado, 1996); la Empresa Brasileña de investigación Agrícola (EMBRAPA), que ha logrado soluciones tecnológicas adaptadas a las condiciones agroclimáticas del país con doble orientación: una hacia pequeños productores, que ha servido para fortalecer una agricultura familiar que contribuye de manera importante a garantizar la seguridad alimentaria del país, y otra orientada al agrobusiness, donde participan grandes empresas privadas, nacionales y multinacionales (Fuck y otros, 2007), contribuyendo a que esta actividad sea hoy un pilar del comercio exterior⁽⁶⁾; y, por último, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), en Argentina, conformado por 45 centros de I+D de diferentes sectores de la industria que históricamente han contribuido a la innovación y transferencia de tecnología (INTI, 2011).

En países de menor desarrollo industrial existen algunos centros tecnológicos cuyo objetivo es proveer conocimiento de base a la industria. Sin embargo, no han consolidado capacidades para desarrollar ampliamente el conocimiento tecnológico. Se cita el caso del Instituto Tecnológico Venezolano del Petróleo (INTEVEP), que si bien posee importantes capacidades de I+D, no ha conseguido articularse de modo efectivo con las diferentes áreas operativas de la industria a fin de definir agendas de trabajo en función de sus necesidades específicas, por lo que no se ha disminuido significativamente la fuerte dependencia de la tecnología extranjera.

Pero en la generalidad de los casos prevalece la organización de la investigación en pequeños grupos, ubicados principalmente en las universidades públicas que, como se indicó, legitiman su trabajo a través de los mecanismos clásicos como publicaciones científicas y presentaciones en congresos internacionales, teniendo una muy escasa interacción con el ámbito productivo⁽⁷⁾.

En las comunidades académicas, incluyendo investigadores del área CTS, se ha internalizado una visión sesgada acerca de esta situación y la consecuente baja transferencia de conocimientos a la industria. Suelen sostener que se generan resultados pero la industria no los aprovecha, razona-

⁶ Aunque los autores tienen cuestionamientos a este modelo, no es objeto de este estudio valorar su conveniencia en términos de desarrollo sustentable.

⁷ En su mayoría trabajan de forma atomizada, aunque en algunos casos llegan a constituir redes regionales que se relacionan básicamente a través de la realización de congresos y seminarios internacionales.

miento que desconoce que las posibles demandas que puedan realizar las empresas van a depender sustancialmente de su capacidad tecnológica.

Según Westphal y otros (1985) existen tres niveles de capacidad tecnológica que alcanzan las empresas a través de procesos de aprendizaje tecnológico, a saber: 1) Capacidad de uso y operación de sistemas de producción existentes; 2) Capacidad de ingeniería y diseño, que además de uso y operación permite modificar y mejorar procesos existentes dentro de los parámetros originales de diseño de la tecnología; 3) Capacidades de I+D para crear nuevo conocimiento tecnológico y su transformación en especificaciones aplicables en la producción.

Si la mayoría de las firmas alcanzan apenas capacidad de uso y operación de procesos que en muchos casos han adquirido a través de la negociación⁽⁸⁾, es poco probable que demanden conocimiento a las universidades más allá de algunos servicios de análisis y capacitación. Dicha situación se agudiza cuando se determina que el tipo de conocimiento que se genera en las universidades corresponde en muy alta proporción a investigación fundamental.

Valor y utilidad del conocimiento

La visión sesgada no permite distinguir nítidamente la diferencia entre el valor y la utilidad del conocimiento⁽⁹⁾. Digamos que en una perspectiva general un investigador asume que su producción es valiosa y útil per se. Esto puede ilustrarse con la experiencia personal. A finales de la década pasada, participamos en un Congreso de electroquímica en Venezuela. Todas las presentaciones a las que asistimos cabrían dentro del concepto de investigación básica o fundamental. Tocó hacer una presentación sobre el Centro Nacional de Tecnología Química (CNTQ), instituto conformado bajo la figura de Interface tres años antes, que centralizaba su estrategia en trabajar en problemas y necesidades de la industria, que se intentaba traducir en proyectos conjuntos. Cuando se planteó esta dicotomía, la reacción de los investigadores fue casi de irritación. ¿Cómo era posible sostener eso? Su percepción era que el conocimiento generado por ellos era útil. Se les insistía “Es valioso, pero no necesariamente útil para la producción”, vale decir que fue imposible llegar a un acuerdo.

⁸ Al menos en el caso venezolano, se ha constatado que en muchos casos ni siquiera alcanzan una buena capacidad de uso y operación.

⁹ Incluso es válido plantear el uso del neologismo “usabilidad” del conocimiento (del original usability), por su significado en términos de la efectividad y eficiencia de la aplicación del conocimiento generado.

Por esa misma época se asistió a las Jornadas de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, con el objeto de realizar una actividad similar a la citada en el párrafo anterior. Llamó poderosamente la atención que en este caso la gran mayoría de los trabajos eran de investigación, y las presentaciones sobre desarrollo tecnológico inherentes a esas disciplinas eran más bien la excepción. Esta conducta de los investigadores hace que se desaprovechen oportunidades de ampliar sus líneas de trabajo a partir de problemas o temas que se plantean en la actividad productiva e, incluso, en otras importantes áreas como salud y ambiente⁽¹⁰⁾.

El tema de la utilidad está muy relacionado con el nivel en que se encuentra el conocimiento que se genera, y ya se ha dicho que en la gran mayoría de los casos corresponde a investigación fundamental, por lo que obviamente no es de utilidad para la mayoría de las empresas que presentan baja capacidad tecnológica. Así, difícilmente puede ser aprovechado en la producción. En estas condiciones, ¿cómo se integra la CyT en la estrategia integral de utilización de los recursos naturales?

¿Demandas de conocimiento en la estrategia de UNASUR?

La estrategia de aprovechamiento y utilización integral de los recursos naturales de UNASUR demanda el concurso de innumerables áreas de conocimiento científico y tecnológico. Sólo para mostrar algunos ejemplos, se elaboró un cuadro de áreas tecnoproyectivas estratégicas de la economía global, vinculadas a la provisión de recursos naturales de la región, y de las disciplinas de investigación de las cuales se requiere conocimiento para su desarrollo (Cuadro 1).

En primer lugar, se determina que la mayoría de las disciplinas son horizontales para los diversos sectores productivos. Por ejemplo, química analítica, microelectrónica e informática son indispensables en las cuatro grandes áreas tecnoproyectivas consideradas, en tanto que materiales, microelectrónica y química ambiental en tres (Cuadro 1). Debe aclararse que no se ha incluido la nanotecnología en las áreas disciplinarias debido a que por su carácter altamente penetrante es soporte fundamental de varias disciplinas. Incluso investigadores y elaboradores de política señalan que mucho de lo que en la actualidad se reconoce

¹⁰ Esta conducta ha tendido a reproducirse incluso en la definición de las políticas de CyT, debido a que históricamente los responsables de su formulación y ejecución frecuentemente son investigadores que no entienden las grandes diferencias que existen en las lógicas de la investigación y el desarrollo tecnológico.

como nanociencias se ha realizado durante décadas bajo clasificaciones como “Química aplicada”, “Física de superficie”, “Física macromolecular” y “Ciencia de los materiales” (Gelfert, 2012).

Una revisión más detallada permite formarse una idea acerca de la importancia de las áreas disciplinarias para el proceso de integración productiva, ejercicio que puede ser de utilidad para establecer una agenda de promoción de capacidades de I+D+i.

Cuadro 1. Disciplinas de investigación necesarias para la integración de sectores productivos en la estrategia de UNASUR

			Área tecnoprotoductiva	Área disciplinaria
Otras industrias dependientes de minerales estratégicos **	Baterías e impulsión eléctrica	Uso de la biodiversidad	Petróleo y petroquímica	
				Síntesis orgánica
				Biorremediación
				Química analítica
				Catálisis
				Electroquímica
				Ciencia de los materiales *
				Bioinformática
				Microelectrónica *
				TICs
				Productos naturales
				Biotecnología *
				Química ambiental

* Crecientemente impulsadas por la nanotecnología.

** Considera amplia gama de sectores que van desde la fabricación de hardware diverso hasta la industria aeroespacial.

Fuente: Elaboración propia.

Petróleo y petroquímica

Este sector continúa desempeñando un papel prioritario en la economía global. Bolivia, Brasil, Venezuela y recientemente Argentina con el petróleo de esquisto, detentan un porcentaje muy importante de las reservas mundiales de hidrocarburos, por lo que la región mantiene una

posición altamente estratégica en el ámbito de la energía. Estas industrias demandan conocimiento de muchas áreas disciplinarias (Cuadro 1). El aprovechamiento integral de los recursos demanda importantes conocimientos en catálisis, cuyas capacidades de investigación, hay que reconocer, está bastante desarrollada en América Latina, pero en desarrollo y producción industrial sólo se registra actividad importante en Brasil⁽¹¹⁾.

En la actualidad, hay avances relevantes en este área que, incluso, están determinando cambios sustanciales en la ingeniería química: la integración refinación-petroquímica, procesos que anteriormente transcurrían en varias etapas y diferentes equipamientos se desarrolla ahora en reactores multipropósito más flexibles que en el área de hidrocarburos ofrecen la posibilidad de reconvertir procesos de producción de combustibles para obtener básicos petroquímicos. Los catalizadores ZSM-5 han permitido maximizar la producción de olefinas livianas en unidades convencionales de FCC. Introducidos inicialmente para mejorar el octanaje de las gasolinas, se estableció que bajo condiciones de operatividad severa, la adición de este catalizador incrementaba la producción de olefinas livianas (propileno y buteno), con la correspondiente disminución del rendimiento en la producción de gasolina (Aitani y otros, 2000). Esto tiene implicaciones importantes por cambios en el mercado. En los PD se está llegando a un pico en la demanda de combustibles fósiles. A partir de 2015 Estados Unidos y otros países de la OCDE comenzarán a disminuir el consumo de gasolina. Por otra parte, en los próximos años se prevé un déficit importante en la producción de propileno.

Pero adicionalmente surge el problema del impacto de estas actividades sobre el ambiente y la salud. La generación de gases de efecto invernadero constituye una amenaza a la vigencia de esta industria, lo que incrementa la importancia del cambio de enfoque planteado en el párrafo anterior, además de la necesidad de conocer y manejar los impactos a través del desarrollo de la química ambiental y la biorremediación. Finalmente, se señala que la microelectrónica y la informática jugarán un papel clave en el control, optimización y diseño de los procesos, en tanto que la biotecnología jugará un papel clave en el desarrollo de la biorefinería y la producción de polímeros verdes (producidos a partir de materias primas renovables).

¹¹ Las capacidades de desarrollo tecnológico están estrechamente ligadas a la Fábrica Carioca de Catalizadores, que posee importante capacidad de investigación y desarrollo, demandando conocimientos del CENPES.

Litio

Una segunda área de trabajo estratégico es el desarrollo de baterías de litio y la impulsión eléctrica. La cantidad y calidad de los avances en investigación y desarrollo de baterías (aumentos considerables en densidad de energía y densidad de potencia eléctrica) delinean la emergencia de una revolución tecnológica que además va a ser impulsada por imperativos ecológicos, inducidos por la regulación. La necesidad de disminuir la cantidad de emisiones va a difundir con mayor velocidad opciones tecnológicas diferentes a la impulsión basada en los motores de combustión interna. La proyección del crecimiento de la producción de vehículos eléctricos establece que dentro de cuatro décadas ésta será muy superior a la de vehículos de combustión interna (Cambridge Econometrics, 2013).

Ciencia de los materiales, electroquímica, síntesis orgánica, microelectrónica y TICs destacan como áreas disciplinarias en las que se trabaja intensivamente para impulsar esta área tecnoproyectiva. En el Cuadro 2 se presentan avances de investigación relevantes en algunas de estas áreas. En la actualidad, el desarrollo de las tecnologías de baterías está adquiriendo gran peso en la orientación de la investigación en el ámbito mundial. De hecho, “Baterías recargables de litio-aire de alta energía” ocupa el primer lugar entre los diez frentes de investigación correspondientes a la clasificación “Matemáticas, Ciencia de la Computación e Ingeniería”, en tanto que “nanoalambres de silicón para ánodos de baterías de ión-litio”, es el décimo frente de la clasificación “Química y Ciencia de los Materiales” (King y Pendlebury, 2013)⁽¹²⁾.

¹² Medidos en función de número de artículos “centrales” publicados, citaciones recibidas y año promedio más reciente de las publicaciones.

Cuadro 2. Avances de investigación útiles para el desarrollo de baterías

Utilidad	Avance Científico	Área
Incremento de la densidad de energía y la densidad de poder de las celdas.	Síntesis de sales de litio-óxido de titanio y litio-silicon para la fabricación de electrodos.	Materiales
Incremento significativo de la densidad de energía y la densidad de poder de las celdas.	Estructuras sándwich grafeno-silicón-grafeno mediante procesos nanotecnológicos para fabricación de ánodos.	Materiales
Incremento de la conductividad	Desarrollo de nanotubos compuestos de carbono-polímeros para fabricación de ánodos.	Materiales
Incremento confiabilidad y seguridad de las celdas.	Desarrollo de membranas conductoras para ser usadas como electrolitos.	Materiales
Incremento de la conductividad y extensión de la vida útil de las baterías.	Reversibilidad de las reacciones de óxido-reducción de los electrodos de litio en medios electrolíticos.	Electroquímica
Mejorar la conductividad y la seguridad.	Soluciones orgánicas y líquidos iónicos como electrolitos.	Síntesis orgánica

Fuente: Elaboración propia.

Uso de la biodiversidad

El aprovechamiento sustentable de la extraordinaria biodiversidad que posee la región tiene sustento principalmente en la biotecnología, la química de productos naturales y la síntesis orgánica. Estas proveen el conocimiento de base que puede permitir desarrollar el gran potencial de producción de fármacos de origen natural, algo prioritario para la región, que presenta una marcada dependencia externa de una industria farmacéutica transnacional aun muy enmarcada en el paradigma de la farmoquímica. También para la producción de alimentos basadas en variedades vegetales autóctonas la preservación y uso de conocimientos ancestrales constituye tema de especial atención en la agenda de trabajo.

Otras industrias dependientes de minerales estratégicos

Suramérica posee importantes reservas de otros minerales estratégicos para un importante número de industrias de alta tecnología. A título de ejemplo, se citan el niobio —del cual la región posee el 97% de las reservas mundiales— y tántalo, con un 54% (Bruckman, 2013). El niobio es de extraordinaria versatilidad para elaborar aceros y superaleaciones de alta capacidad refractaria, por lo que tiene amplios usos en industria aeroespacial, sobre todo en la fabricación de componentes de turbinas, partes de cohetes y equipos altamente resistentes al calor y la com-

bustión (Cunningam, 2000). También se emplea en la fabricación de microcondensadores (dispositivos para almacenamiento de energía), y equipos de tecnología médica (equipos de imágenes por resonancia magnética, MRI).

El tántalo se utiliza principalmente en la fabricación de componentes electrónicos, especialmente de condensadores que incorporan cerámicos dieléctricos, de amplia aplicación para fabricar equipos de comunicación, computación e instrumentación científica y militar (ibíd.).

Las áreas disciplinarias clave para proveer el conocimiento de base para la integración de las cadenas de diversas industrias, desde la materia prima hasta productos de alto contenido tecnológico, son las ciencias de los materiales, fuertemente basadas en procesos nanotecnológicos, electroquímica, microelectrónica e informática.

¿Qué capacidades promover en la estrategia de UNASUR?

Como puede apreciarse, las posibilidades de un aprovechamiento integral de los recursos naturales depende de manera importante de capacidades en diversas áreas científico-técnicas, en particular las vinculadas a las tecnologías penetrantes. Se señaló que la investigación y desarrollo en estos campos frecuentemente se desarrolla dentro de los patrones de la Gran Ciencia, contando con cuantioso financiamiento, incluso ya no sólo de los Estados, en grandes centros de investigación. Un buen ejemplo es la alianza entre el Argonne National Laboratory, de la Universidad de Chicago, que cuenta con más de cuatro mil empleados (Sallee y otros, 2011), y catorce compañías fabricantes de baterías y materiales avanzados para desarrollar tecnología para la fabricación de baterías de litio, contando con un fondo gubernamental inicial de 2.000 millones de dólares (Green Car Congress, 2008). Infraestructura y capacidad de financiamiento de estas magnitudes son, en la mayoría de los casos, impensables para Suramérica.

Esto lleva a abordar un tema neurálgico: el de los mecanismos institucionales a adoptar para promover la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) necesarias para llevar adelante la estrategia de UNASUR. Como se indicó, los Estados Suramericanos se desenvuelven en escenarios de recursos limitados que, prioritariamente, deben orientar a la resolución de acuciantes necesidades sociales.

Una condición favorable es que la mayoría de los países Suramericanos cuentan con capacidades de investigación, principalmente básica, en las áreas indicadas. Aunque comparativamente la cantidad de investigadores es muy inferior a la que poseen los PD, existe masa crítica con calidad para producir conocimiento de alto nivel, lo cual constituye una interesante línea base para desarrollar políticas (policies) que abran líneas de trabajo que coadyuven al avance de la estrategia de UNASUR.

Otro ejemplo sirve para ilustrar esta apreciación y ver el papel clave que puede tener la política de CTI en el logro de la estrategia de UNASUR: en 2011 —en el marco de un convenio en materia de ciencia, tecnología e innovación entre Bolivia y Venezuela— se acordó un plan para la implementación de un proyecto conjunto para la fabricación de pilas y baterías de litio. En octubre de ese año se realizó en Caracas el Seminario Industrialización Sustentable de los Recursos Naturales del Litio (cooperación Bolivia-Venezuela, coordinada por el CNTQ). Sus objetivos eran identificar capacidades científico-técnicas y productivas útiles para el proyecto y delinear un plan de acción considerando la participación de los diferentes actores. En ese momento Bolivia ya había definido una estrategia de explotación e industrialización que en su primera fase comprendía la instalación de una planta piloto para la obtención de Carbonato de Litio y Cloruro de Potasio y la instalación de laboratorios en las áreas de química analítica, electroquímica general, electroquímica de baterías y caracterización, síntesis y ensayo de materiales.

Bolivia no tenía capacidad de investigación en estas áreas, en tanto que en Venezuela se halló que en varias universidades nacionales se encontraban diseminadas importantes capacidades de I+D en pequeños grupos de alto nivel en muchas de las áreas de conocimiento consideradas en el emprendimiento del país hermano, pero casi todas ellas orientadas a realizar investigación fundamental (Cuadro 3).

Cuadro 3. Líneas de investigación en universidades venezolanas relacionadas con el desarrollo de baterías de litio

<p>Espectroelectroquímica. Desarrollo de polielectrolitos (iones líquidos). Complejometría, especiación, aleaciones, cinética y composición. Electroquímica en baterías de litio. Electroquímica a escala micro y nano, microestructuración, plasma y electro-catálisis sobre materiales electródicos no tradicionales. Desarrollo de sensores (electroanalítica). Electrosíntesis y electroquímica verde, polímeros como acumulador de carga. Corrosión desarrollo de inhibidores. Sistemas electroquímicos en almacenamiento de energía.</p>	<p>Universidad de Los Andes (ULA)</p>
<p>Corrosión básica, avanzada y microbiológica. Análisis de fallas por corrosión. Protección catódica y anódica. Tratamiento químico. Técnicas electroquímicas aplicadas a corrosión. Desarrollo de técnicas para pruebas electroquímicas.</p>	<p>Universidad del Zulia (LUZ)</p>
<p>Cinética de procesos electródicos.</p>	<p>Universidad Simón Bolívar</p>
<p>Electrodeposición y disolución de metales. Termodinámica de procesos electroquímicos en baterías. Estudio de la metalurgia de litio. Desarrollo de electrolitos poliméricos y nuevos materiales. Estudio en baterías en sistemas de energías alternativas y vehículos eléctricos. Instrumentación de caracterización y control. Impacto ambiental de la explotación de minerales.</p>	<p>(USB)</p>
<p>Síntesis y preparación de cátodos utilizados en celdas de combustibles. Caracterización por microscopía electrónica. Ensayos electroquímicos y gravimétricos. Caracterización química de materiales. Análisis de fallas.</p>	<p>Universidad Central de Venezuela (UCV)</p>

Fuente: Elaboración propia.

Los trabajos en torno al litio eran escasos. En electroquímica apenas una universidad estaba realizando alguna investigación en baterías de litio y otra en metalurgia de este material, en la generalidad de los casos trabajaban con otros materiales (en especial vanadio y cadmio). Las líneas de investigación eran definidas por los investigadores, respondiendo fundamentalmente a su formación personal como investigadores o su incorporación a líneas existentes, pero en ningún caso sugeridas o consensuadas con actores externos (de la industria o elaboradores de política).

Es aquí donde la política pública debería comenzar a jugar un papel importante, señalando y apoyando el desarrollo de líneas de investigación en áreas estratégicas. De hecho, la sola participación en el seminario permitió a los investigadores ver el desplazamiento de la frontera tecnológica, razón por la que muchos de ellos comenzaron a realizar revisión bibliográfica para procurar desarrollar líneas de investigación en litio.

Reconociendo las limitaciones existentes en términos de generación de conocimiento tecnológico y científico para implementar un proyecto conjunto para la fabricación de pilas y baterías de litio entre los dos países, se identificó que la investigación y desarrollo era un espacio fundamental para la viabilidad del emprendimiento. Este debía fundamentarse en un amplio intercambio de conocimientos e información entre las universidades y centros tecnológicos venezolanos con el grupo de trabajo que conformaría los seis laboratorios del proyecto boliviano y universidades bolivianas, que incluyera actividades de investigación y desarrollo, programas flexibles de formación y capacitación y servicios de laboratorio (Figura 1).

Para un desarrollo más vigoroso, era conveniente establecer acuerdos de cooperación con universidades y centros de investigación de países hermanos (Brasil y Argentina), en el marco de la UNASUR (Mercado y otros, 2011).

Figura 1



Esquema de cooperación para conformar capacidades I+D+i necesarias para avanzar en un desarrollo sustentable de la cadena del Litio

Para dar concreción a la cooperación, se propuso la creación de laboratorios binacionales. La multiplicidad y complejidad de las tareas necesarias para la implantación del proyecto evidenciaba el dilema de generar importante cantidad de conocimientos tecnológicos y científicos sin disponer de capacidades suficientes. Esto llevó a proponer que la instalación de los seis laboratorios tuviese figura binacional con el objeto de aprovechar y potenciar las capacidades identificadas en Venezuela y su conformación en Bolivia. En el Cuadro 4 se muestran las actividades contempladas para ser realizadas en los laboratorios a instalar en Bolivia y los aportes que podían realizar las universidades y centros de investigación venezolanos en investigación y formación. Como se aprecia, estas últimas tenían líneas de investigación y capacidades de formación para apoyar cada uno de los laboratorios que se proponía crear (ibid.).

Cuadro 4. Universidades y Centros de Investigación venezolanos que pueden contribuir a conformar y desarrollar los laboratorios binacionales Bolivia-Venezuela

Requerimientos Proyecto explotación del Litio de Bolivia		Universidades y Centros de Investigación venezolanas	
Laboratorios Proyecto	Actividades que desarrollarán	Con líneas de Investigación	Con capacidad de ofrecer Formación
Laboratorio de Electroquímica General	Electroquímica General Purificación de carbonato de litio por técnicas electroquímicas Síntesis de litio metálico (ánodo de baterías primarias de litio)	Universidad Simón Bolívar, Universidad del Zulia Universidad de los Andes. Fundación Instituto de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela	Universidad Simón Bolívar Universidad del Zulia Universidad de los Andes Universidad Central de Venezuela
Laboratorio de Electroquímica de Baterías	Preparación de electrodos para baterías de litio Ensamblado de celdas Ensayos sobre baterías (ciclos de carga y descarga) Experimentación electroquímica	Universidad Simón Bolívar Universidad del Zulia Universidad de los Andes Fundación Instituto de Ingeniería Universidad Central de Venezuela	Universidad Simón Bolívar Universidad del Zulia Universidad de los Andes
Laboratorio de Síntesis de Materiales	Síntesis de materiales para cátodos Síntesis de sales de litio Síntesis de electrolitos para baterías de litio	Universidad Simón Bolívar Universidad del Zulia Universidad de los Andes Fundación Instituto de Ingeniería	Universidad Simón Bolívar Universidad del Zulia Universidad Central de Venezuela
Laboratorio de Caracterización de Materiales	Caracterización por microscopía de electrodos Caracterización electro Caracterización química	Universidad del Zulia Universidad Central de Venezuela Universidad de los Andes	Universidad del Zulia Universidad Central de Venezuela Fundación Instituto de Ingeniería

Laboratorio de Ensayos de Materiales	Ensayos mecánicos sobre baterías Ensayos térmicos sobre baterías Control de calidad	Universidad del Zulia Universidad de los Andes	Universidad del Zulia Universi- dad Simón Bolívar
Laboratorio de Análisis Químico	Análisis químico de electrodos Aná- lisis químico de electrolitos Análisis de gases (oxígeno y agua)	Universidad del Zulia Universidad de los Andes	Universidad Central de Venezuela Universidad de los Andes Universidad del Zulia
Otros (Am- biente)		Universidad Simón Bolívar Fundación Instituto de Ingeniería Universidad Central de Venezuela	Universidad Simón Bolívar Universidad Central de Venezuela

Fuente: Mercado y otros (2011).

Este esquema de cooperación, además de fortalecer capacidades necesarias para acompañar los procesos de industrialización de los recursos naturales, contribuiría a disminuir las asimetrías existentes en los países de Suramérica en materia de desarrollo tecnológico y científico. Desafortunadamente, la falta de continuidad institucional impidió que se concretara esta proposición.

La cooperación como eje de promoción de capacidades de generación de conocimiento

La experiencia anterior sugiere claramente cuáles pueden ser los mecanismos de promoción de capacidades tecnológicas y científicas necesarias para la estrategia de aprovechamiento integral de los recursos naturales. En primer lugar, debe evitarse volver a reproducir acríticamente modelos de impulso a las capacidades de investigación diseñados en los países desarrollados (PD) que generaron resultados poco satisfactorios. Se evidenció la inconveniencia de pensar en la creación de nuevas instituciones dentro de los patrones de la Gran Ciencia, por las dificultades de financiar tanto su instalación como su mantenimiento.

No se niega la necesidad de reforzar y crear capacidades de investigación, desarrollo e innovación y en algunos países se podrá plantear el problema de la insuficiencia de masa crítica que hace evidentes las profundas asimetrías. Pero esto no puede colocarse como condición inicial de la agenda, la multiplicidad de grupos de investigación diseminados en las universidades y los centros de investigación puede constituir un núcleo con potencialidad de desarrollo, que impulsado por apropiadas políticas de CTI puede conformar un tramo de actores e instituciones

en torno de la proposición de la Secretaría General, que es fundamental para el devenir socioproductivo de la región.

Se propone una agenda con dos horizontes temporales. En el corto plazo, de carácter local, debe incentivarse la incorporación de los numerosos grupos de investigación pertinentes en líneas de trabajo formuladas a partir de necesidades y problemas identificados en los diferentes sectores. En el ámbito tecnológico, seguramente en esta primera etapa se relacionarán con actividades que incrementen la capacidad absorbiva de la industria (Sporleder y Peterson, 2003) y su eficiencia productiva. Esto puede inducir procesos de aprendizaje que, por una parte, incrementen la capacidad tecnológica de las empresas y, por otra, eleven la capacidad tecnoproductiva de la Universidad, definida como su habilidad para aplicar y transferir el conocimiento que genera en actividades de utilidad industrial (Mercado y Malavé, 2010).

En otros ámbitos como el ambiental y el sanitario, es posible un mayor involucramiento de los grupos de investigación. Las actividades extractivas y de transformación primaria generan problemas que demandan abordajes urgentes, que además de caracterizar y atenuar los impactos, busquen alternativas para la reutilización y aprovechamiento de residuos y subproductos y desarrollos prácticas de remediación. Esto último es particularmente urgente por la grave degradación ambiental que experimentan muchos espacios donde se desarrolla la actividad productiva en la región.

La segunda, de mediano plazo, de carácter regional basada ampliamente en la cooperación, debe promover el desarrollo de proyectos multidisciplinarios que apunten a impulsar la integración de cadenas productivas a partir de los recursos naturales. Los requerimientos de explotación e industrialización sustentable de los recursos señalan el tipo de conocimientos requeridos que deben generarse tanto en universidades y centros de investigación como en las empresas de los diferentes sectores, así como evidenciar las asimetrías existentes que deben disminuirse.

La creación y el fortalecimiento de redes de investigación aprovechando los numerosos grupos de trabajo existentes en torno a los conocimientos requeridos, en especial en las áreas relacionadas con las tecnologías penetrantes, bien a través de la creación de laboratorios públicos multinacionales de varios países que compartan una base amplia de recursos necesarios para una industrialización integral, bien mediante redes de

intercambio de investigadores y estudiantes incorporados en proyectos específicos puede atenuar la dificultad de no tener capacidad de realizar grandes inversiones.

Lo anterior demandará desarrollar aprendizajes socioinstitucionales bajo nuevos conceptos y modelos de política científica, tecnológica e industrial que trasciendan tanto modelos lineales científicos como nociones fuertemente basadas en la competitividad y la inserción internacional. No obstante, también debe alertarse de algunas pretensiones recientes de impulsar modelos utilitarios que subvaloran las formas de generación de conocimiento científico y tecnológico desarrolladas hasta ahora. Si no se generan cambios en estas dinámicas —superándose conductas marcadamente disciplinarias que estimulan comportamientos estancos— difícilmente podrán superarse las condiciones tecnoproyectivas presentes.

Bibliografía

- AITANI, A.; Yoshikawa, T.; Ino, T. 2000 "Maximization of FCC Light Olefins by High Severity Operation and ZSM-5 Addition", *Catalysis Today*, 60, pp. 111-117.
- BRUCKMANN, M. 2013 "Las reservas de recursos naturales son una fortaleza de Suramérica" (entrevista), *América Latina en Movimiento* en <<http://alainet.org/active/64056&lang=es>>.
- CAMBRIDGE ECONOMETRICS, Ricardo AEA 2013 An Economic Assessment of Low Carbon Vehicles en <<http://www.ricardo-aea.com/cms/assets/MediaRelease/Economic-Assessment-Vehicles-FINAL2.pdf>>.
- CEPAL 2013 La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2012 en <<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/49845/LaInversionExtranjeraD2012.pdf>>.
- CHACHOLIADES, Miltiades 1989 Economía internacional (México: McGraw Hill).
- CUNNINGHAM, L. 2000 Columbium (Niobium) And Tantalum. U. S. Geological Survey Minerals Yearbook 2000.
- DOS SANTOS, T. 2004/2007 Del terror a la Esperanza Auge y decadencia del neoliberalismo (Monte Ávila Editores Latinoamericana).
- FUCK, M.; RIBEIRO, C.; BONACELLI, M.; FURTADO, A. 2007 P&D de Interesse Público? Observações a partir do Estudo da EMBRAPA e DA PETROBRAS. ENGEVISTA, 9, pp. 85-99.
- FURTADO, A. 1996 A trajetória tecnológica da Petrobrás na produção offshore. *Revista Espacios*, v. 17 (3).
- GELFERT, A. 2012 Nanotechnology as Ideology: Towards a Critical Theory of Converging Technologies. *Science, Technology & Society* 17:1, pp. 143-164.
- GIACOME, M. 2004 "Situación de los parques tecnológicos en Argentina". Fundación Para el Conocimiento (Madrid: Confederación Empresarial de Madrid).

- INTI 2011 Generación y Transferencia de Tecnología Industrial para el Desarrollo Productivo en <http://www.inti.gob.ar/noticias/pdf/libro_inti.pdf>.
- KATZ, J. 1976 Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente (México: Fondo de Cultura Económica).
- MERCADO, A. 2004 Aprendizaje tecnológico y desarrollo socio-institucional: la industria química y petroquímica en Brasil y Venezuela (Caracas: CENDES-Fundación Polar).
- KING, C.; Pendlebury, D. 2013 Web of knowledge Research Fronts 2013 100 Top-Ranked Specialties in the Sciences and Social Sciences (Thomson Reuters).
- MERCADO, A.; TESTA, P. 2003 Los senderos de la transformación productiva en América Latina. Problemas del Desarrollo, 133 (México).
- MERCADO, A.; Figuera, A.; Bastidas, E.; Marquez, I.; López, J. 2011 Seminario Industrialización Sustentable del Litio: La cooperación Bolivia-Venezuela, Informe Técnico (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación-Centro Nacional de Tecnología Química).
- MERCADO, A.; Malavé, M. 2010 Implantación del Centro Nacional de Tecnología Química. ¿Porqué es difícil construir interfaces en un país en desarrollo? Revista Espacios, Caracas, Volumen 31, 4.
- PIRELA, A. 1996 (ed.) Cultura empresarial en Venezuela. La industria química y petroquímica (Caracas: Fundación Polar-CENDES).
- RODRÍGUEZ, Alí 2013 UNASUR: Una estrategia integral. América Latina en Movimiento, 488, pp. 2-5.
- SPORLEDER, T.; Peterson, C. 2003 Challenges to Future Agrifood Corporate Strategy: Knowledge Management, Learning, and Real in Options. Knowledge Management. International Food and Agribusiness Management Association, Cancún, México, 20-21 de junio.
- SALLEE, C.; WATKINS, S.; ROSAEN, A. 2011 The Economic Impact of Argonne National Laboratory. Anderson Economic Group, LLC (Chicago) en <http://www.uchicagoargonne.org/pdf/AEG_Argonne_June_2011.pdf>.
- SUZIGAN, W.; Villela, A. 1997 Industrial Policy in Brazil (Campinas: Instituto de Economía-Unicamp).
- VESSURI, H. 1995 El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) en Hebe VESSURI (coord.) 37 modos de hacer Ciencia en América Latina (Caracas: Editorial Fintec).
- VESSURI, H. 2006 Conocimiento y necesidades de las sociedades latinoamericanas, en Hebe Vessuri. Introducción.
- WELSH, E.; Jiroka, M. y Gavaghan, D. 2006 Post-genomic science: cross-disciplinary and large-scale collaborative research and its organizational and technological challenges for the scientific research process, Phil. Trans. R. Soc. A 364, pp. 1.533-1.549.
- WESTPHAL, Larry; Kim, Linsu y Dahlman, Carl 1985 "Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability" en Rosenberg, N. y Frischtak, C. (eds.) International Transfer of technology: Concepts, Measures, and Comparisons (Nueva York: Praeger Press).

Proyecto FOCEM en Investigación, Educación y Biotecnología en Salud: un modelo para el desarrollo de proyectos en red en el ámbito de UNASUR

*Wilson Savino*¹⁾

Uno de los desafíos para el desarrollo de ciencia, tecnología e innovación en el ámbito de la UNASUR es proveer excelentes condiciones para que podamos generar conocimiento científico, difundir dicho conocimiento y formar recursos humanos de calidad en la propia región. Nos parece indiscutible que uno de los modelos a ser aplicado sea el trabajo en redes, con características de interdisciplinariedad e involucrando a instituciones de diferentes países miembros de la UNASUR.

En el campo de la salud, debemos priorizar la formación de redes que se propongan investigar temas y formar a jóvenes en maestrías y doctorados con expertise para abordar y solucionar problemas de salud esenciales para la región.

Una iniciativa actualmente en desarrollo —y que puede verse como modelo a ser utilizado— es el proyecto Investigación, Educación y Biotecnología en Salud. Este proyecto se está desarrollando en el ámbito del Mercosur, gracias a la financiación del FOCEM (Fondo de Convergencia Estructural del Mercosur), por lo tanto desde sus comienzos fue ideológicamente forjado en la perspectiva de disminuir las desigualdades entre los países del Mercosur. En este proyecto, las siguientes instituciones de países del Mercosur están involucradas para la fase inicial del mismo: la Fundación Oswaldo Cruz (Fiocruz) es la institución brasileña, el Instituto Pasteur de Montevideo es la institución uruguaya, el Instituto de Biomedicina Conicet/Max Planck es la institución argentina, mientras que el Paraguay está representado por un consorcio que incluye el Laboratorio Central de Salud Pública y centros asociados: el Instituto de

¹⁾ Director del Instituto Oswaldo Cruz de la Fundación Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Brasil.

Investigación en Ciencias de la Salud y también el Centro para el Desarrollo de Investigación Científica. Estas instituciones aunaron esfuerzos para forjar un proyecto ambicioso que tendrá en un primer momento tres años de duración.

El proyecto se postuló ante el FOCEM en su programa de desarrollo de competitividad, y tiene como objetivo ser un instrumento de interacción y complementación en el nivel de instituciones en el Mercosur. Comenzó a mediados de 2012, después de una serie de evaluaciones técnicas y negociaciones políticas que en Brasil abarcan al Ministerio de Salud, Ciencia, Tecnología e Innovación, y al de Relaciones Exteriores.

Como refleja el título del proyecto, hay tres pilares fundamentales: generación de conocimiento científico, sobre temáticas de interés para la salud de los países involucrados, formación de recursos humanos, incluyendo movilidad de jóvenes estudiantes y post doctorandos, creación de espacios de innovación, particularmente con generación de productos de naturaleza biotecnológica, para uso en salud.

En términos presupuestarios, este proyecto tendrá un aporte de financiamiento por parte del FOCEM/Mercosur del orden de los siete millones de dólares durante tres años. Siguiendo la lógica de convergencia estructural, los recursos se están distribuyendo de manera no equitativa, justamente tratando de disminuir la desigualdad entre los países. En ese sentido, el Paraguay es el país que está recibiendo y recibirá el monto más importante de recursos.

Considerando los cambios de escenarios de morbilidad en los países del Mercosur, el foco técnico del proyecto incluye centralmente los temas de envejecimiento y enfermedades crónicas, ya sean de origen infeccioso, neurodegenerativas o cardiovasculares. En ese sentido, pretendemos integrar la formación de recursos humanos a la generación de conocimiento científico.

Además, creemos fundamental difundir el conocimiento generado, dándole la mayor transparencia posible no sólo en el medio científico, sino también ante el gran público. Ya está en funcionamiento una página web sobre el proyecto (<<http://www.focem-investigacion.org.py>>).

Aunque filosóficamente podamos cuestionar si el conocimiento científico con innovación deba distribuirse para ser utilizado por la sociedad, es importante que —en el ámbito del proyecto— tal conocimiento pueda valorarse en términos de protección intelectual.

Desde el punto de vista estructural, uno de los objetivos es el desarrollo de laboratorios de excelencia en los cuatro países, y en ese sentido particularmente las instituciones paraguayas recibirán importante financiamiento de capital.

En el proceso de formación de recursos humanos, uno de los aspectos considerados importantes se refiere a la movilidad de estudiantes. La estructuración de una red de plataformas tecnológicas en los distintos centros de excelencia es una de las estrategias que permitirá la movilidad de jóvenes entre los países, ya sea para residir con el fin de recibir capacitación específica, o para realizar cursos de corta duración. En 2013 se realizó un curso en el Instituto Pasteur de Montevideo sobre biología estructural y bioinformática.

Por otro lado, al concluir los primeros tres años del proyecto pretendemos haber puesto en marcha un programa de doctorado en medicina molecular, lo que permitirá una mejor estructuración en la formación de recursos humanos en la región a través de movilidad docente y, principalmente, movilidad estudiantil.

Cabe aquí el comentario de que aún nos conocemos poco, aunque ya tengamos competencia instalada, por lo menos en el área de biotecnología en salud; competencia ésta que perfectamente puede rivalizar con cualquier laboratorio de excelencia, pero no tenemos todavía el hábito de priorizar. De hecho, aún tenemos la tendencia de buscar preferentemente laboratorios y centros de investigación en países del hemisferio norte, lo que no es absolutamente necesario desde el punto de vista tecnológico, aunque pueda ser relevante bajo otros aspectos.

En lo que atañe a transferencia tecnológica, se creó recientemente un espacio de innovación tecnológica en el Instituto Pasteur de Montevideo. Por otra parte, las obras para la creación del Centro de Desarrollo Tecnológico en Salud están avanzadas, y dicho centro deberá estar operando en los próximos doce meses. Una vez que los espacios de innovación estén funcionando, las distintas instituciones podrán beneficiarse e incentivar la implantación de spin-offs en áreas específicamente asignadas para ese fin.

Si por un lado el envejecimiento y las enfermedades crónico-degenerativas corresponden a cierto grado de focalización en los distintos grandes temas de salud, por el otro, en términos de generación integrada de

conocimiento, nos pareció importante focalizarnos aún más. Uno de los temas es la búsqueda de marcadores biológicos, sean ellos de diagnóstico y/o de pronóstico. Uno de los recrudecimientos de relevancia social y económica en los cuatro países es la distrofia muscular de Duchenne (DMD), enfermedad genética vinculada al cromosoma X, causada por mutación en el gen que codifica la proteína distrofina, y que alcanza a uno de cada 3.500 niños nacidos vivos.

Hasta el momento no existe cura para esta enfermedad, y la expectativa de vida no supera la tercera década de vida, implicando gastos importantes en el sistema de salud de cada país. La DMD genera también un problema social para toda la familia de cada paciente. Los datos obtenidos por investigadores de la Fiocruz mostraron la posibilidad de que definamos un marcador sanguíneo para rapidez de progresión de la enfermedad. En ese sentido, en 2014 habrá una formación específica con el fin de realizar un estudio multicéntrico en los cuatro países, y que deberá iniciarse también en 2014. No es necesario decir que este estudio en particular no solo permitirá la generación de conocimiento científico para la región, sino también será importante para el diseño de estrategias de trabajo en red, en términos de los ejes mencionados anteriormente. También para 2014 deberemos realizar cerca de diez cursos, además de diferentes tipos de formación específica en los cuatro países.

En conclusión, tenemos la convicción de que sí podemos pensar en programas estructurados para generar conocimiento científico, formación de recursos humanos y movilidad regional en Suramérica; estrategia ésta que ciertamente beneficiará a la región de los países de la UNASUR, y los hará cada vez más independientes.

Proyectos HELEN y EPLANET: América Latina en el CERN

Luciano Maiani⁽¹⁾

Colaboración internacional en ciencias

La colaboración internacional en Física nació en Europa después de la Segunda Guerra Mundial, a partir de la necesidad de construir una infraestructura de investigación compleja e importante para explorar el mundo de las partículas subnucleares. Este mundo, que había empezado a ser descubierto por las reacciones producidas por los Rayos Cósmicos en la atmósfera terrestre, podía ser estudiado solamente con grandes aceleradores de partículas que ningún país de Europa estaba en condiciones de construir con sus propios recursos.

La visión de distinguidos científicos y estadistas europeos dio lugar a la creación de la Organización Europea para la Investigación Nuclear —el CERN— en 1954. Luego se crearon otras organizaciones similares, dedicadas al estudio del espacio exterior —la Agencia Espacial Europea, ESA—, de la biología molecular —Laboratorio Europeo de Biología Molecular, EMBL—, y de la astronomía a gran escala —Observatorio Europeo Austral, ESO.

En el CERN se produjo una transformación en la década de 1980, debido a la construcción del gran colisionador de electrones y positrones (LEP). Los experimentos de esta máquina requerían extraordinarios recursos humanos y financieros para sus detectores, que el CERN por sí solo no estaba en condiciones de conseguir. Las universidades y los países asociados contribuyeron con fondos exorbitantes para la construcción y operación de los detectores y también para financiar los viajes a Ginebra de profesores y estudiantes —los usuarios del CERN— que recopilarían, interpretarían y finalmente traducirían en una nueva física el enorme conjunto de datos generados por el LEP. El fenómeno se repitió en una escala más grande aún con el Gran Colisionador de Hadrones (LHC), después de clausurar el LEP a fines del año 2000. En la actualidad, el CERN es utilizado por más de 8.000 físicos e ingenieros de todo el mundo.

¹ Presidente del Consejo del Laboratorio Europeo de Física de Partícula (CERN) desde 1998 y ex director general de la misma institución de 1999 a 2003. Es miembro nacional de la Academia Nacional de Lincei, Roma y presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Italia.

Los proyectos HELEN y EPLANET

A fines de 2003, Juan Antonio Rubio —ya fallecido y quien fuera en 2004 Director General de CIEMAT—, Verónica Riquer y yo nos dimos cuenta de que el principal obstáculo para que los científicos latinoamericanos participaran en los experimentos del CERN con el Gran Colisionador de Hadrones era la falta de fondos para su participación, en particular para los estudiantes. El resultado fue el Proyecto HELEN (High Energy Physics Latinoamerican European Network, Red Latinoamericana-Europea para la Física de Altas Energías).

El Proyecto HELEN fue financiado por ALFA (América Latina Formación Avanzada), un programa creado por la Unión Europea para facilitar el intercambio científico entre Europa y América Latina. HELEN comenzó en julio de 2005 y finalizó en abril de 2009.

Alentados por el éxito de HELEN, en 2009 propusimos un nuevo proyecto que comenzó en febrero de 2011. Se trató de EPLANET (European Particle Physics Latinoamerican Network), financiado por la Unión Europea a través de las acciones de personas Marie Curie dentro del Séptimo Programa Marco. Contando con el apoyo de EPLANET, los profesores y graduados pueden participar en la sorprendente exploración del microcosmos, que se inició en 2010, cuando el LHC comenzó a funcionar por primera vez.

A continuación expondré sobre la aventura de crear una comunidad latinoamericana en el corazón científico de Europa según lo concebimos Juan Antonio Rubio, Verónica Riquer y yo, primero con el proyecto HELEN y luego con EPLANET.

HELEN (julio 2005-abril 2009)

Los objetivos manifiestos de HELEN incluyen:

- Capacitar a nuevas generaciones de físicos en Física de Altas Energías, promoviendo así la física fundamental en los países de América Latina y contribuyendo a la modernización de la educación en Física. Las instalaciones del CERN, DESY y Gran Sasso, en particular el Gran Colisionador de Hadrones, HERA y sus experimentos, así como el experimento Auger en Argentina, fueron reconocidas como las herramientas esenciales para el programa de capacitación avanzada.

- Facilitar el acceso de los países latinoamericanos a los beneficios tecnológicos en el terreno de los aceleradores, detectores y tecnología de la información (por ejemplo GRID).
- Reforzar la integración de las comunidades de Física de Europa y América Latina.

Las instituciones que participan del proyecto HELEN constituyeron una enorme red integrada por veintidós Universidades/Instituciones de Investigación de ocho países latinoamericanos, dieciséis Universidades/Instituciones de Investigación de seis países europeos, la Organización Intergubernamental Europea, el CERN (Suiza) y el laboratorio internacional del Observatorio Pierre Auger (Argentina), ver Tablas I y II.

La red ha sido esencial para integrar, consolidar y promover las colaboraciones en el campo de la Física de Altas Energías, que ya existían entre América Latina y Europa desde hacía varias décadas. La movilidad del personal se utilizó como base para:

- 1) Brindar capacitación especializada para jóvenes científicos latinoamericanos;
- 2) Contribuir a la modernización de la educación en Física en América Latina;
- 3) Fomentar la colaboración científica en Física Fundamental entre América Latina y Europa utilizando las importantes y costosas instalaciones existentes o previstas;
- 4) Contribuir al desarrollo tecnológico de América Latina a través de tecnologías asociadas con el HEP.

Tabla I. Instituciones de América Latina que participan en HELEN

Institución	País
Universidad de Buenos Aires	Argentina
Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Universidad Nacional de Mar del Plata	Argentina
Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas (CBPF)	Brasil
Universidade de Sao Paulo - USP	Brasil
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ	Brasil
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	Brasil
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile
Universidad Técnica Federico Santa María	Chile
Universidad de Antioquia	Colombia
Universidad Antonio Narino	Colombia
Universidad de los Andes	Colombia
Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC)	Cuba
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN	México
(CINVESTAV) Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMICH)	México
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	México
Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima	Perú
Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Universidad de Los Andes	Venezuela

En el proyecto HELEN, la movilidad se logró a través de un gran número de becas, totalizando 1.596 meses de trabajo durante todo el período, de los cuales 1.354 fueron de América Latina a Europa, 119 de Europa a América Latina y 64 dentro de América Latina. Estos últimos fueron esencialmente una novedad para los países latinoamericanos y han sido muy exitosos para promover la colaboración en esos países. El costo total de HELEN fue de aproximadamente tres millones de euros, de los cuales alrededor de 2,7 millones fueron aportados por la UE.

Los primeros becarios del proyecto HELEN de América Latina llegaron al CERN en enero de 2006. Ya en junio del mismo año, el periódico del CERN informaba: “Se está formando una comunidad HELEN pequeña pero activa en el CERN, y se ha formado un club para permitir el intercambio de ideas y ayudar a los recién llegados al complejo entorno del CERN”.

Tabla II. Instituciones europeas que participan en HELEN

Institución	País
IN2P3	Francia
Université de Paris VII - Denis Diderot, París	Francia
Université Pierre et Marie Curie, París	Francia
CERN	Suiza
DESY	Alemania
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (I.N.F.N.)	Italia
Universita degli Studi di Padova Il Bo	Italia
Universita degli Studi di Roma La Sapienza	Italia
Universita degli Studi di Roma Tor Vergata	Italia
Universita degli Studi di Torino	Francia
Laboratorio de Instrumentao de Fisica Experimental de Particulas (LIP)	Francia
Centro de Investig. Energ . Medioamb. y Tecnol. (CIEMAT)	Suiza
Universidad Complutense de Madrid	Alemania
Universidad de Santiago de Compostela	Italia
Universitat de Barcelona	Italia
Universidad de Valencia	Italia
Imperial College of Science, Technology and Medicine	Italia

Eventos muy interesantes fueron organizados por HELEN en Argentina y en México para transferir las tecnologías del CERN en física de los aceleradores y en computación. Para citar un caso importante, los investigadores de CMS pudieron viajar a Brasil para contribuir con el establecimiento de un Centro de Cómputo de CMS de la Grilla del LHC (GRID) en la UERJ y en San Pablo. La remodelación del Centro fue finalmente aprobada en Brasil con el apoyo financiero de FAPERJ y CNPq, que les permite a nuestros colegas brasileños aumentar su participación en CMS.

En términos generales, en la comunidad de la Física de Altas Energías, a HELEN se la concibe como un esfuerzo sin precedentes y exitoso por integrar a las comunidades de la Física de Partículas de Europa y América Latina.

Peter Jenni, el vocero del experimento ATLAS, en un discurso pronunciado en 2007 se refirió a un antes y un después de HELEN para ATLAS en América Latina. Según su criterio, HELEN contribuyó de manera deci-

siva a fomentar y consolidar la fructífera colaboración con los colegas e instituciones latinoamericanas en el caso de ATLAS. En particular, agregó Jenni, los aportes de los estudiantes y de los investigadores jóvenes son un importante activo para el experimento, además del fortalecimiento institucional de la colaboración y sus recursos.

EPLANET, febrero 2011-enero 2014

El objetivo de EPLANET es la formación de personal científico de las Instituciones Socias y Beneficiarias (ver Tabla III) mediante la participación en experimentos de primer nivel mundial realizados en dos de los sitios de investigación más avanzada en física de partículas: (i) el CERN, para la Física de Partículas en el Gran Colisionador de Hadrones, en Ginebra (Suiza), y (ii) el observatorio Pierre Auger, para la observación de Rayos Cósmicos de Energía Ultra Alta en Malargüe (Mendoza, Argentina).

Las reglas del Programa Marco permiten el ingreso como socios en América Latina de solamente cuatro países, a saber Argentina, Brasil, Chile y México. Estamos muy agradecidos al CERN por suministrar fondos adicionales para continuar la colaboración con Colombia, Perú y Venezuela, que ya comenzaron con HELEN.

Los intercambios desde América Latina al CERN y a otras Instituciones europeas y de países europeos al Observatorio Auger, consisten en dos programas cortos (de 1 a 2 meses) para investigadores experimentados e intercambios más largos (2 a 12 meses) para investigadores noveles, por un total de aproximadamente 1.800 meses. El aporte total de la UE —que cubre la estadía, no los viajes, y gastos— es de aproximadamente 3,2 millones de euros durante cuatro años.

Actualmente estamos negociando una extensión de un quinto año, dentro del mismo presupuesto. Los programas EPLANET están organizados alrededor de 9 Paquetes de Trabajo (WP):

- Los WP 1 a 4 se ocupan de la movilidad de los Investigadores en Etapas Iniciales (ESR) y de los Investigadores Experimentados (ER) hasta las instalaciones experimentales del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) en el CERN, a saber ATLAS, CMS, Alice, LHCb;
- El WP 5 se ocupa de la colaboración en Física Teórica entre Europa y América Latina en Física Teórica y Física Subnuclear Experimental en el CERN (excluyendo al LHC);

- El WP 6 considera las Tecnologías del Acelerador en vista de la actualización del LHC, prevista para los próximos años;
- El WP 7 considera las Aplicaciones Médicas de la Terapia con Hadrones;
- El WP8 considera la Computación Científica. En este marco, se realizan una serie de conferencias por parte del personal del CERN en las instituciones de América Latina, centradas en los métodos ICT para el manejo de datos;
- El WP 9 se ocupa de la movilidad al Observatorio Pierre Auger en Argentina, financiado por una enorme colaboración internacional.
- Las actividades del WP 9, hasta ahora, incluyeron la consolidación de los aparatos, el ingreso de datos y la preparación para una futura actualización. Los entregables previstos han sido logrados casi en su totalidad.

Lo que es más importante aún es que en 2011 y 2012 hemos sido testigos de la puesta en marcha a pleno del Gran Colisionador de Hadrones en el CERN y la recopilación y análisis de datos de los cuatro experimentos de envergadura, que resultaron en un gran número de informes técnicos y trabajos publicados.

Los participantes de EPLANET han contribuido enormemente al descubrimiento del Bosón de Higgs, la nueva partícula identificada por ATLAS y CMS con una masa de alrededor de 125 GeV.

Comentarios finales

El programa completo de HELEN ha generado un número importante de tesis y títulos de muy alta calidad, originados a partir de la investigación realizada en instalaciones de primer nivel con supervisores altamente calificados, y el trabajo de los pasantes ha generado un número importante de publicaciones de calidad. Gracias al programa HELEN se han firmado varios acuerdos entre instituciones de América Latina y el CERN.

- ACUERDOS COOPERATIVOS firmados en 2007 para la cooperación científica y tecnológica en HEP: CERN-CONICYT, Chile; CERN-CONACYT, México.
- ATLAS aceptó asociarse con varias instituciones de América Latina: UBA y UNLP de Argentina, USP de Brasil; UTFSM y PUCC en Chile; Universidad A. Narino en Colombia.

- ALICE: Se construyeron dos detectores experimentales en América Latina, particularmente en México, con el apoyo de HELEN para los viajes de docentes y alumnos.
- CMS admitió a UNIANDES de Colombia. Los investigadores de CMS pudieron viajar a Brasil y colaborar en la creación de un centro CMS Nivel 2 de la Grilla del LHC (GRID) en la UERJ y en San Pablo.

La posibilidad ofrecida por HELEN para que los estudiantes viajen a las instalaciones más grandes de Europa y América Latina ha aumentado notablemente la actividad entre las dos regiones, cambiando la orientación histórica de los grupos HEP de América Latina hacia los Estados Unidos.

HELEN ha involucrado a las instituciones más avanzadas y a las mejores en materia de investigación en física de partículas de los dos continentes. Promover la integración regional de América Latina mediante la movilidad interna ha sido uno de los resultados más destacados de HELEN.

Las visitas del programa EPLANET se usan para realizar investigación en los experimentos de LHC y Auger, dentro de grupos bien establecidos. Los resultados científicos obtenidos por estos experimentos conducen a una capacitación de avanzada y a la adquisición de nuevas tecnologías en la Física de los aceleradores y detectores de partículas, en la Física médica y el ICT.

Tabla III. Participantes del Proyecto EPLANET

Socio	Institución	País
1 Coordinador	Universita di Roma La Sapienza	
2 beneficiario	Centre National de la Recherche Scientifique- CNRS	IT
3 beneficiario	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - INFN	FR
4 beneficiario	Laboratorio de Instrumentacao e Fisica Experimental de Particulas - LIP	IT
5 beneficiario	Centro de Investigaciones Energ. Medioamb. y Tecn.- CIEMAT	PT
6 beneficiario	Universidad de Alcala de Henares - UAH	ES
7 beneficiario	Universidad de Barcelona - UB	ES
8 beneficiario	Universidad Complutense de Madrid - UCM	ES
9 beneficiario	Universidad de Santiago de Compostela - USC	ES
11 beneficiario	Universidad de Valencia - UV	ES
12 beneficiario	European Organization for Nuclear Research - CERN	CH
13 socio	University of Leeds	UK
14 socio	Comision Nacional de Energia Atómica - CNEA	AR
15 socio	Universidad de Buenos Aires - UBA	AR
16 socio	Universidad Nacional de La Plata - UNLP	AR
17 socio	Universidad Nacional de Mar del Plata - UNMP	AR
18 socio	Centro Brasileiro de Pesquisas Fisicas - CBPF	BR
19 socio	Universidade do Estado de Rio de Janeiro - UERJ	BR
20 socio	Universidade Federal de Rio de Janeiro - UFRJ	BR
21 socio	Universidade Estadual Paulista - UNESP	BR
22 socio	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP	BR
23 socio	Universidade do Sao Paulo - USP	BR
24 socio	Pontificia Universidad Católica de Chile - PUCC	CL
25 socio	Universidad Técnica Federico Santa María - UTFSM	CL
26 socio	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - BUAP	MX MX
27 socio	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados - CINVESTAV	MX MX
28 socio	University of Guanajuato - UGTO	MX
29 socio	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo - UMSNH	
	Universidad Nacional Autónoma de México - UNAM	

EPLANET promoverá a la comunidad de América Latina y alentará el desarrollo interregional de la colaboración científica para lograr una masa crítica y aprovechar el impacto educativo, tecnológico e industrial que EPLANET les brinda a los grupos de América Latina que han presentado

nuevas propuestas la oportunidad de llevarlas a cabo a través de la colaboración con socios europeos. El acceso a equipos e infraestructura de primer nivel será crucial para materializar sus ideas. El intercambio de científicos europeos experimentados y noveles reforzará la colaboración entre América Latina y Europa.

Conclusiones

Creemos firmemente que HELEN ha cumplido su objetivo de promover la colaboración científica en Física elemental de partículas y rayos cósmicos entre Europa y América Latina, y ha facilitado la plena participación de grupos de América Latina en los experimentos del LHC que se realizan en el CERN en la actualidad (y en el futuro próximo).

EPLANET promueve la colaboración sustentable entre Europa y América Latina en HEP y en las tecnologías relacionadas. Estamos seguros de que EPLANET —en base a la experiencia anterior con la red HELEN— puede tener un importante impacto en la colaboración multilateral entre América Latina y la Unión Europea.

PARTE III

RECURSOS NATURALES, CICLOS TECNOLÓGICOS, INNOVACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN: HACIA UN BALANCE REGIONAL

Ciclos tecnológicos y recursos naturales: Hacia una geopolítica del desarrollo científico-tecnológico

Monica Bruckmann¹

Un análisis teórico de los ciclos de innovación tecnológica con relación a los ciclos económicos permite una comprensión más profunda de la dinámica científico-tecnológica en el capitalismo contemporáneo y nos ofrece claves importantes para entender la real dimensión de los recursos naturales y de la gestión de la naturaleza en este proceso.

La innovación tecnológica que impacta profundamente la dinámica del sistema económico mundial y su forma de organización se expresa en la necesidad de que las empresas generen innovaciones como única garantía de sobrevivencia, destruyendo los antiguos sistemas y creando nuevos. El proceso de “destrucción creadora” al que se refirió Joseph Schumpeter para explicar esta dinámica, se puede definir como la capacidad de transformación industrial que “revoluciona permanentemente la estructura económica desde dentro, destruyendo incesantemente lo antiguo y creando elementos nuevos” (Schumpeter, 1968). Este fenómeno se convierte en el impulso fundamental que mantiene en funcionamiento el sistema y genera la necesidad de nuevos bienes de consumo, de nuevos métodos de producción o transporte, de nuevos mercados y de nuevas formas de organización industrial creadas por la empresa capitalista. La competencia por nuevas mercancías, nuevas técnicas, nuevas fuentes de insumos, nuevos tipos de organización, determina la superioridad decisiva en relación al costo o a la calidad de la producción, e impacta, no únicamente el margen de lucro de las empresas existentes, sino la propia capacidad de existir de las mismas.

Esta sucesión de transformaciones tecnológicas afecta el sistema económico en su conjunto y determina los ciclos económicos (véase el estudio de Nicolai Kondratiev sobre las ondas largas) que son parte de una serie de innovaciones articuladas y constituyen, cada una de ellas,

¹ Socióloga, doctora en ciencia política, profesora del Departamento de Ciencia Política de la Universidad Federal de Río de Janeiro (Brasil), investigadora de la Cátedra y Red Unesco/Universidad de las Naciones Unidas sobre Economía Global y Desarrollo Sustentable – REGGEN y Asesora de la Secretaría General de UNASUR

una revolución industrial. Sin embargo, estas transformaciones no son permanentes, en un sentido estricto, sino fenómenos discretos separados por períodos de calma relativa, aún cuando se trata de un proceso continuo. Siempre está en desarrollo una revolución industrial o la absorción de los resultados de una revolución, ambos procesos formando parte de un ciclo económico. Esta dinámica tiene dos implicaciones analíticas claves:

1. En la medida en que se trata de un proceso cuyos elementos necesitan de un tiempo considerable para manifestarse en sus formas verdaderas y efectos definitivos, no tiene sentido estudiarlo en el corto plazo, sino en un periodo largo de tiempo, es decir, un ciclo o una sucesión de ciclos económicos;
2. Al tratarse de un proceso orgánico, el análisis de cualquiera de sus partes, aisladamente, puede iluminar ciertos detalles del sistema pero no proporciona conclusiones más generales.

El análisis cíclico de la economía mundial, además de ofrecer instrumentos más rigurosos para comprender la esencia de los procesos económicos, abre paso al análisis prospectivo y a una mayor capacidad de prever y anticipar el comportamiento de los ciclos de innovación tecnológica y de la economía mundial como sistema complejo.

El impacto en América Latina

Al analizar las consecuencias de los períodos de innovaciones tecnológicas en América Latina, el científico argentino Amílcar Herrera califica el impacto del ciclo de Kondratiev, que se inicia con el fin de la recesión de los años 1930 y culmina a fines de los años 1960, como un periodo de “modernización” en la región y en general en el llamado Tercer Mundo, debido a la introducción de la ola de innovaciones asociadas a este ciclo a través de, principalmente, la expansión de las multinacionales (Herrera, 1985).

La estrategia de las multinacionales al difundir estas tecnologías tuvo como objetivo la expansión del mercado mundial, generando una nueva división internacional del trabajo, lo que les ofrecía ventajas importantes: en primer lugar, era un proceso simple caracterizado por la traducción mecánica de la concepción originada en los países desarrollados. En segundo lugar, parecía asegurar un crecimiento económico sin cambios esenciales en la estructura social y económica predominante en los países de la región.

De esta forma, el modelo de industrialización ampliamente difundido en la región fue conducido, fundamentalmente, para atender las necesidades de la burguesía y de la clase media que exhibía los mismos patrones de consumo de los países centrales. A fines de este periodo, es decir, a inicios de los años 1980, el resto de la población de los países de la región permanecía en situación similar –o aún peor que en el pasado– con excepción de los países del cono sur. La innovación asociada al ciclo largo anterior no consiguió mejorar la distribución de la riqueza, como sí ocurrió en los países centrales. Consecuentemente, mientras que los países centrales entraron en una era pos industrial, América Latina sufría el impacto de la nueva ola de innovación tecnológica sin haber conseguido los beneficios del ciclo anterior.

Este fracaso, observa Amílcar Herrera, se debió al hecho de que las fuerzas sociales hegemónicas fueron incapaces de actuar, o actuaron con mala fe, al implementar los cambios socioinstitucionales necesarios. La estrategia para enfrentar un nuevo ciclo, implicaba la introducción de un conjunto de transformaciones radicales en las estructuras socioinstitucionales vigentes, pues un paradigma tecnológico no es un sistema cerrado cuya evolución está unívocamente determinada. Por el contrario, presenta un núcleo de conocimientos y elementos tecnológicos básicos que ofrecen una gran variedad de posibles trayectorias, cuya orientación es, en gran medida, determinada por el ambiente social y político que crea la capacidad de toma de decisiones en los campos tecnológicos considerados críticos para el desarrollo socioeconómico.

La capacidad de aprovechamiento de los ciclos de innovación tecnológica en América Latina depende del desarrollo de una estrategia para orientar los cambios políticos e institucionales que permitan la toma de decisiones en campos tecnológicos prioritarios. La incapacidad de la región para beneficiarse del ciclo anterior se debió a la incapacidad de las fuerzas sociales hegemónicas para introducir el conjunto de transformaciones radicales que las estructuras socioinstitucionales vigentes necesitaban. Esta incapacidad se explica por la articulación de las clases dominantes de la región con los intereses de las potencias hegemónicas. En la base del capitalismo dependiente latinoamericano está el espíritu colonial de sus clases dominantes, que en gran medida renunciaron a un proyecto nacional. Un análisis cuidadoso del impacto en América Latina del ciclo tecnológico iniciado en los años 1980 permitirá identificar con mayor claridad los desafíos científicos, tecnológicos y políticos de la región en el momento actual. Todo parece indicar que una política

científico-tecnológica en América del Sur no puede plantarse al margen de proyectos estratégicos de desarrollo que incorporen los intereses de la mayoría de la población y de los nuevos sujetos sociales y políticos emergentes.

Ciclos tecnológicos y recursos naturales

El estudio del comportamiento del consumo de recursos naturales en cada ciclo tecnológico, articulado a los ciclos económicos e industriales permitirá, sin duda, evaluar más exhaustivamente las tendencias de la demanda de estos recursos en la economía mundial. La prospección tecnológica se convierte en un instrumento fundamental para prever la demanda de corto, mediano y largo plazo de la economía mundial en relación a los recursos naturales que la región produce, y en una herramienta útil para la elaboración de estrategias y políticas, y también para la planificación.

Por lo tanto, el análisis prospectivo es fundamental para una gestión eficiente de recursos naturales que la región posee y se fortalecerá en la medida en que se articule a un pensamiento estratégico y a una política científico-tecnológica regional. El presente artículo se limitará a ofrecer algunos elementos para pensar esta problemática.

El primer paso consiste en establecer una articulación más sistemática entre el consumo de recurso naturales y ciclos tecnológicos, para identificar intereses estratégicos sobre estos recursos y sus tendencias de acuerdo al ciclo económico que prevé demandas futuras, innovación e introducción de nuevos materiales. En esta reflexión, nos parece pertinente introducir el marco analítico planteado por el geólogo Foster Hewitt (Menzie, 2004), quien propone, a partir de un estudio de la crisis mundial de 1929, una matriz de análisis para prever ciclos de uso intensivo de minerales en relación con lo que él denomina “etapas de desarrollo económico-industrial”. Hewitt define cinco etapas:

1. Infraestructura: indicada por el uso intensivo de cemento y materiales de construcción;
2. Industria ligera: indicada por el uso, fundamentalmente, de cobre;
3. Industria pesada: indicada por el uso de aluminio y acero;
4. Bienes de consumo: indicado por el uso de minerales industriales;
5. Servicios: marcada por tasas estáticas de consumo de minerales industriales.

Según el autor, cada etapa de desarrollo económico-industrial tendría una duración aproximada de 20 años y se suceden, unas a otras, en intervalos de cinco años desde su fase inicial. El ciclo completo de los minerales asociados a cada etapa de desarrollo tiene una duración aproximada de 30 a 40 años. Lo que quiere decir que el uso intensivo de los minerales relativos a cada etapa de desarrollo se extenderá por un período de 30 a 40 años. Además, observa Hewitt, el consumo de minerales se incrementa exponencialmente en las primeras etapas de desarrollo y disminuye paulatinamente en las últimas dos etapas (bienes de consumo y servicios).

A pesar de las limitaciones que este enfoque presenta, al plantear las fases de desarrollo económico-industrial de manera lineal⁽²⁾, es importante como marco metodológico para pensar la cuestión de los ciclos de los minerales de manera más sistemática y desde una visión de prospectiva tecnológica. Ciertamente, esto coloca el desafío de elaborar una herramienta teórico-metodológico capaz de pensar los recursos naturales no sólo como materias primas, o como commodities, según la terminología inventada por el mercado financiero, sino como recursos que, al mismo tiempo, impactan y son impactados por los ciclos innovación tecnológica y pueden convertirse en la base fundamental para el desarrollo integral de los países y las naciones.

La politización de la naturaleza

La creciente importancia de los recursos naturales en función de su utilización a partir de los avances científicos y tecnológicos, producto de un conocimiento cada vez más profundo de la materia y de la vida, han convertido a la naturaleza en un campo de su propia aplicación. De esta forma, la relación entre recursos naturales y desarrollo científico adquiere una articulación cada vez mayor.

La apropiación de la naturaleza no está referida únicamente a la apropiación de materias primas, minerales estratégicos o agua dulce, sino también a la capacidad de producir conocimiento y desarrollo científico y tecnológico a partir de una mayor comprensión de la materia, de la vida, de los ecosistemas y de la biogenética.

² Experiencias históricas muestran que es posible pasar de una etapa a otra sin seguir la secuencia planteada por Hewitt, o que es posible el desarrollo simultáneo de más de una etapa. El caso de la industrialización de América Latina a través de las políticas de sustitución de importaciones nos brinda una pista en este sentido.

Este proceso no puede ser entendido, en su dinámica más compleja, fuera de las estructuras de poder económico y político a nivel mundial, regional y local. El desarrollo tecnológico está condicionado y manipulado por las estructuras de poder mundial, que politizan la naturaleza en función de sus objetivos.

El sistema mundial basado en la división internacional del trabajo entre las zonas industriales y manufactureras y los países productores de materias, minerales preciosos y productos agrícolas, consolidó el poder hegemónico de los países centrales y su dominio en relación a las zonas periféricas o dependientes y los espacios económicos que ocuparon una posición de semi-periferia. Así, la elaboración industrial de las materias primas que exportaban los países periféricos tendió a ser la menor posible, consolidando y ampliando la dependencia económica pero también la dependencia científica y tecnológica de estas regiones⁽³⁾.

La financierización de los recursos naturales

El análisis económico y político de los recursos naturales nos conduce, inevitablemente, a una cuestión central en la economía mundial contemporánea: la sustentabilidad del medio ambiente, de la naturaleza y, a fin de cuentas, la viabilidad del planeta. La ecología económica crítica viene llamando la atención enfáticamente sobre el carácter insostenible del modo de producción y de consumo actual.

La “capitalización de la naturaleza” no sólo expresa su mercantilización, sino que crea un nuevo campo de acumulación y de valorización que se nutre de la destrucción acelerada de los recursos naturales que, a través de un cierto “derecho a contaminar”, provocan daños irreversibles a la biosfera. Ya la teoría neoclásica sustentaba la transformación de la naturaleza en “capital natural”, a través de la creación de derechos de propiedad privada que ofrece a sus tenedores garantía de una renta combinada con una plusvalía en capital (Serfati, 2010).

Durante las últimas décadas, las materias primas y recursos alimenticios –bautizados por el mercado financiero como *commodities*– se han convertido en un tipo de activo financiero. Este proceso de conversión se opera en el ámbito teórico y conceptual así como en el económico. En relación a este último, está compuesto de tres elementos:

³ Ver: Santos, Theotonio dos. A politização da natureza e o imperativo tecnológico. GREMINT, Serie 1, N° 7, 2002, 7 p.

1. Los mercados de commodities se convirtieron en una esfera de inversión para el sector financiero en búsqueda de lucros elevados después de la desaparición de la burbuja de internet, atraídos por la promesa de lucros elevados y rápidos así como por la diversificación de las carteras. Para las instituciones financieras no bancarias, los commodities cumplieron un rol similar al del sector inmobiliario para los bancos;
2. La integración de los mercados de commodities, como componente de los mercados financieros, facilitada por la creación de vehículos de inversión destinados a la especulación, como los llamados “mercados futuros.” Éstos reforzaron el pasaje entre los mercados de commodities y los mercados bursátiles;
3. La fuerte atracción ejercida por los mercados de commodities sobre los inversores financieros estuvo estimulada por la desregulación de este sector.

La gestión económica de los recursos naturales, convertidos en *commodities*, implica tres categorías de actores económicos: los *arbitrageurs* y *hedgers*, directamente interesados en la adquisición o la venta de productos físicos; los especuladores “tradicionales” que toman, por lo general, una posición de riesgo que los *arbitrageurs* rechazan; y los “especuladores de índice” (fondos de pensión, fondos especulativos, compañías de seguros, bancos, etc.) que no tienen ningún interés por el producto físico, sino exclusivamente por los beneficios potenciales. Razón por la cual éstos últimos adoptan, generalmente, posición de comprador, y especulan sobre una dinámica de alza en curso, alimentando de esta manera un alza permanente. La participación de estos “especuladores de índice” en el mercado de futuros no ha dejado de crecer: pasó de 7% en 1998 a 40% en 2008. Mientras que en el mismo periodo, los *arbitrageurs* pasaron de 79% a 34% y los “especuladores tradicionales” pasaron de 14% a 26%. Es decir, ya en 2008, 66% del mercado de futuros de commodities estaba en manos de especuladores tradicionales y financieros.

La lógica financiera que domina los mercados de *commodities* es responsable directa del aumento ficticio de los precios de los bienes de alimentación y de las materias primas registrado entre 2005 y 2008. Al contrario de lo que muestran los manuales de economía, son los precios de futuros los que definen los precios corrientes de las commodities y no a la inversa (Serfati, 2010).

Los desafíos de América del Sur

La emergencia de nuevas potencia en el mundo, crean un escenario complejo de redefinición de hegemonías y nuevas configuraciones geopolíticas. Al mismo tiempo, el desarrollo científico y tecnológico necesita de la intervención del Estado como gestor de este proceso, porque las demandas de inversión, movilización de recursos y transformaciones político-institucionales que exige exceden la capacidad de gestión de cualquier empresa privada. Sin embargo, la expansión de las multinacionales, transnacionales y empresas globales ha conducido a desequilibrios crecientes que desarticulan la economía mundial.

¿Cuáles son los desafíos para la región en este contexto? Tal vez el desafío más importantes sea la necesidad de elaborar un pensamiento estratégico que permita fortalecer la capacidad de la región de impactar en el sistema económico mundial y recuperar la gestión económica y científica de los recursos naturales que posee para orientar este enorme potencial hacia el desarrollo y bienestar de los países y sus pueblos. Los debates que se vienen propiciando a partir de la UNASUR, cuya Secretaría General está empeñada en constituir y avanzar en una agenda que profundice el debate sobre temas estratégicos, son un paso importante en esta dirección. Sin embargo, el ejercicio de soberanía sobre estos recursos naturales significa enfrentar una política articulada de dominación y apropiación de los mismos desde los países que demandan macizamente recursos naturales pero que no poseen reservas significativas para atender su consumo interno. La estrategia de los países hegemónicos es multidimensional, que se desdobra en estrategias económicas, políticas y militares que operan de manera independiente, simultánea y articulada, al mismo tiempo.

El pensamiento estratégicos de Estados Unidos en el área científica ofrece una perspectiva clara de cuáles son los intereses geopolíticos de éste país en la región. El Plan de Ciencia para la década 2007 a 2017 formulado en el documento Facing Tomorrow Challenges: Science in decades 2007-2017, establece la orientación estratégica del desarrollo científico, las políticas de inversión en investigación en innovación tecnológica y la formación de científicos y técnicos, al mismo tiempo que conduce la planificación y el monitoreo del Estado en los más diversos niveles organizacionales. Se trata de un plan de ciencia elaborado para articular la investigación científica y las políticas científico-tecnológicas a los intereses estratégicos más generales de Estados Unidos. De esta manera, el desarrollo científico es colocado en su exacta dimensión política, or-

gánicamente articulado a los objetivos estratégicos del país para atender las “necesidades vitales” y garantizar la “seguridad nacional”, como se expresa claramente en las principales formulaciones del documento⁽⁴⁾.

Las fuentes consultadas evidencian que el objetivo central de la estrategia científica de Estados Unidos es el acceso y la gestión de recursos naturales estratégicos para asegurar los “suministro de la nación”, de acuerdo a la denominación oficial. Sin embargo, los datos muestran que estos “suministros”, en todos los casos, se encuentran, principalmente, fuera de su territorio continental y de ultramar. Por lo tanto, para garantizar el suministro de estos recursos naturales se hace necesaria una estrategia de acceso y gestión de los mismos en los territorios donde sus principales reservas se localizan. Esto significa una política de ocupación territorial que opera globalmente con todos los instrumentos diplomáticos, políticos, económicos y militares disponibles, y a través de una dinámica creciente de recolonización en el mundo.

Lo que está en juego, es un dominio de largo plazo de los recursos naturales a nivel global. Para comprender mejor esta dinámica es útil verificar los ejes centrales que este plan de ciencia establece:

1. “Entender los ecosistemas y prever sus cambios para asegurar el futuro económico y ambiental de la Nación;
2. Verificar la variabilidad y el cambio del clima, registrando y evaluando sus consecuencias;
3. Energía y minerales para el futuro de América, proporcionando una base científica para la seguridad de los recursos, la salud del medio ambiente, la vitalidad económica y el manejo de la tierra;
4. Desarrollar un programa nacional de evaluación de peligros, riesgos y resistencias para garantizar la salud a largo plazo y la riqueza de la nación;
5. Entender el papel del medio ambiente y la vida animal en la salud humana, a través de un sistema que identifique los riesgos del medio ambiente para la salud pública en América;
6. Elaborar un censo del agua en los Estados Unidos para cuantificar, prever y asegurar agua dulce para el futuro de América⁽⁵⁾.

⁴ Para mayor información ver BRUCKMANN, Monica. Recursos Naturales y la Geopolítica de la integración Sudamericana. Perúmundo: Lima, 2012.

⁵ Facing Tomorrow Challenges: U.S. Geological Survey Science in decades 2007 - 2017, USGS.

Queda claro que los intereses estratégicos de Estados Unidos se dirigen fundamentalmente hacia los recursos energéticos, recursos minerales y agua, como se señala explícitamente en el documento analizado. Además, se coloca como prioritaria la comprensión de los ecosistemas y biodiversidad como base para “asegurar el futuro económico del país”, lo que ciertamente está directamente ligado al acceso a regiones con alta concentración de biodiversidad, que representan la base para gran parte del desarrollo científico más avanzado que la humanidad está produciendo en este momento, en el ámbito de la biotecnología y la genética. En relación con los recursos minerales y energéticos, el plan establece como prioridad el acceso y suministro de estos para “sostener la economía” de los Estados Unidos. El documento reconoce que “la Nación enfrenta una demanda creciente de recursos minerales y energéticos, una dependencia creciente de recursos importados de otros países y una presión creciente para considerar fuentes alternativas a partir de la innovación tecnológica”.

Es decir, las estrategias política, económica y militar de este país en la región se desarrollan en el marco de una política de apropiación y dominio de recursos naturales considerados “vitales”, y cuyo suministro tiene la capacidad de impactar en la “seguridad nacional”, por lo tanto tiene también la capacidad de poner en tensión todo el aparato del Estado para garantizarla.

Una de las principales amenazas a este proyecto hegemónico en la región, es la capacidad creciente de los gobiernos de América Latina para recuperar la gestión soberana de sus recursos naturales, minerales estratégicos, petróleo y gas, reservas de agua dulce, biodiversidad, florestas y bosques. Esta soberanía asume un sentido más profundo cuando se desdobra en soberanía política, económica, y se afirma en visiones de futuro y modelos de desarrollo propios, en el marco de un proyecto de integración y unidad continental.

Referencias bibliográficas

- BRUCKMANN, Monica. Recursos Naturales y la Geopolítica de la integración Sudamericana. Perúmundo: Lima, 2012.
- HERRERA, Amílcar. "A nova onda tecnológica e os países em desenvolvimento, problemas e opções". En: Revista Política e Administração (FESP), vol. 1, nº3, octubre-diciembre de 1985, Río de Janeiro, p. 373-387 (no publicado).
- KONDRATIEV, Nikolai D (1935). "Los grandes ciclos de la vida económica". Disponible en: www.eumed.net/cursecon/textos (Publicado originalmente por The Review of Economics Statistics, vol XVII nº 6, noviembre 1935).
- MENZIE, David et ali. China's Growing Appetite for Minerals: Open-File Report 2004-1374", U.S. Geological Survey.
- SCHUMPETER, Joseph. Capitalismo, socialismo y democracia. Aguilar: Madrid, 1968.
- SERFATI, Claude. "La mundialización bajo la dominación de la finanza: una trayectoria insostenible". En: Correa, Eugenia et Ali. Capitalismo: ¿Recuperación?, ¿descomposición?. Porrúa: México, 2010, p. 25-58.
- U.S. Geological Survey, 2007, Facing tomorrow's challenges—U.S. Geological Survey science in the decade 2007–2017: U.S. Geological Survey Circular 1309, 70p.

Los desafíos de la industrialización en América el Sur

Samuel Pinheiro Guimarães⁽¹⁾

El tema Recursos Naturales, Ciclos Tecnológicos, Innovación e Industrialización es de extraordinaria importancia para América del Sur. En el caso de los Recursos Naturales, estamos frente a una nueva configuración de la economía internacional en la cual surge y se expande un centro manufacturero mundial de gran escala que es China.

China se caracteriza por la escasez relativa de recursos naturales, tanto en el área del suelo, de la agricultura, como en el subsuelo, de los recursos minerales. Si bien China posee tales recursos, debido a sus necesidades y a su ritmo de crecimiento, el país se ha transformado en un gran importador, no solo de productos agrícolas, sino también de productos minerales, para atender las necesidades de su enorme centro de transformación industrial de bajo costo. Se produce así un efecto sobre el primer tema que es Recursos Naturales y, además, sobre el tema de la Industrialización.

Desde el punto de vista de los recursos naturales, América del Sur es una región con una densidad demográfica relativamente baja con relación a los recursos naturales que dispone, y con bajo ritmo de crecimiento. Es una región con enorme potencial productor de excedentes de productos agrícolas, como también de extraordinarios recursos minerales. En cierta forma, América del Sur se “integra” a China, como exportadora de productos primarios no procesados.

La industrialización es el proceso mediante el cual una economía comienza a “transformar” sus recursos naturales. Claro que una región o un país puede importar recursos naturales de otras regiones, como ha sido el caso de Japón y es el caso actualmente de China. En principio, la industrialización es el procesamiento de los recursos naturales locales a niveles cada vez más sofisticados. Es decir, una creciente exigencia de

¹ Embajador, profesor del Instituto Río Branco del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil, fue Alto Representante General del Mercosur y Secretario Ejecutivo del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil.

contar con más conocimiento (no solo conocimiento desde el punto de vista académico) como también con mayor capacidad tecnológica, lo que significa disponer de máquinas, de equipos capaces de transformar los recursos naturales.

El conocimiento tecnológico apenas teórico no es suficiente para procesar ningún recurso natural. No significa que el conocimiento teórico no ayude a producir. El conocimiento teórico ayuda a producir máquinas capaces de transformar los recursos naturales.

La situación de los recursos naturales en América del Sur es extremadamente grave. Por un lado, China es el gran demandante actual, puesto que los Estados Unidos, Europa están en situación de crisis económica -la cual no parece tener solución en el corto plazo- hecho que reduce su demanda. Por otro lado y en menor escala, India también es un gran demandante de recursos naturales, de productos agrícolas y minerales.

Lo grave del caso para América del Sur es que China está buscando fuentes alternativas de abastecimiento, principalmente en África, aunque también en otras regiones.

Esta búsqueda de alternativas por parte de China llevará a una reducción en los precios de productos minerales y productos agrícolas pues habrá un aumento de la oferta, situación que tendrá un gran impacto sobre los modelos de desarrollo económico actual en nuestros países; al menos en el caso de Brasil que no condiciona la explotación y la exportación de recursos naturales a ninguna transformación industrial.

La idea de ciclos tecnológicos argumenta que las economías pasarían necesariamente por ciclos durante su desarrollo. Actualmente, la situación es un poco diferente, visto que puede haber simultaneidad de niveles tecnológicos en una misma economía dentro de y entre diferentes sectores en que unas empresas se encuentran altamente tecnificadas y otras no tanto.

La economía no se mueve en conjunto pasando de un ciclo tecnológico a otro. Según la opinión de muchos, tal vez incluso estemos en un proceso de reprimarización, de reversión del ciclo tecnológico. En vez de progresar hacia un ciclo tecnológico más avanzado, estaría ocurriendo una reversión del ciclo, en el caso de Brasil.

El tema de la Innovación e Industrialización también está relacionado con China. No se debe poner demasiado énfasis en China, pero la realidad es que China es el gran fenómeno económico mundial, de enorme dinamismo y que afecta mucho a América del Sur.

El efecto del comercio chino sobre la economía sudamericana lleva a la abundancia de ingreso de divisas que vuelve más baratas las importaciones y, por lo tanto, las facilita. Este hecho, combinado con la política cambiaria, aumenta la facilidad de importar y crea dificultades para exportar. Dicho fenómeno, combinado con la política monetaria norteamericana y la política europea, genera una abundancia de divisas en los mercados cambiarios de los países subdesarrollados en general que, además, ocasiona una mayor sobrevaluación de sus monedas. Este fenómeno lleva a la desindustrialización de los países que habían alcanzado cierto nivel de desarrollo industrial, como es el caso de Brasil, y dificulta la industrialización de otros.

Los gobiernos observan esta dinámica con aparente tranquilidad, porque utilizan la política cambiaria para combatir la inflación y se olvidan de que hay un efecto negativo sobre el proceso de industrialización a largo plazo y de empleo cualificado.

La palabra Industrialización es la que más se relaciona con la idea de recursos naturales. En algunos países, como sucede en Argentina, existe un impuesto sobre la exportación de productos agrícolas que permite recaudar una parte de las ganancias extras de los agricultores, debido al aumento de los precios de los productos primarios. Los agricultores se benefician de algo por lo cual nada hicieron, es decir, por el aumento de los precios en el mercado internacional, algo que no tiene nada que ver con los costos de producción, ni con el avance tecnológico.

La industrialización de los recursos naturales exigiría una política de Estado en el sentido de utilizar los recursos generados por la explotación y exportación de los recursos naturales para promover su industrialización dentro del país.

La cuestión no es compleja, sino políticamente difícil. Es posible establecer un impuesto sobre las ganancias extraordinarias en la exportación de ciertos productos y crear un fondo con los recursos recaudados. Determinar reglas para esos fondos con vistas a la aplicación de los recursos en inversiones vinculadas al procesamiento industrial de tales

materias primas. No existe complejidad técnica o administrativa, pero políticamente sería necesario vencer las resistencias de los intereses vinculados a la explotación de recursos naturales. Estos intereses corresponden a grandes empresas de minería y a grandes exportadoras de productos agrícolas. No se trata de pequeñas o medianas empresas. Son megaempresas multinacionales que tienen capacidad de actuar en el mercado internacional. Estas grandes empresas multinacionales tienen gran poder político dentro de los Estados y el apoyo de sus Estados de origen. Muchas veces no son empresas especializadas en el procesamiento industrial de minerales, sino que se especializan en su extracción. Esta resistencia podría vencerse mediante la participación en la administración de fondos de representantes de las empresas vinculadas a la producción y exportación de dichos productos primarios.

Es necesario que los Estados creen leyes que estimulen la industrialización de recursos minerales en sus territorios. Por ejemplo, Brasil exporta mineral de hierro a China e importa rieles, producto que no es altamente sofisticado. Aparentemente, a la fecha no existe ninguna fábrica de rieles en Brasil, lo que es llamativo frente a la enorme demanda de rieles para el programa de construcción de vías férreas en el país. Existen numerosos ejemplos. Alemania no produce café y, sin embargo, es uno de los mayores exportadores mundiales de café soluble.

En el área de recursos naturales y en la industria general, existe una enorme y creciente participación del capital multinacional o de empresas estatales, como es el caso de Venezuela en el área de petróleo, PDVSA. En Brasil, podemos citar: la minera Vale do Rio Doce, Petrobras como productora de petróleo y otros productos, además de la empresa Companhia Brasileira de Mineração que produce niobio.

En fin, se trata de grandes intereses que tendrían que ser orientados a colaborar en este proceso de industrialización. No es la industria brasileña sino grandes empresas las que detentan la tecnología de la minería, controlan los canales de comercialización en todo el mundo, y así por delante. La solución depende mucho de la voluntad política. Mientras persistan la situación de bonanza y los modelos económicos conservadores que colocan el control de la inflación por encima de todo para importar lo que resulte interesante importar, mientras estos modelos continúen, será muy difícil imponer una política de procesamiento de recursos naturales dentro de la región.

A partir del momento en que hay escasez y sobrevienen las dificultades surge la necesidad urgente y real de diversificar las exportaciones, de promover la sustitución de importaciones. Mientras existe bonanza cambiaria es muy difícil convencer a las autoridades, en general rurales, que tienen una visión particular de desarrollo económico y una visión particular de política macroeconómica.

En el pasado la situación fue más compleja. Con gran lucha, enfrentando gran resistencia interna, fue posible crear compañías estatales en el área del petróleo. Lo mismo sucedió en el área de la minería cuando se creó la empresa Vale do Rio Doce que, en su momento, sufrió gran oposición de los sectores más tradicionales de la economía y de la política vinculados a la producción y exportación agrícola.

En diferentes momentos históricos, en cada uno de los países de América del Sur hubo un gran esfuerzo para crear empresas que fueran capaces de explotar y transformar los recursos naturales. Incluso en el pasado de Brasil, la creación de la Empresa Siderúrgica Nacional fue un momento de gran importancia política que permitió el procesamiento del mineral de hierro en territorio brasileño, y la producción de acero en escala moderna. La propia transformación de los recursos del agua, con la creación de compañías hidroeléctricas estatales, fueron momentos de gran importancia; pero ahora es necesario avanzar en el ciclo tecnológico y permitir una mejor transformación de los recursos naturales y ello exige o bien una mayor participación del Estado o la disciplina del capital extranjero o el estímulo para formar empresas nacionales de gran envergadura.

Ciencia, tecnología e innovación para el cambio estructural

Mario Castillo⁽¹⁾

En mi presentación complementaré algunos antecedentes y conceptos que ya han sido planteados en la discusión de la mesa sobre recursos naturales, ciclos tecnológicos, innovación e industrialización, hacia un balance regional. En primer lugar, quiero destacar que la CEPAL ha acompañado a varios países de América Latina en sus estrategias de ciencia, tecnología e innovación, que en la actualidad son parte esencial de las políticas industriales. Los países de la región conceden cada vez más prioridad a estas estrategias, ya que son fundamentales para el crecimiento económico, el aumento de la productividad y el bienestar de la población. Actualmente se reconoce que debemos avanzar desde políticas de competitividad hacia políticas de alcance sectorial y que las políticas industriales son el núcleo de las estrategias de diversificación de la estructura productiva y del cambio estructural.

En la actual coyuntura económica regional e internacional, sin políticas industriales activas, América Latina enfrenta el riesgo de perder nuevamente la oportunidad de insertarse en las tendencias económicas y de integración regional e internacional.

Un ejemplo de las acciones que estamos realizando es la identificación de actividades de cooperación regional en energías renovables no convencionales, telemedicina, manufactura aditiva (impresión 3D), cadenas reversas de equipos eléctricos-electrónicos (residuos electrónicos) y tecnologías de apoyo a discapacitados. Este trabajo ha sido apoyado por los ministerios y consejos de ciencia y tecnología de Argentina, Brasil y México, además de la CGEE de Brasil.

Quisiera abordar el tema de ciencia, tecnología e innovación para el cambio estructural desde tres perspectivas. En primer lugar, hablaré del cambio estructural y la política industrial desde un contexto internacio-

¹ Es especialista en políticas de Tecnología de la Información y Comunicación en la División de Producción, Productividad y Gestión de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y El Caribe (CEPAL) y coordina el proyecto de CEPAL LIS 2.

nal. Hay un nuevo escenario de política de reindustrialización que están asumiendo los países desarrollados, en el que en los últimos meses ciertas políticas se han relanzado, particularmente en Estados Unidos, Reino Unido, Japón y la Unión Europea, lo que constituye una reacción predecible para hacer frente al gran desarrollo industrial de China. Este es un elemento clave, principalmente para América Latina y para aquellos países que están definiendo políticas industriales.

En segundo lugar me referiré al posicionamiento de América Latina, que luego de una década de crecimiento y de exitosas políticas sociales, tiene el desafío de la sostenibilidad de su modelo de desarrollo. Hoy en día no es posible pensar en mantener las políticas sociales que tuvo la región en la última década, asociadas a un ciclo económico expansivo impulsado por el boom de las materias primas. Por lo tanto, el desafío de aumento de la productividad y de cambio estructural es esencial. Finalmente, mencionaré algunos lineamientos de política para la innovación que se han debatido en esta reunión.

¿Qué criterios son importantes para destacar en este contexto internacional? Uno es el desplazamiento industrial hacia China, que es la reorganización de la industria mundial más importante de los últimos años. Entre la década de 1995-2005, la organización de las economías industriales —que tenía predominio de Japón, seguido de Estados Unidos y de la Unión Europea— cambia significativamente, y China se consolida como el centro manufacturero mundial: los antecedentes señalan que China desplaza a Japón, Estados Unidos y a los países de Europa en la intensidad de las relaciones de intercambio de comercio en bienes manufacturados.

En consecuencia, cambia la geografía de la producción manufacturera mundial, medida como la participación de los países en el valor agregado manufacturero mundial. Entre 1990 y 2010, China multiplica por seis su participación en la industria manufacturera mundial, a costa de una reducción de la participación de Japón, Estados Unidos, Alemania, Francia y el Reino Unido. Los otros países que experimentan un aumento son la República de Corea, India, Brasil y México. En la actualidad, China es el centro manufacturero internacional, seguido por Estados Unidos, Japón y Alemania.

La respuesta de los países de mayor desarrollo ante la concentración manufacturera de China no se ha hecho esperar. Cabe preguntarse si es-

tamos o no frente a una nueva fase de reindustrialización, y la respuesta es afirmativa. Actualmente se despliegan nuevas políticas de reindustrialización en las que los temas de ciencia, tecnología e innovación son esenciales.

¿Cuáles son las principales razones? Estados Unidos se halla en un proceso de cambio estructural, con una revolución en la producción no convencional de petróleo y gas. Simultáneamente, hay un rápido aumento de los costos laborales en China y otros países en desarrollo como India, lo que ha generado un proceso de deslocalización de la manufactura en China. Así, las inversiones empiezan a retornar a los países desarrollados, por lo que las estrategias empresariales privilegian las cadenas de suministro más cortas y menos complejas, en un contexto en que las políticas industriales son parte de la agenda política. En un reciente discurso en el Congreso de Estados Unidos, el presidente Barack Obama anunció como una medida importante la creación de nuevos empleos manufactureros, con el objetivo político de reforzar la clase media del país.

¿Cuáles son los fundamentos? Entre 2006 y 2011, el crecimiento promedio anual de los salarios en Estados Unidos fue de solo 4%, mientras que en China fue del 14%. Entre 2010 y julio de 2013, se crearon 500.000 empleos en el sector manufacturero en ese país. Las nuevas tecnologías (robótica, impresión 3D, nuevos materiales) empiezan a redefinir los liderazgos tecnológicos a nivel internacional entre Estados Unidos, Alemania y Japón.

Por lo tanto, la política industrial de Estados Unidos retoma fuerza y se orienta a competir por la próxima ronda de innovación, asociada a la revolución tecnológica de la nueva manufactura. Los ejes de esta política son el desarrollo de nuevos polos manufactureros, la innovación más interactiva y próxima en las fases de investigación, la ingeniería y la fabricación. Lo que hoy día está en juego es la conversión en capacidades y el nuevo liderazgo mundial en la manufactura de alta tecnología. Actualmente, cerca de quince centros tecnológicos están siendo implementados en distintos estados de Estados Unidos para el desarrollo de nuevas tecnologías, en asociación con fondos federales, de los estados y de las empresas privadas.

Un fenómeno complementario es el escenario de negociaciones internacionales de comercio e inversión, en este sentido es importante dis-

tinguir entre los acuerdos de cooperación regional más “blandos” y los más “profundos”. Estos últimos incorporan elementos que van más allá de la reducción de aranceles o de medidas para promover el comercio. Incluyen medidas asociadas a las inversiones, los servicios, la propiedad intelectual y el comercio electrónico, entre otras. Estas meganegociaciones están en sintonía con la redefinición de la geometría de las cadenas de valor internacionales. Esto está presente, por ejemplo, en el Acuerdo de Comercio e Inversión Transatlántico, en el tratado de libre comercio entre la Unión Europea y Japón, y en un otros acuerdos de negociación mega regionales.

Como consecuencia de estos nuevos acuerdos se configuran tres grandes fábricas a nivel internacional: la de Norteamérica, la de Asia y la de Europa. Esta situación es un llamado de atención a América Latina para que refuerce y profundice sus mecanismos de integración regional.

Veamos la situación de la región, que en la última década ha crecido de manera diferenciada. Entre 2004 y 2007, lo hizo a una tasa promedio anual de 5,3%, y sus pilares fueron las reformas económicas y los programas de estabilización, acompañados por políticas sociales y programas de inversión en infraestructura. En ese periodo, creció y redujo de manera importante los niveles de pobreza.

En 2009, en el contexto de la crisis financiera internacional, el producto cayó cerca de 2% a nivel regional, y luego se recuperó en un 5% en 2010. Posteriormente, se produjo un proceso de estabilización del crecimiento en torno al 3%. Debido a las condiciones económicas internacionales y a su actual estructura productiva, es difícil que la región tenga tasas de crecimiento más altas.

Este diagnóstico se refuerza al analizar la estructura de exportaciones por nivel de intensidad tecnológica. Sólo en 1999 hubo un repunte en la manufactura de alta tecnología, explicada principalmente por el gran desarrollo que tuvo México en la industria electrónica, que posteriormente se trasladó a China. Luego de eso, ha habido una reducción importante. Esto es consistente con el patrón de inversión extranjera directa, sobre todo en los países de América del Sur, donde la inversión extranjera directa va principalmente al sector de recursos naturales. En el caso de Brasil, sin embargo, hay un porcentaje importante que va a manufactura, así como en México y Centroamérica.

Por lo tanto, América Latina tiene un débil posicionamiento en las cadenas de valor manufactureras. Las principales excepciones son México y Costa Rica en su vinculación con la economía de Estados Unidos: México en electrónica y automóviles y Costa Rica en electrónica y equipos médicos.

Finalmente, quiero referirme a los lineamientos de política. Considerando el contexto internacional y el posicionamiento actual de América Latina, cabe preguntarse: ¿Qué elementos interesantes puede haber para el diseño y la implementación de políticas?

Primero, hay que sostener los procesos de cambio estructural, principalmente en países de América Latina que han tenido un desarrollo industrial importante como Argentina, Brasil y México. El cambio estructural asociado al desarrollo de la manufactura es un proceso de mediano y largo plazo, y hay canales de esta transformación productiva que son diferenciados, por tanto se requieren políticas diferenciadas.

Hay que disponer de estrategias nacionales, combinar políticas y privilegiar una relación sistémica. Es importante que las políticas de innovación se concentren en las empresas, que son las que cambian la estructura productiva y todo el resto del sistema nacional de innovación debe acompañar a este proceso. Las universidades, los consejos de ciencia y tecnología, el desarrollo de capital humano, los laboratorios, los centros de investigación, corresponden al ecosistema, pero hay que partir con la base empresarial que tienen los países de América Latina.

Las empresas de la región deben aumentar su productividad. Puede que muchas de ellas estén lejos de la frontera tecnológica, pero requieren mejorar en gestión, en desarrollo de productos y procesos, en acceso de mercado. Por lo tanto, los sistemas de innovación tienen que anclarse en las necesidades de innovación de los sectores productivos. Por otra parte, es importante plantear el desarrollo de nuevos sectores, un elemento esencial de la política industrial. Las políticas de ciencia, tecnología e innovación deben focalizarse en la base de empresas existentes, que se complementa con el emprendimiento —es decir la entrada de nuevas empresas y el desarrollo de nuevos sectores— y con la inversión extranjera. Esto es importante, ya que en la última década la inversión extranjera, la atracción de inversiones extranjeras, se ha convertido en el principal instrumento de políticas industriales. China se transformó en su primera fase con inversión extranjera.

Quiero referirme brevemente a los principales niveles de política, destacando cuatro de ellos:

Las condiciones de entorno, por todos conocidas, en que el acceso al financiamiento y la formación de recursos humanos es esencial.

Las políticas horizontales, asociadas al sistema nacional de innovación.

Las políticas sectoriales, asociadas a las cadenas productivas. Se deben focalizar los programas de ciencia, tecnología e innovación en aquellas cadenas productivas que tienen mayor potencial de desarrollo.

Las políticas industriales estratégicas, que tienen que ver con la creación de nuevos sectores productivos.

Para concluir, quisiera hacer referencia a la presentación de mi colega Carlos Ríos⁽²⁾, en cuyos mapas de desempeño de innovación aparecía un país estrella, Finlandia. Este es un país pequeño, que no tiene el tamaño de Estados Unidos, India o China, pero con recursos naturales, y que en los últimos treinta años ha sido líder en innovación. Esta experiencia es una referencia en términos de estrategia, de combinación de políticas, de desarrollo institucional y de modelos de cooperación público-privada. Por lo tanto, mis mensajes son que el cambio estructural requiere de políticas industriales y dichas políticas industriales requieren de modelos institucionales y del conocimiento del marco internacional. En estos procesos nacionales siempre hay espacios de cooperación regional, particularmente para países de menor tamaño.

² N. de la ed.: La presentación completa de Carlos Ríos Rebeco se halla publicada en este volumen.

Crecimiento, productividad e innovación: elementos para un balance regional⁽¹⁾

Carlos Ríos Rebeco⁽²⁾

1. Introducción

Crecimiento, productividad e innovación son conceptos centrales para analizar el desempeño de las economías modernas. Existe una amplia literatura que establece un estrecho vínculo entre ellos, situando a la innovación como base de los incrementos de productividad de las empresas y la economía en su conjunto, y cuyo efecto final se refleja en un crecimiento económico dinámico y sostenido.

En este marco, el presente documento tiene como propósito realizar un balance del desempeño de la región de América Latina en los últimos años en el contexto mundial. Esto se hará en base a indicadores agregados como el PIB, la inversión y la inversión extranjera directa, para luego mostrar los rezagos que se advierten en dos indicadores centrales: investigación y desarrollo (I+D) e innovación.

A partir de este balance se proponen algunos desafíos clave para las economías de América Latina, en gran medida derivados de la experiencia de la economía chilena y de los estudios y propuestas que han venido desarrollando en las últimas décadas organismos internacionales tales como la CEPAL y la OCDE. Los mismos hacen hincapié en el fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación como medio para alcanzar metas más altas de desarrollo, y el aumento del gasto en I+D.

De este modo, el documento se estructura en base a tres secciones, la primera reservada para esta Introducción, en la segunda se presentan los elementos de balance sobre la base de indicadores de PIB, inversión y exportaciones, mientras que en la tercera se detallan un conjunto de desafíos.

¹ Este documento fue preparado en base a una ponencia presentada en el Foro de la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR) sobre “Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur”, realizado en Río de Janeiro los días 2, 3 y 4 de diciembre de 2013.

² Economista chileno, posee una amplia experiencia en el área de análisis económico y estadístico, con especialización en temas de innovación.

2. Elementos de balance

En esta sección, en primer lugar se revisa la evolución del PIB, la inversión y las exportaciones a nivel mundial y por agrupaciones de países en los últimos treinta años. Para ello se utilizan las estadísticas del World Economic Outlook (WEO), publicadas bianualmente por el Fondo Monetario Internacional (FMI). Estas estadísticas se presentan agregadas a nivel mundial y dividen a los países en dos grandes grupos: economías avanzadas y economías emergentes y en desarrollo. Asimismo, se presentan agrupaciones regionales, subconjuntos de las anteriores, de las cuales en este documento se utilizarán principalmente las de Asia en desarrollo y América Latina y el Caribe⁽³⁾.

En segundo lugar, se revisa la evolución de los flujos de inversión extranjera directa a nivel mundial sobre la base de las estadísticas de la UNCTAD. Si bien se presentan estadísticas agregadas a nivel mundial, las agrupaciones de países son distintas a las utilizadas por el WEO. En este caso, el mundo se divide en economías desarrolladas, economías en transición y economías en desarrollo⁽⁴⁾. De igual modo, las agrupaciones de países a nivel regional no son estrictamente iguales.

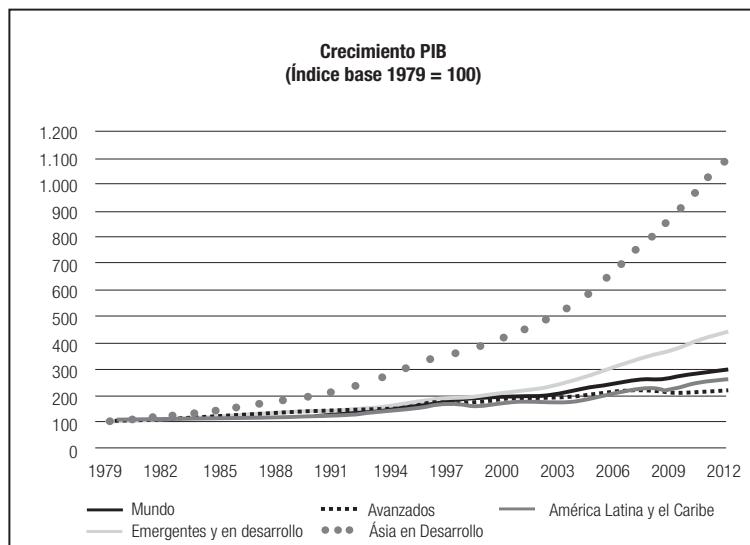
El uso de estos indicadores tiene como propósito describir y realizar un balance del desempeño de la región en términos de crecimiento, exportaciones e inversión respecto del desempeño de la economía mundial y las distintas agrupaciones de países.

a. Crecimiento económico, inversión y exportaciones

Crecimiento: El crecimiento económico durante el período 1980-2012 ha sido muy heterogéneo. En el siguiente gráfico se presenta un índice de crecimiento, con base 1979 = 100, que muestra la expansión mundial y la de distintas agrupaciones de países.

³Ver <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/index.aspx>>. Para revisar los grupos de países: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/groups.htm>>.

⁴Ver <<http://unctad.org/en/Pages/Statistics.aspx>>.



Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013

Como se observa, el crecimiento económico de América Latina y el Caribe ha estado por debajo del crecimiento económico mundial. Por otro lado, destaca el fuerte crecimiento que han experimentado los países de Asia en desarrollo a lo largo del período.

En el siguiente cuadro, en forma alternativa, se presentan las tasas medias de crecimiento por décadas y para todo el período. Desde esta perspectiva se observa que durante el período 1980-2012 América Latina y el Caribe se expandió a una tasa promedio anual de 2,9%, cifra por debajo del crecimiento mundial (3,4%). En igual período, el conjunto de los países emergentes y en desarrollo se expandieron a un ritmo anual de 4,6%.

CRECIMIENTO MUNDIAL (Tasa de crecimiento promedio anual)					
Años	Mundo	Avanzados	Emergentes y en desarrollo	Asia en Desarrollo	América Latina y el Caribe
1980-1989	3,2	3,1	3,5	6,8	2,1
1990-1999	3,1	2,8	3,7	7,3	3,0
2000-2009	3,6	1,8	6,1	8,3	3,1
2010-2012	4,1	2,1	6,2	8,0	4,5
1980-2012	3,4	2,5	4,6	7,5	2,9

Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013.

En gran medida, ese crecimiento —mayor al promedio mundial y al de las economías avanzadas— se explica por el notable incremento que han experimentado los países de Asia en desarrollo, que se expandieron a una tasa anual promedio de 7,5%.

Inversión: Como es sabido, la inversión es un componente clave para el crecimiento ya que permite ampliar la capacidad productiva y con ello sostener un crecimiento dinámico. Por lo demás, hay una vasta literatura económica donde se establece una correlación positiva entre la inversión y el crecimiento económico⁽⁵⁾.

En el siguiente cuadro se observa que durante el período 1980-2012 la tasa de inversión a nivel mundial se ha mantenido en torno al 24%. En igual período, en América Latina y el Caribe la tasa de inversión solo alcanzó el 21% del PIB, es decir tres puntos porcentuales por debajo del promedio mundial. Por su parte, los países de Asia en desarrollo registraron una alta tasa de inversión que se ha ido incrementando sostenidamente. En efecto, mientras en la década del ochenta la tasa de inversión alcanzó el 30,1% del PIB, en la primera década de 2000 trepó al 35,5% del PIB. En los últimos años ha alcanzado a más del 42% del PIB en promedio, cifra que casi duplica lo logrado por los países de América Latina y el Caribe.

TASA DE INVERSIÓN (Promedio del período respectivo)						
Años	Mundo	G7	Avanzados	Emergentes y en desarrollo	Asia en Desarrollo	América Latina y el Caribe
1980-1989	24,3	24,1	24,2	24,9	30,1	20,6
1990-1999	23,5	22,7	23,1	25,6	33,4	20,7
2000-2009	23,2	21,2	21,8	27,2	35,5	20,8
2010-2012	24,1	18,9	19,7	31,9	42,6	21,8
1980-2012	24,0	22,0	22,4	27,5	35,3	21,0

Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013.

⁵Ver por ejemplo Luis Felipe Jiménez, Sandra Manuelito, "Rasgos estilizados de la relación entre inversión y crecimiento en América Latina y el Caribe, 1980-2012", Serie Macroeconomía del Desarrollo, septiembre de 2013, CEPAL.

Exportaciones: El proceso de globalización y de apertura de las economías que ha venido ocurriendo en los últimos treinta años, tiene a las exportaciones de bienes y servicios como uno de sus indicadores más representativos. En efecto, de manera sostenida las exportaciones en volumen han venido creciendo aceleradamente por sobre la tasa de crecimiento del PIB mundial.

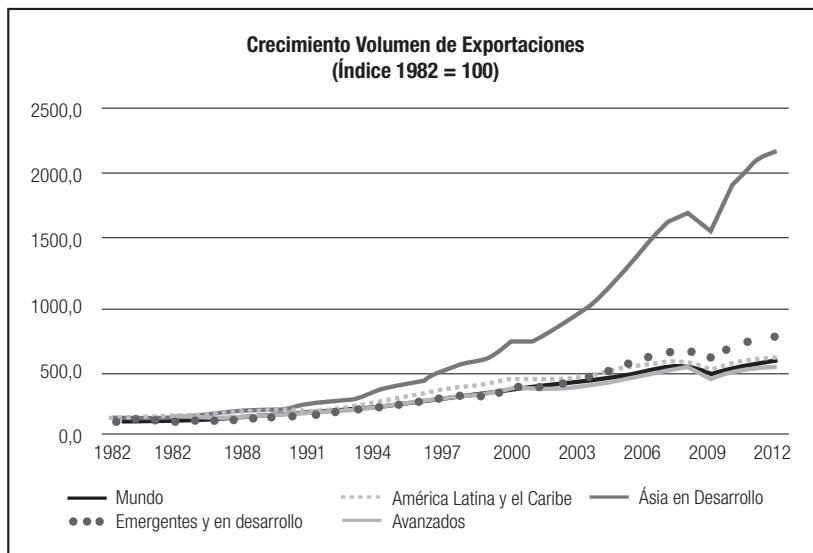
CRECIMIENTO PIB Y EXPORTACIONES (Tasa de crecimiento promedio anual)		
Años	PIB	Export
1980 - 1989	3,2	4,5
1990 - 1999	3,1	6,9
2000 - 2009	3,6	4,7
2010 - 2012	4,1	7,2
1980-2012	3,4	5,5

Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013.

Mientras el PIB mundial se ha expandido entre 1980 y 2012 a una tasa de 3,4% promedio anual, las exportaciones han crecido a un ritmo de 5,5% promedio anual.

Este mayor dinamismo se ha producido de manera sistemática, incluso en períodos de crisis mundial, como la que se desató a partir de 2008, para algunos analistas la más profunda desde la crisis de los años treinta del siglo pasado.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución del índice de volumen de exportaciones para el mundo y las agrupaciones de países ya considerados. Como se observa, las exportaciones de América Latina y el Caribe han crecido por sobre el promedio mundial, pero claramente a un ritmo muy por debajo de los países de Asia en desarrollo.



Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013

b. Inversión extranjera directa

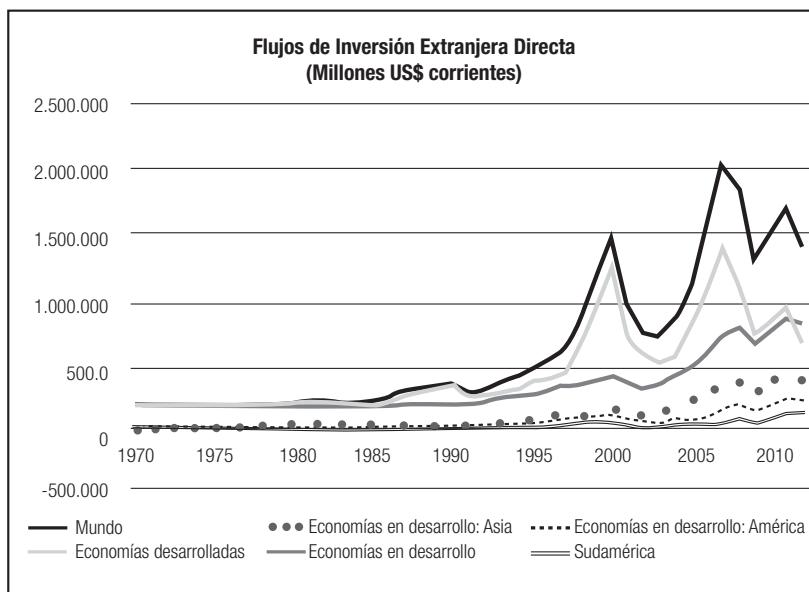
Una de las características más distintivas de la evolución de la economía mundial reciente ha sido un proceso de integración más profundo que se ha visto favorecido por grandes innovaciones en materia de comunicaciones y transporte.

La globalización económica comprende no sólo la mayor vinculación de las economías a través de la liberalización de los flujos de comercio, sino además la creación de un sistema de producción mundial liderado por las empresas transnacionales.

El proceso de globalización de la economía mundial tiene en la Inversión Extranjera Directa (IED) uno de sus componentes más representativos, puesto que este es el principal medio por el cual la producción de las Empresas Transnacionales (ETN) es financiada.

Los flujos de IED son el vehículo a través del cual se financia la expansión internacional de las ETN, mediante la compra de activos existentes (fusiones y adquisiciones) o la creación de activos nuevos en las economías receptoras. Los flujos de IED han crecido aceleradamente desde mediados de la década del ochenta, a tasas incluso mayores que el crecimiento del producto y del comercio mundial.

En el siguiente gráfico y tabla se muestra cómo estos flujos han evolucionado, privilegiando inicialmente a las economías desarrolladas, para luego orientarse hacia las economías en desarrollo.



Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013

Hasta el año 2000 estos flujos se orientaron principalmente hacia las economías desarrolladas, capturando estas más del 80% del total. Luego, durante la década de 2000, se orientaron hacia los países en desarrollo, capturando estos en torno al 50% de los flujos de IED.

Una mirada por las regiones de destino nos muestra que no han privilegiado a la región de manera sustantiva, sino que en gran medida se han orientado hacia las economías en desarrollo del este y sudeste asiático, capturando cerca del 30% del total.

FLUJOS DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA (%)						
Años	1970	1980	1990	2000	2010	2012
Mundo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Economías en desarrollo	28,9	13,8	16,8	18,7	45,2	52,0
Economías en transición	0,0	0,0	0,0	0,5	5,3	6,5
Economías desarrolladas	71,1	86,1	83,2	80,8	49,4	41,5
Economías en desarrollo: África	9,5	0,7	1,4	0,7	3,1	3,7
Economías en desarrollo: América	12,0	11,9	4,3	6,9	13,5	18,1
Caribe	3,1	0,7	0,4	1,5	5,0	5,8
Centroamérica	4,3	4,6	1,5	1,4	2,0	1,6
Sudamérica	4,6	6,5	2,4	4,0	6,5	10,7
Economías en desarrollo: Asia	6,4	1,0	10,9	11,1	28,4	30,1
Este de Asia	1,3	1,7	4,3	8,9	15,2	15,9
Sudeste de Asia	3,4	4,9	6,2	1,6	7,0	8,2

Fuente: UNCTAD

Uno de los principales resultados de la evolución de las variables antes mencionadas en América Latina y el Caribe es que en los últimos treinta años esta región ha disminuido su participación en el PIB mundial.

PARTICIPACION EN LA ECONOMIA MUNDIAL (% del PIB Mundial a PPP)					
Años	Mundo	Avanzados	Emergentes y en desarrollo	Asia en Desarrollo	América Latina y el Caribe
1980-1989	100	69,0	31,0	9,1	10,5
1990-1999	100	64,6	35,4	12,6	9,3
2000-2009	100	58,2	41,8	18,2	8,5
2010-2012	100	51,2	48,8	24,2	8,6

Fuente: Elaboración propia en base a WEO, FMI, Octubre 2013.

En la década del ochenta, medido a paridad de poder de compra, América Latina y el Caribe representaban el 10,5% del PIB mundial. En la primera década de 2000 esta participación se ha reducido al 8,5% del PIB mundial. Cabe destacar que este fenómeno se ha producido en un contexto en que el conjunto de países emergentes y en desarrollo han aumentado su contribución al PIB mundial de manera sustantiva.

En efecto, en la década del ochenta había una relación 70/30 del PIB mundial entre los países desarrollados y los emergentes y en desarrollo. En los últimos años esta relación ha llegado casi a 50/50. Este dramático cambio producido en pocos años tiene como protagonistas a los países de Asia en desarrollo, quienes han aumentado su participación desde 9,1% del PIB mundial en la década del ochenta hasta 24,2% en el período 2010-2012.

Una manera alternativa de evaluar esta evolución es señalar que hoy día alcanzar la meta del desarrollo se ve más lejano. Para ilustrar este punto, en el siguiente cuadro se presenta, para un conjunto de países seleccionados, la tasa de crecimiento del PIB per cápita de los últimos doce años y una medida del tiempo necesario para duplicar el PIB per cápita, asociado a esas tasas de crecimiento. Como referencia, en la cuarta columna se presenta el PIB per cápita en dólares corrientes del año 2012.

Producto Interno Bruto por habitante			
Crecimiento promedio 2000-2012	Años para duplicar PIB per cápita	PIB per cápita 2012 (US\$)	
United States	1,1	64	51.704
Japan	0,9	80	46.707
Korea	4,1	17	22.589
Chile	3,5	20	15.410
Uruguay	3,1	23	14.767
Venezuela	1,8	39	12.918
Argentina	3,2	22	11.582
Brazil	2,4	29	11.359
Mexico	0,9	76	10.059
Colombia	3,1	22	7.919
Perú	4,3	17	6.525
China	10,2	7	6.071
Ecuador	2,9	24	5.743
Paraguay	0,8	87	3.904
Bolivia	1,9	36	2.514
India	5,8	12	1.501

Fuente: Elaboración propia en base a WEO, IMF, Octubre 2013

Como se observa, los resultados son bastante heterogéneos en cuanto al crecimiento del PIB per cápita y el nivel en dólares corrientes. En Chile, el producto per cápita ha crecido a un ritmo de 3,5% promedio

anual en los últimos doce años, esto significa que —si mantiene la tasa vigente— el país necesitará veinte años para duplicar su PIB per cápita. Si la población crece a un ritmo de 1,5% anual, el PIB deberá crecer al menos 5% por año para lograr esa meta.

3. Desafíos

América Latina y el Caribe tienen amplios desafíos. En principio, alcanzar las metas de desarrollo requiere acelerar su ritmo de crecimiento, haciendo un uso sustentable de sus recursos naturales e incorporando la innovación tecnológica como eje central de su estrategia.

Existe una amplia literatura que demuestra la existencia de un proceso virtuoso en el cual el gasto en I+D, la innovación, la productividad y el ingreso per cápita se retroalimentan. De este modo puede afirmarse que los países desarrollados no gastan en I+D porque son desarrollados, sino por el contrario que son desarrollados precisamente porque gastan en I+D.

En este sentido, se observa un rezago importante en las cifras de América Latina, la siguiente tabla presenta datos de gasto en I+D para 2012. Habitualmente en los análisis se considera como indicador de referencia el gasto en I+D como porcentaje del PIB y en general se destaca la media de los países de la OCDE como meta a alcanzar, esto es 2,3% del PIB. Sin embargo, esta mirada no da cuenta de las diferencias en términos absolutos que existen en el nivel de gasto que realiza cada economía. En efecto, en la tabla ordenada según el nivel de gasto en I+D, vemos que solo cuarenta economías explican 97,4% del gasto total en I+D en el mundo y que Estados Unidos explica por sí solo cerca de un 30% del total de gasto, aunque su gasto en I+D representa apenas un 2,8% de su PIB.

Del conjunto de las cuarenta economías consideradas, solo tres pertenecen a la región: Brasil, México y Argentina, las cuales en conjunto explican menos del 3% del gasto en I+D a nivel mundial.

Incrementar el gasto en I+D permite basar el crecimiento económico en el conocimiento y la innovación, y a su vez la innovación es la base de las ganancias en productividad y competitividad, por ello resulta clave que las economías de la región incrementen su inversión en I+D para alcanzar las metas de desarrollo.

PIB y Gasto en Investigación y Desarrollo 2012					
(Miles de Millones a PPP y %)					
	Países	PIB	I+D/PIB	Gasto en I+D	% del total
1	Estados Unidos	15.940	2,8	447	29,4
2	China	12.610	1,8	232	15,3
3	Japon	4.704	3,4	160	10,5
4	Alemania	3.250	2,8	92	6,1
5	Corea del Sur	1.640	3,6	59	3,9
6	Francia	2.291	2,3	52	3,4
7	Reino Unido	2.375	1,8	43	2,8
8	India	4.761	0,9	40	2,6
9	Rusia	2.555	1,5	38	2,5
10	Brasil	2.394	1,3	30	2,0
11	Canada	1.513	1,9	29	1,9
12	Australia	987	2,3	22	1,4
13	Taiwan	918	2,3	21	1,4
14	Italia	1.863	1,3	23	1,5
15	España	1.434	1,3	19	1,3
16	Holanda	719	2,0	15	1,0
17	Suecia	399	3,4	14	0,9
18	Israel	253	4,3	11	0,7
19	Suiza	369	2,9	11	0,7
20	Turquía	1.142	0,9	10	0,7
21	Austria	365	2,8	10	0,7
22	Singapur	332	2,6	9	0,6
23	Bélgica	427	2,0	9	0,6
24	Iran	1.016	0,8	8	0,5
25	Mexico	1.788	0,5	8	0,5
26	Finlandia	201	3,8	8	0,5
27	Polonia	814	0,8	6	0,4
28	Dinamarca	214	3,1	7	0,5
29	Sudafrica	592	1,0	6	0,4
30	Qatar	191	2,8	5	0,3
31	República Checa	292	1,8	5	0,3
32	Argentina	755	0,6	5	0,3
33	Noruega	282	1,7	5	0,3
34	Malasia	507	0,8	4	0,3
35	Pakistan	524	0,7	4	0,3
36	Portugal	251	1,5	4	0,3
37	Irlanda	195	1,8	3	0,2
38	Arabia Saudita	922	0,3	2	0,1
39	Ucrania	341	0,9	3	0,2
40	Indonesia	1.237	0,1	2	0,1
	Sub total (top 40)	73.362	2,0	1.481	97,4
	Resto del Mundo	10.071	0,4	39	2,6
	PIB y Gasto Global	83.434	1,8	1.520	100,0

Fuente: 2014 Global R&D funding forecast, Dic 2013, Battelle.

En el ámbito de la innovación también se presentan importantes retracos. En América Latina las experiencias de medición han sido heterogéneas y se presentan dificultades para la comparabilidad de los resultados⁽⁶⁾. Sin embargo, se ha podido generar la siguiente caracterización: la mayoría de las ventas de las empresas en América Latina se concentran en productos y procesos con bajo contenido innovador. Asimismo, entre los gastos de actividades innovadoras prevalece la compra de maquinaria y equipo importado por sobre la inversión en I+D.

En el ámbito de la productividad también se presentan importantes brechas respecto de los países avanzados, en el caso de Chile el producto por hora trabajada equivale a un 42,5% de la de un trabajador estadounidense⁽⁷⁾.

Tomando el caso de Chile como experiencia de crecimiento económico considerado “exitoso” en el concierto latinoamericano —y con el propósito de acentuar la importancia de la I+D, la innovación y la productividad para el crecimiento económico—, en el siguiente cuadro se muestra el crecimiento económico de Chile de los últimos cuarenta años y la contribución de los factores a ese crecimiento.

PTF y contribución al crecimiento				
Período	Crecimiento PIB	Crecimiento PTF	Contribución L	Contribución K
1961-1969	4,5	0,2	2,2	1,8
1970-1979	2,0	-0,2	1,4	0,9
1980-1989	3,3	-0,5	2,2	1,0
1990-1999	6,0	2,0	2,1	2,6
2000-2009	4,1	0,3	1,3	2,4
1961-2012	4,0	0,4	1,8	1,8

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Ministerio de Hacienda, Chile.

Como es sabido, la productividad total de factores (PTF) es aquella parte del crecimiento no explicada por el crecimiento de los factores y por lo general se atribuye, en lo esencial, al cambio tecnológico. En el caso de Chile esta contribución solo alcanza a 0,3 puntos porcentuales

⁶ Ver <http://www.ricyt.org/files/2_2_Estadisticas_de_innovacion.pdf>.

⁷ Ver <<http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=DECOMP%20>>.

en promedio, la cual esté posiblemente asociada al bajo gasto en I+D e innovación⁽⁸⁾.

En consecuencia, a grandes rasgos se tiene un panorama no muy alentador en América Latina y el Caribe, derivados de su baja tasa de crecimiento y de los rezagos en el ámbito de la I+D y la innovación. Bajo esta perspectiva se presentan algunos desafíos clave:

- Es necesario acelerar tiempos y esfuerzos en materia de crecimiento para alcanzar el desarrollo.
- A partir de nuestra rica base de recursos naturales, generar un crecimiento basado en la innovación.
- Aumentar el esfuerzo en I+D. Para ello, el Estado debe jugar un rol central. En este sentido, Mazzucato (2013)⁽⁹⁾ llama la atención sobre el rol clave que ha jugado el Estado en los principales desarrollos tecnológicos y critica la visión sesgada que pone al empresario individual como actor central de estos avances. Destaca a modo de ejemplo que “Toda la tecnología que hace del Iphone un teléfono inteligente es deudora de la visión y del apoyo del Estado: Internet, GPS, la pantalla táctil e incluso la voz asistente Siri de dicho teléfono inteligente recibieron dinero del Estado”.
- El camino al desarrollo no puede soslayar la necesidad de transitar por un proceso de industrialización, considerando que es en la industria donde se dan mayores incrementos de productividad que en los servicios⁽¹⁰⁾.

⁸ El gasto en I+D en Chile solo alcanza a 0,4% del PIB y el comportamiento de las empresas en materia de innovación sigue el mismo patrón de los países latinoamericanos descrito más arriba.

⁹ Mariana Mazzucato, “The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths”.

¹⁰ Para ilustrar la importancia de este desafío y del rol de la política industrial, ver <<http://ciperchile.cl/2013/10/25/la-urgencia-de-una-politica-industrial-para-chile/>>.

Por una infraestructura para la integración productiva en UNASUR

José Carlos de Assis⁽¹⁾

La Conferencia de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región, realizada en mayo de 2013 en Caracas, explicitó el consenso regional en el sentido del reconocimiento de la necesidad de promover la industrialización en la propia región de los vastos recursos naturales suramericanos como instrumento de integración y de desarrollo en provecho directo de nuestros pueblos. El paso que debemos dar en el presente foro en cuanto a la industrialización, consiste en buscar los instrumentos prácticos para eso, de los cuales este artículo procura ser una sugerencia.

La industrialización de recursos naturales —ya sean energéticos o metálicos— implica la orientación de la cuestión del financiamiento. Un aprovechamiento hidráulico, así como una mina, pueden financiarse en el mercado privado mediante garantía futura de comercialización de los productos que son o pueden ser considerados commodities (kwh). El financiamiento de la logística pionera de transportes entre la mina, la industria y el mercado, así como de las líneas de transmisión eléctricas, requieren inversiones públicas a fondo perdido pues pertenecen a una red global cuyo costo-beneficio no puede individualizarse.

En el pasado, la logística de transportes de cargas y personas o de señales en Suramérica formaba parte de un mismo bloque de inversión o de financiamiento, en general por el capital extranjero, interesado en garantizar un flujo de exportaciones de minerales brutos hacia sus centrales, y al mismo tiempo de ganancias. Los rendimientos eran tan elevados que compensaban la inversión en bloque. Esa forma de explotación colonial tiende a agotarse, sin embargo para la regionalización de la industria de transformación de minerales es imprescindible formar algún nivel de ahorro interno con el fin de garantizar la inversión directa o el financiamiento públicos de la infraestructura logística.

¹ Economista, Doctor en Ingeniería de Producción por la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. Actualmente es profesor de economía internacional en la Universidad del Estado de Paraíba y presidente del Instituto Intersul.

Pero los países suramericanos se encuentran en situaciones asimétricas en lo que se refiere a la posibilidad de formar ahorro público para la inversión logística. Países como Argentina y Brasil disponen de una estructura tributaria más desarrollada —del orden del 32 al 33% del PBI—, los demás se encuentran en el rango del 10 al 22% del PBI, con el promedio de 16%. Independientemente del nivel tributario, los presupuestos públicos de esos países son fuertemente presionados por demandas de corto plazo como salud, educación, vivienda, saneamiento básico, etc. En consecuencia, las inversiones en infraestructura tienden a ser indefinidamente postergadas, con graves pérdidas para los programas de desarrollo económico.

Brasil, así como los Estados Unidos, con su dimensión continental, financiaron históricamente su infraestructura logística mediante la movilización de impuestos vinculados. En Brasil, el modelo de vinculación tributaria fue abandonado ante condicionalidades del FMI en el contexto de la crisis de la deuda externa y recién se restauró de forma débil al final del gobierno de Fernando Henrique Cardoso cuando se estableció la CIDE-Aporte de Intervención en el Ámbito Económico, nominalmente destinada a la infraestructura de transportes pero legalmente dirigida a la caja única del Tesoro. Sin embargo, en el ámbito suramericano —ya que no estamos más sujetos a las imposiciones del FMI—, cabe rescatar el modelo de vinculación integral para todos los países que pretenden efectivamente participar del desarrollo industrial integrado.

La sugerencia es que se cree, en cada país, un Fondo de Desarrollo Logístico, involucrando vías de transportes y transmisión eléctrica, a partir de una entre dos alternativas: el impuesto sobre alguna base amplia, como combustibles, vinculado a la inversión de infraestructura logística, en ese caso para los países que tienen margen disponible en su estructura tributaria; o la reunión en ese fondo de parte de las acciones de empresas estatales rentables que les vayan a ser transferidas por los tesoros regionales. Claro, para que esa segunda alternativa sea viable es necesario que los países tengan fuertes empresas estatales con capacidad de generar dividendos, lo que ocurre principalmente con Brasil, Argentina y Venezuela.

El fondo, con personería jurídica propia, puede llegar a ser un inversor directo en la infraestructura logística o un garante de préstamos bancarios para el mismo fin. En este último caso, orientaría uno de los factores pendientes en la operacionalización del Banco del Sur pues solucionaría el problema de garantías bancarias para sus préstamos de largo plazo.

Así, el fondo nacional que fuera alimentado anualmente con recursos del orden de los US\$ 1.000 millones de impuestos o de dividendos de acciones estatales podría garantizar un préstamo inmediato de US\$ 20.000 millones en un plazo de veinte años, sin considerar la capitalización, dividido entre los proyectos del programa de integración logística o hidroeléctrica.

El fondo sería nacional y voluntario, pero integraría el esquema de relaciones financieras en el ámbito de la UNASUR mediante un acuerdo general por el cual la parte nacional de las inversiones a ser realizadas sería proporcional al PBI, y no a la extensión del emprendimiento en territorio nacional. Ese subsidio explícito incentivaría a los países más pobres a adoptar el modelo en la medida en que posibilitaría inversiones de amplia escala en su territorio, a largo plazo, con un esfuerzo tributario o accionario relativamente modesto. De esa forma, estaría superado el obstáculo clásico a los programas de inversión integrado de Suramérica mediante la constitución de una fuerte base de economía interna.

El análisis de esa propuesta no puede hacerse de forma aislada. En el contexto de países en desarrollo, muchos de ellos en fase preliminar de industrialización y con débil base logística, no hay muchas alternativas. Existen los que pasaron a colocar sus esperanzas en los préstamos del futuro Banco del Sur, pero restará el problema de garantías bancarias, aunque siendo eliminadas las odiosas condicionalidades políticas de la mayoría de las instituciones financieras regionales existentes. Los presupuestos nacionales —como se indicó antes siempre disputados—, son débiles garantías bancarias para países pobres. La fase del crédito internacional abundante desapareció desde la crisis de la deuda en los años ochenta. Ante esto, tenemos que contar con nuestros propios recursos, constituyendo mediante algún mecanismo nuestro ahorro interno.

Cuando se solucione el problema del financiamiento de la infraestructura por nuestros propios medios, será posible hacer acuerdos estratégicos de alianza o de financiamiento para el desarrollo de la minería, de los aprovechamientos hidráulicos o de la industrialización con países como China, que disponen de amplios recursos libres y estén interesados en reducir su consumo energético o sus costos ambientales locales de ampliación de las industrias básicas. En este contexto, Suramérica se transformaría en una gran cantera de obras y daría un paso gigantesco para transformarse, en conjunto, en una región en la que la industria básica desempeñaría un papel realmente estructurador del desarrollo económico y social de nuestros pueblos.

En el plano institucional, ese proceso requiere de iniciativas básicas: estrategia articulada en el nivel de la UNASUR en la definición de los objetivos de industrialización prioritarios, y coordinación de las estructuras nacionales de planificación. Esquemáticamente, tomando como ejemplo dos casos específicos de industrialización mineral o eléctrica, se trataría de identificar el potencial energético o mineral, definir la localización regional de su beneficio e identificar la logística necesaria. Los países directamente afectados por ese emprendimiento regional coordinarían el financiamiento de la infraestructura en base a las garantías del fondo logístico, y empresas inversoras se encargarían de la ejecución eventualmente bajo un régimen de concesión. Nada diferente de lo que fue, por ejemplo, Carajás en Brasil, con excepción del hecho de que el producto comercializado ha sido mineral bruto, y no mineral con valor agregado.

Finalmente, considerando un rápido debate que mantuve con Mónica Bruckmann y con la viceministra de Ecuador, Ximena Amoroso, se puede de imaginar un Fondo de Desarrollo Científico Tecnológico también en base a un tributo vinculado. En este caso, sin embargo, para mantener una relación entre base tributaria y finalidad del tributo, convendría instituir el fondo en base a royalties sobre explotación y desarrollo de recursos naturales, también en una iniciativa articulada en toda Suramérica. Todo ello implica algún esfuerzo de economía nacional, pero sin embargo sin ello, lamentablemente, no habrá desarrollo real de nuestras potencialidades.

Sistemas de innovación basados en recursos naturales: balance de dos experiencias sectoriales brasileñas

André Tosi Furtado⁽¹⁾

A partir del actual siglo, los recursos naturales volvieron a ocupar un lugar central en el debate sobre el desarrollo, principalmente en los países suramericanos, que son naciones dotadas de esos recursos en abundancia. En el siglo actual se presencia un largo período de valoración de los precios de las materias minerales, energéticas y agrícolas en los mercados internacionales, que plantean nuevos desafíos para esos países de nivel intermedio de desarrollo. Este texto pretende avanzar en la reflexión sobre cómo los recursos naturales pueden llegar a representar o no una oportunidad para que los países suramericanos recorran la trayectoria del desarrollo tecnológico e industrial.

1. La importancia de los recursos naturales para la inserción de los países suramericanos en el comercio internacional

Suramérica es una región muy bien provista de recursos naturales (minerales, energéticos y biológicos). Eso hizo que ocupara, desde el siglo XIX, una posición destacada en el comercio internacional como exportadora de materias primas. Esas exportaciones varían bastante entre los países, dependiendo de la dotación en recursos naturales de cada uno de ellos.

Sin embargo, durante el periodo de la industrialización por sustitución de importaciones —que se extendió desde los años treinta hasta la década del ochenta del siglo pasado— la industria pasó a ocupar un lugar cada vez más importante en la estructura productiva y las materias primas fueron reduciendo su peso en la agenda de exportaciones. Pero esa estrategia de industrialización forzada por el proteccionismo se fue abandonando en forma progresiva. A partir de las reformas liberales ocurridas en distintos momentos entre los años setenta y noventa, esas economías se especializaron cada vez más en sectores intensivos en recursos naturales, que son los más competitivos internacionalmente.

⁽¹⁾ Doctor en economía por la Universidad de París I/Pantheon-Sorbonne. Actualmente es profesor titular del Departamento de Política Científica y Tecnológica del Instituto de Geociencias de la Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

Los países suramericanos profundizaron aún más esa especialización a través de la exportación de commodities cuando a partir de este siglo se produjo el boom de los precios de las commodities energéticas, minerales y agrícolas en los mercados internacionales. Ese boom, que es el tercero desde la Segunda Guerra Mundial, es por lejos el más duradero. Es provocado por la explosión de la demanda de esos bienes por parte de los países en desarrollo de Asia (Radetzki, 2008). Con ello, la situación externa de los países de la región, que siempre fue negativa desde la crisis de 1929, mejoró sustancialmente. Ese aspecto, aliado a la valoración de las monedas de esos países y al estancamiento y a la declinación relativa de la industria, llevó a que estuviera cada vez más presente en el debate económico la amenaza de la “enfermedad holandesa” y de la maldición de los recursos naturales.

Sin embargo, el debate sobre el rol de los recursos naturales para el desarrollo es más amplio. Ese debate recibió un aporte importante con las tesis de la CEPAL sobre el comercio internacional, las cuales eran bastante pesimistas en relación a la contribución de las materias primas para el desarrollo económico. El precio de éstas se devaluaba en relación a los productos manufacturados conformando el deterioro de los términos de intercambio. Esos autores también señalaban que esas actividades primarias tenían bajos encadenamientos con las demás actividades económicas locales. En ese sentido, la industrialización pasaba a ser un imperativo del desarrollo económico (Prebisch, 1962).

La crítica al rol negativo de los recursos naturales no se limitó a los primeros trabajos de la CEPAL. A partir de los años noventa surgió una literatura económica, principalmente en los países desarrollados, que señalaba la amenaza que representaba la excesiva especialización en las exportaciones de commodities (Sachs et al., 1995; Leite et al., 1999; Humphreys et al., 2007). Esa literatura empezó a calificar ese proceso como “la maldición de los recursos naturales”. Muchos de los problemas señalados por esa literatura están relacionados con la valoración de los precios de las materias primas.

Tratando de escapar a esas tesis, que de cierta forma estigmatizan la vocación para las materias primas, se propone en este texto que los recursos naturales se utilicen como apoyo a una estrategia de desarrollo tecnológico en una economía mundial que está cada vez más integrada. La pregunta que se les plantea a los países suramericanos consiste en saber en qué medida la especialización en la producción y exportación

de materias primas puede representar un camino para el desarrollo, entendiendo éste como un proceso de transformación cualitativa y de cambio estructural del sistema económico. Recientemente, algunos autores enfatizan la importancia de los recursos naturales como una nueva oportunidad para el desarrollo de Latinoamérica (Perez, 2010; Katz, 2013). El aprovechamiento de esa oportunidad depende de una serie de procesos que necesitan ocurrir a partir de la actividad de producción de materia prima. El primero, de gran importancia, consiste en la densificación de la cadena productiva, o sea, en la creación de encadenamientos ex-ante y ex-post, pero también en la producción de bienes y servicios de capital usados en el proceso productivo. Es imprescindible que esa densificación se produzca en el sentido de agregar cada vez más valor a la producción de commodities. El segundo camino importante consiste en la diversificación productiva, la capacidad de las economías de generar nuevos productos es una condición central de supervivencia a largo plazo. Esa diversificación implica tratar de desarrollar y atender mercados de nicho que valoren la calidad y la diversidad de los bienes intensivos en recursos naturales.

La capacidad de una economía, especializada en bienes intensivos en recursos naturales, de innovar y transformar sus actividades productivas es central para garantizar sustentabilidad al desarrollo económico. En ese sentido, se debe reflexionar sobre la experiencia de sistemas sectoriales de innovación de los países suramericanos basados en recursos naturales que asocian fuerte competitividad con capacidad de innovación. En el contexto brasileño son ejemplos de esas vocaciones el petróleo y la caña de azúcar, estos dos sistemas sectoriales de innovación son importantes ejemplos que nos permiten pensar más concretamente cuáles son las posibilidades de los países suramericanos para desarrollarse en base a recursos naturales.

2. Sistemas sectoriales de innovación y recursos naturales

La aptitud de las actividades intensivas en recursos naturales de densificar cadenas productivas y diversificarse depende en buena medida de la capacidad de innovación. Los ejemplos internacionales se encuentran en naciones desarrolladas, principalmente en los países nórdicos (Noruega, Finlandia y Suecia). Esos países supieron construir, en base a sus recursos naturales, actividades intensivas en conocimiento. En su análisis de los males de la industrialización regional, Fajnzylber (1983) señaló la importancia del ejemplo de estos países por haber sido capaces de aprovechar su base de recursos para crear industrias competitivas y con

elevado contenido tecnológico. En consecuencia, el camino de la industrialización apoyada en recursos naturales ya es bastante conocido por la literatura que aborda el desarrollo. El desafío está justamente en saber transformar esa base de recursos en un sistema de innovación.

Los autores neoschumpeterianos, que se dedicaron con ahínco al análisis del progreso técnico, retomaron primero la máxima de Schumpeter (1936) donde la empresa era el agente promotor de la innovación tecnológica. Sin embargo, esos autores (Freeman, 1987; Nelson, 1993; Lundvall, 1992) destacaron que la innovación se produce en un contexto de sistemas compuestos de actores de distinta naturaleza institucional (empresas, universidades, institutos de investigación, agencias de fomento, gobierno, etc.). En consecuencia, las empresas interactúan intensamente entre sí y también con organizaciones de distinta naturaleza institucional tales como universidades, centros de investigación y órganos públicos en el sentido de promover la innovación. Las interacciones en los sistemas de innovación se producen más intensamente dentro de fronteras nacionales, debido al papel de los gobiernos y de las instituciones. Por esa razón se constituyen sistemas nacionales de innovación que pueden, eventualmente descendiendo en la escala geográfica, transformarse en sistemas de innovación regionales o incluso locales.

Pero los sectores y las tecnologías también modelan las innovaciones y las instituciones. Muchas veces las empresas, las organizaciones de investigación y hasta el marco institucional y las políticas son sectoriales. Por ese motivo surge en la literatura el concepto de sistemas sectoriales de innovación (Malerba, 2003). Este concepto es válido para analizar los procesos de aprendizaje en sectores intensivos en recursos naturales de países suramericanos.

Sin embargo, para aplicar de forma adecuada el modelo conceptual de los sistemas de innovación en países menos desarrollados, se deben tomar en cuenta ciertas salvedades tales como que en esos países los sistemas nacionales de innovación son inmaduros (Albuquerque, 1999), existe una interacción débil entre sus actores, y carecen de coherencia interna entre las políticas científicas, tecnológicas y económicas (Sutz y Arocena, 2000). Como las actividades productivas relacionadas con materias primas son las más competitivas en los países suramericanos, se deduce que existen en esos sectores las condiciones más favorables para el surgimiento de empresas con rendimiento e innovadoras. Existen diversos ejemplos en la región de actividades exportadoras de materias primas que se apoyan

en sistemas sectoriales de innovación. Lo que trataremos de explicar, a partir de los dos ejemplos brasileños, es que aunque los sistemas de innovación en sectores intensivos en recursos naturales puedan ser bastante rendidores, principalmente en una perspectiva nacional, poseen importantes problemas estructurales.

A pesar de que en los sectores intensivos en recursos naturales las empresas más importantes suelen tener tamaño y escala compatibles con el patrón internacional, el problema reside en la débil conexión entre los campeones nacionales y sus proveedores locales. Por lo tanto, el fenómeno de la densificación de la cadena productiva y del cluster se manifiesta de forma mucho más atenuada, principalmente el aprendizaje colaborativo entre usuario y proveedor, truncando una dimensión importante, fenómeno del desarrollo tecnológico.

En algunos casos ejemplares, las grandes empresas llegan a desarrollar vínculos estrechos de cooperación con centros de investigación y entidades académicas. Sin embargo, la mayor fragilidad se encuentra en la débil conexión entre ellas y los proveedores de bienes y servicios, así como de estos con las organizaciones de investigación (universidades y laboratorios de I+D). Por lo tanto la fragilidad del sistema reside en la concentración de las conexiones en un número restricto de actores.

En esos sistemas sectoriales también se hace evidente la concentración de las capacidades tecnológicas en algunos actores (campeones nacionales, instituciones de investigación) y la enorme dificultad para que ellas se extiendan a los demás actores del sistema. Los ejemplos del petróleo y de la caña de azúcar servirán para evidenciar las fortalezas y debilidades de esos sistemas sectoriales de innovación.

3. Sistema de innovación del petróleo en Brasil

El surgimiento y la consolidación de la industria del petróleo en Brasil es una historia de éxito. El país, que fue considerado durante mucho tiempo como desprovisto de recursos petrolíferos, logró crear una capacidad tecnológica que hizo posible el descubrimiento y la explotación de reservas de petróleo de difícil acceso, localizadas principalmente offshore, en aguas profundas. El actor central de esta transformación productiva fue Petrobras, empresa que asumió una posición de liderazgo internacional en el desarrollo de tecnologías para aguas profundas. En pos de alcanzar esa transformación, la empresa montó alrededor de sí misma una vasta red de relaciones de colaboración en investigación con uni-

versidades y centros de investigación. Petrobras también tuvo un papel histórico en la constitución de la industria para-petrolera (proveedores de bienes y servicios para la industria del petróleo) en Brasil. Los índices de nacionalización de sus compras de equipos superaron el 80% durante los años ochenta, inclusive para el segmento offshore. Sin embargo, esa política de promoción de proveedores nacionales se enfrió mucho durante los años noventa. La apertura económica hizo que Petrobras dejara de lado su política de compras, que se volvió crecientemente abierta a proveedores localizados fuera del país. Con ello se produjo un retroceso significativo de esa industria para-petrolera local, principalmente en el segmento de la construcción naval, evidenciándose la fragilidad de ese componente del sistema sectorial de innovación.

Contrariamente a la evolución constatada por la industria para-petrolera, las relaciones entre investigación académica y empresas petroleras, principalmente Petrobras, fue reforzada a partir de finales de los años noventa. En 1999 se creó el CTPetro, el primer fondo sectorial con recursos provenientes de una parte adicional de regalías creadas a partir de la nueva Ley del petróleo. Los recursos de ese fondo se encaminaron a organizaciones de enseñanza e investigación. En 2005, la ANP reglamentó la cláusula de I+D de contratos en campos rentables que pagaban participación especial. Como mínimo, la mitad de esos recursos deberían destinarse a instituciones académicas.

Con la llegada de Lula a la presidencia de la República en 2003, Petrobras fue presionada por el Gobierno Federal para cambiar su política de compras, tratando de promover el contenido local. Un programa, el Promimp, se creó en el ámbito del Ministerio de Minas y Energía y de Petrobras con la finalidad de estudiar y promover las capacidades productivas y tecnológicas de los proveedores locales, así como superar cuellos de botella para la expansión. En virtud de la nueva postura de Petrobras, aliada a la expansión de sus inversiones, se asiste al renacimiento de la industria de construcción naval, cuyo contingente a fines de la década del noventa había descendido a poco más de 2.000 empleados, pasando a 78.000 a fines de la primera década de este siglo (Furtado, 2013a).

Pero esos resultados notables no solucionan los principales cuellos de botella de la industria para-petrolera nacional, que continúa siendo poco competitiva, no demuestra capacidad productiva para acompañar la expansión de las inversiones de Petrobras, y principalmente tiene limitada capacidad tecnológica. Un estudio realizado con la finalidad de analizar el aprendizaje tecnológico realizado por los proveedores locales en la

construcción de la primera plataforma semisumergible construida en el país reveló que las operaciones más complejas de ingeniería de montaje de grandes estructuras de las plataformas quedaron bajo el control de empresas de ingeniería extranjeras, que no trajeron ni desarrollaron esa competencia en el país (García, 2009). Los equipos complejos y de mayor valor de la plataforma, tales como turbinas y compresores, se importaron. El montaje y la integración de los equipos en módulos se produjeron en el país, así como el montaje final de la plataforma. De forma que las empresas locales se involucraron en actividades rutinarias y poco innovadoras.

La política de compras adoptada durante la primera década de este siglo no fue capaz de romper las debilidades existentes en el sistema sectorial de innovación relacionadas con la industria para-petrolera. Consciente de esas debilidades, la política de Petrobras y del gobierno —principalmente a través del Ministerio de Industria— buscó crear mecanismos que corrigieran algunas deficiencias del sistema de innovación brasileño, principalmente la baja inversión de las empresas en innovación.

Buscando caminos para inducir esfuerzos innovadores en las empresas, a partir de la nueva ley de innovación el Gobierno creó los programas de subvención económica, que financiaban a fondo perdido la I+D en las empresas. Esa estrategia no se reveló suficiente. En 2012, el Gobierno Federal creó el InovaPetro (BNDES, FINEP), tratando de promover mayor esfuerzo tecnológico de los proveedores locales. Ese programa combina los recursos del BNDES que financian las inversiones en nuevas instalaciones o proyectos industriales con los recursos de la FINEP que se dirigen hacia la actividad de investigación y desarrollo.

El desafío planteado por el descubrimiento de gigantescas reservas de hidrocarburos en el Pre-sal en 2006, requiere un avance aún mayor en tecnologías de frontera por parte de Petrobras, comprometida a un impresionante esfuerzo de inversión que representa un desafío en varios niveles para Brasil. Resta saber, en primer lugar, si la industria para-petrolera será capaz de responder en el plano productivo y, entonces, si ella va a mostrarse apta para sacar provecho de esa gran oportunidad para realizar un salto tecnológico.

Dado el gran volumen de reservas descubiertas en el Pre-sal y los desafíos que su explotación representa, Petrobras está movilizando gigantescos recursos en inversión y en I+D. Por cuenta principalmente de los proyectos ANP-Petrobras, se montó una compleja infraestructura de I+D

que coloca hoy a Brasil como un país muy bien posicionado para realizar actividades tecnológicas de punta relacionadas con aguas profundas. Petrobras ha exigido un mayor compromiso de sus grandes proveedores extranjeros en lo que respecta a I+D. Ese factor ha llevado a las grandes empresas multinacionales del sector para-petrolero —Schlumberger, Baker Hughes, FMC, Halliburton— a instalar laboratorios de investigación y desarrollo junto al Cenpes de Petrobras, que busca crear un sistema más interconectado localmente que abarque a los proveedores extranjeros, las universidades y centros de investigación, pero del cual están prácticamente ausentes los proveedores locales.

4. Sistema de innovación de la caña de azúcar

Brasil es líder mundial en la producción de azúcar y el segundo productor mundial de bioetanol. El éxito de esos dos productos se apoya en el desarrollo de la producción de caña de azúcar, de la cual Brasil también es líder mundial. La expansión de ese sistema se debe a una política nacional que trató de diversificar los mercados de los productos de la caña de azúcar, incluyendo entre ellos el bioetanol. De esta forma, Brasil fue precursor, en 1975, con el lanzamiento de un ambicioso plan de promoción del etanol (el Pro Alcohol), que permitió adoptar la mezcla de alcohol y gasolina (E25), de las más avanzadas del mundo, y los motores a etanol puro (E100), en los cuales el país es pionero. Eso permitió que se desarrollara en el país una industria con capacidad de fabricar motores que funcionan con E100.

Detrás de ese dinamismo, existe un activo sistema de innovación que reúne a productores de azúcar y alcohol (plantas y plantadores de caña), una extensa infraestructura de investigación, proveedores de equipos y servicios, la industria automovilística e instituciones y políticas gubernamentales dedicadas a la innovación de ese sector. Este sistema avanzó y se consolidó a partir del Pro Alcohol.

Sin embargo, el sistema sectorial de innovación sufrió un gran estrés a fines de los años ochenta y comienzos de los noventa. A mediados de los años ochenta, la embestida del petróleo llevó al gobierno federal a bajar los precios de los derivados de petróleo en el mercado interno, arrastrando consigo el precio del etanol. Esa baja del precio del etanol, aliada al corte de subsidios por parte de la oferta, terminó en la estabilización de la oferta mientras que la demanda continuaba aumentando, en una clara señal de falta de coordinación de la política energética. En función de esas tendencias conflictivas hubo falta de etanol puro en el

mercado interno a fines de los años ochenta y comienzos de los noventa, lo que comprometió el mercado de vehículos E100.

Agravando ese cuadro, desde comienzos de los años noventa las reformas introducidas por el Gobierno Federal llevaron al cierre del IAA (Instituto del Azúcar y del Alcohol) y del Planalsucar (Programa Nacional de Mejoramiento de la Caña de Azúcar). Así, el sector quedó huérfano de instituciones que tenían la función de planificar la oferta y demanda y promover la innovación en el sector de azúcar y de alcohol.

A pesar de ese contexto desfavorable, el sistema sectorial supo reconvertirse y adaptarse al nuevo panorama. La oferta de caña continuó expandiéndose, aunque a un ritmo menor, orientada hacia la producción de azúcar y de etanol anhidro, que es utilizado en motores E25. En este período, las exportaciones brasileñas de azúcar dieron un salto significativo, ubicando al Brasil como el principal productor y exportador mundial de azúcar.

El sector de investigación agronómica subsistió apoyándose en recursos de origen fundamentalmente privado. Así, el programa de mejora genética del Planalsucar subsistió a través de Ridesa, que está formado por una red de universidades públicas, que recibe recursos básicamente del sector privado. El programa del CTC, que pertenecía a Copersucar, se transformó en el principal programa de mejora genética del país, y el programa del Instituto Agronómico de Campinas fue revitalizado apoyado en financiamiento de las fábricas, de los productores de caña y de insumos.

Faltaba el desafío del mercado de vehículos E100, que se estaba extinguiendo durante los años noventa. Aquí la industria automovilística ejerció un papel fundamental, percibiendo que los precios del E100 eran atractivos en relación a los de la gasolina a comienzos de 2000, lanzó los vehículos “flexfuel”. Esa innovación permitió mantener el mercado de E100 que estaba amenazado de desaparecer, junto con toda una infraestructura de distribución que se había creado durante el período del Pro Alcohol.

Ante ese cambio del sector productivo, el gobierno empezó a moverse para dar continuidad a la expansión del sistema sectorial de la caña de azúcar. Esas políticas promovieron la innovación y la expansión de la capacidad productiva. En el plan de innovación, la FAPESP tuvo un pa-

pel pionero al promover la investigación básica relacionada con la caña de azúcar (genoma de la caña y después el Bioen) y las asociaciones con la industria. El Gobierno Federal continuó, con cierto atraso, creando el CTBE (Centro de Tecnología del Bioetanol), un centro de investigación dirigido a la investigación de frontera asociada al bioetanol. A finales de la década de 2000, los programas de subvención económica pasaron a apoyar más sistemáticamente el desarrollo tecnológico de frontera asociado al etanol y a la química verde.

Durante la década de 2000, el BNDES también se enlazó en el financiamiento de la expansión de la capacidad productiva y la modernización de las fábricas de azúcar y alcohol, permitiendo que desde el Pro Alcohol la capacidad industrial volviera a expandirse. Ese financiamiento fue importante para difundir calderas más eficientes, que aumentaron en gran medida la capacidad de generación de energía eléctrica de las fábricas. De esta forma, un nuevo producto comercializable surgió a partir de la caña: la bioelectricidad. La política gubernamental fue determinante para crear ese nuevo mercado, al instituir en 2004 el Proinfa, programa destinado a crear un mercado garantizado para las fuentes alternativas de generación de energía eléctrica, incluyendo en ellas la biomasa.

El nuevo salto de esa política gubernamental se dio en 2011 con la instalación del PAISS, una iniciativa conjunta entre el BNDES y la FINEP con la finalidad de promover la innovación tecnológica en el sistema sectorial de la caña de azúcar. Además de la esencial movilización de recursos financieros (3.000 millones de reales), la gran novedad del programa consiste en combinar los instrumentos de financiamiento del desarrollo tecnológico —centralizados en la FINEP— con los de financiamiento de la producción, centralizados en el BNDES. Con esto, por primera vez se vislumbra un instrumento eficaz para financiar el ciclo completo de la innovación.

Ese cambio institucional acompañó un nuevo ciclo de inversiones del sector, que, sin embargo, fue mal planificado. Como consecuencia de las expectativas creadas alrededor de la caña de azúcar a comienzos de la década y de la falta de planificación tanto de la oferta como de la demanda, se produjo un ciclo de sobreacumulación que llevó a un crecimiento desordenado de las fábricas, cuya consecuencia fue el derrumbe del precio del etanol en el mercado interno. Esa expansión de la oferta se apoyó en parte en el financiamiento externo. Cuando llegó

la crisis financiera de 2008, muchas fábricas estaban sobreendeudadas y fueron incapaces de saldar sus compromisos. La crisis de 2008 tuvo como resultado una disminución en la oferta interna de caña y, más aún, de etanol, merma que se extiende hasta nuestros días.

En contrapartida, la demanda de etanol continuó expandiéndose en función de sus precios bajos, de hecho los motores flex se volvieron hegemónicos en el mercado interno y el consumo por parte de automóviles no dejó de crecer a lo largo de la década pasada. Evidentemente, el resultado de ese proceso fue que el etanol (E100) empezó a escasear en el mercado interno y sus precios subieron en relación a los de la nafta, sobre todo porque el Gobierno Federal sostuvo el precio de este derivado en el mercado interno. Dado que el motor flex permite que el automovilista elija con cuál combustible prefiere abastecer a su vehículo, la demanda de nafta —que se había estabilizado en el mercado interno— volvió a crecer de manera acelerada, obligando a Petrobras a importar ese combustible y provocándole serios perjuicios financieros a la empresa, pues los precios internos están desfasados en relación a los externos.

Además de los problemas de planificación energética que preocupan a este sector, el sistema sectorial de innovación enfrenta importantes desafíos que son al mismo tiempo riesgo y oportunidad con respecto al liderazgo brasileño en materia de bioetanol. Ante las limitaciones de tierra arable y del desafío que todavía representa atender las demandas de alimentación de la población mundial, se plantea que la expansión de la oferta de los biocombustibles está condicionada por la disminución del trade-off entre producción de bioenergía y producción de alimentos. Para superar estos obstáculos, se hace cada vez más evidente que la expansión de los biocombustibles está relacionada con importantes rupturas tecnológicas. Los grandes desafíos en la actualidad son la introducción de biotecnologías en el desarrollo de nuevas variedades y el paso de la primera a la segunda generación en la fase industrial.

El sistema sectorial de innovación brasileño, que incluye fábricas, industria de bienes de capital, centros de investigación públicos y privados, universidades y organizaciones gubernamentales y sus políticas, tiene buenas condiciones para competir en esta carrera tecnológica, que constituye un cambio de patrón tecnológico de ese sector. Sin embargo, resulta evidente que esa capacidad de respuesta es heterogénea. Dada la gran diversidad de tecnologías que son contempladas por los desafíos planteados, se decidió separar el sistema sectorial de innovación en

dos subsistemas, el primero formado por las actividades agrícolas y el segundo por las industriales.

Un trabajo reciente (Furtado, 2013b), basándose en las propuestas de Jensen et al. (2007) y Varrichio (2012), intenta mostrar que el subsistema agrícola desarrolló a lo largo del tiempo relaciones de cooperación bastante intensas entre las empresas, los centros de investigación y la investigación académica. Estas relaciones fueron determinantes para el éxito de la expansión de la producción y de la productividad de la caña de azúcar a lo largo del tiempo. Por medio de la Fapesp, el gobierno tuvo un papel decisivo en el sentido de reforzar la investigación básica realizada en el campo de las biotecnologías. En ese sentido, la introducción de nuevas tecnologías en el proceso de desarrollo de variedades puede realizarse apoyándose en la base científica y tecnológica local. El problema de ese subsistema consiste en la creciente privatización del conocimiento, que resulta de la mayor presencia de organizaciones privadas y extranjeras, las cuales tienden a obstaculizar la circulación del conocimiento, debilitando el proceso de innovación.

Sin embargo, la situación es muy distinta en el subsistema industrial ya que en ese segmento siempre hubo menos desarrollo tecnológico. Las innovaciones incrementales sobre conceptos antiguos tendieron a prevalecer, en ese sistema participan las fábricas y las empresas de bienes de capital, mientras que los centros de investigación están prácticamente ausentes y las universidades participan muy poco. El gobierno tampoco apoyó la innovación tecnológica con políticas específicas, salvo recientemente. Ese sistema se volvió más frágil con la penetración de nuevas tecnologías como las de segunda generación, que constituyen una discontinuidad con las tecnologías actuales.

En ese contexto, se constató que el programa PAISS —cuyo objetivo central es apalancar en el país las tecnologías de segunda generación— terminó involucrando predominantemente a las sucursales de empresas extranjeras, que son las más preparadas para desarrollar los nuevos sistemas de producción.

5. Conclusión

A lo largo de la historia de la industrialización brasileña se formaron algunos sistemas sectoriales de innovación apoyados en recursos naturales. La rica dotación en recursos naturales, sin duda, fue un elemento

fundamental, pero con importantes particularidades. En el caso de la caña de azúcar, el desplazamiento de ese cultivo del Nordeste del país al Estado de San Pablo implicó un importante esfuerzo de investigación sobre el cual se constituyó el sistema sectorial de innovación. En el caso del petróleo, la dificultad de encontrar petróleo de fácil acceso en Brasil hizo que Petrobras promoviera un intenso esfuerzo de innovación. Las políticas gubernamentales siempre estuvieron por detrás del desarrollo de esos sectores. Esas políticas promovieron tanto la oferta como la demanda, e indujeron a un proceso de densificación de las cadenas productivas, englobando inclusive la formación de una industria local de bienes de capital.

La cuestión consiste en saber por qué los sistemas sectoriales brasileños basados en recursos naturales no logran reproducir las experiencias más consistentes de los países nórdicos europeos. Estos países, además de exportar materias primas se transformaron en grandes líderes de tecnologías usadas en la producción de esos bienes.

En las dos experiencias estudiadas se constata que a pesar del liderazgo de importantes empresas nacionales tanto en el plano productivo como en el tecnológico, esos sistemas presentan vínculos innovadores débiles. Esos vínculos son más frágiles principalmente entre las empresas productoras de materias primas y sus proveedores de bienes de capital. En el caso de la industria del petróleo, se comprobó que las relaciones entre los proveedores locales y Petrobras son asimétricas, pautadas por un bajo involucramiento de esos proveedores en el desarrollo de nuevas tecnologías. En el caso de la industria del azúcar y del alcohol, aunque no exista esa asimetría, se constata el bajo involucramiento de los proveedores locales en el desarrollo de nuevas tecnologías.

Los proveedores locales también parecen estar disociados de los otros componentes del sistema de innovación que son las empresas y centros de investigación. El gobierno tampoco se mostró capaz de crear mecanismos que fomenten el desarrollo tecnológico de esos proveedores además de políticas de reemplazo de importaciones y de contenido local. De forma que la estrategia preferida tanto por esos proveedores como por sus usuarios fue casi siempre recurrir a la importación de tecnología.

Las industrias intensivas en recursos naturales enfrentan importantes desafíos tecnológicos, que podrían representar oportunidades para actores locales, para que ellos traten de alcanzar el liderazgo tecnológico. Ese

hecho queda muy claro en el sector del petróleo con los descubrimientos del Pre-sal, que significan un importante desafío tecnológico para la industria mundial del petróleo y podrían representar una gran oportunidad para que la industria local realice un salto y se transforme en exportadora de tecnología hacia otras regiones con perspectivas semejantes. Una situación similar se verifica con el etanol de segunda generación, donde el liderazgo de Brasil en el etanol de primera generación podría constituirse en oportunidad para ese salto.

El gobierno brasileño, consciente de las oportunidades que representan tanto el petróleo como el bioetanol para el desarrollo del país, ha creado un conjunto diversificado de mecanismos que buscan fomentar la innovación. Para eso, se implementaron políticas que promueven la relación entre Universidad y Empresas, políticas de contenido local y políticas que fomentan las actividades innovadoras de las empresas. Campeones nacionales, los centros de investigación públicos y privados, las universidades de investigación pudieron responder bien a esos estímulos, pero los proveedores locales quedaron muy al margen de ellos, constituyéndose en importante limitación de esas políticas.

La tendencia es que actores externos asuman una posición cada vez más importante en el desarrollo de las nuevas tecnologías tanto en un sector como en el otro. En el caso del petróleo, se hace evidente que el desafío tecnológico del Pre-sal se está enfrentando gracias a una estrecha alianza entre los grandes proveedores extranjeros y Petrobras. La política pública realizada por medio de la estatal consistió en atraer actividades tecnológicas de esos proveedores que instalaron laboratorios de investigación junto al Cenpes de Petrobras. En el caso del etanol de segunda generación, la política pública formulada por medio del PAISS generó espacios para que sucursales de empresas desarrollaran proyectos innovadores en el país.

A pesar de que el involucramiento de actores externos con esfuerzos locales de innovación represente una oportunidad de densificación tecnológica, es perceptible la débil capacidad de los sistemas sectoriales en sacar provecho de las oportunidades creadas a partir de las rupturas tecnológicas. Esa incapacidad queda principalmente por cuenta de los vínculos innovadores débiles entre los proveedores locales y los demás actores. Por lo tanto, se identifica en esos vínculos frágiles uno de los principales obstáculos para que estos países saquen provecho plenamente de las oportunidades que se presentan para su proceso de desarrollo.

Referencias Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. M. 1999 National Systems of Innovation and non-OECD countries. *Revista de Economía Política*, San Pablo, v. 19, N° 4, pp. 35-52.
- AROCENA, R. & SUTZ, J. 2000 "Looking at National systems of innovation from the south", en *Industry and Innovation*, vol. 7, N° 1, pp. 55-75.
- FAJNZYLBER, F. 1983 *La industrialización trunca de América Latina* (México: Ed. Nuevo México).
- FREEMAN, C. 1987 *Technology policy and economic performance: lessons from Japan* (Londres: Pinter Publishers).
- FURTADO, A. T. 2013a "Pré-sal, Desarrollo Industrial e Innovación" en *Revista Paraense de Desarrollo*, Curitiba, v. 34, N° 125, pp. 79-100 (jul/dic 2013).
- FURTADO, A. T. 2013b "Low Carbon Energy Innovations Systems in Natural Resource Rich Developing Countries: the case of Brazil", *Globelics '13*, 11th Globelics International Conference, 11-13 septiembre-Ankara.
- HUMPHREYS, M.; SACHS, J. D.; STIGLITZ, J. 2007 (eds.) *Escaping the resource curse* (New York: Columbia University Press).
- JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, E. y LUNDVALL, B. A. 2007 "Forms of knowledge and modes of innovation", *Research Policy*, vol. 36, pp. 680-693.
- KATZ, J. 2013 "Macro and micro aspects of growing on the basis of natural resources", *Globelics '13*, 11th Globelics International Conference, 11-13 septiembre-Ankara.
- LEITE, C. & WEIDMANN, J. 1999 Does Mother Nature corrupt? Natural Resources, corruption and economic growth. IMF working paper WP/99/85, IMF, en <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp9985.pdf>>.
- LUNDVALL, B. 1992 (ed.) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (Londres: Pinters Publishers).
- MALERBA, F. 2003 "Sectoral Systems and Innovation and Technological Policy" en *Revista Brasileira de Innovación*, vol. 2, N° 2, julio/diciembre, pp. 329-375.
- NELSON, R. 1993 (ed.) *National Innovation Systems, A Comparative Analysis* (New York/Oxford: Oxford University Press).
- PEREZ, C. 2010 "Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales" en *Revista de la Cepal*, N° 100, pp. 123-145.

- PREBISCH, R. 1962 "El Desarrollo Económico de la América Latina y Algunos de sus Principales Problemas" en Boletín Económico de América Latina, Vol. VII, Nº 1, febrero (Santiago de Chile: CEPAL).
- RADETZKI, M. 2006 A Handbook of Primary Commodities in the Global Economy (Cambridge/Nueva York: Cambridge University Press).
- SACHS, J. D. & WARNER, A. M. 1995 Natural resources abundance and economic growth. National Bureau of Economic Research Working Paper Nº 5.398 (Cambridge, Massachusetts).
- SCHUMPETER, J. 1934 The theory of Economic Development (An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and Business Cycle), (Harvard University).
- SILVA, Cassio G. R. S. 2009 Compras Governamentais e Aprendizagem Tecnológica: Uma análise da política de compras da Petrobras para seus empreendimentos offshore Tesis de Doctorado (Campiñas: Instituto de Geociencias-UNICAMP).
- VARRICCHIO, P. V. 2012 Uma análise dos condicionantes e oportunidades em cadeias produtivas baseadas em recursos naturais: o caso do sector sucroalcoleiro no Brasil, PhD Thesis (Campiñas: IG-UNICAMP).

Extractivismo minero-energético, desindustrialización y regalías para la innovación en Colombia

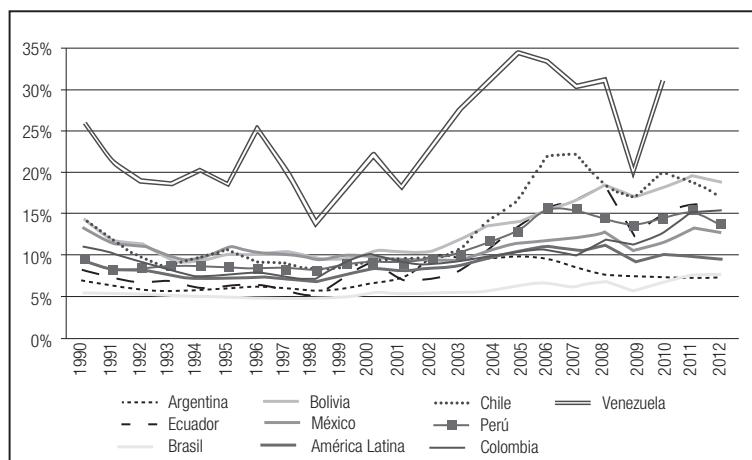
Nelson Fabián Villarreal⁽¹⁾

Mi presentación va a ser enfática en un tema que actualmente nos preocupa bastante como colombianos, y es la proliferación de la Minería Energética en Colombia y las consecuencias que ha tenido en la desindustrialización y “des-innovación” del país.

Brevemente, la estructura de la presentación es la siguiente: en primer término expondré brevemente la historia reciente de la Minería Energética en Colombia y en el contexto latinoamericano, luego hablaré de los efectos negativos que ha tenido el modelo extractivista en Colombia hasta la actualidad, para posteriormente exponer las acciones que se están llevando a cabo en Colombia para revertir esas tendencias. Finalmente, expondré algunas conclusiones y recomendaciones generales.

A manera de contexto, se observa lo que ha pasado en América Latina —y particularmente con Colombia— en el sector de minas y canteras, incluyendo petróleo (Figura 1).

Figura 1. América Latina. Participación del sector de minas y canteras en el PIB



Fuente: CEPALSTAT, CEPAL

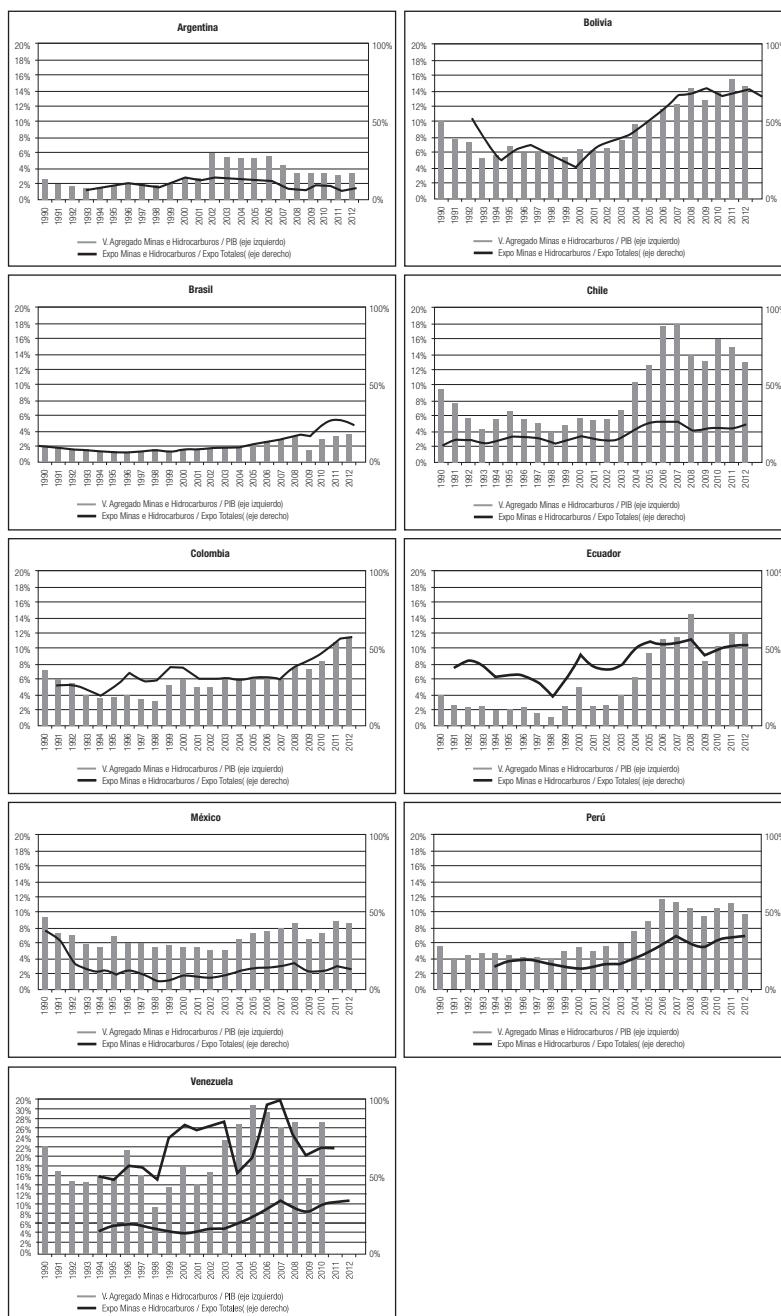
¹ Economista por la Universidad Nacional de Colombia; Magíster en Economía por la Universidad de los Andes en Colombia y M.Sc. en Economía por la Universidad de Tilburg en Holanda. Es Líder de Innovación y Competitividad en el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) y profesor de cátedra de la Universidad del Rosario (Bogotá, Colombia).

Según estos datos, hay una diversidad muy grande en cuanto a la participación de las Minas e Hidrocarburos en el PIB de los países latinoamericanos. Dentro de esos países encontré dos casos extremos, como ustedes pueden ver entre 1990 y 2011: Venezuela había tenido una participación de entre 10% y 20% durante gran parte de la década del noventa, aumentando a cerca del 30% en la primera mitad de la década de 2000 pero cayendo recientemente por debajo del 20% (2009), de todos modos continúa manteniéndose arriba de este nivel que es muy superior al promedio latinoamericano y al de los demás países cuando se analizan individualmente. Y en el otro extremo está Brasil, que ha mantenido una participación constante muy por debajo del 5%, lo que demuestra su baja dependencia de ese sector.

En el caso de América Latina, lo que se encuentra es que durante los años noventa también hubo una pérdida de participación, al igual que en Venezuela y en otros países, pasando del 5% a cerca del 3%, retornando a su nivel inicial en los años recientes (2010/2011), y manteniéndose por debajo de la mayoría de países del continente. ¿Qué ha pasado con Colombia? Ha tendido a incrementar esta participación, sobre todo desde los años 2006 y 2007, y se ha mantenido entre un 8% y 9% hasta 2010, alcanzando un máximo en 2012 del 11%.

En términos de cambios en valor agregado y exportaciones concentrados en el sector minero-petrolero (Figura 2), hay dos casos que saltan a la vista: Bolivia en los últimos diez años pasó de representar menos de 8% del PIB a más de 14%, variación superada solo por Venezuela, que en el mismo período se elevó del 18% al 26%. Estos son los cambios más notables en el período en cuanto a participación del PIB junto con los correspondientes a Chile y Ecuador. Asimismo, las exportaciones minero-petroleras en Bolivia pasaron del 20% a finales de los años noventa a más del 70% del total una década después.

Figura 2. América Latina. Participación de minas y petróleos en el PIB y en las exportaciones totales



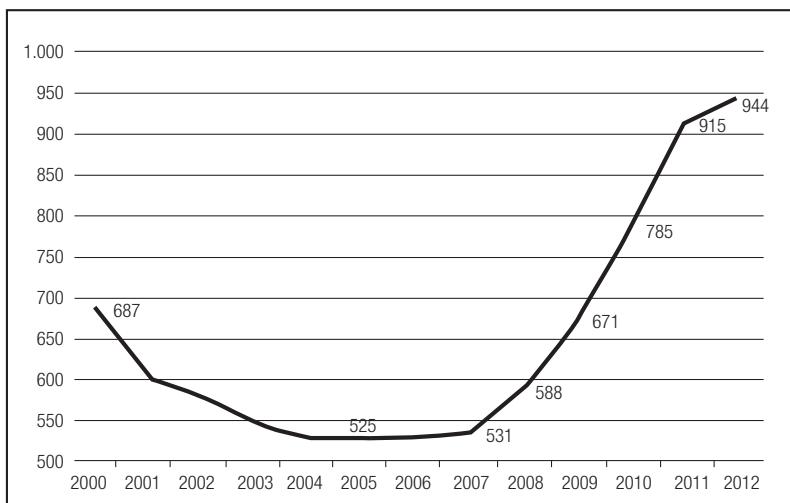
Fuente: CEPALSTAT, CEPAL, Comtrade, cálculos del autor según sección 2 del CIIU Rev. 3

Otro caso excepcional e igualmente notable es el de Colombia, que durante la última década del siglo pasado presentó un alto crecimiento del PIB del sector de Minas y Petróleos, ascendiendo de poco más del 4% en 1994 a casi el 6% al final de la década del noventa. Luego pasan cerca de ocho años de fluctuación del sector alrededor del 6%, y a partir de 2007 en Colombia se dispara el peso específico del sector, que llega casi al 11% del PIB a principios de la década de 2010.

La explotación minera, como se aprecia en la Figura 2, muestra sustanciales aumentos dentro de las exportaciones de los países de la región y Colombia no es la excepción; entre 1994 y 2011 la participación de las Minas e Hidrocarburos en las exportaciones totales de Colombia pasa del 20% a cerca del 60% en tan solo diecisiete años, y teniendo en cuenta que tan solo entre 2007 y 2010 ese incremento fue de veinte puntos porcentuales, es notable la acelerada dinámica acaecida en los últimos cuatro años.

En la Figura 3 se presenta la producción petrolera de Colombia. Una de las metas del gobierno actual fue llegar al millón de barriles diarios de producción. Dicha producción se ha duplicado más o menos en los últimos seis o siete años, y efectivamente en diciembre de 2012 se llegó a la meta producir un millón de barriles de petróleo crudo por día.

*Figura 3. Colombia. Producción de petróleo, promedio anual
(miles de barriles por día)*



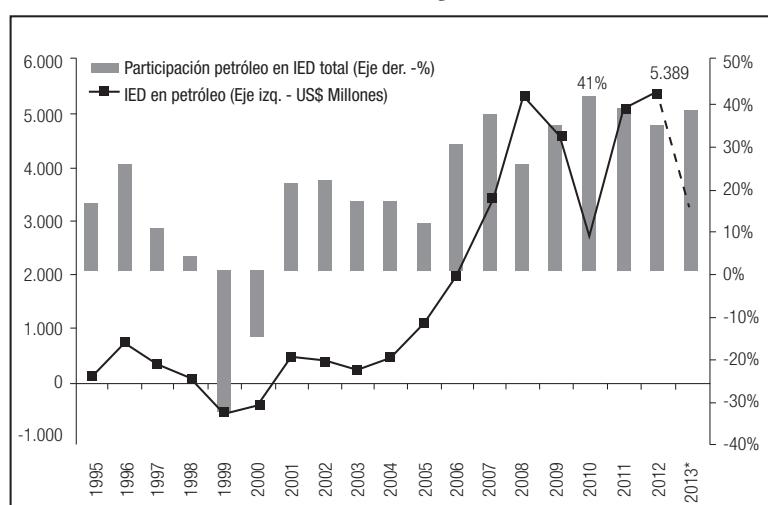
Fuente: Agencia Nacional de Hidrocarburos

No obstante lo anterior y a pesar de los esfuerzos en aumentar las áreas de exploración, las reservas no han mantenido esa misma dinámica. Con un incremento del 100% en la producción, en los últimos siete años las reservas únicamente han crecido un 55%.

¿Qué ha pasado en términos de la inversión extranjera en el sector petrolero en Colombia? Lo que se ve en la Figura 4 es que en la última década hay una multiplicación de 19 veces en la inversión extranjera en el sector petrolero, pasando de US\$ 278 millones en 2003 a casi US\$ 5.400 millones en 2012.

En términos de la participación del petróleo en la inversión extranera directa total de Colombia, ha pasado del 16% en 2003 a cerca del 40% en los primeros años de la década de 2010. Es evidente entonces el impacto que está teniendo la Minería Energética en la economía nacional.

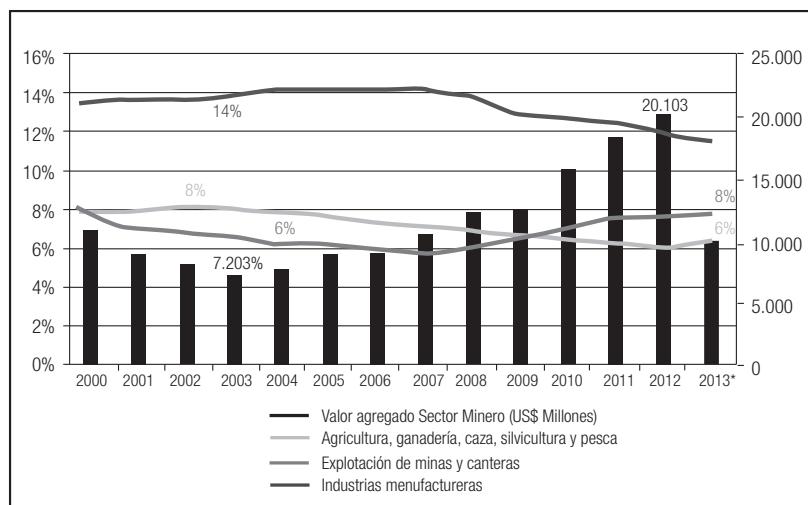
*Figura 4. Colombia. Inversión extranjera en sector petrolero, 1995-2013**



*Datos de enero a junio de 2013
Fuente: Banco de la República

Tras este breve diagnóstico descriptivo, he identificado al menos cinco efectos negativos derivados de este modelo extractivista, son hechos estilizados que encontré en los datos analizados. El primer efecto es la existencia de un fuerte desplazamiento del valor agregado hacia la Minería Energética.

*Figura 5. Colombia. Participación de la agricultura, la industria y la minería en el PIB, 2000-2013**



* Datos de enero a junio de 2013

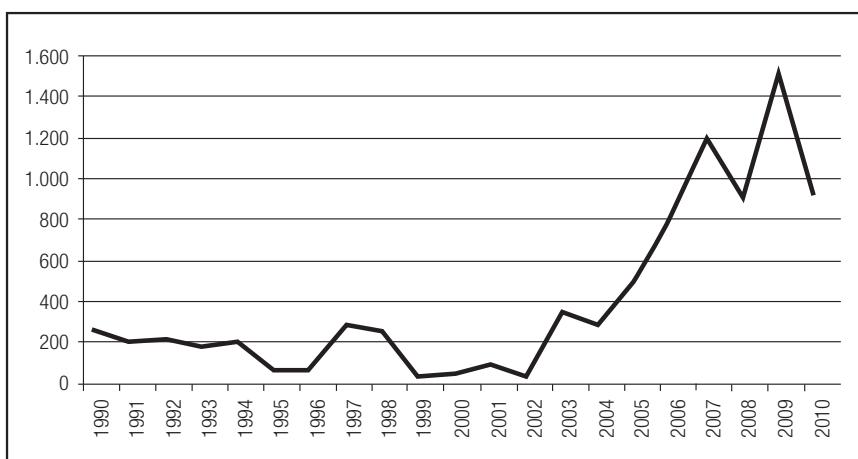
Fuente: DANE

En la Figura 5, las barras son el valor agregado del sector de minas y canteras en millones de dólares y las líneas representan la participación en el PIB de la explotación minera, la agricultura y la industria manufacturera. Tanto la industria como la agricultura han cedido terreno en el PIB colombiano, entre dos y tres puntos porcentuales durante la última década, y la explotación minera, por su parte, ha ganado cerca de 2,5 puntos porcentuales en su participación dentro del PIB e incluso ha superado por dos puntos porcentuales a la agricultura a partir del año 2010. Asimismo, el valor de la producción bruta del sector minero en Colombia se ha triplicado en la última década. Como puede observarse, la producción aumentó de US\$ 7.200 millones en 2003 a US\$ 20.100 millones en 2012.

Un segundo efecto negativo que encontré es una dinámica acelerada en el otorgamiento de títulos mineros. Según datos del Ministerio de Minas y Energía (Figura 6), en 2011 Colombia contaba con 7.363 títulos mineros activos de los cuales el 82% fue concedido entre los años 2002 y 2010. No se había tenido antecedentes en el otorgamiento de títulos mineros de esa magnitud en toda la historia de Colombia. Para 2012 ya se registraban cerca de 9.000 títulos y eso advierte un crecimiento del 24% de los títulos asignados. En 2010, existía explotación de minerales

e hidrocarburos en 45,4 millones de hectáreas, que es cerca del 40% de territorio colombiano continental, y de ésta área el 18,6% correspondía a minas y el 81,4% a hidrocarburos. Actualmente las solicitudes de títulos mineros en trámite tienen comprometidos cerca de 22,3 millones de hectáreas, es decir un 20% del territorio nacional adicional al 40% mencionado anteriormente.

Figura 6. Colombia. Titularización minera, 1990-2010

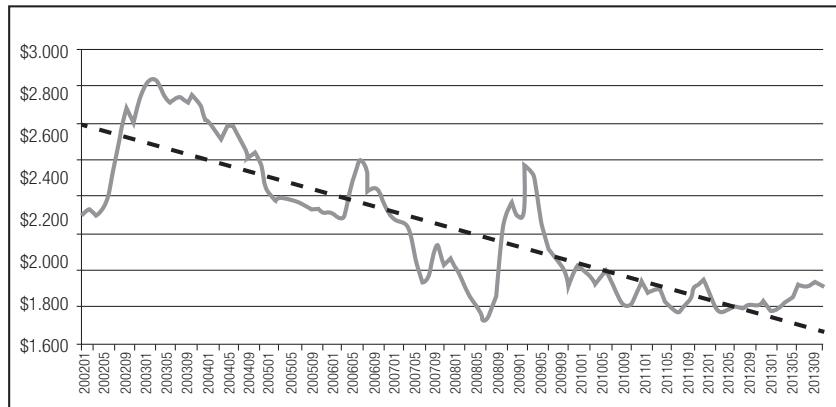


Fuente: Ministerio de Minas y Energía

Un tercer efecto negativo hallado en el análisis es la existencia de riesgos asociados a la enfermedad holandesa⁽²⁾. La Figura 7 muestra lo que ha sucedido con la tasa de cambio con respecto al dólar estadounidense. Entre los años 2009 y 2013 ha habido una fuerte profundización del patrón de revaluación del peso colombiano frente al dólar, lo cual afecta claramente a las exportaciones en general y, a su vez, debilita la capacidad de generación de oferta agregada fuera de las fronteras del país en sectores activamente insertados en la dinámica del comercio mundial. En la última década, la revaluación ha sido cercana al 38%.

² Colombia ya experimentó una experiencia de este tipo en los años setenta, con la bonanza cafetera.

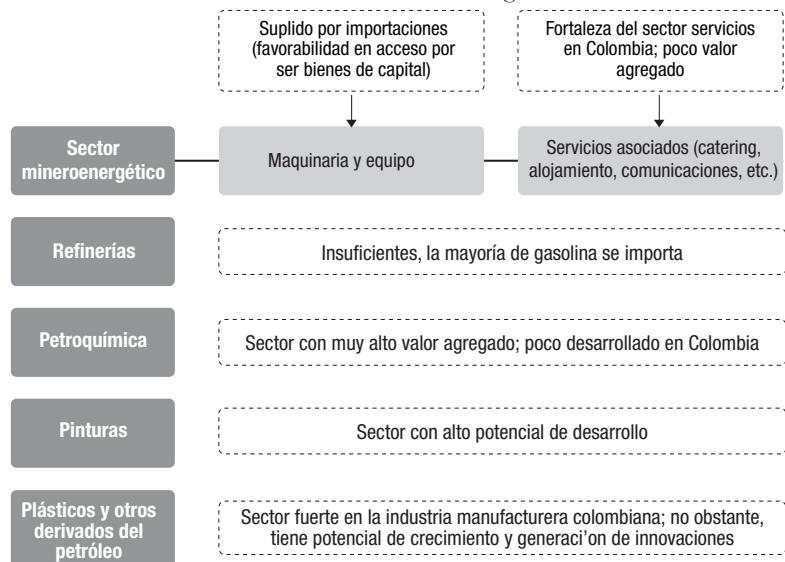
Figura 7. Colombia. Tasa de cambio de mercado (COP/US\$, mensual),
Ene 2002-Oct 2013



Fuente: Banco de la República

Un cuarto efecto es la poca agregación de valor en los encadenamientos del sector Minero-Energético. Existe una gran fortaleza de los encadenamientos horizontales, pero hay una debilidad en los verticales, tal como lo muestra el Cuadro 1.

Cuadro 1. Encadenamientos horizontales y verticales dentro de la cadena minero-energética



Fuente: Elaboración propia

Dentro de los encadenamientos horizontales se encuentra la maquinaria y equipo y los servicios asociados al sector Minero-Energético. Con respecto a la maquinaria y equipo, éstos no son producidos en Colombia y en su lugar son suplidos por importaciones, y ello obviamente está favorecido por las recientes reformas arancelarias que incentivan las importaciones entre capital y materias primas. La revaluación de la tasa de cambio profundiza aún más este fenómeno. Por su parte, los servicios asociados muestran gran fortaleza aunque ofrecen muy poco valor agregado, tendencia generalizada en América Latina.

Con respecto a los encadenamientos verticales, se observa en Colombia que las refinerías son insuficientes. Hay dos grandes refinerías que no logran cubrir la demanda del mercado por combustibles —la mayoría de la gasolina en Colombia es importada— y enlaza este argumento con lo mencionado en la conferencia inaugural del foro por el profesor Enrique Dussel, y es que sencillamente nosotros los latinoamericanos estamos exportando absolutamente todos nuestros recursos en bruto y los estamos importando ya manufacturados y con el valor agregado que deberíamos estar nosotros incluyendo domésticamente.

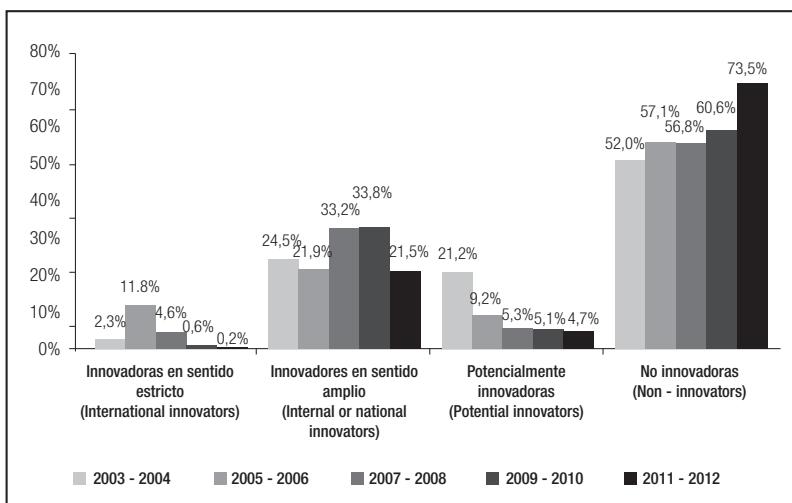
El sector de la petroquímica, por ejemplo, es un rubro con muy alto valor agregado, pero también está poco desarrollado en Colombia. El sector de las pinturas posee alto potencial de desarrollo; los plásticos y otros derivados del petróleo tienen un desarrollo relativamente alto en la industria manufacturera colombiana, a pesar de que su potencial de crecimiento también es notable, y sobre todo puede ser un importante generador de innovaciones. Hay que destacar que estos sectores dentro de la cadena del sector Minero Energético agregan valor y están integrados a su vez con otros sectores que dinamizan bastante la economía, de allí la importancia del crecimiento de estos sectores.

Y un quinto y último efecto negativo es una clara caída en la innovación por parte de la industria manufacturera. Para nada es un secreto que la industria manufacturera es la mayor productora de innovaciones tecnológicas, y en Colombia estamos padeciendo una persistente desindustrialización, lo cual nos hace llegar a niveles muy bajos de innovación. Nunca hemos tenido niveles de innovación significativamente altos en Colombia, pero hemos ido descendiendo persistentemente en los últimos años en esta materia.

La Figura 8 muestra indicadores calculados por el Observatorio de Cien-

cia y Tecnología en torno al porcentaje de empresas manufactureras por tipo de innovación. Lo que se evidencia es que durante la última década se ha producido una caída bastante fuerte en empresas innovadoras en sentido estricto y en empresas con potencial innovador, mientras que las innovadoras en sentido amplio han mostrado mejoramiento pero actualmente se ha regresado a niveles de 2005/2006. Esto se refuerza con el hecho del crecimiento sostenido en el porcentaje de empresas que no innovan, hay retrocesos en esta materia y por lo tanto es necesario revisar el tema para comprender lo que está sucediendo.

Figura 8. Colombia. Distribución de empresas que responden la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) según grado de innovación



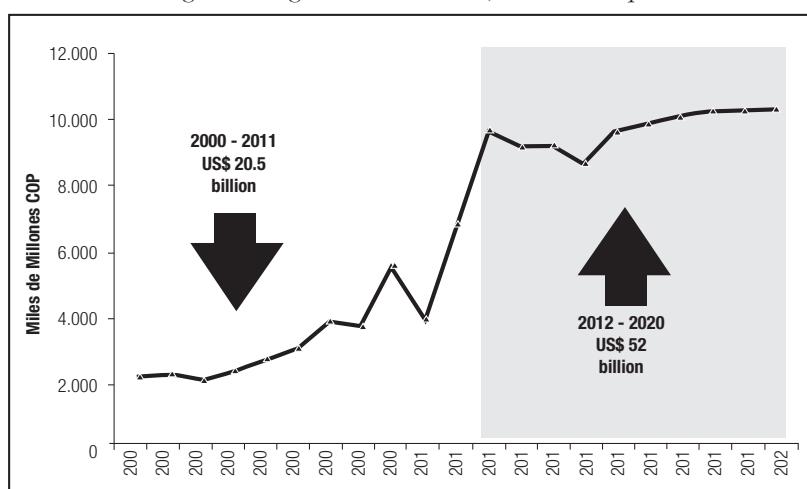
Fuente: DANE, cálculos OCyT

¿Qué está haciendo Colombia actualmente para revertir esas tendencias? Existen iniciativas de desarrollo productivo, recientemente comenzó a formar parte de una mesa de trabajo con miembros del gobierno y del sector privado para definir la Estrategia Nacional de Desarrollo Productivo, debido a que —como todos los integrantes de la mesa manifestamos— en Colombia no existe actualmente una política industrial. A pesar de que se ha avanzado en contar con una política comercial muy abierta, esto no ha sido acompañado con el desarrollo de la política industrial del país.

Actualmente esas iniciativas van en curso, las conversaciones continúan. Adicionalmente, el próximo año se elige presidente y congreso en Colombia, por lo cual hay expectativas sobre cuál será la hoja de ruta que adoptará el nuevo gobierno si hay cambio de presidente.

Los programas del gobierno colombiano hasta ahora no han tenido los efectos esperados. Se han priorizado sectores, se ha establecido un programa de alianzas público-privadas, pero estas acciones no han tenido el impacto esperado. Obviamente los tratados de libre comercio que han entrado en vigencia recientemente —como los negociados con Estados Unidos, la Unión Europea y Canadá— ofrecen posibilidades de desarrollo productivo para sectores relativamente competitivos, pero es necesario evaluar hasta qué punto esos sectores son tan competitivos como para hacerle frente a la competencia que viene de estos grandes mercados. Adicionalmente, surge la reciente creación de un nuevo sistema de gestión de regalías para el desarrollo local y regional en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación. Es en éste último aspecto en el que me concentraré.

Figura 9. Regalías en Colombia, 2000-2020 (pr)



Fuente: Departamento Nacional de Planeación

A pesar de que la Minería Energética ha tenido los efectos negativos que identificamos, existe una forma de verle un lado relativamente positivo, y es precisamente el tema de las regalías. Obviamente, a causa de la proliferación de actividad minero-energéticas, los ingresos por regalías han crecido sustancialmente, y a partir de 2012 Colombia reformó su sistema

de regalías con lo cual actualmente no se distribuyen estos recursos a las entidades locales y regionales como antes para que los gobernantes los invirtieran de acuerdo a su criterio, sino que ahora los recursos se gestionan de manera centralizada y se distribuyen en diferentes fondos. Existen fondos para desarrollo productivo en general y para desarrollo productivo basado específicamente en Ciencia, Tecnología e Innovación.

La Figura 9 muestra una proyección cercana de qué puede pasar con los ingresos de las regalías de aquí a 2020, se estima que entre 2012 y 2020 se recaudarán alrededor de US\$ 52.000 millones. De esta cifra, se estima que cerca del 10,1% pueda ser destinado a un fondo para financiar proyectos productivos basados en Ciencia, Tecnología e Innovación; y hay otro 23% para otros proyectos que no tengan componente de Ciencia y Tecnología pero encaminados al desarrollo productivo. Si se hace un cálculo aproximado, el monto destinado a proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación alcanza un promedio de US\$ 500 millones anuales durante el período mencionado.

Cuadro 2. Estado de avance de proyectos financiados con regalías, 2012-2015

Tipo de ocad	Aprobación de Proyectos */			
	No. Proyectos	2012	2013-2014	2014-2015
Regional	510	617	1,124	82
Departamental	1,044	942	526	0.17
Municipal	2,817	678	713	-
Ciencia y Tecnología	199	249	512	72
Cormagdalena	4	-	55	-
Corporaciones	23	11	7	-
Total general	4,597	2,497	2,937	154

Fuente: Departamento Nacional de Planeación

Actualmente, los proyectos relativos a Ciencia y Tecnología han comprometido hasta ahora US\$ 833 millones (Cuadro 2) distribuidos en 199 proyectos productivos. Adicionalmente, hay US\$ 4.756 millones comprometidos para proyectos de impacto local y regional no basados en Ciencia y Tecnología, principalmente orientados a los sectores de Transporte, Educación y Provisión de Servicios Públicos. Se busca que todos

estos recursos en cualquiera de los fondos ya mencionados sean movilizadores de factores y generadores de valor agregado. Precisamente este es el objetivo del nuevo sistema de regalías.

No obstante, la institucionalidad alrededor de la recaudación y la posterior inversión de recursos de regalías aún es débil, aún hay varios eslabones por fortalecer, y fenómenos como la corrupción son enemigos importantes de la recaudación y de la correcta ejecución de estos recursos. Existen aún vacíos jurídicos en los decretos que reglamentan el sistema general de regalías en Colombia y la dinámica en la presentación de proyectos no ha sido muy alta, esto ha llevado a que se subutilicen los recursos. Lo anterior se atribuye principalmente a que hay desinformación por parte de los potenciales formuladores, además de ello a nivel local y regional sigue primando el concepto del gobernante de la región, el cual muchas veces se contrapone con el concepto técnico o con la iniciativa principal que tienen los formuladores.

Como colofón, tengo algunas conclusiones y recomendaciones. En primer lugar, es necesario desarrollar una verdadera política industrial o una política de desarrollo productivo —para no asociarlo únicamente a lo manufacturero— que incluya el manejo responsable del suelo y del subsuelo, teniendo en cuenta impactos ambientales y medidas para mitigar el agotamiento de los recursos naturales, tanto a nivel doméstico como en escenarios de interacción regional. Creo que esto es algo que debe también conversarse con los demás países de la región, porque existen muchos puntos en común.

Una segunda conclusión y recomendación es limitar la explotación del subsuelo a través de una evaluación técnicamente fundamentada de las solicitudes de títulos mineros y las concesiones para exploración y explotación. Estos títulos mineros en Colombia generalmente se están asignando con base en favores políticos, de este modo se deben fortalecer los mecanismos para que la explotación del subsuelo sea lo más técnicamente fundamentada posible.

Otra recomendación importante es que debe incentivarse el desarrollo de eslabones posteriores a la extracción dentro de la cadena minero-energética. Como les decía anteriormente, hay que fortalecer la integración vertical, por ejemplo la industria automotriz en Colombia ha crecido significativamente y es un movilizador muy grande de recursos hacia estos sectores. Si se desarrollara la petroquímica, si se desarro-

llaran los derivados del petróleo y los plásticos, la industria automotriz podría aprovecharlo generando un círculo virtuoso que ofrecería resultados bastante positivos. Esto solo para poner un ejemplo. Hay que invertir en refinerías, en plantas de procesamiento de derivados, etc.; y esto también abre un campo muy grande para el potencial innovador de la industria.

Es necesario aprovechar los tratados de libre comercio, por supuesto, para atraer inversiones hacia sectores competitivos, generadores de valores agregados e innovaciones, pero también hay que preparar a la industria doméstica para enfrentar una situación competitiva más intensa. Estas son las dos caras de la misma moneda.

También hay que establecer mecanismos de cooperación con países vecinos para desarrollar estrategias conjuntas de desarrollo productivo, porque Colombia actualmente carece de una política industrial. Podría basarse en una experiencia exitosa de algún otro país de la región para aprovechar responsablemente los recursos naturales y así fortalecer la innovación en las empresas. Estas serían iniciativas bastante positivas para el país.

Con respecto al tema de regalías, es necesario cubrir los vacíos legales presentes en el sistema de regalías para fortalecer la institucionalidad alrededor del mismo y garantizar la eficiente ejecución de los recursos.

Finalmente, hay que capacitar a los empresarios o a los ciudadanos que quieran formular proyectos de regalías para que se formulen y ejecuten correctamente, tanto para los proyectos financiados con fondos de desarrollo regional como para los fondos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los invito a consultar las publicaciones del Observatorio de Ciencia y Tecnología en nuestra página web <<http://www.ocyt.org.co>>.

PARTE IV

MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Conservación de la biodiversidad: ¿freno o estímulo al desarrollo inclusivo?

Carlos Eduardo Frickmann Young⁽¹⁾

Introducción

No existen dudas acerca del aumento de la importancia de la conservación de la naturaleza en las sociedades globales, desde la Primera Conferencia Mundial sobre el Hombre y el Medio Ambiente (Estocolmo, 1972) hasta la reciente Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable (Rio+20) en 2012. Sin embargo, también aumentó la percepción social de los problemas y de la necesidad de acciones correctivas, sin que haya ocurrido una equivalente “transmisión” de esa importancia hacia la toma de decisiones. O sea, el cambio en los patrones de producción y consumo ha quedado bastante más cerca de las expectativas, prevaleciendo que la visión de que los problemas resultantes del uso no sustentable de los recursos naturales serán “solucionados” después. Eso genera un escenario bastante pesimista en lo que respecta a la conservación de la biodiversidad y cambio climático: las decisiones efectivas para el cambio de rumbo en la producción y consumo están bastante más cerca de lo que es necesario para evitar escollos irreversibles.

Revertir esa tendencia es fundamental, y la propuesta de la Economía Verde es inducir ese cambio a través de acciones de conservación ambiental que, simultáneamente, aumentan la actividad económica y generan inclusión social. Desde el punto de vista jerárquico, se puede decir que el concepto de “Desarrollo Sustentable” es más amplio, refiriéndose a la posibilidad de aprovechar los recursos en el presente sin impedir que, en el futuro, las generaciones por venir también puedan disfrutarlos. La “Economía Verde” es un concepto más específico, que detalla las actividades de producción y consumo compatibles con el desarrollo sustentable.

¹ Profesor del Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro y del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología en Políticas Públicas, Estrategias y Desarrollo (INCT - PPED), Brasil.

La deforestación es un obstáculo para el desarrollo

En primer lugar, es necesario acabar con el mito de que la conservación de la biodiversidad en todos los biomas (no es solo en la Amazonía) sea un obstáculo para el desarrollo. El Cuadro 1 compara el porcentaje del territorio de países seleccionados cubiertos por vegetación nativa (datos primarios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura - FAO) con sus respectivos índices de desarrollo (IDH, datos primarios del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD). Se puede observar nítidamente que no existe una correlación entre la pérdida de área de selvas nativas y el grado de desarrollo; al contrario, los datos presentados sugieren que, si existiera una relación, ella sería inversa.

Cuadro 1. Índice de Desarrollo Humano (IDH) y % del territorio cubierto por selvas, países seleccionados.

	IDH (2013)	% del territorio cubierto por selvas (2011)
Suecia	0,916	68,7
Japón	0,912	68,6
Corea del Sur	0,909	64,0
Malasia	0,769	62,0
Brasil	0,730	61,2
Mundo	0,694	30,3
África Subsahariana	0,475	27,4
Nigeria	0,471	9,5
Haití	0,456	3,6

Fuente: Elaboración propia, basada en los datos del PNUD y la FAO.

Sin embargo, como la pérdida de zonas forestadas está históricamente relacionada con la forma de ocupación territorial y el modo de producción establecidos en el Brasil rural desde el comienzo de la era colonial, se creó el erróneo mito de que la deforestación sería una condición necesaria para el desarrollo (Young, 2006). En esa perspectiva histórica, a pesar de la alternancia de la mercadería generadora de la dinámica de la economía colonial y, posteriormente, imperial y republicana, se observa un patrón de “auge y crisis” a partir de la explotación directa o indirecta de los recursos naturales encontrados: la abundancia del recurso en cuestión induce a su rápida explotación predadora, lo que a su vez lleva

a la declinación a largo plazo, ya sea por escasez creciente de lo que antes era abundante, o porque el aumento abrupto de oferta de la mercadería en cuestión da como resultado una tendencia de depreciación continua de su precio en los mercados interno e internacional.

Por lo tanto, desde esa perspectiva analítica, se puede construir una teoría común a los ciclos económicos acaecidos entre los siglos XV y comienzos del XX (palo brasil, azúcar, ganado, oro y café), a pesar de las enormes diferencias en las formas de producción y distribución de esos productos. Todas estas actividades estuvieron relacionadas con el uso destructivo de recursos naturales, causando graves daños al medio ambiente, pero sin constituir formas sustentables que posibilitaran la superación de las contradicciones económicas y sociales.

Sin embargo, cuando es sometida a un análisis más estricto, se hace evidente que la deforestación no genera desarrollo social: la expansión de las áreas de pastoreo y cultivo tuvo un impacto devastador sobre las selvas nativas, sin alcanzar una situación socialmente deseable: gran parte de los bolsones de pobreza del país se hallan en áreas rurales donde la deforestación se consolidó. Estudios empíricos demuestran que la deforestación no está asociada al aumento del Índice de Desarrollo Humano (IDH): Young y Neves (2009) muestran que, en los municipios donde ocurrió más deforestación de la Mata Atlántica en el período 1985-1996, el IDH creció menos que en la mayoría de los demás municipios, y Celestano et al. (2009) muestran que en la Amazonía no hay correlación entre el porcentaje de área deforestada en el municipio y aumento de su IDH.

El motivo de esa disociación radica en el hecho de que la deforestación no genera empleos permanentes, a pesar de inducir brotes temporarios de riqueza que tienden a concentrarse en manos de pocos. La continua expansión de la frontera agrícola en áreas de selva ha sido usada históricamente como válvula de escape para acomodar el excedente poblacional que termina generándose por la mecanización y desestructuración de la agricultura familiar. De ese modo, inicialmente la Mata Atlántica, después el Cerrado y la Selva Amazónica se han reducido para que puedan encauzarse los conflictos de tierra sin que se efectúe una reforma agraria en las áreas ya ocupadas. Pero en las nuevas zonas ocupadas se reproduce el mismo patrón de concentración de tierras. Así, después de algún tiempo, la incapacidad de absorción de nuevos excedentes recrea las condiciones para que un nuevo flujo de migración se oriente hacia áreas de selva aún no convertidas (Young, 2006).

El sector agropecuario ha sufrido una continua reducción de personas ocupadas, tanto en términos absolutos como en relación al total del empleo en Brasil, a pesar de su consistente expansión económica: los datos del IBGE muestran que entre 1990 y 2000 la reducción en el sector fue de 1,4 millón de ocupaciones, y entre 2000 y 2009 de 830 mil ocupaciones (ver Cuadro 2). Por eso, la participación del sector agropecuario cayó del 24,6% al 16,1% del total de ocupaciones en Brasil entre 1990 y 2009.

Cuadro 2. Distribución de las ocupaciones en Brasil

Servicios	1995/99	2000/04	2005/09
Agricultura	24,6%	21,4%	16,1%
Minería	0,3%	0,3%	0,6%
Manufactura	12,3%	11,9%	14,0%
Servicios Industriales	0,5%	0,4%	1,1%
Construcción	6,5%	6,6%	6,5%
Comercio	15,1%	16,2%	15,4%
Servicios	30,8%	32,8%	34,7%
Gobierno	9,9%	10,4%	11,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, basado en las Cuentas Nacionales (IBGE).

Otro importante costo social de la deforestación es el aumento de la violencia. Hay límites para la capacidad de obtener excedentes “naturales” de la tierra o nutrientes para solventar los problemas sociales de la forma en que la economía agraria se organiza en Brasil. El uso de las tierras de frontera como atenuante del problema está lejos de ser una solución definitiva. La crisis se da cuando no hay más áreas forestadas, principalmente las “tierras de nadie”: sin posibilidad de postergación, los conflictos con la tierra surgen con mucho más intensidad: la literatura muestra que en los municipios donde la deforestación es mayor, la violencia, medida por la tasa de homicidios, también es mayor (Sant’Anna y Young, 2010).

La deforestación también genera riesgos para los asentamientos humanos e infraestructura. Los subclimas brasileños se caracterizan por la acentuada estacionalidad, con períodos de lluvias intensas y otros de sequías que, en algunas regiones, pueden ser bastante prolongadas. La eliminación de la protección forestal contribuye a aumentar riesgos vinculados a esos eventos extremos, incluyendo la posibilidad de crecientes por causa de la sedimentación de cuerpos hídricos y deslizamientos de tierra, poniendo en riesgo a los seres humanos y a su patrimonio (PNUD, 2010). Debe recordarse que la energía eléctrica brasileña proviene principalmente de unidades hidroeléctricas y, por ello, la pérdida de la protección que provocan en los cuerpos hídricos los bosques de ribera puede afectar de forma negativa, además del abastecimiento de agua e irrigación, la generación de energía.

La deforestación dificulta el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico. Otro aspecto a considerar, además de la sedimentación de reservorios, es que cuanto mayor sea la presión sobre remanentes forestales nativos, mayor será la dificultad para obtener permiso para usos económicos que los pongan en riesgo. En particular, cuanto menos bosques nativos, más dificultades tendrán los organismos ambientales para conceder nuevas licencias para el aprovechamiento hidroeléctrico. De esa forma, la expansión desenfrenada de actividades que hacen desaparecer selvas para usos de bajo valor agregado como la ganadería extensiva, termina perjudicando la posibilidad de usos alternativos de mayor potencial de agregación de valor, como la generación de energía, provocando situaciones bastante ineficientes desde el punto de vista económico para el aprovechamiento de los recursos naturales.

La deforestación genera problemas de salud. También hay evidencias de que los problemas de salud son causados por la expansión de la deforestación, como señala PNUD (2010: 8), “la pérdida y la degradación del capital natural de la región aumentan el riesgo de diseminación de enfermedades”. La literatura señala que la deforestación contribuye a la propagación de enfermedades infecciosas como la malaria, el dengue, el mal de Chagas, la leishmaniasis y los hantavirus, y la situación se verá agravada por los cambios climáticos. Como consecuencia, se produce un aumento directo en los gastos públicos, pues los costos de la mitigación y de las estrategias de erradicación son mayores que los de las acciones preventivas, y se estima que los gastos destinados solamente a la malaria en las Américas superaron los US\$ 500 millones de 2004 a 2007 (PNUD, 2010).

En conclusión, producir con deforestación es económicamente ineficiente y socialmente exclusivo. A causa de los problemas demostrados anteriormente, queda claro que el modelo de crecimiento de la producción a partir de la deforestación no utiliza de forma adecuada los recursos naturales de los que se apropia y, en gran parte destruye, y tampoco presenta soluciones duraderas. Por eso es necesario que la estructura productiva cambie hacia una economía sin fuego, donde la competitividad se base en la innovación y en la inteligencia, valorizando el trabajo humano como aquel que agrega valor y se asegure también el uso de los recursos naturales para las generaciones futuras: una economía de deforestación cero.

En la economía del siglo XXI, las selvas y su biodiversidad crean ventanas de oportunidad únicas para los países de la región, pero es fundamental revertir el actual escenario de ocupación depredadora, esa es la propuesta de la “Economía Verde”.

Economía Verde

La Economía Verde presupone un nuevo modo de utilización de los recursos naturales, a través de acciones que combinen la protección ambiental con generación de empleo e ingresos (por lo tanto, crecimiento económico) e inclusión social. Para eso, es necesario dinamizar los sectores que introducen inteligencia y conocimiento a través de innovaciones que reduzcan el impacto ambiental y recuperen la degradación anterior, a través de incentivo de acciones como tecnologías limpias, energías renovables, transportes verdes, gestión de residuos, edificios verdes, agricultura sustentable, manejo forestal y pago por servicios ambientales.

Así, a través de la reconfiguración de las actividades económicas, utilizando “alta neurona y bajo carbono”, se obtiene un mejor retorno sobre las inversiones, mientras que al mismo tiempo se reduce la presión sobre el medio ambiente y contribuye a una mayor equidad social. Cambiando la perspectiva del “mayor crecimiento” al “mejor crecimiento”, se crean oportunidades de conciliar las metas tradicionales de política económica (ingresos y empleo) con los objetivos sociales y ambientales de desarrollo. Esa era la expectativa de Rio+20: indicar el camino para la implementación efectiva de la Economía Verde.

Sin embargo, de manera general, la Conferencia frustró las expectativas de implementación de metas y rumbos claros para la tan deseada tran-

sición hacia el desarrollo sustentable. En gran medida, la apatía y pesimismo percibidos después de la conclusión de la Conferencia se deben a la falta de osadía e interés por parte de los gobiernos nacionales, los actores principales convocados para Rio+20 —cuya actuación se restringió apenas a discursos de buenas intenciones— sin que se aceptaran resultados concretos. En verdad, esa ya era la expectativa por parte de los analistas, revelando la crisis de los grandes acuerdos globales, como lo reveló el impasse acerca del futuro post Protocolo de Kioto.

Pero otro aspecto de Río+20 fue mucho más exitoso: los acuerdos firmados por gobiernos subnacionales, organismos no gubernamentales y empresas. Eso revela que hay un cambio en el liderazgo de las acciones para la sustentabilidad, con mucho más peso para las instituciones que “actúan localmente”, entre las cuales están las empresas y sus diferentes formas de alianza. Aunque la ausencia de regulaciones en la esfera “macro”, debido a la ya referida pálida actuación de los gobiernos nacionales y, en consecuencia, de los organismos supranacionales (incluyendo a la misma Organización de las Naciones Unidas, que se mostró impotente ante la apatía de los gobiernos nacionales), se firmaron diversos acuerdos e iniciativas. Puede citarse, por ejemplo, la relevancia de las iniciativas UN Global Compact y TEEB (Economía de los Ecosistemas y Biodiversidad), de carácter más general, y acciones más específicas como la WAVES (Contabilidad de la Riqueza y Valoración de los Servicios del Ecosistema), destinada a introducir prácticas contables en las empresas con el fin de lidiar con variables no convencionales, relacionadas con el valor del capital natural, en sus balances. Debe destacarse que esos cambios pueden —y deben— modificar las decisiones de inversión de las empresas y gobiernos, puesto que los parámetros de evaluación de proyectos se modifican cuando también se incorporan aspectos socioambientales y el éxito o fracaso del emprendimiento deja de ser consecuencia solo de los resultados financieros alcanzados.

Estos avances en las prácticas empresariales tienen enorme importancia, puesto que el tema de la sustentabilidad establece la relación entre las decisiones de inversión de hoy y las condiciones de vida en el largo plazo: las condiciones presentes de la economía modelan las condiciones futuras tanto de la estructura productiva como de los demás condicionantes de la sociedad. En esta perspectiva, los agentes económicos, privados o públicos, deben considerar otros elementos junto con los que se consideran convencionalmente en el proceso de inversión productiva: además de la preocupación por maximizar el nivel de actividad

económica presente y la capacidad productiva futura, la preocupación por la sustentabilidad impone compromisos sociales y ambientales que antes no se consideraban en la toma de decisiones. En otras palabras, se debe preocupar no solo por “qué hacer”, sino también por “cómo hacer”.

Como resultado de esa revolución, los gastos en gestión ambiental no deben verse como costos impuestos por la burocracia estatal o presión de ambientalistas radicales, sino como posibilidades de innovación que reduzcan costos de producción en el mediano y largo plazo (por ejemplo, evitando desperdicios e ineficiencias en el consumo de energía y materias primas) o formas de conquistar nuevos mercados, a través de la mejora de imagen de la empresa y sus productos ante los consumidores. O sea, los costos se revierten en beneficio: lo que sería un problema (respetar las normas socioambientales) pasa a ser una ventaja debido a las potenciales ganancias de rendimiento, productividad y mercado. Al mismo tiempo, con más recursos, los consumidores comienzan a ser más exigentes con las huellas ecológicas de los productos que consume, y el aumento del gasto en recuperación ambiental incrementa la demanda efectiva y el nivel de empleo. Por lo tanto, se pueden crear situaciones de “ganancia-ganancia”, donde el aumento de competitividad es simultáneo a la mejora de las condiciones ambientales y, en consecuencia, a la calidad de vida de la población. Revirtiendo el mito, se puede decir que el crecimiento económico y la calidad ambiental se complementan en un ciclo virtuoso de desarrollo sustentable.

Pero ese ciclo virtuoso no se concreta de forma espontánea. Es necesario que tanto el sector productivo como el sector público construyan una relación de sinergia, de modo que el marco regulatorio favorezca el comportamiento proactivo por parte de las empresas y que, a su vez, las empresas actúen de modo más contundente en la construcción de este nuevo paradigma. También es necesaria la garantía de fuentes estables de financiamiento en condiciones que impidan el inmediatismo —percepción miope que privilegia los resultados de corto plazo al costo de problemas futuros de dimensión mucho mayor—, es vital para alcanzar las metas pretendidas de desarrollo sustentable. Por ello, además de las políticas ambientales explícitas, las políticas fiscales y financieras también tienen efecto fundamental en el establecimiento de obstáculos o incentivos para alcanzar las metas de la sustentabilidad.

La importancia social de la conservación

El reciente debate sobre el Código Forestal muestra que, a pesar de todo el avance en la concientización social acerca de la sustentabilidad, en importantes segmentos —como en el mismo Congreso Nacional— aún prevalece la visión de que las selvas representan un obstáculo para el crecimiento económico. La visión de la Economía Verde argumenta exactamente lo opuesto: la conservación forestal no es un problema, sino una solución al desarrollo equilibrado. La síntesis de los motivos que permiten tal afirmación está presentada en el informe “Aporte de las unidades de conservación brasileñas a la economía nacional” (Medeiros y Young, 2011), que presenta los resultados de análisis sobre el impacto y el potencial económico de cinco de los múltiples bienes y servicios provistos por las unidades de conservación para la economía y sociedad brasileñas: productos forestales, uso público, carbono, agua y reparto de ingresos tributarios.

Los resultados del estudio son bastante claros con respecto a la importancia social de las selvas nativas brasileñas, que superan significativamente el presupuesto destinado al mantenimiento del Sistema Nacional de Unidades de Conservación (SNUC):

- En las Selvas Nacionales y Estaduales de la Amazonia, solo la producción de madera en grandes troncos oriunda de áreas manejadas según el modelo de concesión forestal, tiene potencial para producir anualmente entre 1.300 y 2.300 millones de reales, más que toda la madera nativa actualmente extraída en el país;
- La producción de caucho, sólo en las once Reservas de Extracción identificadas como productoras, es de R\$ 16,5 millones anuales. Esa producción puede ampliarse significativamente en caso de que las unidades de conservación productoras reciban inversiones para desarrollar su capacidad productiva;
- La producción de castañas de Pará tiene potencial para generar anualmente R\$ 39,2 millones, considerando únicamente las 17 Reservas de Extracción analizadas. Esa producción también puede incrementarse en caso de que las reservas productoras reciban inversiones para perfeccionar su capacidad productiva.
- La visita a los 67 Parques Nacionales existentes en Brasil tiene potencial para generar entre R\$ 1.600 y 1.800 millones

por año, considerando las estimaciones de flujo de turistas proyectadas para el país (cerca de 13,7 millones de personas, entre brasileños y extranjeros) hasta 2016, año de las Olimpiadas.

- La visita a las 310 unidades federales de conservación consideradas por el estudio tiene potencial de atraer cerca de 17,5 millones de personas en 2016. El impacto económico estimado por ese turismo tiene potencial para alcanzar hasta R\$ 2.000 millones (escenario optimista) en las regiones donde se localizan dichas unidades;
- La visita a las 388 unidades de conservación estaduales consideradas por el estudio tiene potencial para atraer cerca de 2,4 millones de turistas en 2016. El impacto económico estimado por ese turismo es de entre R\$ 162 millones (escenario conservador) y R\$ 184,5 millones (escenario optimista) en las regiones donde están localizadas esas unidades;
- La suma de las estimaciones de visitas públicas a las unidades de conservación federales y estaduales consideradas por el estudio indica que, si el potencial de las unidades se explota en forma adecuada, cerca de 20 millones de personas visitarán esas áreas en 2016, con un impacto económico potencial de cerca de R\$ 2.200 millones en ese año;
- La creación y mantenimiento del Sistema Nacional de Unidades de Conservación impidió la emisión de por lo menos 2.800 millones de toneladas de carbono, con un valor monetario estimado en al menos R\$ 96.000 millones;
- Considerando los límites del costo de oportunidad del capital entre 3% y 6% al año, se puede estimar el valor del “alquiler” anual del stock de carbono cuyas emisiones fueron evitadas por las unidades de conservación entre R\$ 2.900 y R\$ 5.800 millones por año, valores que superan los gastos actuales y las necesidades de inversión adicional para la consolidación y mejora de esas unidades;
- La presencia de unidades de conservación constituye un medio importante para garantizar la oferta actual y futura de agua en términos de cantidad y calidad para los diversos usos de la sociedad;
- El 80% de la hidroelectricidad del país se origina en fuentes generadoras que tienen por lo menos un afluente aguas abajo de alguna unidad de conservación;
- El 9% del agua para uso humano se capta directamente

dentro de unidades de conservación, y el 26% se capta en fuentes aguas abajo de alguna unidad de conservación;

- En 2009, el ingreso real de ICMS Ecológico transferido a los municipios por la existencia de unidades de conservación en sus territorios fue de R\$ 401 millones.

Oportunidades para el sector privado brasileño

Además de su significado social, la conservación de la naturaleza también crea oportunidades para el sector privado. Esas posibilidades se potencian por dos tendencias recientes en el ambiente económico:

- Crecimiento de la preocupación por la “huella ecológica” de los productos colocados en el mercado.
- Reducción de las tasas de interés y apreciación de inversiones productivas con retorno a largo plazo.

Ambas tendencias hacen que las oportunidades de negocios relacionados con la conservación de selvas nativas sean más atractivas. En primer lugar, cada vez es más nítido el cambio de comportamiento de los consumidores, cada vez más exigentes en relación a los impactos ambientales de bienes y servicios adquiridos. El creciente interés por la certificación ambiental revela que no se trata de una moda temporaria, sino de una tendencia firme que se extiende hacia un conjunto cada vez más grande de productos y sectores, inclusive en el mercado doméstico, y es casi una exigencia en algunos destinos de exportación.

El elemento nuevo en esa historia es que la demanda por certificación ambiental ya no está restringida a los consumidores finales. Empresas y gobiernos están incorporando criterios de sustentabilidad en sus políticas de compra. Las grandes corporaciones reciben presiones para presentar resultados de responsabilidad socioambiental no solo en sus propias actividades, sino también a lo largo de su cadena de proveedores. Por otro lado, las políticas de compras públicas son cada vez más citadas como una herramienta de incorporación y difusión de tecnologías y productos “verdes”, lo que ciertamente afectará la dinámica de sus proveedores.

Así, estamos avanzando de una etapa en la cual las cuestiones ambientales dejan de restringirse a áreas en las que la relación es inmediata (productos madereros, pesca, etc.) y empiezan a ocupar un espacio cada vez mayor a lo largo de las cadenas productivas.

El segundo aspecto se refiere a la extensión del tiempo relevante para el análisis de inversiones, consecuencia directa de la reducción de las tasas de interés. Las actividades de manejo forestal para la extracción de productos madereros siempre sufrieron con el problema del largo plazo necesario para que la selva no se perjudique por la explotación. En una situación de tasas de interés altas, los emprendimientos cuyo flujo de caja prevé rendimientos concentrados en el futuro terminan casi siempre perdiendo con proyectos que, aunque presenten menor volumen de rendimientos netos, tienen su retorno concentrado en el corto plazo.

Ese fenómeno se llama “inmediatismo” y explica en buena medida por qué determinadas opciones de negocios con sólida posibilidad de rendimientos a lo largo del tiempo, como el manejo sustentable de explotación maderera en selvas nativas, no resultan atractivos para los inversores. De este modo, entre el rendimiento a largo plazo que la selva puede proveer y el retorno inmediato generado por las pasturas o por el cultivo, la decisión de uso de la tierra generalmente es por la opción de “limpiar la selva” —o sea, eliminarla— y transformarla en un espacio agropecuario.

Como consecuencia, desperdiciamos la posibilidad de producir madera y otros productos forestales de forma sustentable y somos campeones mundiales en deforestación. Por eso, las emisiones de dióxido de carbono generadas por las quemas durante la “limpieza” de la tierra en el país fueron, en 2005, más de tres veces la suma de todas las emisiones de los sectores de energía, transporte e industria. Para ilustrar ese punto, dada la bajísima productividad de la ganadería brasileña, se debe tener en cuenta que las emisiones causadas para colocar una vaca más en la Amazonia son superiores a las emisiones anuales generadas por más de 150 autos. Contaminamos mucho para generar casi nada en términos de valor agregado.

En la práctica, la tendencia a reducir los intereses torna más interesantes los proyectos de uso sustentable de recursos naturales, como el corte manejado de madera nativa (vía concesiones forestales) y la gestión de recursos pesqueros y fuentes no convencionales de energía (eólica o fotovoltaica, por ejemplo). Para alcanzar esa “competitividad sustentable”, es fundamental la capacidad de absorber y generar nuevas tecnologías. En otras palabras, las políticas de fomento a la innovación también son políticas ambientales, y quien consiga las mejores soluciones para lidiar con demandas ambientales, impuestas por regulación o de forma vo-

luntaria por los compradores, tendrá nuevas posibilidades de ganancia competitiva.

No podemos olvidarnos del surgimiento de nuevos mercados vinculados a los sistemas de pago por servicios ambientales. Los más conocidos son los mercados de créditos de carbono, que —aunque deprimidos por la crisis financiera internacional— deberán recuperarse de la mano del retorno del crecimiento e incorporar beneficios a la conservación forestal por medio de la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal. La idea es que las acciones de preservación de selvas generen créditos negociables de reducción de emisión, y Brasil presenta gran potencial en el área, siempre que la legislación forestal no de marcha atrás.

Además de los créditos de carbono, los pagos asociados a los servicios de protección de los flujos hídricos están siendo cada vez más usuales. Hay varias experiencias pioneras en Brasil, especialmente en las cuencas hidrográficas cercanas a los grandes centros urbanos o donde la agricultura demanda fuentes regulares de agua para irrigación. Del mismo modo, se discute también la creación de créditos negociables de biodiversidad. Los proyectos que de algún modo perjudiquen la biodiversidad en cierto lugar podrían compensar sus acciones por medio de la inversión en proyectos de protección en la misma región o en otras partes del bioma. De ese modo, el efecto neto para la biodiversidad no será negativo.

Claro que el grado de inseguridad y desconocimiento con respecto a la importancia de la biodiversidad para mantener procesos esenciales para la vida humana y sus actividades —economía, sociedad, etc.— aún es muy alto, pero se hace cada vez más evidente que los recursos genéticos y las relaciones ecosistémicas tendrán un papel fundamental en el desarrollo de la ciencia y las nuevas tecnologías. Por eso, en lugar de insistir en la deforestación que enriquece a algunos pero aporta poco desarrollo, Brasil debe aprender a invertir y a obtener ganancias con la conservación de lo que nos transforma en el poseedor de la mayor biodiversidad del planeta. Mantener la mayor extensión de selvas tropicales del mundo no es un problema, sino lo que nos hace aún mejores.

Referencias Bibliográficas

- CELENTANO, D.; SILLS, E.; SALES, M. y VERÍSSIMO, A. 2009 Deforestation and human development: evidence of boom-bust development in the Brazilian Amazon. Trabajo presentado en el IV Congreso de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Economistas Ambientales y de Recursos Naturales (Heredia: UNA-Universidad Nacional Costa Rica).
- MEDEIROS, R. & YOUNG, C.E.F. 2011 Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final (Brasilia: UNEP-WCMC).
- PNUD 2010 América Latina e o Caribe: Uma Superpotência de Biodiversidade: Policy Brief (New York: PNUD).
- SANTANNA, A. A., YOUNG, C. E. F. 2010 Direitos de propriedade, deforestación e conflitos rurais na Amazônia. Economía Aplicada, v. 14, pp. 377-387.
- SFB 2012 Brasil com Florestas: Oportunidades para o desarrollo de una economía florestal e a reestruturação necessária do setor (Brasilia: Ministerio de Medio Ambiente-Servicio Forestal Brasileño/IPAM).
- YOUNG, C. E. F. 2006 Deforestación e Desemprego Rural na Mata Atlântica, Floresta e Ambiente, v. 13, pp. 75-88.
- YOUNG, C. E. F. 2012 Florestas: ela é a solução. Exame CEO, San Pablo, pp. 88-91.
- YOUNG, C. E. F.; NEVES, A. C. M. 2009 Destroying the myth: deforestation, rural employment and human development in the Brazilian Atlantic forest en IV Congreso de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Economistas Ambientales y de Recursos Naturales (Heredia: UNA-Universidad Nacional Costa Rica).

Diálogo de saberes

Sally Burch⁽¹⁾

Lo que voy a presentar se basa en la experiencia de varias décadas de la Agencia Latinoamericana de Información (ALAI), de acompañamiento a través de un trabajo de información y comunicación a procesos de organización social en América Latina y el Caribe, como también de la difusión del pensamiento crítico latinoamericano sobre las grandes problemáticas de la época.

En el pensamiento crítico latinoamericano, un punto de consenso bastante amplio es que la serie de crisis que estamos viviendo —la crisis económico-financiera, la ambiental, la climática, la alimentaria, la energética, la misma crisis epistemológica— no son simplemente coyunturales, sino que estamos frente a una crisis civilizatoria. Es decir, el modelo de desarrollo impulsado por Occidente en el conjunto del planeta desde hace unos cinco siglos está llegando a su punto de agotamiento, poniendo incluso en peligro al propio planeta o, por lo menos, la supervivencia de gran parte de la humanidad y de las especies vivientes⁽²⁾. Es a la vez un modelo que ha saqueado los recursos de los países del Sur para beneficio de los del Norte.

Salir de este enfoque del desarrollo requiere de una transformación profunda del modelo de pensamiento que lo sustenta, lo que entre otras cosas pasa por rescatar y renovar filosofías y conocimientos distintos de lo occidental hegemónico, y por establecer un diálogo intercultural. También es necesaria una fuerza social que impulse el cambio.

Justamente, la hegemonía del pensamiento occidental se ha establecido, entre otros, mediante el aniquilamiento o la deslegitimación de los conocimientos y saberes de las otras culturas del mundo. No es coincidencia que hoy —cuando este pensamiento basado en la racionalidad antropocéntrica y la explotación de los recursos hasta su agotamiento está mostrando sus límites— van recobrando vigencia corrientes de pensamiento distintas, entre las cuales en América Latina se destacan los aportes de las culturas y conocimientos ancestrales y su relación con la naturaleza.

¹ Periodista británica radicada en Ecuador. Graduada en la Universidad de Warwick, Inglaterra. Es Directora Ejecutiva de la Agencia Latinoamericana de Información, ALAI y asesora en comunicación a movimientos sociales regionales.

² Ver por ejemplo América Latina en Movimiento, N° 483, “La crisis compleja” (ALAI, marzo 2013).

Así, Aníbal Quijano, desde su teoría de la colonialidad del poder, se refiere a una crítica radical del eurocentrismo en América Latina, y argumenta que están resurgiendo racionalidades que antes fueron colonizadas, o que incluso aparecen otras nuevas. Él sostiene que “probablemente lo que tendremos en el futuro no es tanto una racionalidad común a todos... sino varias racionalidades, o sea varios modos de producir sentido y explicar”, y que la esfera común de estos modos sería la comunicación, el aprendizaje mutuo, en un marco de reconocimiento a las diversidades (QUIJANO, 2010).

Buen Vivir y soberanía alimentaria

Uno de los detonadores del resurgir de racionalidades alternas en América Latina fue, sin duda, el proceso de resistencia al modelo neoliberal, que ganó fuerza a partir de los años noventa. En ese proceso de cuestionamiento del modelo dominante, sectores intelectuales críticos se acercaron a los actores sociales movilizados, y de ese intercambio comenzaron a tomar cuerpo diversas propuestas de alternativas, de las cuales se hicieron portadores los propios movimientos. Propuestas que ahora, en el nuevo siglo, en varios casos se están traduciendo en política pública, o incluso se han plasmado en algunas constituciones nacionales.

Dos ejemplos son el Buen Vivir y la soberanía alimentaria. El Buen Vivir o Vivir Bien (Sumak Kawsay o Sumaq Qamana) es una filosofía o cultura ancestral, particular de los pueblos indígenas de los Andes, aunque comparte raíces comunes con otras culturas originarias del Abya Yala y de otros continentes. El canciller boliviano, David Choquehuanca, lo define como una cultura de vida, de armonía entre seres humanos y la naturaleza, cuyos principios incluyen vida equilibrada, identidad, complementariedad hombre-mujer y el consenso por encima de la democracia de las mayorías. Él argumenta que no persigue el “vivir mejor” de la economía capitalista —de siempre querer tener más, estar mejor que el vecino—, sino que se trata de tener lo justo y que el vecino también lo tenga (CHOQUEHUANCA, 2010).

Por su parte, Fernando Huanacuni explica que el principio comunitario no implica que el individuo desaparezca dentro de la comunidad, sino que emerge un estado de equilibrio entre comunidad e individualidad.⁽³⁾

³ Fernando Huanacuni, Debate del Buen Vivir: Todo está interconectado, interrelacionado y es interdependiente, 2010, <<http://www.alainet.org/active/36060>>.

El segundo ejemplo, la soberanía alimentaria, acuñada por la organización mundial Vía Campesina, plantea un sistema de producción y distribución de alimentos centrado en lo local, valorizando la agricultura campesina. Frente al gran gasto en energía de la agroindustria en producción y transporte —una de las principales causas del calentamiento global—, la soberanía alimentaria propugna un uso mínimo de energía, e incluso demuestra evidencias de que la agricultura campesina “enfría el planeta”. Propone asimismo evitar o minimizar el uso de agroquímicos y defiende las semillas criollas y la libertad de intercambiar semillas entre agricultores, frente a los monopolios transnacionales que dominan el mercado de semillas.

Resulta muy significativo que estas propuestas ya no son simplemente demandas de movimientos marginados, sino que están siendo incorporadas en las políticas públicas de varios países, e incluso están siendo tomadas en cuenta en algunas instancias multilaterales. Así, por ejemplo, desde que Ecuador y Bolivia introdujeron el Buen Vivir/Vivir Bien como principio y eje rector en sus constituciones, se desarrolla un debate en estos países sobre su sentido y cómo traducirlo en políticas concretas. Ecuador ya cuenta con su Plan Nacional del Buen Vivir, que orienta las grandes decisiones de las políticas de Estado. En algunos foros de negociación mundial sobre cambio climático y biodiversidad, el concepto andino de Buen Vivir ya ha sido reconocido por países de otros continentes como una propuesta emblemática para un cambio de modelo cada vez más necesario. Asimismo, en la FAO se debate la soberanía alimentaria.

Se trata por supuesto de un proceso complejo, que no está libre de tensiones entre distintas visiones e incluso encuentra resistencias en el seno de los mismos gobiernos que lo han adoptado y también se puede prestar a posiciones fundamentalistas. Un proceso que además está atravesado por la confrontación entre estos gobiernos y ciertos sectores que critican que ellos asuman el Buen Vivir solo como un adorno o en forma retórica, sin cambiar el trasfondo del modelo, siendo el extractivismo el tema más polémico. Lamentablemente, esta confrontación a menudo carece de una elaboración conceptual y llega a abandonar el terreno del debate constructivo, aun cuando ese debate sigue en otros ámbitos.

La investigación en agroecología

El medio ambiente y la biodiversidad constituyen sin duda uno de los ámbitos para el desarrollo científico y tecnológico que mejor pueden be-

neficiarse de un diálogo de saberes en la región, y con un gran potencial para un desarrollo sustentable. Tomaremos como ejemplo el caso de la agroecología, que es una ciencia que se ha desarrollado principalmente en América Latina, justamente a partir de un diálogo de saberes entre el conocimiento tradicional campesino e indígena y ciertos avances de la ciencia agrícola moderna, como la biología del suelo o el control biológico de plagas. La agroecología comparte raíces y principios afines con la soberanía alimentaria y el Buen Vivir. Cuenta con un desarrollo, al menos inicial, de pensamiento e investigación; sin embargo es un área que aún está escasamente asumida en las políticas estatales y planes de investigación en la mayoría de países de la región.

El agua y la tierra constituyen los dos mayores recursos o bienes naturales de Suramérica. En principio son recursos renovables, pero en la práctica en buena parte del continente una explotación irracional, sobre todo de la agricultura industrial motivada por el afán de ganancias rápidas, amenaza con agotar o contaminar estos recursos en el corto o mediano plazo. Lógicamente, su conservación debería ser una alta prioridad en los planes de desarrollo. Uno de los ejemplos más graves son las zonas de recarga del acuífero Guaraní, donde coinciden grandes extensiones de producción de soja. Allí se vierten millones de litros de agrotóxicos en la tierra, que se filtran directamente a las fuentes de abastecimiento del acuífero, que en dicha zona se encuentra a apenas 60 metros bajo la superficie (BURCH, 2010).

Mientras la agroindustria está orientada a eliminar con químicos todo lo que no es el producto meta —mata plagas, mata la maleza, pero termina matando a la propia tierra— el principio central de la agroecología es que concibe a la tierra como un organismo vivo, al que hay que cuidar y conservar. Se trata entonces de combinar los cultivos de manera de alimentar la tierra y sostenerla permanentemente, lo que evidentemente produce alimentos mucho más saludables. Se ha demostrado que puede contribuir también a una mayor productividad y, por lo tanto, a una mejor sostenibilidad de la vida de la población rural.

Desarrollar la agroecología como proyecto viable implica un manejo territorial, pues no es posible sostener una finca agroecológica al lado de monocultivos donde se utilizan químicos. Asimismo, implica desarrollar una visión de colaboración comunitaria. En la práctica, hasta ahora la agroecología se ha desarrollado principalmente en comunidades pobres, como estrategia de supervivencia y para evitar los altos costos de los

agroquímicos. De allí que muchas veces hasta los propios defensores de la agroecología consideran que ésta solo es apta para la agricultura en pequeña escala. Sin embargo, uno de los principales investigadores del tema, el chileno Miguel Altieri, ha mostrado que con técnicas adaptadas que incluyen el uso de maquinaria se puede aplicar también en extensiones de hasta 3.000 ha.

Según Altieri, la agricultura industrial ocupa en el mundo un 80% del área agrícola, pero solamente produce 30% de los alimentos que se consumen, mientras que unos 1.500 millones de campesinos que ocupan solo 20% de las tierras producen 50% de los alimentos que se consumen, y la mitad de ellos practican la agroecología⁽⁴⁾. Por lo mismo, si se dedicaran mayores inversiones a la investigación en agroecología, en distintos territorios y climas, complementada con políticas públicas para extender su uso y mejorar la distribución de alimentos —principal factor del hambre en el mundo—, no solo se podrían mejorar estas técnicas y su productividad, sino mejorar las condiciones de vida en el campo y la alimentación y salud de la población en general. Y podríamos añadir que se contribuiría a conservar y no contaminar estos bienes naturales que son la tierra y el agua.

Uno de los mayores obstáculos, sin embargo, es que el modelo agroindustrial está enraizado no solo en la práctica de grandes productores privados, sino también en la política de los ministerios de agricultura y en el currículo de las escuelas de agronomía. Por cierto, países como Brasil y Ecuador apoyan a la pequeña agricultura con asesoría técnica y compras públicas, pero el apoyo generalmente se acompaña de paquetes de agroquímicos. Hay algunas excepciones notables: Cuba es sin duda el país que mejor ha demostrado que la agroecología es un método eficaz y que puede reducir costos.

En suma, este ejemplo del potencial de la investigación en agroecología destaca la pertinencia de un diálogo de saberes con los conocimientos tradicionales para buscar caminos hacia el Buen Vivir de la población. Además, interpela a la ciencia y tecnología a buscar nuevos caminos para el desarrollo, donde la industrialización no siempre es la mejor opción. Y por último, advierte que la conservación de los bienes reno-

⁴ Sally Burch, "Diálogo con Miguel Altieri y Marc Dufumier: crisis alimentaria y agroecología", en América Latina en Movimiento N° 487, ALAI, julio 2013.

vables como el agua y la tierra requiere de estrategias integrales, yendo más allá de la ganancia a corto plazo. Sin duda, es un área donde se podría avanzar mucho más con la cooperación y el intercambio entre países, en el marco de los procesos de integración.

Referencias bibliográficas

- BURCH, Sally. Paraguay: entrevista con Ramón Fogel, la fuerza de la cultura guaraní. En América Latina en Movimiento N° 453, Alternativas civilizatorias: los viejos nuevos sentidos de humanidad, ALAI, marzo 2010, pp. 22-24.
- BURCH, Sally, Diálogo con Miguel Altieri y Marc Dufumier: crisis alimentaria y agroecología. En América Latina en Movimiento N° 487, ALAI, julio 2013.
- CHOQUEHUANCA, David. Hacia la reconstrucción del Vivir Bien. En: América Latina en Movimiento N° 452, ALAI, febrero 2010, pp. 8-13.
- QUIJANO, Aníbal. América Latina: hacia un nuevo sentido histórico. En Sumak Kawsay/Buen Vivir y cambios civilizatorios, FEDAEPS, Quito, 2010, pp. 55-71.

Historias de la periferia suramericana⁽¹⁾

Marten Schalkwijk⁽²⁾

El objetivo de la UNASUR es aprovechar al máximo los recursos naturales. Esto no es fácil, pero permítanme contarles algunas historias. En este foro hemos escuchado casos que nos transportaron al terreno de las ciencias más avanzadas y de la investigación espacial, y yo voy a intentar contarles algunas que nos hagan volver a la tierra. A esta presentación la llamé “Historias de la periferia suramericana”, porque estamos en el Escudo Guayanés. Observen el mapa de la Figura 1: Surinam se ubica en la parte superior, pero para la mayoría de ustedes estamos en la periferia del continente.

Figura 1



Historia 1: El geólogo que fundó la empresa petrolera estatal

Permítanme comenzar por un hombre llamado Eddie Jharap. En 1966 se descubrió petróleo en Surinam y llegaron algunas empresas extranjeras para evaluar de qué se trataba. Como no había mucho petróleo, rápidamente perdieron interés. Pero Jharap era geólogo y trabajaba en el Departamento de Geología del Ministerio de Recursos Naturales. En 1980, le preguntó al Ministro si podía constituir una empresa petrolera estatal. Mucha gente no lo tomó en serio pero obtuvo el permiso para fundar la empresa. Más tarde, le solicitó US\$ 500.000 al ministro de Finanzas. Este

¹ Esta ponencia fue presentada en el Foro de la UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en Río de Janeiro, el 4 de diciembre de 2013.

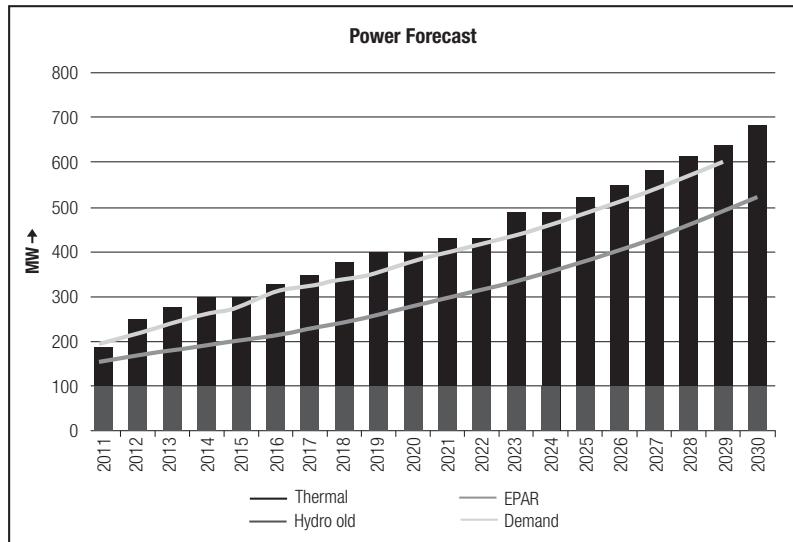
² Marten Schalkwijk es Profesor de Desarrollo y Cambio Social en la Universidad Anton de Kom de Surinam y Director del Instituto para Estudios de Posgrado e Investigación de esta Universidad. También es Presidente de la Sociedad Internacional para la Biodiversidad del Escudo Guayanés.

último alguna vez me dijo que él mismo subió a su coche y fue a ver el lugar en donde habían descubierto petróleo para confirmar si realmente existía y cómo era. También me dijo que, en su opinión, esa suma de dinero era insignificante para formar una empresa petrolera. Pero el ministerio entregó los US\$ 500.000 y Jharap constituyó la empresa petrolera estatal. Eso fue en 1980, y en 2012 esta misma empresa generó ingresos brutos por US\$ 1.000 millones (con una ganancia de US\$ 745 millones); también están invirtiendo 800 millones en una nueva refinería. Como se trata de una empresa estatal, una parte importante de las ganancias van al presupuesto del gobierno (320 millones en 2012). Jharap no sabía mucho sobre exploración de petróleo, por tanto contrató a expertos que le dijeron qué hacer; lentamente él y su personal fueron adquiriendo conocimientos y desarrollaron su propia experiencia. La Compañía Petrolera Estatal tiene un slogan que refleja esta actitud: “Tienes que creer en lo que puedes hacer por ti mismo”.

De manera que ésta es una historia exitosa, pero hay más. En realidad, la visión de la Empresa Petrolera Estatal es transformarse en proveedora de energía, e invertirá US\$ 300 millones en energía renovable. El Dr. Jharap se ha retirado e integra el Consejo del Instituto de Estudios de Posgrado e Investigación (el IGSR), en donde yo trabajo. La Empresa Petrolera Estatal donó el edificio para este instituto y está invirtiendo en educación superior e investigación. Le pagaron un millón de euros a la universidad para desarrollar e implementar una Maestría en Geología del Petróleo con el fin de capacitar a sus propios ingenieros en esta materia. Esto es beneficioso para la universidad porque pueden ofrecer una nueva maestría, pero para la Empresa Petrolera Estatal también lo es porque ya no tiene que enviar a sus empleados al exterior para capacitarse y así pueden seguir trabajando. Mientras estudian, realizan investigaciones y trabajos sobre temas que son relevantes para la empresa. La universidad (el IGSR) también realiza investigación por contrato para la Empresa Petrolera Estatal y trabaja con ellos en algunos proyectos, de modo que mantienen una buena relación, lo que en realidad demuestra que una sociedad entre el Estado y los privados puede funcionar.

Historia 2: La necesidad de contar con energía renovable

El gráfico siguiente muestra la previsión energética de Suriname de 2011 a 2030. Pueden ver cómo se amplía a casi 700 MW. Tenemos energía hidroeléctrica (línea azul) pero hasta el momento ronda los 100 MW, de modo que necesitamos compensar ese déficit y es por eso que es tan importante la energía renovable.



Pero Suriname cuenta con muy pocos expertos en este tema. Por eso en la universidad elaboramos un proyecto junto con la Universidad de Guyana y la Universidad de Leuven (Bélgica), para desarrollar una Maestría en Energía Renovable con capacidad de investigación que la respalde. Este proyecto fue aprobado como un proyecto Edulink (con financiación de la UE) y queremos usarlo para generar más dinero con el fin de construir óptimas instalaciones de investigación y trabajar junto a otros países en este tema. También necesitamos administrar la transición del sistema energético y, de hecho, un estudiante del Doctorado acaba de elaborar una tesis sobre la transición del sistema energético en las sociedades pequeñas. Hasta ahora esta no es una historia exitosa, sino un trabajo en curso de desarrollo, pero demuestra que no deberíamos esperar a que los demás resuelvan nuestros problemas, sino generar nuestros propios expertos.

Historia 3: El profesor que plantó manglares para luchar contra el cambio climático

En nuestra universidad tengo un colega, el profesor Sieuw Naipal, que es hidrólogo pero también lucha activamente contra el cambio climático. Mucho se ha debatido sobre el potencial impacto de los manglares en la defensa costera frente al cambio climático. Estos debates pueden durar siglos pero él empezó a plantar manglares en una de las zonas costeras.

Esta iniciativa demostró ser un éxito pero —junto a la zona en donde mi colega plantó los ejemplares— el gobierno construyó un dique, porque creían más en los diques que en los manglares. Los manglares no crecen frente a los diques así que hay tensión entre estas dos soluciones.

El profesor Naipal también está experimentando con energía renovable en áreas rurales, especialmente con la energía hidráulica. En cierto lugar no construyó un dique para recolectar agua sino que instaló la turbina en medio de los rápidos, un experimento interesante. Somos una universidad pequeña pero aquí tienen un ejemplo de alguien que está tratando de hacer lo mejor posible y de manera innovadora para lograr un objetivo. Es una lección que, aún cuando se trate de un país pequeño, es necesario intentar y no esperar a tecnologías y procesos exteriores. Creo que, en la medida en que uno lo intente, es posible lograrlo.

Historia 4: El jefe que quería educación

El desarrollo local es importante y la UNASUR debería apoyar esa postura. Esta es la historia del jefe Tiriyó, de una pequeña aldea indígena ubicada cerca de la frontera con Brasil. Dos tercios de los Tiriyó viven en Suriname y el otro tercio en Brasil. Este jefe, Sëde Jitashe, un día se me acercó y me dijo: “Tengo un problema”. Consistía en que no había escuelas en la aldea y el jefe decía que sin educación en algún momento la gente iba a irse del lugar. Me impresionó la sabiduría y preocupación del jefe por la educación. Así que fui a la aldea a ver dónde estaba y cómo vivía la gente. Sólo se puede llegar por aire, pero fui y vi que el jefe había construido una pequeña escuela por sí mismo. Era una choza abierta, con algunos bancos, dos pizarrones y él había designado a dos personas de la aldea como docentes. Estos docentes no habían siquiera terminado la escuela primaria, pero al menos podrían enseñarles a los niños a leer y escribir.



Me impresionó lo que el jefe había hecho, porque no esperó a que los demás vinieran en su ayuda sino que trató dentro de sus medios de hacer lo que podía. Eso es desarrollo local y, si uno lo apoya, es posible fortalecerlo. Así que dije “De acuerdo, voy a ayudarle a que su aldea tenga educación”. Entonces lo presentamos al Ministro de Educación, dejamos que hablara con las personas pertinentes dentro del ministerio, pero durante cuatro años no pasó nada. Él se desilusionó y yo también, por tanto le dije: “Sabe qué, construyamos la escuela nosotros mismos”. Elaboré un proyecto, recaudé algo de dinero y con la asistencia de una ONG construimos la escuela.



Trajimos a una persona de la ciudad para que instruyera a los nativos, que cortaron la madera ellos mismos, y básicamente hicieron todo. Así es cómo el sueño del jefe se transformó en una realidad. Le informamos al gobierno que la escuela estaba terminada, pero no enviaron maestros, porque dijeron que no había casas para los maestros. Elaboramos otro proyecto, construimos una casa para los docentes, y volvimos al ministerio pero nos dijeron: "Sí, pero no tenemos maestros". Está la escuela, está la casa para los docentes pero no hay maestros ni educación. Así que fuimos con volantes a todos los institutos formadores de docentes para reclutar maestros. Todavía estamos sin maestros pero en algún momento los encontraremos. El desarrollo local no es fácil, pero es muy importante porque tiene que ver con la gente del lugar.

Otra cosa que hago a través de la universidad es asistir a las aldeas con un plan de urbanización. Con los estudiantes vamos a las aldeas y hacemos mapas junto con los pobladores del lugar, anotamos lo que ya tienen y registramos lo que desean. Este es un proceso interactivo de planificación y desarrollo local. Al final, el consejo de la aldea tiene un plan que puede usar para negociar con el gobierno central, de manera que la universidad no es sólo un instrumento de educación superior sino también de desarrollo local.

Reflexión

Una vez por año, nos reunimos con un grupo de entre 20 y 25 personas de toda América Latina y Suriname para escalar una montaña. Pensamos y debatimos mucho sobre el futuro del planeta y hemos elaborado algunas ideas sobre desarrollo. Es necesario diferenciar entre desarrollo (development) y envolvimiento (envelopment). "Envolvimiento" es como un sobre, alguien nos da algo dentro de un sobre, pero es un regalo. Desarrollo es lo que hacemos nosotros mismos. A veces nos encontramos con esta definición de desarrollo: "Desarrollo es la movilización de las propias potencialidades y activos como respuesta interactiva a los desafíos planteados por la naturaleza, el hábitat y la historia para hacer realidad un proyecto por nuestros propios méritos". La UNASUR tiene que tomar en serio el desarrollo local, porque tiene que ver con mejorar la vida de los pobladores locales y no sólo el crecimiento económico en general.

Escudo guayanés

La biodiversidad debería ser también un tema importante para la UNASUR —y algunas personas ya lo han advertido—, porque existe un enorme valor en la biodiversidad, quizás mucho mayor que el valor de los recursos minerales. Permítanme explicarlo mostrándoles una subregión especial en el continente, lo que denominamos el “escudo guayanés”:



Esta subregión constituye el 37% del sistema ecológico del Amazonas, y las tres Guayanas (Guyana, Suriname y la Guayana Francesa) constituyen el 7% del bioma amazónico. Existe una gran biodiversidad en esta región y todo el tiempo se descubren nuevas especies. En el sitio www.guianashield.org consta un informe muy interesante sobre las Guayanas y mucho material. En América del Sur y el Escudo Guayanés existe una gran cantidad de especies endémicas que vale la pena salvar, todavía hay muchas plantas con valor medicinal que no han sido descubiertas. Los bosques tienen un enorme valor así como los recursos hídricos. Un planeta —o incluso un ecosistema— sin mucha biodiversidad están condenados a morir y hemos visto demasiados lugares en nuestro planeta en donde la vida ya ha empezado a desaparecer, por tanto no matemos a la gallina de los huevos de oro que necesitamos para nuestra supervivencia. Controlemos mejor nuestros ecosistemas y unámonos para hacer más investigación juntos.

En la región del Escudo Guayanés no esperamos a que las grandes potencias hagan las cosas, por ello hemos desarrollado una Sociedad

Internacional para el Escudo Guayanés. En la actualidad, soy el presidente de esa sociedad y tenemos estudiantes, facultades y ONG que están interesadas en desarrollar proyectos de educación e investigación. Organizamos congresos y tratamos de conectar a las universidades para desarrollar educación e investigación sobre biodiversidad. Comenzamos poco a poco pero creemos que estamos creciendo, y eso es importante. Las amenazas para la biodiversidad son reales y provienen principalmente de la minería. Más de un 60% de las exportaciones de Surinam corresponden al oro, pero también hay petróleo y alúmina. Esto es bueno para la población en general, dado que nuestro PBI se ha duplicado en los últimos ocho años, de manera que actualmente el país cuenta con un ingreso per cápita de US\$ 10.000. Sin embargo, este es un crecimiento desigual y necesitamos desarrollar otros sectores para volvemos más sustentables. La UNASUR quiere que los países aprovechen más sus recursos naturales pero, a la vez, debería promoverse el concepto de utilizar los beneficios extra para proteger nuestra biodiversidad y desarrollar riqueza a partir de ella.

Además de la biodiversidad natural, hay mucha más biodiversidad social en la región del Escudo Guayanés que debe ser protegida. Esto es muy evidente en Surinam, en donde por ejemplo el 50% de la población es cristiana, el 23% hindú, el 40% musulmana, el 5% profesa otras religiones y el 8% ninguna. En términos de etnidad, el grupo más grande es de indonesios (27%) —originalmente de India—, cimarrones originarios de África (22%); creoles (16%), javaneses originales de Indonesia (14%), mestizos (13%), indígenas (4%), y algunos grupos más pequeños (4%). Esta población tan diferente es difícil de manejar, pero es parte de lo que somos y tenemos que procurar construir comunidades saludables y prósperas en los países del Escudo Guayanés y en todo el continente. Para ello es necesario colaborar mucho más y aprender de los demás.

Deseo concluir con algunas reflexiones sobre estas historias. En primer lugar, debemos ser conscientes de que existen muchos desafíos; en segundo lugar, la biodiversidad es esencial para nuestra supervivencia; tercero, necesitamos el desarrollo, no el envolvimiento; cuarto, es verdad que una persona puede hacer la diferencia y creo que tendríamos que recordarlo siempre. Esta última enseñanza es importante porque a menudo pensamos que los protagonistas tienen que ser los Estados o las grandes organizaciones. Es importante que los Estados de la UNASUR se reúnan y coordinen sus políticas, pero no olvidemos que deberíamos alentar a la gente para que empiece a actuar en sus propios lugares. Más

aún, estas historias nos enseñan que las personas pueden hacer mucho más de lo que creemos. No olvidemos que todos los objetivos idealistas que fijan los Estados son para lograr una vida mejor para la gente, por tanto necesitamos potenciar a los pobladores locales para que puedan mejorar su propia vida. En quinto lugar, las instituciones tienen que aprender a colaborar más, para así alcanzar nuestros objetivos más fácilmente. Necesitamos aunar esfuerzos para explotar los recursos naturales de manera más sustentable y aprovechar al máximo nuestros conocimientos para desarrollar energía renovable. Si no aunamos esfuerzos, las sociedades no podrán afrontar desafíos tales como el cambio climático, tenemos que convencer a los demás sobre la necesidad de colaborar, no pelear con ellos sino convencerlos.



Antonio Machado escribió un hermoso poema: “Caminante no hay camino, se hace camino al andar...”. Este poema, que Joan Manuel Serrat transformó en canción, ha sido uno de los pensamientos rectores del grupo de debate en la montaña de Surinam. Cada vez que vamos allá, tratamos de limpiar nuestra mente y nuestros pensamientos, de manera de estar abiertos para nuevas ideas y nuevos caminos. Sabemos que quizás con un pequeño grupo de pensadores y activistas no vamos a cambiar el mundo, pero parece que no mucha gente sabe cómo resolver muchos de los problemas que afectan a nuestros países, así que es bueno reunirse en este espacio como académicos y profesionales para tratar de hacer nuestro propio camino hacia el futuro.

El jefe de la aldea Jitashe no conocía el camino hacia la educación para su pueblo, pero empezó a caminar. Me invitó y lo seguí, y estoy seguro de que nuestro camino juntos va a permitir que en un futuro no muy lejano su aldea tenga la educación que desea.

Eddie Jharap sabía que el petróleo era un producto básico importante, pero no tenía una idea clara sobre cómo construir la Empresa Petrolera Estatal. Muchas personas se reían de él, pero empezó a transitar un nuevo camino. Con sus conocimientos básicos, su esfuerzo, su corazón abierto a la colaboración y su integridad, pudo ampliar su base de conocimientos y constituir una empresa y una industria sólidas.

Por ello, en ciertas ocasiones podemos aprender algo de la periferia y espero que mi presentación haya servido como disparador para que piensen en nuestro tema: “Medio Ambiente, Biodiversidad, Desarrollo Científico y Tecnología”.

Ambiente, biodiversidad y universidad: el caso de la Universidad Nacional de Quilmes (Argentina)⁽¹⁾

Miguel Lacabana⁽²⁾

Introducción

En este trabajo vamos a referirnos fundamentalmente a la investigación en temas ambientales y particularmente en el área de recursos naturales que llevamos adelante desde el Programa Interdisciplinario de Intervención Socioambiental (PIIdISA) en la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ) de Argentina. Se trata de un programa novedoso, inter y multidisciplinario, que tiene la particularidad, entre otras, de tener dos directores: uno del área de Ciencia y Tecnología y otro del área de Ciencias Sociales y Economía, y en el cual confluyen los tres departamentos en los que está organizada la UNQ: Departamento de Ciencia y Tecnología, Departamento de Ciencias Sociales y Departamento de Economía y Administración.

El contexto de esta presentación es la estrategia de la gestión soberana de los recursos naturales para el desarrollo integral de América Latina que está proponiendo UNASUR. Como afirmó la Dra. Bruckmann (2013) en el Foro sobre Recursos Naturales de UNASUR, estamos frente a dos proyectos: uno, que es la afirmación de la soberanía como base para el desarrollo nacional y la integración regional, y otro la reorganización de los intereses hegemónicos de Estados Unidos en el continente: “El proyecto de reorganización de la hegemonía estadounidense en América Latina es parte de un proceso complejo de dominación que asume múltiples dimensiones y que busca garantizar sus ‘intereses vitales’ colocando el acceso, la apropiación y la gestión de los recursos naturales como cuestiones de seguridad nacional” (BRUCKMANN, 2013).

¹ Agradezco a UNASUR y a la organización del evento, especialmente a la Dra. Mónica Bruckmann, por la invitación a participar como ponente del Foro de UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur, realizado los días 2, 3 y 4 de diciembre 2013 en la ciudad de Río de Janeiro.

² Profesor Investigador del Departamento de Economía y Director del Programa Interdisciplinario de Intervención Socioambiental (PIIdISA) de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina

Como lo hemos dicho en otras oportunidades, esta estrategia es fundamental para no quedar atrapados en lo que algunos autores han dado en llamar “El consenso de los commodities”. Al respecto, Svampa (2012: 16) afirma que “En el último decenio, América Latina realizó el pasaje del Consenso de Washington, asentado sobre la valorización financiera, al Consenso de los commodities, basado en la exportación de bienes primarios a gran escala”.

Entonces podemos preguntarnos, entre otras cosas, si estamos condenados al modelo minero de concesiones para la producción de commodities en el marco del neoextractivismo o existe la posibilidad de iniciar en la región un proceso soberano de industrialización de nuestros minerales al servicio, por ejemplo, de un nuevo esquema energético sustentable.

La gestión soberana de los recursos naturales necesita también una estrategia científica donde las universidades y la comunidad científica en general juegan un papel fundamental, y en este punto en la UNQ hacemos un pequeño aporte desde la docencia y la investigación, que vamos a describir en la última parte de esta ponencia.

Para contextualizar este trabajo en el ámbito nacional, vamos a describir rápidamente cómo aparece el ambiente dentro del sistema de ciencia y tecnología de Argentina. A partir de 2007, la Secretaría de Ciencia y Tecnología se transforma en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT). Esta acción refleja la voluntad política de cambio en las políticas de Ciencia y Tecnología acordes con las políticas de desarrollo nacional y con un nuevo proyecto nacional.

Para señalar los dos organismos más importantes en esta línea hacemos referencia por un lado a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica⁽³⁾, organismo nacional dependiente del MINCyT, dedicado a promover el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina por la vía de promover la investigación científico-tecnológica así como la innovación

³ “La Agencia a través de sus cuatro fondos promueve el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina. Las líneas de financiamiento que administran los mismos cubren una amplia variedad de destinatarios, desde científicos dedicados a investigación básica hasta empresas interesadas en mejorar su competitividad a partir de la innovación tecnológica” (<<http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/555>>).

productiva mediante la financiación de proyectos y, por otro lado, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)⁽⁴⁾, que es el Organismo Académico de Promoción de la Investigación Científica y Tecnológica Nacional, un organismo estatal y autárquico que entre 2004 y 2010 cuadriplicó el número de becarios en consonancia con los objetivos de desarrollo.

Al analizar la temática ambiental dentro de esta estructura puede verse que la misma está por dentro de las áreas disciplinarias y no es un campo fácil de identificar (Carballo y Carreras, 2013). Sin embargo, a partir de 2011 el MINCyT colocó en el primer plano la temática ambiental a través del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina innovadora 2020, que es “el instrumento por el cual el ministerio establece los lineamientos de política científica, tecnológica y de innovación en el país para los próximos años. Con él se aspira a dar continuidad al crecimiento y consolidación de estas áreas consideradas puentes estratégicos del desarrollo nacional”⁽⁵⁾.

El tema Ambiente y Desarrollo Sustentable pasa a ser fundamental dentro de éstos lineamientos estratégicos para 2012/2015 y entre ellos el concepto de innovación inclusiva estructura acciones tendientes a orientar la creación y el uso del conocimiento científico, la producción tecnológica y la innovación dirigidas al desarrollo social, a la economía social y al cuidado del ambiente. El Plan señala que “El desarrollo de la producción y el empleo debe apoyarse en un marco de patrones sustentables que tenga como ejes principales el cuidado del ambiente y la calidad de vida de la población. El conocimiento científico y la adopción de tecnologías apropiadas son herramientas indispensables para preservar y asegurar una utilización racional de los abundantes recursos naturales con que cuenta Argentina.” (Argentina 2020: 32).

Es interesante señalar que entre los cinco núcleos socioproyectivos estratégicos que este Plan Nacional tiene previstos, el sector de Ambiente y Desarrollo Sustentable es uno de los núcleos fundamentales. Por eso señalábamos que a partir de este plan hay un cambio y la problemática

⁴ “Constituyen el eje de las acciones de CONICET: las carreras del Investigador Científico y Tecnológico y del Personal de Apoyo a la Investigación, el otorgamiento de becas para estudios doctorales y posdoctorales, el financiamiento de proyectos y de unidades ejecutoras de investigación y el establecimiento de vínculos con organismos internacionales gubernamentales y no gubernamentales de similares características” (<<http://web.conicet.gov.ar/web/11680/8>>).

⁵ <http://www.mincyt.gob.ar/publicaciones#anc_8063>.

del ambiente se vuelve explícita y relevante dentro de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Vamos a destacar ciertos ítems en el sector de Ambiente, en el sector de Energía y en el sector de Industria, que resultan temas relevantes en términos ambientales y que tienen que ver con lo que vamos a presentar más adelante sobre la UNQ. Es importante tener en cuenta un punto estratégico de este plan en el marco de los enunciados de esta ponencia: la transformación de los recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado. Los ítems son los siguientes:

Núcleos Productivos Estratégicos

Sector Ambiente y Desarrollo Sustentable

1. Sistemas de captura, almacenamiento y puesta en disponibilidad de datos ambientales
2. Recursos hídricos
3. Restauración de ambientes degradados
4. Reducción de las emisiones de gases con efectos invernadero (GEIs)
5. Reciclado de distintas corrientes de residuos
6. Valoración económica, medición y evaluación de servicios ecosistémicos

Sector Energía

1. Aprovechamiento de energía solar

Sector Industria

1. Transformación de recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado

<http://www.mincyt.gob.ar/publicaciones#anc_8063>

Nuestro trabajo en el PIIdISA tiene relación directa con al menos tres de estos ítems estratégicos: el proyecto de Territorios Vulnerables con Recursos Hídricos⁽⁶⁾ y Restauración de ambientes degradados; el proyecto de Residuos Sólidos Urbanos en Quilmes con el reciclado de distintas

⁶ Que refieren a la “Incorporación de tecnologías para desarrollar sistemas de potabilización y tratamiento de líquidos residuales domésticos, urbanos e industriales” y a “Tanto las ingenierías como las tecnologías tradicionales y novedosas (por ejemplo biotecnología, nanotecnología y TICs) pueden contribuir a la restauración de sistemas ambientales afectados por degradación de diversos tipos. Además pueden ser utilizadas para el tratamiento de aguas residuales para producir agua limpia (o efluentes tratados), con aptitud para ser dispuesta en un cuerpo receptor o reutilizada por el hombre.” (http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?page_id=201).

corrientes de residuos;⁷ y el proyecto de Minería de Litio con la transformación de recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado.⁸

En esta propuesta institucional puede apreciarse un ítem que la Dra. Bruckmann nombró explícitamente: el aprovechamiento de yacimientos de litio para la producción de material de base de alta pureza para fabricar baterías de litio. Para avanzar en esta dirección el MINCyT firmó un convenio con el Ministerio de Industria para la creación de un grupo de trabajo interministerial para la promoción del aprovechamiento integral del litio. Además, en el encuentro de Ministros de Ciencia y Tecnología, el litio se incorporó a la agenda como un tema clave en UNASUR con la participación de Brasil —a través del BNDES— en esta propuesta.

Otra cuestión que debemos señalar al respecto es que en la nueva convocatoria para la carrera de investigador del CONICET entre los temas estratégicos figuran dos que interesan particularmente en esta línea. Uno son las tecnologías para la industrialización del litio, y el otro el reciclado de distintas corrientes de residuos que tienen que ver con los proyectos a los que ya aludimos.

Existe otra iniciativa a nivel institucional que considero muy importante dentro de la temática más general que nos ocupa, se trata de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. La Secretaría de Políticas Universitarias junto con la Secretaría de Medio Ambiente convocaron a las universidades y a la comunidad científica para pensar en un modelo de desarrollo inclusivo con eje en la biodiversidad⁹ y en la que nos tocó participar como miembros del PIIIdISA en representación de la UNQ. Se planteó allí entre otras una cuestión fundamental, que consiste en desarrollar un vínculo estratégico entre ciencia y gestión llamándolo “Del paper a la práctica”. Es decir, tratar de articular la universidad como generador de conocimientos y los organismos de gestión de la biodiversidad.

⁷ “El reciclado apunta a tratar por vía mecánica o físico-química materias o productos ya utilizados para obtener materias primas o nuevos productos, la incorporación de desarrollos y procesos tecnológicos permiten el tratamiento y generación de diversos usos de residuos a fin de mitigar la problemática de las áreas de disposición final.” (http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?page_id=201).

⁸ Comprende actividades tales como el aprovechamiento de los yacimientos de cobre, oro y plata como soporte de la industria eléctrica/electrónica. Se intensificará la utilización de arcillas para el desarrollo de materiales nanocompuestos basados en nanoarcillas (aprovechamiento de yacimientos de litio para la producción de material de base de alta pureza para fabricar baterías de litio).

⁹ (<http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=12412>).

En forma muy acotada este sería el marco que tenemos en el sistema científico y tecnológico en lo relativo a Ambiente y Biodiversidad en Argentina y en el que se inserta nuestro trabajo de investigación.

La UNQ y su entorno

El área metropolitana de Buenos Aires (AMBA) está constituida por la Capital Federal y los 34 municipios del Conurbano. Hacia el sur de la ciudad de Buenos Aires tenemos varios municipios, el “primero” es el de Avellaneda y el “segundo” el de Quilmes, en este último está localizada la Universidad Nacional de Quilmes.

El municipio de Quilmes es un área que cuenta con 1,5 millones de habitantes, tiene dentro del mismo varias ciudades, de hecho la Universidad Nacional de Quilmes está en la ciudad de Bernal, de todas formas es un continuo urbano sin delimitación visible que prácticamente no tiene áreas rurales.

También tenemos que señalar que hay un conjunto de universidades del Conurbano que han permitido por un lado descentralizar la Universidad de Buenos Aires y, por otro, acercar la universidad a la gente. De hecho, estas universidades tienen en promedio un 75% de los alumnos que son primera generación de familias que tienen acceso a la universidad.

La Universidad Nacional de Quilmes junto con la Universidad Nacional de Avellaneda y la Universidad Nacional Arturo Jauretche (en el municipio de Florencio Varela) han desarrollado una Red de estudios ambientales del Conurbano Sur, asociada al IPPUR/UFRJ de la Universidad Federal de Río de Janeiro y también con el CENDES/UCV de la Universidad Central de Venezuela. Pero además hay una red de universidades del Conurbano que están en relación permanente en pos del impulso de la docencia y la investigación en diferentes áreas del conocimiento.

La Universidad Nacional de Quilmes puede considerarse una institución pequeña con apenas veintidós años de existencia y contiene a la Universidad Virtual de Quilmes, que tiene la mitad de años de existencia. Actualmente cuenta con unos 20.000 estudiantes, 18.000 de grado y el resto de posgrado⁽¹⁰⁾.

¹⁰ Tiene en marcha 17 carreras de posgrado entre especializaciones, maestrías y tres doctorados (en Ciencia y Tecnología, en Ciencias Sociales y Humanas y en Desarrollo Económico).

Una característica destacable de la UNQ es que tiene una Universidad Virtual muy potente. La mitad de los estudiantes de grado son de la Modalidad Virtual, de hecho es la primera universidad en Argentina que se desarrolló en términos virtuales. Y también en posgrado prácticamente dos tercios de los alumnos pertenecen a la Modalidad Virtual. Tiene unos 400 profesores, eso es difícil de establecer porque teniendo tantos cursos virtuales hay muchos profesores que trabajan a tiempo simple y hay alrededor de 200 investigadores dentro de la universidad. Tiene áreas del conocimiento con mucha fortaleza, por ejemplo el área de Biotecnología del Departamento de Ciencia y Tecnología. Por dar un ejemplo, el Laboratorio de Oncología Molecular acaba de poner en el mercado una vacuna contra el cáncer de pulmón⁽¹¹⁾. Hay un desarrollo muy importante en biotecnología.

Desde el punto de vista de las políticas de innovación hay un trabajo importante de investigación y docencia de posgrado con la Maestría de Ciencia, Tecnología y Sociedad que es el posgrado más antiguo que dicta la universidad. También hay fortalezas en la Educación, ya que en la UNQ se trabaja tanto en grado como en posgrado en docencia e investigación en Educación pero también —como parte del compromiso de la universidad con su entorno territorial— se ha puesto en marcha una escuela secundaria técnica que inició sus actividades en marzo de 2014. La ha puesto en marcha en el entorno territorial, en Quilmes, porque es un municipio que tiene áreas muy degradadas y áreas de pobreza bastante intensa y de esta manera contribuye con las políticas nacionales de inclusión social. También en el Departamento de Economía contamos con un área con mucha fortaleza que es el de la Economía Social y Solidaria; allí ofrecemos diplomaturas, tecnicaturas, una especialización en economía social y solidaria donde el tema ambiental también está presente. Hay otras áreas de docencia e investigación de importancia pero vamos a poner el énfasis en Ambiente, que estamos tratando se transforme en un área del conocimiento fuerte dentro de la universidad, si bien es muy reciente.

La UNQ y los estudios ambientales

La breve historia del área de Estudios Ambientales dentro de la Universi-

¹¹ El consorcio científico público-privado responsable del proyecto está integrado por la Universidad Nacional de Quilmes, el Instituto de Oncología Roffo, el Hospital Garrahan, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Universidad de Buenos Aires, el Centro de Inmunología Molecular de La Habana (CIM) y el Laboratorio Elea.

[<http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/1217>](http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/1217).

dad Nacional de Quilmes se puede resumir de la siguiente manera: hasta 2008 la docencia, la investigación, la extensión en el área ambiental eran abordadas por motivaciones e iniciativas individuales de distintos profesores e investigadores pero no existía un cuerpo sistemático de trabajo sobre la temática ambiental.

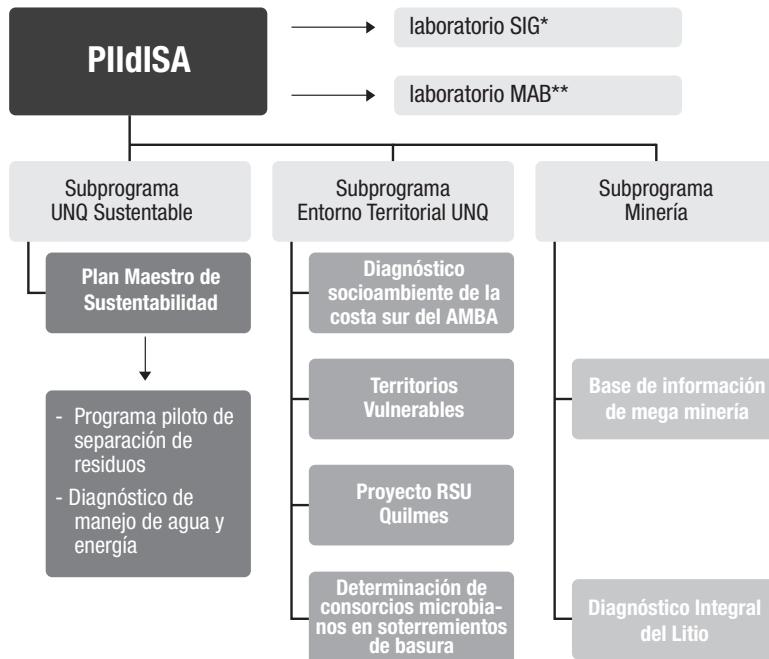
A principios de 2009 puse en marcha un curso de Economía Ecológica dentro de la carrera de Economía Internacional, lo cual causó un poco de escepticismo al principio pero ha crecido sistemáticamente el número de interesados en esta materia no solo de esa sino de otras carreras de la universidad. Esta materia se replicó a nivel de posgrado.

La otra iniciativa que tomamos a principios de 2009 fue formar un equipo interdisciplinario de biotecnólogos, biólogos, geógrafos, economistas, sociólogos e historiadores para desarrollar y poner en marcha una Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable con un enfoque interdisciplinario que ofrece dos orientaciones, gestión ambiental y educación ambiental. Esta maestría ha tenido un excelente desempeño en términos de la cantidad de alumnos tanto del área de Ciencia y Tecnología como del área Social y Económica.

El tercer esfuerzo grande por institucionalizar el área ambiental dentro de la universidad ha sido la puesta en marcha del Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socioambiental (PIIdISA). Este programa es institucional porque depende directamente del rectorado, es interdisciplinario porque participan los tres departamentos de la universidad —Ciencia y Tecnología, Ciencias Sociales y Economía— y se encuentra desarrollando investigaciones e intervenciones que comprometen estas tres áreas del conocimiento.

El PIIdISA está organizado en tres subprogramas: UNQ Sustentable, Entorno Territorial y Minería, que a su vez contienen diversos proyectos de investigación. Además, en 2014 se van a poner en marcha un Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica y Procesamiento digital de imágenes y un Laboratorio de Metagenómica Ambiental y Biotecnología que incluirá un Centro de Secuenciación de última generación dirigido por el Co-Director del programa PIIdISA, Dr. Daniel Ghiringhelli. El siguiente gráfico nos muestra la estructura funcional del programa:

UNQ Programa Institucional Interdisciplinario de Intervención Socio Ambiente



* SIG: Sistemas de Información Geográfica y Procesamiento Digital de Imágenes

* MAD: Metagenómica Ambiental y Distecnología

Lo primero que nos planteamos es cuál debería ser el compromiso de la UNQ con el ambiente y para ello teníamos que tratar de hacer que nuestra propia institución fuera una institución sustentable. Para ello pusimos en marcha el Subprograma Universidad Sustentable con el desarrollo del Plan maestro de sustentabilidad de la UNQ. Hemos empezado con un programa piloto de separación de residuos en el Departamento de Economía, que es un edificio recientemente inaugurado, y en el Área de Comedor que es donde más residuos se generan. Es lo típico de separación en origen, recolección de los materiales reciclables, y contamos con un convenio con una asociación y con una cooperativa de recolectores urbanos —“cartoneros”— que son los que se van a hacer cargo del retiro del material reciclable.

Esta estrategia se relaciona con el Subprograma Entorno territorial de la universidad. En este subprograma tenemos varios proyectos, uno de residuos sólidos urbanos en el municipio de Quilmes, en el que por un

lado estamos asesorando al municipio y a la vez trabajando fuertemente con las asociaciones y cooperativas de recolectores urbanos. Dentro de este mismo subprograma tenemos un proyecto de Determinación de Consorcios Microbianos en Soterramientos de Basura, que tiene que ver justamente con la utilización del Laboratorio de Metagenómica Ambiental, son proyectos complementarios desde distintas áreas del conocimiento.

En este mismo subprograma del entorno territorial tenemos otros dos proyectos de investigación, uno sobre Territorios social y ambientalmente vulnerables, se trata de un proyecto piloto en barrios concretos para apoyar la mejora de los mismos, y otro proyecto que es un Diagnóstico socio-ambiental de la Costa Sur del área metropolitana de Buenos Aires y que tiene que ver con la conservación de la biodiversidad en un sector donde perduran selvas marginales y humedales frente al embate del capital financiero e inmobiliario que quiere transformar estas áreas en una especie de Puerto Madero, similar al proyecto de remodelación del área del puerto de Río de Janeiro.

El tercero es el Subprograma Minería, considero que aquí entramos en un campo que se relaciona fuertemente con lo que está planteando UNASUR en la estrategia para los recursos naturales. Este subprograma contiene dos proyectos, por una parte estamos tratando de desarrollar una base compleja de información de megaminería en Argentina, en la que vamos a trabajar fuertemente a partir de 2014 con un sistema acorde a esta complejidad. Por otra, tenemos un proyecto de investigación sobre el litio, que llamamos “Diagnóstico Integral del Litio”⁽¹²⁾. Hemos encarado este estudio como un sistema complejo de interacción del subsistema natural, el subsistema económico (extractivo y encadenamientos), el subsistema social y el subsistema institucional, describiendo y evaluando las múltiples relaciones que se dan entre cada uno de estos subsistemas y estableciendo cuáles son sus condiciones de fronteras, los flujos de entradas y salidas de materiales, de decisiones de energía y otros. Trataremos de identificar los caminos posibles frente al avance del modelo extractivista en el norte argentino, su complemento en Bolivia y Chile, y las bifurcaciones posibles (quizás las más importantes terminen viniendo de los movimientos sociales, de los movimientos de los pueblos originarios que se están oponiendo a la forma en que se está desarrollando esta explotación del litio).

¹² Agradezco al investigador del PIIdISA Lic. Federico Nacif por su colaboración en este apartado.

Con este proyecto esperamos contribuir a una mayor comunicación entre los tres países que tienen las mayores reservas de litio del mundo, un problema que la Dra. Mónica Bruckmann destacó en el Seminario “ABC del lito sudamericano. ¿Nuevo commodity o recurso estratégico?”, organizado por el PIIIdISA en noviembre de 2013⁽¹³⁾.

Los modelos institucionales de explotación del litio en estos tres países son diferentes. Así, mientras Bolivia tiene un modelo estatal, Chile y Argentina tienen mayor participación del sector privado transnacional. En el caso de Argentina los recursos naturales están jurisdiccionalmente en mano de las provincias y no de la Nación, en consonancia con las reformas que se hicieron en los años noventa de la mano de los organismos internacionales que impulsaron la privatización y cedieron a las provincias la facultad de otorgar las concesiones. Tres provincias argentinas tienen grandes reservas de litio en salmueras: 1) Catamarca, donde se radicó la norteamericana FMC que desde 1998 exporta unas 10.000 toneladas de carbonato de litio y unas 4.500 tn de cloruro de litio; 2) Salta, donde la australiana Ady Resources anunció en 2011 la producción piloto de unas 1.200 tn; y 3) Jujuy, donde la australiana Orocobre junto a Toyota de Japón están por inaugurar el proyecto de litio sobre el Salar de Olaroz, mientras que la canadiense Lithium Americas Corp. junto a Mitsubishi y Magna como inversores, ya anunciaron la producción piloto para 2014. Si bien la casi totalidad de los salares que contienen las reservas de litio están ya concesionados, Jujuy ha declarado al litio como “recurso estratégico”, asegurándose una pequeña participación en las concesiones a través de una empresa pública y recientemente ha puesto en marcha —con apoyo de organismos nacionales— un instituto de investigación sobre el litio. La UNQ avanza en convenios con este instituto y con la Universidad Nacional de Jujuy para impulsar el proyecto señalado y colaborar en otros ya en marcha.

Finalmente quiero señalar, retomando el tema del Programa Interdisciplinario (PIIIdISA), que todos estos trabajos que estamos llevando adelante están pensados desde la complejidad para su abordaje. Están pensados desde la producción de un conocimiento que sirva de base para realizar propuestas de acción —y cuando hablo de propuestas de acción me refiero no sólo a las políticas públicas sino a las acciones

¹³ <<http://programasocioambiental.blog.unq.edu.ar/2013/11/25/resumen-del-seminario-internacional-el-abc-del-lito-sudamericano/>>.

que pueden hacer otros actores de la sociedad— y pensados también desde el encuentro, diálogo e intercambios de saberes, es decir desde un encuentro de saberes que incluye el saber científico, el saber técnico y también el saber popular. Y creo que en este sentido, retomando lo que dijo el colega y amigo Profesor Carlos Vainer en la intervención inaugural del evento de Río, estamos innovando pero con otra forma de pensar la innovación.

Referencias bibliográficas

- BRUCKMANN, M. Recursos naturales, biodiversidad y ambiente en UNASUR: una visión estratégica. En: Secretaría General de UNASUR: Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región. Caracas, mayo 2013.
- CARBALLO, A. C. y CARRERAS, X. Ambiente y sustentabilidad: avances y desafíos en el sistema nacional de ciencia y tecnología, Argentina. UNQ, 2013 (inédito).
- SVAMPA, M. El consenso de los commodities. En Revista Crisis. Colección editorial, N° 5 jun-jul 2011., “Consenso de los commodities, giro ecoterritorial y pensamiento crítico en América Latina”, OSAL N° 32 septiembre 2012, pp. 15-38.

PARTE V

EL PAPEL DEL ESTADO EN LAS POLÍTICAS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

Ecuador: paraíso del (bio)conocimiento abierto y común para el buen vivir

René Ramírez Gallegos⁽¹⁾

1. Introducción

No puede haber libertad individual y social sin emancipación del pensamiento. Hablar del mundo de las ideas implica hablar de la forma en que se gestiona socialmente el conocimiento. En este sentido, hablar de la libertad individual y social implica analizar el modo en que se agencia la producción, transmisión y apropiación del conocimiento.

Desde esta perspectiva, Ecuador ha vivido una triple crisis producto de la ausencia de la gestión de un conocimiento emancipador: crisis de su modo de acumulación y (re)distribución, crisis de la calidad de su democracia y crisis de sostenibilidad ambiental.

La propuesta política ecuatoriana es poner en el centro del debate al (bio)conocimiento como medio de emancipación social. Tal conocimiento tiene características particulares que debe cumplir para ser agente de cambio, ser abierto y público, y constituirse en un sistema social y ecológicamente compartido (común) para la búsqueda del buen vivir.

Este artículo busca esbozar qué tipo de transformaciones deben procurarse en el campo del conocimiento para que florezca la vida buena en una democracia humana sostenible. Para ello, se estructura en seis secciones. La segunda explica por qué invertir en conocimiento es el principal mecanismo para viabilizar el salto cualitativo requerido por la sociedad ecuatoriana; la tercera sección plantea al bioconocimiento como agenda programática de la construcción del buen vivir. El siguiente apartado propone frente a la tradicional estrategia I + D + i (investigación + desarrollo + innovación) la agenda Ir + Ess + is (investigación responsable + emprendizaje social y solidario + innovación social). La quinta sección plantea caminar hacia la construcción de un Ecuador

¹ Secretario Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y Presidente del Consejo de Educación Superior del Ecuador; ex Secretario Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador. Los contenidos vertidos en este documento son responsabilidad exclusiva del autor.

como “paraíso del conocimiento abierto/común”. En el último apartado se postulan once tesis que viabilizarían la construcción de una democracia cognitiva y de conocimiento y la creatividad emancipadora que intente romper con la lógica del capitalismo cognitivo.

2. Limitantes estructurales de la economía ecuatoriana para la generación de una acumulación económica sostenida. Análisis a partir de la historia mundial

A nivel mundial han existido diferentes trayectorias de economía política que han conducido a un “éxito” sostenido de acumulación. Existen países que han generado acumulación usurpando la riqueza a terceros y ganando guerras estratégicas (Inglaterra, Holanda, Francia, Estados Unidos, entre otros). Otros, como los tigres asiáticos, tuvieron la suerte de estar en un lugar preciso en el momento indicado y obtener el apoyo incondicional de Estados Unidos durante la Guerra Fría. Otro grupo de naciones —los BRICS— supieron aprovechar su tamaño e implementar políticas públicas pertinentes. Algunos países optaron por crecer en detrimento de su democracia, e instaurar dictaduras que disciplinaron, explotaron y controlaron la fuerza laboral (Chile); otros en cambio diversificaron su producción hacia bienes de alta tecnología (Noruega, Nueva Zelanda o Canadá).

Un común denominador a la mayoría de países con crecimiento sostenido ha sido su apuesta por la inversión en educación y en industrias de alta tecnología en conocimiento. Ecuador no es ni colonizador ni una potencia bélica y no está en una posición geopolítica estratégica. Su economía es pequeña y vive una democracia plena. En este marco, la producción de un cambio estructural pasa por la explotación sostenible de sus recursos naturales, y la generación de una economía diversificada, intensiva en conocimiento.

Ecuador tiene una limitación estructural asociada a la composición de la balanza comercial. Al ser un país primario exportador y secundario importador, su crecimiento genera presiones insostenibles en la balanza de pagos: el incremento del precio internacional de los commodities conlleva un incremento de la demanda local pero de bienes importados. A dicha situación se suma la pérdida de política monetaria con la dolarización. A su vez, al exportar bienes primarios, cada vez son menos valorados en el mercado mundial y por ende pierden participación en la economía global de largo plazo. A esto hay que añadir que el patrón

de especialización es hiperconcentrador, no intensivo en generación de empleo y depredador del medioambiente. En este marco, sin la incorporación de conocimiento, ciencia, tecnología e innovación social, difícilmente conseguiremos logros significativos en la consolidación de una economía sostenible y de una democracia sustantiva.

Se propone por tanto construir un sistema solidario que transite de una economía basada en los recursos finitos (recursos no renovables) hacia una economía basada en los recursos infinitos: el florecimiento de las ideas⁽²⁾.

3. Bioconocimiento para el buen vivir

El conocimiento para el buen vivir, más que un medio para saber/aprender, es un instrumento para la libertad individual, la emancipación social, el florecimiento de las capacidades, la democracia de calidad, el cambio del patrón de acumulación y el bienestar.

Ahora, ¿por qué hablar de “bio”? La economía no puede verse únicamente como un circuito cerrado entre productores y consumidores de mercancías. El nuevo pacto de convivencia en Ecuador es posantropocéntrico y transestatal al construirse la perspectiva ambiental como un fenómeno público y común de la humanidad. En este sentido, la propuesta es que el centro del conocimiento sea la vida (bio).

Se debe añadir en el valor del bioconocimiento la valía de los saberes ancestrales y la diversidad del país. Esta mirada supera la perspectiva monocultural del saber científico al auspiciar el diálogo entre los diversos conocimientos.

El conocimiento que mayor impacto puede tener es aquel que permita una innovación social que coadyuve a la transformación de la matriz cultural, ética y del pensamiento. Tecnologías ecológicas producidas como bienes no son suficientes en la estrategia del bioconocimiento, es mucho más importante la generación de tecnologías ecológicas de innovación social como lo es la estrategia “Yasuní ITT”.

² Ver Anexo 1.

El centro de la estrategia endógena de generación de riqueza es convertir la principal ventaja comparativa que tiene Ecuador —su biodiversidad cultural y natural— en valor socioeconómico a través del disfrute de su contemplación (ecoturismo) y la transformación de esa información en conocimiento, bienes y servicios industriales. Esto implica también una forma diferente de organización del aparato productivo y de la propiedad, que dispute el sentido ético y económico del mismo capitalismo pero que genere materialidad suficiente para satisfacer necesidades y garantizar derechos.

4. Investigación responsable, emprendizaje social y solidario e innovación social (Ir + Ess + Is)

Ecuador, al igual que muchos de los países del sur, vive un neodependentismo. Dicha dependencia está atada al conocimiento. Cada día que Microsoft decide lanzar al mercado una nueva versión de Microsoft Office, el sur global no tiene otra opción que comprar sus licencias, o “piratearlas”. El mundo ha pasado de la dependencia manufacturera a la mentafacturada, y del capitalismo industrial al capitalismo cognitivo.

La principal receta para entrar en ese nuevo capitalismo ha sido apostar a la fórmula privatizada de I + D + I (investigación + desarrollo + innovación) concomitante con la mercantilización de la educación superior. Dentro de esta estrategia han tenido éxito los países de desarrollo industrial temprano que impusieron reglas de juego privadas a los demás países del globo, en donde el manejo de la propiedad intelectual y las reglas de la Organización Mundial del Comercio (OMC) han sido su principal instrumento de ejecución y dominación. No obstante, también existen países que han buscado seguir tal estrategia gastando miles de millones de dólares, y que han fracasado. La ganancia está en el manejo de los derechos de propiedad y en la apropiación del conocimiento social.

Un país de desarrollo tardío y con economía abierta como Ecuador jamás podrá basar una estrategia de gestión del conocimiento en un tipo cerrado de ciencia, tecnología e innovación. Es por eso que se propone un modelo de gestión del “conocimiento común, libre y abierto” al espacio público para maximizar su beneficio social.

Esta gestión del conocimiento es más eficiente que los modelos cerrados, por ejemplo el conocimiento abierto permite una más rápida y

completa distribución del bien; facilita la coordinación entre agentes; reduce el riesgo de duplicación entre proyectos o incrementa la probabilidad de éxito en descubrimientos e invenciones frustradas, entre otras⁽³⁾.

Es necesario asimismo contar con una investigación responsable: debe ser sobre todo aplicada en función de las necesidades y potencialidades del país (ser pertinente). Resulta impostergable avanzar poco a poco en investigación en ciencias fundamentales que permitan en el mediano y largo plazo dejar de ser “seguidores” de investigación. De la misma forma —y dado que nuestra principal ventaja comparativa es la biodiversidad—, es necesario investigar y realizar procesos de caracterización genética de la misma, y tener un marco regulatorio para que dicha información sea tratada como patrimonio natural del Estado y evitar cualquier tipo de patentamiento y aprovechamiento privado.

La decisión de que tenga predominio el valor de uso en la investigación busca construir emprendizaje social y solidario intensivos en conocimiento (Ess). Esto implica generar, a través de la investigación científica y de tecnologías sociales, emprendimientos solidarios que vengan emparejados con aprendizajes sociales.

La construcción de un sistema económico social y solidario solo será factible si se tienen procesos de transferencia social de los resultados de la investigación y sus desarrollos tecnológicos. Dicha transferencia tiene que estar orientada principalmente a la construcción de un tipo de propiedad y de organización social colectiva, donde los trabajadores —científicos y técnicos— sean los dueños de los medios de producción.

Finalmente, la tarea de investigar en una economía social y solidaria es buscar producir innovación social (Is). La gestión del conocimiento debe estar orientada a las aspiraciones sociales y a potenciar nuestras ventajas comparativas.

5. Ecuador, “un paraíso de conocimientos abiertos y comunes”

A diferencia de otros modelos productivos, la búsqueda de construir un sistema de innovación social basado en el conocimiento y la creatividad

³ Para un análisis de la eficiencia de sistemas abiertos o cerrados, ver Foray, Dominique 2006 *The Economics of Knowledge*, MIT Press; ver Ha Joon Chang y Grabel 2004 *Reclaiming development*.

se fundamenta en que la abundancia —y no la escasez— acompaña a los conocimientos. Esto está ligado a la edificación de un sistema en el cual la información, digitalización y el abaratamiento de los costos de reproducción tienda a cero, lo cual permitiría una amplia difusión de la información y una completa libertad en su acceso (Rodríguez y Sánchez, 2010: 17).

Un radical pragmatismo de la izquierda debe descubrir y buscar articular la cooperación de millones de cerebros y producir commons de los conocimientos basados en la digitalización, en la información y en el acceso abierto y material de las tecnologías en todos los rincones del país y a todos sus ciudadanos. Si el neoliberalismo buscó la construcción de paraísos fiscales, el socialismo del buen vivir debe buscar construir “paraísos de conocimientos abiertos” para el bien común de la humanidad.

Dicha propuesta será viable en la medida en que se rompan las principales barreras de la construcción de una sociedad del conocimiento: la brecha cognitiva digital, el analfabetismo digital y la capacidad de generación de conocimiento creativo/innovador nuevo. El acceso abierto a las carreteras digitales —fibra óptica, banda ancha, wifi, etc.— es el nuevo camino para producir una transformación democrática y cognitiva radical.

La búsqueda por constituirse en un paraíso del conocimiento abierto está asociada también a edificar un país soberano en términos tecnológicos, es decir que debe buscarse garantizar el derecho y el deber de los territorios de dominar sus propios medios tecnológicos. Actualmente la virtualidad y la circulación de datos están concentradas en algunos centros mundiales, siendo el más importante Estados Unidos. En este contexto, es difícil pensar que exista soberanía tecnológica e informática.

No obstante, el acceso a la información abierta y la soberanía tecnológica no constituyen per se una garantía de conocimiento y de innovación para el buen vivir. El salto será impensable sin el desarrollo del talento humano, por tanto avanzar con la revolución del sistema educativo y científico debe ser el principal objetivo del Ecuador.

El objetivo del sistema no es solo edificar un conocimiento como bien público/abierto, sino construirlo como un bien común (commons). La democratización de la educación y la garantía de contar con un sistema ecológico-social de conocimiento abierto y creativo permiten iniciar la

construcción de un conocimiento compartido por la sociedad. Se requiere además manejar, monitorear y proteger el conocimiento para asegurar su sostenibilidad y preservación por parte de la sociedad.

Disyuntivas en la gestión del conocimiento

La gestión del conocimiento en la región se ha bifurcado en dos vías: a) aquella gestión caótica que edificaba casi inconscientemente un “a-sistema”⁽⁴⁾; y b) aquella administración que forma parte de un juego geopolítico mundial articulado a la estrategia de ventajas comparativas en donde los países en desarrollo han liberalizado gran parte de su comercio a través de la arquitectura normativa que rige en los “Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual vinculados al Comercio” (ADPIC) o en las negociaciones multi/bilaterales firmadas en los Tratados de Libre Comercio (TLC). En ambos casos, los países han perdido opciones de política pública para desarrollar sistemas de innovación económica y social acordes a la etapa de desarrollo que atraviesan.

Puesto que ninguna de las alternativas antes planteadas es viable para Ecuador, se propone una adicional en la que se gestione el conocimiento en función de la naturaleza del bien que está en juego y de su uso, es decir según su relación con la garantía de derechos, la biodiversidad, los sectores estratégicos y su origen (público, privado o comunitario).

El sistema propuesto tiene como uno de sus objetivos romper con la tragedia de los anticomunes, para conseguirlo se sugiere implementar ciertas políticas⁽⁵⁾:

1. Los generadores del conocimiento deberán poner a disposición pública toda investigación científico-tecnológica que no haya sido protegida por ninguna modalidad de PI.
2. Para fomentar la innovación y el desarrollo de la industria nacional, el Estado aplicará la concesión de licencias obligatorias cuando las patentes no deriven en la instalación de emprendimientos en el país o no se haya iniciado su explotación en el territorio nacional. En ambos casos, se podrá concederlas posteriormente a los tres años de la concesión de dichas patentes o dentro del plazo de cuatro años desde la fecha de presentación de la solicitud (evitar “patentes baldío”).

⁴ Ecuador, Bolivia y Paraguay, entre otros, son ejemplos de países que estarían dentro de este grupo.

⁵ Los puntos señalados a continuación fueron trabajados grupalmente con Liliana Valladares, Patricio Carezzana, Soledad Stoessel, Hernán Núñez e Isabel Estévez. Los derechos de autor son colectivos.

3. Para fomentar el desarrollo tecnológico, el Estado solicitará la concesión de licencias obligatorias en aquellos casos en que se trate de patentes dependientes o cruzadas (aquellas que no puedan ser explotadas individualmente sin explotar a su vez el objeto de una patente perteneciente a un tercero).
4. Cuando haya financiamiento mixto en el desarrollo de una investigación cuyo resultado esté sujeto a alguna modalidad de protección intelectual, la titularidad de los DPI pertenece de forma proporcional a la participación en recursos humanos, materiales y financieros aportados por las partes.

6. Hacia una biopolítica (cognitiva) no capitalista: emancipación social, sostenibilidad ambiental y proyecto político democratizador

Detrás de una reforma cognitiva hay un proyecto de sociedad. La propuesta ecuatoriana busca la emancipación social a través de la emancipación de las ideas y el pensamiento. En este sentido, planteamos once tesis que delinean la construcción de la sociedad del conocimiento emancipada, democrática, que rompe con el capitalismo cognitivo:

Tesis I. Se debe construir un Estado completamente escindido de los poderes económicos capitalistas.

Tesis II. La salud (nutrición) y la educación de calidad son derechos, bienes comunes y públicos (incluida la educación superior). Si el valor agregado de la generación de riqueza viene dado por la producción creadora del individuo y este depende de sus facultades que florecen con educación y salud (nutrición) de calidad, privatizar la salud y la educación es una forma de generar una acumulación de la riqueza privada.

Tesis III. Los patrimonios natural y cultural (recursos naturales y sobre todo la biodiversidad) son propiedad de la sociedad/Estado. El bioconocimiento busca la generación de información que posee la vida de todas las especies y los recursos naturales. El patrimonio y su información deben ser propiedad común de los ecuatorianos.

Tesis IV. Debe potenciarse el trabajo social cooperativo y la apropiación económica del mismo (del intelecto general) debe ser realizada por la sociedad o el Estado. Para que la apropiación del intelecto colectivo no sea del capitalista, el Estado debe desarrollar líneas de financiamiento

público y debe regular que la generación de conocimiento sea abierta a la sociedad en todas sus fases hasta antes de la obtención de la patente. Debe garantizarse la normativa que permita reconocer tipos de propiedad intelectual plurales, ya sean públicos, comunes (asociativos, cooperativos, etc.), privados o mixtos.

Tesis V. Las y los científicos deben tener acceso al capital financiero para poner en marcha la innovación social. La propiedad de la innovación debe ser abierta a la sociedad, pero los beneficios particulares de la misma deberán recaer sobre el creador. Deberá existir una banca de desarrollo y subsidios para el financiamiento de la innovación social.

Tesis VI. La universidad así como las redes de generación de conocimiento deberán tener autonomía frente a los poderes económicos mercantiles. El Estado tiene que dar prioridad a investigaciones/tecnologías ligadas a la satisfacción de necesidades, garantía de derechos, incremento de la productividad y cambios en el patrón de especialización de la economía. Pero las líneas de investigación deben ser definidas de forma autónoma por cada universidad y el conjunto social que genera nuevo conocimiento.

Tesis VII. Las regiones del sur tienen la obligación de construir una nueva arquitectura financiera e instancias regionales que diriman conflictos comerciales en el marco de la integración latinoamericana. Resulta imperiosa la integración latinoamericana y la construcción de una arquitectura financiera regional que priorice el financiamiento de la investigación científica de la región.

Tesis VIII. La investigación e innovación de una sociedad deberá estar en función de las necesidades de su población y de la mejora y florecimiento de sus capacidades. La responsabilidad de la autonomía debe estar ligada a resolver las necesidades de su población así como potenciar las capacidades individuales, sectoriales y territoriales. Las tecnologías de interés común (TIC)⁽⁶⁾, multipropósitos y horizontales resultan tan importantes como las políticas de investigación que produzcan innovación social.

⁶ Las Tecnologías de Interés Común, como Internet, son tecnologías socioproyectivas sustentables orientadas a promover la inclusión socioeconómica, que generen valor y estén en armonía con el medioambiente.

Tesis IX. Construir un patrón de acumulación (innovación y tecnología) bioético sostenible ambiental e intergeneracionalmente. La generación de ideas es sustentable ambientalmente. Es necesario trabajar sobre todo en innovaciones y tecnologías sociales que impacten en el cambio cultural, bioético y de generación de conocimiento. Necesitamos una ciencia que produzca más energía limpia y disminuya el consumo energético.

Tesis X. Conocimiento para la generación y disfrute de bienes relacionales: tiempo para el florecimiento. A diferencia del capitalismo, una acumulación no capitalista debería buscar la maximización del tiempo para la generación y disfrute de la vida buena, en un ambiente más saludable.

Tesis XI. No escisión del mundo del trabajo del mundo de la vida: la recuperación de lo lúdico. Una escisión entre la “vida” y el “trabajo” imposibilitaría al ser humano emanciparse tanto social como políticamente. Resulta vital la recuperación de lo lúdico y de la creatividad en el proceso de aprendizaje y productivo como mecanismo del disfrute del trabajo.

El corazón de la obsolescencia programada del capitalismo y por lo tanto de la dependencia de nuestros países radica en la poca capacidad de generación de conocimiento de los países del sur. La nueva independencia pasa entonces por construir un sistema de generación de conocimiento no mercantil y que esté en función de las necesidades y potencialidades de nuestros pueblos y de la humanidad. La construcción de tal sistema no solo es un imperativo material sino emancipatorio.

Referencias bibliográficas

- ARRIGHI, G. 2007 Adam Smith en Pekín. Orígenes y fundamentos del siglo XX (Madrid: Akal).
- CEPAL 2012 Informe macroeconómico de América Latina y el Caribe - Junio de 2012 (Informes anuales, CEPAL).
- CHANG, Ha-Joon 2008 Bad Samaritans. The Myth of Free Trade and the Secret History of Capitalism (Nueva York: Bloomsbury Press).
- MARTÍNEZ-ALIER, J. y SCHLÜPMANN, K. 1991 La ecología y la economía (México: FCE).
- GUDYNAS, E. 2009 La ecología política del giro biocéntrico en la nueva Constitución de Ecuador. Revista Estudios Sociales, 32, pp. 34-47 (Colombia).
- HARVEY, D. 2007 Espacios del Capital. Hacia una geografía crítica (Madrid: Akal).
- JEVONS, W. 1865 The coal question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of the coalmines (Londres: Macmillan).
- OSTROM, E. 1990 Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action (Ostrom, Elinor: Cambridge University Press).
- OSTROM, E. y Hess, C. 2011 Understanding Knowledge as a Commons (Cambridge/Londres: MIT Press).
- SANTOS, Boaventura de Sousa 2006 Renovar la teoría crítica y reinventar la emancipación social (Buenos Aires: CLACSO).
- RODRÍGUEZ y SÁNCHEZ 2004. Prólogo. Entre el capitalismo cognitivo y el Commonfare en AA.VV.: Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva, pp. 13-28 (Madrid: Traficantes de Sueños).
- RAMÍREZ, R. 2010 Justicia distributiva en la universidad ecuatoriana, 1996-2006. Disputa teórico/práctica y política de la gratuitud en la educación superior universitaria en Ramírez, R. 2010 Transformar la universidad para transformar la sociedad (Quito: Senplades).
- RAMÍREZ, R. 2012 La vida (buena) como riqueza de los pueblos. Hacia una socioecología política del tiempo (Quito: IAEN-INEC).
- SEÑOR, D. y Singer, S. 2012 Star-up nation: La historia del milagro económico de Israel (Madrid: Autor-Editor).
- VERCELLONE, C. 2009 “Crisis de la ley del valor y devenir renta de la ganancia. Apuntes sobre la crisis sistémica del capitalismo cognitivo” en La gran crisis de la economía global, Andrea Fumagalli, Stefano Lucarellin, Christian Marazzi, Carlo Vercellone (eds.) (Madrid: Traficantes de Sueños).

Anexo 1

Tabla 1. Diferencia entre el capitalismo cognitivo y el bioconocimiento abierto para el Buen Vivir

Capitalismo cognitivo	Bioeconomía social y solidaria del conocimiento y la creatividad
Conocimiento construido como bien privado.	El conocimiento es un bien público/común.
Conocimiento construido artificialmente como bien escaso.	El conocimiento es un bien infinito.
Investigación e innovación para la acumulación del capital.	Investigación responsable e innovación social para garantizar derechos y buen vivir de la población y territorios.
Maximización de las utilidades derivadas del conocimiento por agente privado.	Maximización de las externalidades positivas del conocimiento en la sociedad.
Supremacía del valor de cambio.	Supremacía del valor de uso
Conocimiento producido competitivamente.	Conocimiento producido colaborativamente (en red).
Tecnologías para el biodisciplinamiento social.	Tecnologías para la emancipación social, la sostenibilidad ambiental y la radicalización de la democracia.
Propiedad intelectual exclusivamente privada.	Reconocimiento de pluralidad de propiedades intelectuales (pública, privada, colectiva).
Distribución concentrada (monopólica) de los beneficios de la propiedad intelectual.	Distribución social de la propiedad intelectual.

Tabla 2. Tipología de bienes económicos para una gestión del conocimiento diferenciado

Tipos de bienes	Tipo de gestión del bien
Bienes para satisfacer derechos	Son bienes de interés público. El Estado asegurará el acceso abierto y uso público de los bienes orientados a satisfacer las necesidades básicas.
Biodiversidad y saberes ancestrales	La biodiversidad debe ser considerada como patrimonio intangible del Estado. Los saberes ancestrales gozarán de un sistema de protección sui generis.
Bienes de los sectores estratégicos	El Estado se reserva el derecho de declarar los bienes de interés público y de obtener información producto de toda investigación no protegida y que haya sido realizada en territorio ecuatoriano.
Bienes de mercado	El acceso a estos bienes se regirá por altos estándares de propiedad intelectual.

Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación en Venezuela

Eloy Sira⁽¹⁾

A continuación presentaremos un resumen de lo que ha ocurrido en los últimos catorce años en lo relativo a políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación en Venezuela. El cambio arriba en 1999, en ese momento existía un sistema de ciencia, tecnología e innovación libre, cuyo foco esencial era el Consejo Nacional de Investigaciones en Ciencia y Tecnología (CONICIT), que había sido creado aproximadamente en 1966, y coexistía junto a instituciones de investigación fundadas con anterioridad, sin obedecer a un lineamiento del Estado ni a una intención de resolver problemas concretos del país.

En 1999, con la llegada al gobierno del presidente Chávez, los cambios en políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación se dan simultáneamente con cambios muy radicales, que significó el paso de la visión neoliberal a la visión de construcción del socialismo. Nos referimos a la recuperación de las tierras y los latifundios; al cese de la apertura petrolera que había prácticamente regalado toda la faja petrolífera del Orinoco con el pretexto de que allí existía únicamente petróleo pesado y que se trataba de reservas dudosas, cuando en realidad representan las mayores reservas del mundo. Todos estos cambios se generaron en una Venezuela polarizada por la reacción de su oligarquía frente a la socialización de los recursos y a la apropiación del pueblo de dichos recursos. Por esta razón, las reacciones de la academia a tales cambios en ciencia, tecnología e innovación fueron y son bastante marcadas.

Esta discusión involucró múltiples actores: comunidades, universidades, ministerios, centros de salud, etc., y estuvo orientada por la idea de que la ciencia, tecnología e innovación, son instrumentos de transformación de la comunidad. En este contexto, el diálogo de saberes se plantea como una consideración necesaria por parte del Estado, de reconocer el conocimiento ancestral, el conocimiento popular, y de romper la imper-

¹ Físico. Actualmente es director del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Venezuela.

meabilidad de la academia, que se mostró y sigue mostrándose reacia a reconocer todo conocimiento que no pasa por el filtro del método científico.

Fue necesario generar una metodología que antecediera la creación de una política nacional en ciencia, tecnología e innovación. Definimos a esa política como las acciones del Estado frente a las demandas de la sociedad, en forma de normas e instituciones, bienes públicos o servicios, así como los componentes; principios que la orientan; sus bases legales e ideológicas; objetivos; argumentos que la sustentan; sus instrumentos, que son los medios a través de los cuales se ejecutan las acciones; instrumentos legales; financiamiento; permisos y los servicios o acciones que se llevarían a cabo.

El fin último del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación es la solución de problemas concretos como desarrollo sustentable, ambiental, social, cultural, político, buen vivir, suprema felicidad social perdurable. Las bases legales de ese plan son la Constitución Política de la República Bolivariana de Venezuela, la Ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación; y el Plan de la Patria⁽²⁾, como plan marco del país.

Las bases legales del Plan, a partir de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela que introduce en su articulado la importancia de la ciencia y tecnología como herramientas de transformación, están recogidas en el Artículo 2, que establece el Estado democrático social de derecho y de justicia y la responsabilidad social; el Artículo 62, sobre el derecho a participar libremente en los asuntos públicos, directamente o por medio de los representantes elegidos o elegidas; y en el Artículo 110, que establece taxativamente interés público en la ciencia y tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones.

De esta forma la ciencia, tecnología e innovación se colocan como instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país y, por supuesto, para la creación de un sistema y una base científica y tecnológica.

² N. de la ed: El Plan de la Patria es el plan de gobierno 2013-2019, presentado por el presidente Hugo Chávez como plataforma política en las últimas elecciones presidenciales en las que participó como candidato (diciembre de 2012).

Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología (LOCTI)

Una vez aplicada la metodología creada, se elaboró el plan y se promulgó una ley para darle sostenibilidad al sistema nacional de ciencia y tecnología de Venezuela. Esa ley genera, a través de los aportes de empresas públicas y privadas, entre el 0,5% del 2% de las ganancias neta de estas empresas, con lo que se obtiene el financiamiento y los recursos necesarios para hacer investigación. Esto representa entre 1,5% y 2,5% del Producto Interno Bruto (PBI) del país, aproximadamente. Actualmente se recaba aproximadamente el 25% de esos recursos, y se ha desarrollado un proceso progresivo tanto en la recaudación como en la asignación de los recursos.

El Art. 1 de la LOCTI establece la necesidad de orientar la generación de una Ciencia, Tecnología e Innovación y sus aplicaciones para contribuir a la soberanía nacional, la democracia participativa, la justicia y la igualdad social, respetando el ambiente y la diversidad cultural. Además establece la aplicación de conocimientos populares y académicos para la solución de problemas concretos de la sociedad. Al mismo tiempo, se busca promover la articulación e integración de los sujetos que realizan actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, y sus aplicaciones y fortalecimiento del Poder Popular.

El Plan de la Patria, con sus cinco objetivos históricos, ratifica la independencia de Venezuela, la construcción del socialismo, la preservación de la vida y el ambiente en nuestro planeta y coloca como objetivo convertir a Venezuela en una potencia energética en el contexto de la geopolítica internacional. El Plan de la Patria considera a la ciencia y la tecnología como herramienta transversal para el desarrollo del país.

Las áreas prioritarias definidas en cada uno de nuestros países son similares: seguridad y soberanía alimentaria, seguridad ciudadana y convivencia solidaria, eficiencia energética y energías complementarias, vivienda y hábitat, ambiente, energía y petróleo, telecomunicaciones, política y sociedad, educación, salud colectiva, minería, metalurgia y materiales, y desarrollo industrial. ¿Cómo genera el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela (ente ejecutor de las políticas públicas en esta área) una herramienta que permita financiar los factores que intervienen en la generación de conocimiento? A través de proyectos, de convocatorias, de convenios internos y regionales. Se establecen llamados anuales por áreas prioritarias para dar financiamiento a investigadores y personal científico para resolver problemas muy específicos

pero también inconvenientes nacionales y territoriales. Esto ha generado una dinámica muy interesante y ha permitido colocar —tanto en universidades como en manos de innovadores y tecnólogos populares— financiamiento del Estado para resolver problemas.

Una de las acciones interesantes realizadas a lo largo de los últimos catorce años es la creación del programa de estímulo a la innovación e investigación (PEII), que sucedió al anterior programa de promoción al investigador (PPI). Ese programa premiaba la evolución de un investigador en función del número de publicaciones que este producía, reafirmando y reforzando el sentido de propiedad del investigador sobre su equipo y los profesionales que el Estado le asignaba. En Venezuela los investigadores tenían laboratorios completos que desaparecían cuando el investigador se jubilaba. Se generaba un proceso de apropiación de bienes del Estado que no brindaba oportunidad para que otros investigadores y personal científico pudiese utilizar esos equipos. Cuando esta dinámica cambió, obviamente hubo una reacción de la academia, que se siente despojada de privilegios, de reconocimiento y de la reafirmación de su imagen que la colocaba sobre lo más terrenal.

A través de este programa de estímulo a la investigación e innovación se colocó como objetivo fundamental del quehacer científico el fomento y la generación de conocimiento científico, tecnológico e innovación para atender, prioritariamente, las necesidades de la población venezolana y contribuir a consolidar la soberanía nacional.

Entre las principales cualidades de ese programa se puede mencionar que permite tener un registro nacional de investigadores e innovadores, ofrece un estímulo financiero y permite desarrollar convocatorias para financiamiento de propuestas de investigación en áreas prioritarias. Esto rompe otro paradigma: el investigador en Venezuela ya no es solamente el PhD o el doctor, sino todo profesional que pueda probar que es capaz de llevar a cabo un proyecto de investigación y obtener resultados. De igual manera, el tecnólogo popular, el innovador popular, forma parte de este programa. De tal manera se reconoce el conocimiento popular como un aporte esencial y fundamental para el desarrollo del país.

La convocatoria 2012/2013 de este programa registró 12.500 investigadores e innovadores. Esta cifra se distribuye entre personal femenino y masculino, con un total de 7.151 investigadoras y 5.275 investigadores, lo que muestra la importancia de la participación femenina.

El número de científicos e innovadores populares en Venezuela se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas. El salto cuantitativo evidenciado desde 2007 muestra que se pasó de 5.000 a 12.500 investigadores, la mayoría de los cuales ha recibido el aporte del Estado a través de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Este es un experimento que está, obviamente, en proceso. Las consecuencias y los productos se mostrarán a lo largo de los próximos años. Las universidades son las que más aporte han recibido de la LOCTI, por tener el mayor número de investigadores/as. Existe una crítica permanente desde algunos sectores de la universidad, sectores que se han convertido en partidos políticos de oposición al actual gobierno y se niegan a participar en la transformación del país. Llama mucho la atención el hecho de que algunos sectores, en las universidades, prefieren políticas de privatización y relación estrecha con empresas transnacionales, como por ejemplo Monsanto, y niegan un desarrollo nacional que permita la soberanía agrícola, por ejemplo. Sin embargo, estos sectores académicos y sus universidades, aún en esa situación, han recibido la mayor cantidad de recursos de la LOCTI.

Durante los últimos dos años se ha otorgado, aproximadamente, 129 millones de dólares para investigación. En el año 2013 se asignaron a las universidades nacionales 190 millones de dólares. Las universidades y los centros de investigación han recibido dotaciones importantes que han permitido la orientación de esos recursos a problemas específicos. Podemos afirmar que las políticas en ciencia, tecnología e innovación que se han desarrollado en Venezuela pueden ser modificadas por la dinámica regional pero también pueden convertirse en una referencia para la región, desde una perspectiva soberana e independiente.

El papel del Estado en esta materia debe ser adecuadamente dimensionado. Las instituciones no pueden desarrollarse aisladamente, sino que es necesario establecer directrices y dar orientación a la investigación, a la ciencia fundamental y, si es necesario, también que un porcentaje importante de la capacidad humana de la que se dispone en la región sea dirigida a los problemas comunes de nuestros países.

Formación de capacidades regionales

El debate en este foro ha colocado algunos aportes interesantísimos en el área de ciencia y tecnología para la región suramericana y latinoamericana, tales como las propuestas de incrementar el número de becas

para los jóvenes, el financiamiento de proyectos orientados a construir un mutuo reconocimiento entre los latinoamericanos y suramericanos, que permita también reconocer la problemática común que coadyuve a la construcción de compromisos orientados a las transformación que la región necesita en beneficio de nuestros pueblos.

La formación de capacidades locales necesita incorporar un elemento importante que tiene que ver con la formación del científico, que continúa siendo muy conservadora y vertical. Los estudiantes, que imitan a su orientador, buscan publicar únicamente en revistas como *Nature* o *Science* y consideran al artículo como un fin en sí mismo. Esto evidentemente nos aparta del reconocimiento de lo colectivo, del reconocimiento de la problemática y del papel que poseen la ciencia, la tecnología y la innovación como herramientas de información. Obviamente los artículos son importantes, pero esto no significa que se conviertan en el fin último de una investigación. Hay quienes todavía afirman que la ciencia es neutral, ciertamente este enfoque ya está más que superado debido a que sabemos que la ciencia es una actividad cultural —como señalaba Mario Bunge—, pero además de ser una actividad cultural es una actividad que tiene implícita una ideología. Por lo tanto, es necesario que los estudiantes no vean en las cátedras o en sus carreras de formación de posgrado solamente algunas pocas materias bajo el título de Humanismo de las Ciencias o Ciencia y Sociedad. Resulta fundamental que ellos se formen en convivencia con las comunidades para entender la realidad, sea cual fuere su disciplina. Es importante que físicos, teóricos, químicos, ecólogos, tengan participación directa y convivencia con las comunidades para que sean capaces de entender lo importante que resulta el entorno y vean que el laboratorio es solamente el lugar donde trabajan, pero lo hacen para la sociedad y toda la región en su conjunto.

Incentivos salariales y criterios de evaluación del personal científico

Este es un tema fundamental. Es necesario evaluar las carreras académicas a través de parámetros que permitan determinar los mecanismos de ascenso de los investigadores y del personal científico, al mismo tiempo asignar salarios justos que eviten la generación de asimetrías que luego derivan en la pérdida de nuestros científicos.

En las condiciones actuales, el personal científico y técnico preparado es, prácticamente, una mercancía que puede ser comprada por el mejor

postor. Por esta razón es fundamental que en nuestra región se genere un proceso de homologación de los sueldos y los salarios del personal científico, de manera que pueda generarse reciprocidad e intercambios, ello evitaría la existencia de marcadas diferencias y polarizaciones muy negativas para nuestros países.

Creación y fortalecimiento de redes científico-técnicas

Se ha mencionado reiteradamente en este foro que en el área de biotecnología existen en Suramérica profesionales que trabajan con muy buen nivel, lo mismo sucede en las áreas de nanotecnología y energías renovables, que nos permitirán una alternativa energética para la región. Esto muestra que desde este foro pueden realizarse aportes muy valiosos a las redes nacionales y regionales.

Creación y fortalecimiento de revistas y repositorios de datos científicos

En Suramérica y América Latina es necesario hacer un esfuerzo para disponer de repositorios y revistas disponibles entre varios países. Es importante que UNASUR sirva de sustento para crear las condiciones que permitan a nuestros científicos e investigadores/as tener un lugar donde leerse y donde poder comunicarse con fluidez.

Finalmente, señalemos la importancia del ámbito productivo, que significa el escalamiento de productos generados con potencial de comercialización y uso con todo lo que ello implica: la propiedad intelectual, la generación de espacios productivos que permitan a nuestra región generar excedentes y la mejoría de la calidad de vida de nuestra comunidad.

Cooperación hacia dentro y disuasión hacia fuera: la Defensa y los recursos naturales en Suramérica

Alfredo W. Forti⁽¹⁾

Quisiera compartir con ustedes algunas reflexiones que sirvan para contribuir al objetivo planteado, que es la elaboración de una verdadera estrategia suramericana para el aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo de nuestra región. El objeto es aportar a la obtención de un insumo, de un producto consensuado, que sirva para ser presentado por parte de la Secretaría General a las instancias de UNASUR donde se adoptan decisiones políticas. En tal sentido, me limitaré a compartir con ustedes algunos procesos relevantes y logros tangibles que se están materializando en estos momentos en uno de los doce Consejos de Ministros de la UNASUR, el Consejo de Defensa Suramericano (CDS).

La UNASUR constituye la materialización de un pensamiento colectivo de las dirigencias políticas de los doce países de nuestra región, cuyo eje central es llevar adelante una visión común en pos de un objetivo de integración. Cabe sin embargo subrayar que, a diferencia de los anteriores proyectos regionales de integración, centrados en los ejes económico y comercial, la característica central de UNASUR es ser un proyecto de integración definitivamente desde una perspectiva política. Esto involucra la necesidad para este foro regional de dar tratamiento a las principales áreas de responsabilidad política del Estado, y ello por ende explica la estructuración de la UNASUR en consejos sectoriales para el tratamiento conjunto de políticas públicas en áreas que incluyen desde relaciones exteriores, educación, energía, economía, infraestructura, salud, ciencia, tecnología e innovación, hasta seguridad ciudadana y la problemática mundial de las drogas.

Entre los doce consejos que forman parte de la UNASUR existe un Consejo de Defensa, dentro del cual se inserta nuestra institución, el Centro

¹ Director del Centro de Estudios Estratégicos de Defensa del Consejo de Defensa Suramericano, UNASUR.

de Estudios Estratégicos de Defensa (CEED), la primera instancia permanente creada en 2011 por uno de los Consejos de la Unión. El CEED trabaja exclusivamente para el CDS y en el marco del referido objetivo integracionista.

Vale la pena en este punto referir que en los diferentes procesos integracionistas en nuestra región, el sector defensa ha sido tradicionalmente el menos propenso a integrarse. A través de nuestra historia moderna, el rol del instrumento militar —que son las Fuerzas Armadas— ha sido muy determinante, particularmente en los largos períodos de dictaduras militares. Una herencia de ese pasado fue que las políticas de defensa en nuestros países se definieron básicamente a partir de hipótesis de conflicto con las naciones vecinas. Eso llevó no sólo a generar animosidades y desunión entre países hermanos, sino también a que el sector defensa no fuera nunca parte integral, ni mucho menos impulsora, de los procesos de integración en nuestra región. Estos antecedentes nos llevan a identificar hoy, en el marco de UNASUR, la feliz paradoja de que de los doce consejos sea precisamente el Consejo de Defensa uno de los que vienen demostrando los mayores avances y resultados tangibles de consenso y cooperación para construir una visión común, algo imposible de concebir hace apenas algunos años.

Uno de los primeros logros tangibles del CDS es —por decisión política y por consenso— precisamente el abandono de las referidas hipótesis de conflicto. Nosotros hoy transitamos un rápido proceso en el cual las viejas hipótesis de conflicto están siendo reemplazadas por hipótesis de cooperación, de confluencia y de confianza en un camino ascendente hacia las futuras hipótesis de integración como ejes articuladores del planeamiento de la política de defensa.

Un segundo logro sustantivo ha sido la decisión por parte de los miembros de este Consejo de Defensa de crear una instancia articuladora de un pensamiento geoestratégico netamente suramericano. Esa instancia hoy existente es el Centro de Estudios Estratégicos de Defensa, cuya sede se encuentra en Buenos Aires y está conformada por representantes permanentes de los doce Ministerios de Defensa.

Cuando hablamos de pensamiento geoestratégico propio, estamos hablando del objetivo común de lograr una identidad suramericana en defensa. Ese camino nos ha llevado a la articulación de algunos conceptos que hoy se manejan entre los doce Ministerios de Defensa en el marco

de UNASUR; criterios y principios que ya han sido aprobados por el máximo Consejo, que es el de Jefes y Jefas de Estado y de Gobierno. Uno de ellos, que nace del Centro de Estudios Estratégicos, es el concepto de interés regional.

El interés regional es concebido en el CDS como la sumatoria de los elementos comunes, compatibles y complementarios del interés nacional de cada uno de nuestros países. Esto es un avance sin precedentes, porque la articulación del concepto de interés regional nos lleva a situarnos —como lo hicimos en el campo de la defensa— en un nivel estratégico superior al nacional: el nivel regional. Y ese nivel estratégico superior nos permite vislumbrar y apreciar una serie de elementos, escenarios y realidades contextuales que serían mucho más difíciles de alcanzar desde la perspectiva estrictamente nacional. El ejemplo más relevante de un componente común, compatible y complementario de nuestros intereses nacionales lo constituyen los recursos estratégicos naturales. Su abundancia y distribución en nuestra región, su importancia económica y valor estratégico para el desarrollo, hacen de los recursos naturales parte modular del interés regional suramericano.

Hablar en Suramérica de la defensa de recursos estratégicos naturales es hablar de los riesgos y amenazas asociados a su acceso, explotación y transformación en un escenario global signado por una creciente y acelerada demanda en un marco de escasez para los grandes consumidores. La abundancia de recursos para algunos se contrapone a la escasez para otros, que muchas veces son económica y militarmente poderosos; y en la tensión entre ambas se generan los conflictos. Desde la perspectiva de la defensa, cuando estallan los conflictos por el acceso a recursos naturales, éstos siempre toman lugar en el terreno de la abundancia y no de la escasez. Y, si hay algo que caracteriza a Suramérica, es la inmensurable y variada abundancia de recursos naturales.

Uno de los temas que estamos trabajando en el Consejo de Defensa Suramericano y en el Centro de Estudios Estratégicos de Defensa es estudiar cuál es el rol de la defensa con relación a los recursos naturales. Sobre ello nos aprestamos a llevar adelante el estudio prospectivo “Suramérica 2025”. Al respecto, en la VI Reunión Ordinaria del Consejo de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno los presidentes expresaron “Su reconocimiento a la tarea del Centro de Estudios Estratégicos de la Defensa (CEED) y sus aportes a la generación de un genuino pensamiento estratégico suramericano, valorando particularmente el Proyecto de

‘Estudio Prospectivo Suramérica 2025’ relativo a la defensa, el concepto de interés regional y la protección de los recursos estratégicos suramericanos”.

Otro de los principios transformadores que ha venido adoptando el CDS lo constituye el principio de interoperabilidad entre los diferentes sistemas nacionales de defensa. Esto significa una serie de medidas y políticas orientadas a propiciar la adopción de doctrina, procedimientos y equipamiento compatible y complementario que potenciaran las capacidades de nuestras Fuerzas Armadas. Adoptar la interoperabilidad en el campo de la defensa constituye asimismo una de las más importantes medidas de transparencia y confianza mutua, y sin duda la más sólida base para avanzar en un proceso de convergencia regional entre los aparatos nacionales de la defensa.

La adopción del principio de interoperabilidad tiene también un alto impacto en el ámbito de la ciencia, tecnología, investigación, desarrollo y producción de la defensa. El desafío planteado en esta materia al interior del CDS es identificar las mejores formas de integrar las diferentes capacidades e infraestructuras nacionales para articular una base regional común.

Al respecto, el Consejo de Defensa lleva adelante su tarea a partir de un Plan de Acción Anual con actividades y proyectos específicos en cuatro áreas principales de trabajo, una de las cuales es precisamente “Industria y Tecnología de la Defensa”. En este campo se está trabajando bajo los principios antes mencionados en proyectos muy concretos como por ejemplo el diseño, fabricación y producción conjunta de un avión de entrenamiento primario básico “UNASUR I”, para ser usado por las Fuerzas Aéreas de nuestro medio. Se trata de un paso importantísimo, no sólo en medidas de confianza, sino también en la articulación de los conocimientos científicos, tecnológicos y de producción, en el campo de la defensa, desde una visión integracionista. Asimismo, bajo esta misma área, se está trabajando en la homologación de requerimientos operativos y diseño con vistas a futura producción de material y equipamiento mucho más sofisticado, como lo es el de un avión no tripulado que se lleva adelante en el Grupo de Trabajo liderado por Brasil. Otra actividad relevante ha sido el proyecto de coordinar las capacidades de los laboratorios del sector defensa para la producción coordinada de medicamentos.

Los anteriores son, muy someramente expuestos, los principales logros que vienen operándose al interior de uno de los consejos sectoriales de UNASUR. La sostenibilidad de este proceso llevará sin duda a la configuración de un esquema cooperativo regional de defensa cuya característica principal será de cooperación hacia dentro y disuasión hacia fuera. Todos los principios y conceptos que se vienen identificando en el Consejo de Defensa son perfectamente aplicables al resto de los consejos sectoriales.

Las tareas que estamos llevando a cabo desde el Centro de Estudios Estratégicos de Defensa del Consejo de Defensa Suramericano de la UNASUR, constituyen importantes aportes iniciales para la futura configuración de un verdadero proyecto regional, como sumatoria de los elementos comunes de los proyectos de nación de cada una de nuestras doce repúblicas.

PARTE VI

SESIONES ESPECIALES, DEBATES Y CONCLUSIONES

Ceremonia Inaugural⁽¹⁾

Carlos Vainer⁽²⁾

En nombre del Rector de la Universidad Federal de Río de Janeiro, profesor Carlos Levi, expreso el gran honor que representa para nuestra universidad recibir la sesión inaugural de este foro. Creo que esta elección no es casual, pues al elegir una universidad pública nacional como sede de la ceremonia de apertura de este evento, la UNASUR también reconoce la importancia de las universidades públicas.

El esfuerzo de llevar adelante una política soberana de ciencia y tecnología enfrenta no pocos desafíos. En primer lugar, enfrentamos una geopolítica de la ciencia y la tecnología en el mundo contemporáneo que afirma, confirma y reafirma la distribución desigual de los medios de producción y difusión de conocimiento y saberes. Además, no sólo tenemos el desafío de superar el abismo que nos separa de los países centrales en el proceso de producción y difusión de conocimiento, sino también —y esta palabra está presente en el título de este foro— el de innovar.

Cabe aquí una reflexión sobre el concepto de innovación. La definición corriente difundida por el actual pensamiento dominante señala que innovar es introducir modificaciones que productivicen, intensifiquen y perfeccionen el estándar vigente de urbanización, industrialización y, si me permiten el uso de esta palabra siempre difícil, del desarrollo. Para nosotros la innovación, en este momento crucial de nuestra historia, sólo puede realizarse a través de una crítica sistemática, radical y profunda al paradigma vigente impuesto sobre nuestras naciones. Consideramos que innovar no es productivizar este paradigma, sino desafiarlo y reinventarlo, generando nuevos paradigmas que brinden otras formas de vida y de organización social. Considero que éste es un desafío central. Innovar también es, en este sentido, desafiar los paradigmas vigentes de producción y difusión de conocimiento y, por qué no, el mismo fundamento de la ciencia contemporánea moderna que está basada en

¹ Intervenciones realizadas durante la ceremonia inaugural de Foro de UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización de América del Sur, realizada en las instalaciones de la Universidad Federal de Río de Janeiro (Instituto de Economía, campus Praia Vermelha), el 2 de diciembre de 2013.

² Doctor en Desarrollo Económico y Social, Profesor Titular del Instituto de Pesquisa y Planificación Urbana y Regional -IPPUR de la Universidad Federal de Río de Janeiro.

algunos presupuestos cuyos resultados son puestos en evidencia por la crisis contemporánea. Una ciencia positivista, autoritaria, que desconoce la multiplicidad de los saberes y las formas de producir y difundir conocimientos. En ese sentido, innovar es también rehacer la crítica al modelo colonialista del saber y del poder y hacer la crítica práctica de este modelo reinventando formas de producir, difundir, validar y homologar saberes y conocimientos.

El buen vivir supone también buenas formas de conocer, de investigar, de abrir nuevos horizontes para el conocimiento y rescatar saberes que fueron invisibilizados a lo largo de estos cuatro siglos y medio de colonización. Innovar, muchas veces, es mirar con vocación de rescate de conocimientos que fueron sepultados y oprimidos, para recuperarlos y reintegrarlos en la dinámica de producción de un conocimiento científico y tecnológico que es más amplio que los paradigmas impuestos, más generoso y verdaderamente universal.

La UFRJ quiere ser parte de este esfuerzo. La Universidad brasileña —y pienso que aquí puedo hablar también en nombre de ella— quiere ser parte de este esfuerzo y de la constitución de UNASUR, este foro que promueve la UNASUR es para nosotros un motivo de gran aliento y estímulo porque evidencia que no estamos solos y, además, que somos muchos.

Bienvenidos los colegas de la UNASUR. Nuestros pueblos están atentos, vigilantes y también ansiosos. Nuestra responsabilidad es enorme. Muchas gracias por estar aquí con nosotros.

José Gomes Temporão⁽³⁾

Quisiera saludar a todos los presentes en nombre de nuestro Secretario General de UNASUR, Doctor Alí Rodríguez. El Instituto Suramericano de Gobierno en Salud (ISAGS) es una entidad intergubernamental directamente vinculada al Consejo de Ministros de Salud de la UNASUR. Cuando los jefes y jefas de Estado y de Gobierno de la Unión tomaron la decisión de crear el Instituto, lo hicieron con el objetivo de permitir que nuestro continente pudiera contar con un centro de pensamiento

³ Médico, Director Ejecutivo del Instituto Suramericano de Gobierno en Salud -ISAGS y Ex Ministro de Salud de Brasil.

crítico y profundamente dirigido hacia los temas de la salud pública, de la salud colectiva y de la relación entre desarrollo y salud. El tema de este evento —ciencia, tecnología, innovación e industrialización— nos resulta muy significativo. Una de las cuestiones más importantes en el ámbito de la salud colectiva en el mundo es la sustentabilidad tecnológica de los sistemas de salud, es decir cómo garantizar sistemas universales donde la salud sea, en la práctica, un derecho; cómo garantizar que, siendo sistemas financiados con recursos públicos, se centren en aspectos fundamentales como equidad, participación, calidad e integralidad. ¿Cómo pensar el gigantesco desafío de construir sistemas con estas características en todo el continente, sin la garantía de que nuestras poblaciones tengan acceso a las tecnologías en salud adecuadas para la seguridad y defensa de la salud? Uno de los temas que más nos han ocupado en este corto período de existencia es, justamente, la construcción de políticas que fortalezcan la capacidad de los Estados suramericanos para poseer el conocimiento necesario en virtud de desarrollar, innovar y producir en nuestros países tecnologías que atiendan las necesidades de la población.

Existe un gigantesco potencial en relación a los recursos naturales, un inmenso potencial de progreso en ese área que requiere un enfoque intersectorial y transdisciplinario. La presencia del ISAGS en una reunión como ésta es una señal de la importancia y la necesidad de acercamiento de los diferentes consejos y grupos temáticos de la UNASUR para construir una visión común e integrada del desarrollo de nuestros países. Por esa razón el ISAGS participa de muy buen grado en este evento como auspiciante y coorganizador. Durante los próximos días trabajaremos juntos por el fortalecimiento de las capacidades nacionales para el desarrollo pleno de nuestros pueblos. Muchas gracias y buen trabajo a todos.

Antonio Simões⁽⁴⁾

Quiero iniciar mi intervención afirmando que es un gran honor estar aquí representando al Ministro Luiz Figueiredo Machado en la apertura del foro de la UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur. Para mí es particularmente emocionante hacerlo en este recinto, puesto que fui alumno de esta universidad, aquí

⁴ Embajador y Subsecretario General de América del Sur, Central y el Caribe del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil.

cursé la carrera de Derecho —no en este edificio sino en el centro de la ciudad—, pero solo con entrar aquí, viendo estas arcadas, este lugar tan lindo... me siento más joven pues me recuerda un momento muy hermoso que viví en Río en esta universidad. Pero principalmente me recuerda también un momento muy difícil del Brasil, en el que venir a la universidad, asistir a las clases o a un evento cultural podía ser muy peligroso porque se corría el riesgo de no volver más a casa, cualquiera podía ir preso y no aparecer nunca más. Las nuevas generaciones no tienen memoria de eso simplemente porque no lo vivieron, pero es importante que quien vivió lo que yo viví pueda también transmitirle a ustedes estas reflexiones. Es sumamente importante que hoy podamos estar aquí hablando con libertad sobre una política autónoma de gestión de los recursos naturales, de desarrollo de nuestra región y de nuestro país. Esto es un bien muy valioso del cual podemos obtener usufructo.

Al examinar el documento base del foro, tuve una satisfacción especial al ver que uno de los resultados esperados en este ejercicio es la gestión de subsidios para una estrategia suramericana de aprovechamiento de los recursos naturales. Dicha tarea es muy oportuna, puesto que la integración y el desarrollo suramericanos también deben considerar los abundantes recursos que la naturaleza generosamente concedió a nuestra región. Como sabrán, el 80% de la plata producida en el mundo entre los siglos XVI y XVIII provino de Suramérica y de México, en el mismo período la mitad de la producción mundial de oro provenía de Brasil. Sin embargo, toda esa riqueza en minerales metálicos no revirtió en crecimiento económico y social de la región, mientras que la plata suramericana sostenía la expansión española, el oro brasileño propició la Revolución Industrial inglesa.

En América del Sur se encuentran las mayores reservas petroleras del mundo y casi el 5% de las reservas mundiales de gas natural. La mayor reserva de petróleo de un país a nivel mundial no está en Medio Oriente sino en Venezuela, es importante que lo recordemos. Un 20% de toda la energía hidroeléctrica mundial se produce en Suramérica, la región asimismo es responsable del 20% de la producción global de aluminio y bauxita —que es básicamente energía—, del 40% de la producción de cobre, del 60% de la producción de yodo. El 84% de las reservas de litio del mundo están en América del Sur, mientras que el 93% de las reservas mundiales de niobio se localizan en Brasil. Es importante que tomemos conciencia de que un tercio de los recursos hídricos del planeta están en Suramérica, ya que en la región se localiza la mayor cuenca hidrográfica

y la mayor selva tropical del mundo. Cinco de los diecisiete países con mayor diversidad del planeta están en Suramérica, que concentra además el 40% de la reserva biogenética mundial.

La región también es el tercer mayor productor mundial de los principales cultivos agrícolas y se proyecta que para 2050 Suramérica será responsable del 30% de la producción agrícola mundial. Todo ello forma parte de las riquezas y ventajas comparativas de las que dispone nuestra región pero —al igual que en el pasado— gran parte de estos recursos se colocan en los mercados globales como productos primarios. A pesar de la clara vocación energética suramericana, y de sus enormes reservas de gas y petróleo, todavía existen déficits comerciales en combustibles y derivados del petróleo en varios de nuestros países. Existen fallas en la provisión de energía eléctrica en varias naciones de la región, a lo que se suma que el 6% de la población del continente todavía no tiene acceso a energía eléctrica. Específicamente en Brasil, este panorama mejoró mucho con el programa Luz para Todos.

En una región reconocida como potencial “granero del mundo” todavía hay personas mal alimentadas, dicha asimetría en la distribución de los recursos debe ser uno de los principales vectores de la integración suramericana. Es necesario garantizar que los productos de nuestra riqueza natural circulen entre los países de la región y beneficien a toda la población suramericana, articulando formas de transformar este valioso potencial en ganancias reales para nuestras poblaciones. Es preciso aunar esfuerzos para hacer el mejor uso posible de ese tesoro del que disponemos, es por eso que se aprobaron ciertas legislaciones como la que cambió las reglas de utilización del petróleo en el Brasil. Debido a ello, hoy Brasil cuenta con una legislación para las reservas de petróleo en el Pré-Sal que asegurará el 75% de los recursos generados para ser destinados al área de educación.

Cuando analizamos el conjunto de Suramérica podemos observar que la región convive con modelos políticos y económicos diferentes, en ese contexto es necesario focalizar en aquello que nos une. En conjunto, debemos crear mejores condiciones para explotar nuestros recursos naturales y transformarlos en desarrollo económico y social. Es posible obtener avances en la economía y, al mismo tiempo, reducir la desigualdad. Brasil se compromete a destinar recursos para hallar soluciones regionales frente a los desafíos comunes que presenta la explotación de los recursos naturales. Sería muy provechoso que UNASUR lograse imple-

mentar un mecanismo específico que viabilizara la reflexión conjunta sobre el tema de los recursos naturales que permitiera un progreso colectivo. Es fundamental respetar la diversidad de modelos de explotación de recursos naturales que los países adoptan. El Secretario General se refirió a la OPEP, en donde interactúan países muy diferentes con muy diversos modelos de explotación que sin embargo no impiden que dichas naciones puedan extraer más recursos naturales de los que extraían en el pasado. Eso es lo que debemos hacer, nuestro objetivo central debe ser integrar estos modelos diferentes en una estrategia común en vez de enfrentarse a esos modelos. Es tiempo de promover la concetración regional en torno a los recursos naturales de los que disponemos. La explotación correcta de nuestras riquezas será beneficiosa para los países miembro y para la UNASUR, debido a que permitirá acercar a los Estados miembro fomentando el desarrollo regional.

Ana Lucia Delgado Assad⁽⁵⁾

Buenas tardes a todos. Les transmito el saludo del Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil —Marco Antonio Raupp— que, lamentablemente, no pudo estar aquí presente, pero desea éxitos y excelentes debates en este evento tan importante para el presente de Sudamérica.

Me gustaría destacar la importancia de la elección del Brasil para ser sede de este evento y, al mismo tiempo, saludar a la universidad por el desafío de coorganizar este foro de UNASUR, que requiere la participación de todos los componentes de la sociedad en sus debates.

El trabajo permanente para mejorar nuestra sociedad, nuestra comunidad y la calidad de vida de la población tiene como elemento central la ciencia, tecnología e innovación. Esta es la base para continuar avanzando en la producción de conocimiento y, principalmente, para llevar esos resultados a la comunidad y a la sociedad como un todo. En ese sentido, Brasil ha hecho un esfuerzo muy grande al promover el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación no sólo a través de financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo, sino que también a partir de un debate con todos los actores aquí presentes. Existe una alianza con el sector empresarial y un enfoque de financiamiento comprometido con

⁵ Secretaria ejecutiva sustituta del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil.

el uso sustentable de nuestras riquezas naturales y con la necesidad de generar el menor impacto posible en el medio ambiente.

Algunas de nuestras experiencias son muy ricas y tienen como uno de sus componentes centrales la participación e integración de numerosos institutos nacionales de ciencia y tecnología que actúan en diversos ámbitos y se ocupan de temas que van desde el impacto de la contaminación y el rédito económico de conservar la biodiversidad hasta el estudio de las áreas húmedas de la región del Pantanal, las ciencias del mar y todas las riquezas que aglutinan todos los países aquí presentes. Estos proyectos continúan en desarrollo y tienen cuatro componentes principales: investigación y desarrollo; transferencia del conocimiento a la sociedad por medio de la divulgación científica y de la popularización de la ciencia; transferencia del conocimiento al sector productivo y principalmente la formación de recursos humanos a nivel nacional y la internacionalización de todo este proceso a través de alianzas con los países de la región.

Del mismo modo, Brasil ha procurado responder a las demandas de UNASUR a través de acciones en el ámbito de la seguridad alimentaria y nutricional que involucran acciones integradas entre los doce países. Por esta razón, destacamos la importancia de eventos como este, que resultan instrumentos decisivos para la consolidación y el crecimiento colectivo de los países suramericanos en busca de desarrollo y crecimiento.

Con estas palabras finalizo mi intervención y deseo a todos un excelente evento y que los aportes de esta reunión redunden en beneficio de UNASUR y en la construcción de una agenda positiva de ciencia, tecnología e innovación en busca de una industrialización sustentable, consciente y con altísimo respeto y uso adecuado de nuestros recursos naturales.

Ike Desmond Antonius⁽⁶⁾

Creo oportuno recordar que el actual Secretario General de UNASUR, desde el primer momento en que asumió el cargo, destacó la importancia de los recursos naturales como base para fortalecer la región y, principalmente, la inserción internacional de UNASUR teniendo en cuenta

⁶ Coordinador General de la Presidencia pro témpore de UNASUR.

la riqueza que esta región posee en cuanto a recursos naturales, pero también en relación a sus recursos humanos. Este foro busca promover esta discusión que se inició en mayo de 2013 con la “Conferencia sobre los Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región” en la ciudad de Caracas. En dicho evento se acordó la realización de otras reuniones y foros para profundizar esta temática, precisamente el foro que hoy iniciamos es parte de ese proceso.

Durante el mencionado evento se identificaron distintas esferas que podrían ser la base para una estrategia regional de UNASUR, y el desarrollo científico y tecnológico es una de esas esferas. Entiendo que con la realización de este foro sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur aquí en Río de Janeiro, estamos dando un paso más hacia la concreción de una política común de aprovechamiento ventajoso de los recursos naturales en beneficio de los pueblos suramericanos.

Es importante recordar que Suramérica cuenta con aproximadamente 5% de las reservas mundiales de gas natural, 25% del potencial hidroeléctrico del planeta y 30% de los recursos hídricos; esta información es apenas una muestra de las enormes riquezas de las que dispone la región.

No obstante, América del Sur aún enfrenta muchos desafíos que nos exigen respuestas inmediatas porque —como señaló el propio Doctor Alí Rodríguez Araque en la Séptima Cumbre de UNASUR en Paramaribo—, “no podemos pretender resolver nuestros problemas de forma separada, sino que debemos resolverlos de forma mancomunada, apoyándonos en la riqueza de la que disponemos”.

Si tenemos en cuenta la historia de nuestros países durante los últimos siglos, nos percataremos de que los recursos naturales siempre han sido extraídos y destinados para financiar la industrialización de otras regiones. Por ello, creo que debemos seguir dando pasos en la dirección de aprovechar nuestras riquezas para beneficio de nuestros países y nuestros pueblos, independientemente de ideología de sus gobiernos.

Resulta fundamental mejorar la forma en que la región aprovecha los recursos naturales, y creo que la iniciativa de este evento que se realizará durante los próximos días va a contribuir a aportar, trazar y transitar el camino para la utilización racional y más ventajosa de nuestros recursos naturales y humanos.

Notas para el debate acerca de la ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo

José Montserrat Filho¹

Permítanme inicialmente presentarles una de las primeras, tal vez la primera, publicación de la UNASUR en la rama de Ciencia, Tecnología e Innovación, que fue un trabajo hecho por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil en 2010. Se trata del libro sobre los Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, con informaciones básicas.

Inicialmente, el profesor Luciano Maiani —que viene de la Universidad La Sapienza, respetabilísima universidad italiana— hizo una descripción de la cooperación del CERN. Son muy interesantes las cifras que presentó sobre la participación de América Latina y de los mecanismos de participación de los estudiantes e investigadores de América Latina, debo destacar la referencia que hizo sobre el Observatorio Auger en Malargüe (Mendoza, Argentina). Hay que señalar que este importante observatorio es muy poco conocido en la región. En Argentina muchos piensan que es un laboratorio europeo, lo que evidentemente no es cierto, ya que se trata de un centro de cooperación multilateral.

Con relación al CERN, creo que hace falta más información sobre cómo utilizar todo lo que este laboratorio nos puede ofrecer. Esa no es la tarea del profesor Maiani, pero sin duda el CERN es una excelente oportunidad de colaboración, de cooperación y de formación de gente que podría —y debería— ser mejor aprovechada en América Latina.

En cuanto a la presentación del profesor Ennio Candotti, fue una provocación sumamente positiva. La comparación que hizo entre la Amazonía y el CERN fue algo extraordinario, él considera a la Amazonía como una máquina para estudiar y conocer la biodiversidad de la región, no solamente la parte brasileña sino toda la región suramericana, que es muy rica, poco conocida y poco estudiada.

¹ Vice presidente de la Asociación Brasileña de Derecho Aeronáutico y Espacial (SBDA), miembro del directorio del Instituto Internacional de Derecho Espacial de la Federación Internacional de astronáutica y profesor de derecho espacial.

También me llamó la atención la propuesta que hizo, con mucha fuerza y entusiasmo, sobre la posibilidad de crear un programa de diez mil becas para estudiantes de toda la región. Me parece una iniciativa que debemos estudiar seriamente, verificando si de hecho es viable, y si resulta posible ponerla en práctica lo más rápidamente posible.

Ennio afirmó además que no se trata de una opción política, sino de una necesidad imperiosa, es natural que tales necesidades solo se atiendan con decisiones políticas. Luego, esa necesidad clamorosa es, al mismo tiempo, una necesidad política.

El profesor Eduardo Cassiolato hizo una presentación estupenda, que me impresionó muchísimo. Pero lo principal —me parece— es la necesidad de que en los esfuerzos de innovación de América Latina se tomen en cuenta las necesidades nacionales. O sea, debemos empeñar nuestra creatividad en la solución de los problemas típicos y específicos de la región, eso es una invitación, un llamado, un clamor, una convocatoria muy difícil de realizar, sin duda, pero es una necesidad improrrogable. Sin esto difícilmente llegaremos a sociedades realmente innovadoras y creativas.

Junto con ello, Cassiolato se refirió al dilema entre globalización y desarrollo, las contradicciones, divergencias y enfrentamientos que existen entre esas dos tendencias, necesidades o vertientes. La información que brindó sobre la cantidad de corporaciones, cerca de 120, que pertenecen a empresas privadas, es un dato que muestra la absoluta irracionalidad en la cual estamos inmersos globalmente hoy en día. Y este es un problema que necesariamente debemos enfrentar para implementar un programa de desarrollo en cada país y en cada región, especialmente en la nuestra.

Un tema muy importante al que aludió el profesor Cassiolato se refiere a la necesidad de aunar esfuerzos para conseguir la inclusión social, con la ayuda de la tecnología y de los desarrollos científico-tecnológicos y de innovación a fin de solucionar problemas creados por cruciales necesidades de las poblaciones nacionales. Esas dos cuestiones no están aún vinculadas, es un tema muy importante que debemos discutir. El desafío radica en cómo hacer programas de inclusión social junto con el desarrollo, teniendo en cuenta los beneficios y la necesidad del desarrollo de ciencia, tecnología e innovación.

En cuanto a la última presentación de la profesora Judith Sutz, rescató un tema importante que se refiere al aumento de los niveles de desigualdad social. Esto plantea la urgencia de las políticas de ciencia, tecnología e innovación se coloquen no solamente al servicio del desarrollo de las empresas dentro de la lógica del mercado capitalista, sino también —y con mucha fuerza y empeño— en la solución de los problemas sociales en general y de desigualdad social en particular. La profesora se refirió a formas de exclusión que aun están presentes. Destacó la necesidad de que estas se discutan en el presente foro, porque se hallan íntimamente relacionadas con las implicaciones y efectos de las políticas nacionales y regionales de ciencia, tecnología e innovación, que podrían estar equivocadas.

DEBATE I

CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO

Gregorio Sánchez

Muchas gracias, formo parte de la delegación que el ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela designó para este importante evento. Por intermedio nuestro traemos la palabra del ministro Manuel Fernández acerca del compromiso indeclinable de colocar a la ciencia y tecnología al servicio de la independencia, de la soberanía, de la autodeterminación de nuestros pueblos y de su integración para el buen vivir.

Quisiera hacer algunas reflexiones, a manera de resumen y poniendo énfasis en algunas prioridades. Consideramos importante apoyar la iniciativa de que, al interior de UNASUR, se creen espacios estructurales para coordinar esfuerzos y colocar ciencia y tecnología al servicio del desarrollo. Estamos de acuerdo en que los recursos naturales sean abordados con una visión estratégica, sin embargo es necesario desarrollar una definición integral de los recursos naturales, no solamente centrada en los minerales, el gas, los hidrocarburos, sino tomando en cuenta también la biodiversidad. Este es uno de los aspectos que identifica a la mayoría de nuestros pueblos.

Hacemos una apelación para identificar prioridades que orienten la inversión de los fondos que, esperamos, se recauden en este espacio estructural tan importante para nuestros países. Es necesario identificar las prioridades no solo en relación a las potencialidades que tenemos en relación a los recursos naturales sino también en relación a las necesidades sociales de nuestra población. Es correcto centrar las prioridades en el sector petróleo, gas, biodiversidad, pero también es importante identificar las necesidades en el ámbito de la educación, la salud y la vivienda en la mayoría de nuestros países.

Un enfoque integral de los recursos naturales que incluya también la biodiversidad nos coloca frente a una responsabilidad inmensa ante el planeta en relación a la Amazonía, que representa no solamente una

oportunidad sino una responsabilidad con las generaciones futuras de todo el planeta. No solamente por sus recursos naturales, su potencial genético sino también por los conocimientos tradicionales de los pueblos que en ella habitan. Se habla mucho sobre los recursos naturales, sin embargo es necesario pensar también en las poblaciones amazónicas y en los conocimientos ancestrales tradicionales que ellas guardan. Este es un tema de gran preocupación pues existe literatura que señala que el 70% de la información científica acerca de la Amazonía está elaborada en Europa y en los Estados Unidos.

Esto indica que construir capacidades locales para producir conocimiento, particularmente en la Amazonía, es una prioridad. No es posible desarrollar un proyecto de organización e integración que se pretenda contrahegemónico, basado en los viejos paradigmas. Es importante definir un marco conceptual del tipo de cooperación para la investigación y el desarrollo que se quiere. Se ha insistido en que esos principios deben estar orientados por una ética distinta, que no se base en la explotación del hombre y en el uso irracional de la naturaleza para justificar el llamado “desarrollo”.

Por último quisiera señalar que tanto las actividades de industrialización como las de promoción y uso sustentable de nuestra biodiversidad pasa por una política de inclusión social. Igualmente, hacemos un apelación para revisar el tema de los derechos de propiedad intelectual, desde el punto de vista operativo y político, tanto en los aspectos que se refieren a la industrialización como al uso de la biodiversidad y de todo lo que tiene que ver con biotecnología. Agradecemos la oportunidad de participar en esta reunión y saludamos la presencia del Secretario General de la UNASUR, compatriota Alí Rodríguez Araque, que nos enorgullece con su gestión orientada a dar vigor a la integración suramericana.

José Carlos de Assis

Quisiera felicitar al Profesor Ennio Candotti por la simplicidad y agudeza de la exposición que hizo, para mí fue extraordinario. Y también al profesor Cassiolato, por el panorama que brindó sobre el tema institucional.

Tengo una gran dificultad en conceptualizar la mejor forma de desarrollo tecnológico en nuestra realidad institucional brasileña y suramericana. La tecnología se desarrolla en institutos universitarios, pero es aplicada por empresas. El 30% de las empresas industriales en Brasil son extran-

jas, son multinacionales y son la parte dinámica de la industria en la mayoría de los casos, con excepción tal vez de Petrobras y de Eletrobras que son las empresas estatales que sobrevivieron a la saña privatizadora que nos asoló hace algunos años. Si la universidad desarrolla tecnología y la empresa privada aplica, esta va a beneficiarse con el desarrollo financiado en gran parte por el gobierno. No es posible salir de ésta complicación, a menos que se concentre la investigación universitaria e institucional en áreas dominadas por las empresas públicas. En el caso brasileño, se trata principalmente del sector petróleo, del sector de la energía eléctrica y, tal vez, de una parte del área de actuación de la empresa Vale do Rio Doce, porque aunque sea una empresa privada es controlada en gran parte por el sector público. Quien puede analizar con más propiedad este aspecto es, tal vez, Cassiolato, que hizo una exposición que aborda estas cuestiones.

Sin embargo, podríamos imaginar la posibilidad de que, desarrollando productos tecnológicos para empresas privadas extranjeras, estas paguen por ese desarrollo y la tecnología producida se convierta, inmediatamente, en conocimiento libre. Esto requiere, ciertamente, una política adecuada. No es posible ya distinguir la empresa privada brasileña nacional de la empresa privada brasileña multinacional. Perdimos esa guerra en la Constituyente de 1988. Es imposible hacer esa distinción y no hay manera de volver atrás, por lo tanto es necesario buscar un modelo hacia delante. Mi opinión es que ese modelo hacia delante significa concentrarnos en las áreas dominadas por empresas estatales dinámicas, o por empresas privadas brasileñas dinámicas, y no simplemente financiar sectorialmente el desarrollo científico y tecnológico.

Ildeu de Castro Moreira

Los distintos planteamientos recordaron muy bien las fragilidades y puntos importantes de Suramérica, en particular las cuestiones relacionadas a los recursos naturales, a las desigualdades inmensas que tenemos y los grandes desafíos para avanzar hacia una cooperación regional.

Estamos discutiendo aquí, también, la materialización de la UNASUR. Es decir, qué procedimientos van a materializar a la UNASUR para transformarla en un proceso, en un proyecto exitoso y duradero. Creo que la ciencia y tecnología es un instrumento muy útil para eso, importante y decisivo. Tenemos como ejemplo a la Unión Europea, cuyo debate empezó, en gran medida, en la comunidad científica, hace más de cien

años. El ejemplo de Einstein, Marie Curie y otros que lucharon, defendieron una Unión Europea cultural y más activa, mucho antes de que esta se transformara en realidad.

Creo que la comunidad científica de Sudamérica tiene también aspectos importantes, por ejemplo que conformamos, al igual que África, una de las grandes regiones libres de armas nucleares. Esa fue una conquista importante también de la comunidad científica argentina, brasileña, mexicana y de otros países que se movilizaron décadas atrás, durante las dictaduras militares, para que la ciencia y la tecnología desarrollada aquí no se dirigiera hacia la producción de armas nucleares. Lo que no era poca cosa dada la situación internacional.

Me gustaría llamar la atención hacia un punto central que no hemos discutimos suficiente aquí, y es el tema de la educación. Es decir, si hablamos de innovación no podemos dejar de hablar de educación, y si hablamos en innovación para el mundo sustentable, el sistema educativo en nuestro continente es muy frágil. Recientemente se dieron a conocer los resultados del PISA⁽¹⁾ 2012. Nuestros países nuevamente en los últimos lugares de los sesenta países en los que la OCDE hace sus estudios del PISA, claro que éste es solo un indicador, pero es un indicador importante. En ciencias y matemática estamos en los honrosos, o deshonrosos, últimos lugares. Esto nos plantea un problema muy serio.

En toda esta reflexión sobre la unidad o la cooperación, me parece que la educación es un punto central y que no fue abordado aún con la seriedad que merece. Suramérica puede hacer un gran proyecto de renovación educativa en ciencias, en matemática y en el sistema educativo en general porque es uno de los indicadores más frágiles que tenemos desde el punto de vista social y, al mismo tiempo, es uno de los que tiene mayor potencial de renovación.

Creo que es importante llamar la atención sobre ese tema porque cuando se discute innovación, entendiéndola no solamente en el sentido estricto de la innovación producida en las empresas, sino la innovación social en un sentido mucho más amplio, como señalaba Cassiolato, la educación es ciertamente un punto central.

Ennio Candotti

Me gustaría agregar a la pauta de intereses de la UNASUR algunos pun-

tos. Creo que para promover el desarrollo de proyectos científicos en América Latina, particularmente en el área de biodiversidad de recursos genéticos, o sea conocer el patrimonio genético de la región, así como el geológico y ambiental, necesitamos de una discusión que los europeos no tuvieron necesidad de hacer. Si el CERN⁽¹⁾, para su creación, se hubiera planteado discutir la propiedad intelectual de las partículas elementales que fuera a descubrir, no se hubiera hecho. Es decir, ¿a quién pertenece el Bosón de Higgs, la última partícula que fue descubierta? Si ese problema se hubiera planteado hace cincuenta años, probablemente el CERN no se hubiese llevado a cabo. Por suerte la física tiene una tradición de publicidad de sus descubrimientos y el descubrimiento de la gravedad por Newton o por Galileo no fue necesario que se transformara en propiedad de un país o de otro, o de una persona o de otra. Si hoy Newton existiera, probablemente la gravedad sería propiedad inglesa y todos para caer deberíamos pagar un centavo a la reina Elizabeth. Esa es una diferencia cómica pero importante.

Europa no tiene diversidad biológica de interés de la gran ciencia. Los europeos podrían ayudarnos muchísimo a entender cómo se hace una hoja. Pero entender cómo la exuberante floresta amazónica sobrevive en una tierra pobre, con una capa de tierra de apenas 10, 20 o 30 centímetros, es un desafío para la microbiología de suelos equivalente a los retos que la física de altas energías coloca ante los físicos. Necesitamos una discusión profundizada sobre lo que es la propiedad sobre los recursos genéticos.

Estamos paralizados por el temor de la biopiratería y no logramos aprender con los ingleses que la piratería se combate con los corsarios. Los piratas del rey. Necesitamos de nuestros corsarios, necesitamos hacer lo que los otros hicieron y regularmente hacen en nuestros territorios. La biodiversidad amazónica está en las manos de las multinacionales de biotecnología, no están en nuestras manos. ¿Por qué? Porque se puede pescar un pez, pero no es posible colectarlo para hacer investigación. Esto requiere un largo proceso de solicitud de permisos y autorizaciones muy engorroso que acaba haciendo inviable la investigación.

Si nuestros enemigos quisieran paralizar el desarrollo científico de América Latina harían exactamente lo que nuestras burocracias y nuestros

¹ N. de la ed.: El CERN es el Laboratorio Europeo de Física de Partículas, con sede en Ginebra.

políticos hacen: crear una legislación de defensa de los intereses nacionales como la que existe en varios países de la región, y el resultado de eso es que no sabemos nada de nada pero está todo protegido por las leyes.

Es necesario discutir estos aspectos a nivel latinoamericano. Los conocimientos tradicionales que se mencionaban deben ser protegidos, pero no pueden impedir que se entiendan los propios conocimientos tradicionales, porque si no podemos entenderlos, finalmente, ¿qué patrimonio son? Un patrimonio potencial. Solemos ser demasiado aristotélicos en la defensa de nuestras riquezas.

¿Vamos a crear o no a nuestros corsarios? Convocar una discusión sobre los corsarios de la ciencia va a generar muchas preguntas, pero no es difícil responderlas: se trata de hacer, antes que otros lo hagan, y hacerlo mejor que ellos. Si es necesario, se pueden contratar algunos científicos europeos para que vengan a trabajar con nosotros, y seguramente ellos vendrán con mucho interés, serían los primeros prisioneros voluntarios de la historia de la ciencia. ¿Cuántos viajantes vinieron y se sacrificaron para entender lo que pasa en nuestras florestas, en nuestros ambientes?

Esta es una provocación más, pero es necesario que nuestros países entiendan lo que es propietario, lo que es potencial, y esto tiene una importancia decisiva en el área de la salud, en la producción de fármacos, etc. Debemos encontrar una manera de establecer un proyecto común para conocer y no un proyecto común para defender lo que no conocemos.

José Montserrat

Me parece que hace falta hablar de espacio, espacio ultraterrestre, como se dice en español. Es decir, la cooperación de Suramérica en las actividades espaciales. Recientemente, en una reunión en Bogotá, propusimos la creación de una Alianza Latinoamericana de Agencias Espaciales, con dos programas esenciales: un programa de cooperación entre las universidades de la región para la construcción de mini y nanosatélites. Hoy en día, las universidades en gran parte del mundo son las creadoras de soluciones en el ámbito de los pequeños satélites. La segunda propuesta sería crear un mecanismo suramericano, en primer lugar, para distribución facilitada de datos satelitales.

Existe una gran necesidad de datos satelitales, sobre todo en algunos sectores como la meteorología. Actualmente vivimos como países absolutamente aislados en cuestiones espaciales, si bien se desarrolla una cooperación relativamente importante entre Brasil y Argentina, en general nuestros países están trabajando cada uno por su cuenta, como si esto pudiera resolver los problemas.

Me gustaría referirme a la necesidad de las actividades espaciales en nuestros países y citar un caso que me fue relatado por el Profesor Cassiolato, poco antes de empezar esta reunión, sobre declaraciones vertidas en 2001 en relación a las ideas que sirvieron de fundamento para el programa espacial de China, que dice lo siguiente: China debe transformar su programa espacial en dirección a los programas de desarrollo de alta tecnología. Si desarrollamos nuestra propia tecnología espacial se pueden impulsar las tecnologías de la información, las tecnologías de biología, las tecnologías de nuevos materiales, nuevas fuentes de energía y nuevas fronteras. Eso se dijo en los años ochenta para tener en cuenta que la investigación y las actividades espaciales, el conocimiento de los recursos espaciales, son fundamentales, no sólo para la propia actividad espacial y para los servicios que presta a los países, sino en especial para enriquecer toda la investigación de nuevas tecnologías. Esa es una lección que debemos aprender y reflexionar sobre ella con mucha profundidad.

Marten Schalkwijk

No estoy seguro de lo que hemos venido a hacer aquí. Leí una declaración de la Secretaría General de UNASUR, que en mayo de 2013 —en ocasión de la Conferencia sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región— decía: “se trataba de una acción para promover políticas autónomas y adecuadas para la utilización e industrialización de los recursos naturales de América del Sur. El primer paso es utilizar la energía hidroeléctrica y la minería; el segundo, las líneas de transmisión y su articulación con tres redes generales; el tercero, la industrialización y el cuarto la lógica del transporte”. En esa ocasión se señaló que también existe un problema en relación a la financiación del transporte. Tengo la impresión de que lo que UNASUR proponía era centrarse en estos cuatro temas.

Mi pregunta es para el Secretario General de la UNASUR: ¿estamos yendo en la dirección correcta o estamos aquí para analizar toda clase de temas

desde el espacial hasta otros aspectos de la ciencia y la tecnología? Debo decir que me agradó mucho la presentación que hizo el representante de Ecuador, que señaló que no deberíamos focalizarnos en los recursos naturales, que son los elementos muertos, sino en los elementos vivos, la biodiversidad. Adhiero plenamente a esta postura porque soy el presidente de la Sociedad para la Biodiversidad Internacional del Escudo Guyanés, por lo tanto apoyo completamente este enfoque.

Pedro Cunca Bocayuva

Si se ha planteado una novedad en esta discusión, que es cómo producir una noción movilizadora en la región de un paradigma como la biodiversidad. El segundo gran tema es, me parece, cómo acelerar la movilización de una nueva cultura del conocimiento y la formación de la juventud con centralidad en ciencia y tecnología. Estos objetivos son de corto y largo plazo. Me parece que esta movilización complementa todos los demás aspectos que hemos venido planteando aquí y que son elementos que buscan agregar valor a la trayectoria productiva, como el caso de Corea, China, etc.

Se colocó un tema especial, que es la capacidad de hacer un proyecto transfronterizo, un proyecto relacionado a un bien común y que permita el bien público. El planteamiento de una economía de bien público como una estrategia para el conocimiento diferente del modelo coreano y europeo. Otros temas importantes que se incluyeron en el debate son la salud, los acuíferos y recursos hídricos así como la biodiversidad. Se ha señalado la centralidad de la cooperación internacional en el marco de una economía de bienes públicos donde los elementos de calidad del desarrollo se imponen.

Estos son elementos de novedad estratégica. La defensa de nuestras riquezas naturales, del patrimonio que estas significan, ligadas a movimientos de autogestión y desarrollo nacional que ya se dieron en el pasado. Se hicieron intentos de mimetizar, tanto procesos neoliberales como procesos del tipo tigre asiático, sin mayores resultados. La novedad que hoy se plantea, desde mi punto de vista, es la de crear condiciones para la formación de una masa crítica nueva. En este marco, aparece la percepción de que ciencia y tecnología no es sólo ingeniería, no es sólo agregado de valor en trayectorias virtuosas de política industrial activa, no es sólo la reproducción de problemas sociales. Esta nuevo paradigma pone en cuestión el propio mito del desarrollo, porque entre otras ilusiones existe la del desarrollismo.

El planteamiento expresado aquí del “cerebproducto” —junto a la noción de economía del bien público—, se traduce en salud, transporte y una multiplicidad de otros aspectos. En relación al tema energético, los aportes sugieren la necesidad de replantear una visión del mix energético, que enfatiza en la producción de energía limpia, y las posibilidades de la articulación energética. Esto es un desafío estratégico y es un área en la cual están las mayores dificultades debido a la composición económica del sector.

Luciano Maiani

En primer lugar, me gustaría agradecer a Ennio Candotti por su intervención y su propuesta. Pero me gustaría agregar otro elemento, la propuesta del doctor Candotti de elaborar un proyecto orgánico para estudiar la diversidad de la Amazonía es una propuesta precisa. Me gustaría destacar la importancia de tener un proyecto concreto, esto fue clave en el éxito del CERN. Tenían un proyecto, no era algo genérico. Establecer intercambio entre universidades y generar relaciones de camaradería son cuestiones genéricas. El CERN tenía un proyecto y, a través del mismo, lograron materializar la idea de que las naciones deberían aunar sus propios recursos para hacer cosas más grandes que las que podría hacer una única nación de manera independiente. Me gustaría citar una frase del libro *La historia del CERN*, escrito por historiadores. Ellos se refirieron al trabajo de Pierre Auger y otros físicos que fueron los verdaderos líderes de este proyecto, y señalaron que su objetivo no era simplemente construir un acelerador mediano, sino hacer que Europa se despierte y, a través de la construcción de un acelerador conjunto, hacer que la gente entienda la urgencia y necesidad de desarrollar una investigación fundamental y científica a gran escala como había ocurrido en los Estados Unidos desde la guerra. El objetivo era despertar a Europa. El de ustedes debería ser despertar a los países de América del Sur para que comprendan que es necesario encarar proyectos bien definidos para avanzar.

Creo que la biodiversidad de la Amazonía es un gran proyecto. Podría movilizar esfuerzos y recursos y atraer la imaginación de los jóvenes, que es lo más importante para tener éxito. También tendría la ventaja de estar alineado con la idea de UNASUR de que es necesario cuidar los recursos naturales de cada país, ¿existe algo más importante que los recursos naturales en ese ambiente único?

Los invito a pensar en esto, pero especialmente a reflexionar en la dirección precisa para cristalizar su acción, y no en proyectos para múltiples fines, que son fantásticos, pero que a veces son difíciles de encarar, como por ejemplo la educación. Es evidente que la educación es un gran proyecto, es una gran historia, pero quizás es tan enorme que no es un proyecto. Forma parte de lo que los gobiernos deberían hacer como un fin en sí mismo.

De tal manera que mi mensaje es éste: desarrollar un proyecto que pueda despertar la conciencia de las naciones de América del Sur de que es necesario unirse para realizar grandes empresas.

Mónica Bruckmann

Me gustaría referirme a algunos aspectos muy puntuales en relación a lo que se ha venido planteando, en primer lugar al tema amazónico. La Amazonia sigue siendo vista en nuestros países desde una perspectiva nacional: la Amazonia peruana, la Amazonia colombiana, la Amazonia brasileña. Esto indica que existe una tarea anterior a la discusión que plantea Ennio Candotti, que se refiere a la necesidad de construir una visión común de la Amazonia como sistema complejo y continental, basado en grandes reservas acuíferas de las cuales emerge una gran concentración de biodiversidad, de ecosistemas, de pisos ecológicos y climas variados. Sin embargo, frente a estas potencialidades se presentan enormes desafíos, porque al mismo tiempo que la Amazonia representa la gran reserva de forestal del planeta, exhibe los datos de mayor pérdida de superficie boscosa a nivel mundial. El Convenio de Diversidad Biológica de Naciones Unidas muestra que —en el decenio 1990-2000 y durante el quinquenio 2000-2005— América del Sur perdió más de cuatro millones de hectáreas de superficie boscosa en cada período, representando el proceso de deforestación más grave de las últimas décadas a nivel mundial.

Estos datos plantean claramente un desafío urgente en la agenda suramericana. Se hace indispensable elaborar políticas continentales y regionales de defensa de, como lo ha llamado Pedro Cunca Bocayuva, un bien común continental, un bien público de la mayor importancia.

Otro aspecto que deseo destacar, a partir de lo que se ha colocado en el debate, se refiere a la necesidad de crear y profundizar mecanismos regionales de intercambio y movilidad. Esto significa desarrollar investiga-

ciones conjuntas a través de proyectos regionales de gran envergadura científica y tecnológica en sectores estratégicos y a partir de una visión de desarrollo que —como lo ha planteado Enrique Dussel— se articule a proyectos nacionales, e inclusive a proyectos regionales.

Uno de los proyectos de investigación que la Secretaría General de UNASUR viene realizando tiene que ver con la construcción de un directorio de instituciones de investigación e información sobre recursos naturales desde la transversalidad que el tema significa, que incluye el sector de petróleo, gas, minería, biodiversidad, medio ambiente, innovación científica y tecnológica, etc. Esta investigación está produciendo un directorio que hasta el momento cuenta con más de 600 registros de instituciones en toda América del Sur. El primer elemento que pudo constatarse es la existencia de innumerables proyectos de investigación sobre temas similares, con enfoques coincidentes o complementarios y que, sin embargo, no desarrollan ningún tipo de colaboración entre ellos. Existe una gran dispersión de información, esfuerzos y recursos. El objetivo de éste proyecto es construir un catálogo de instituciones que se convierta en un instrumento para promover el trabajo de redes y la cooperación y colaboración científica y académica interregional.

Ennio Candotti

Quería observar los comentarios de Marten Schalkwijk, que está preocupado por el hecho de salir del foco de la discusión, le brindaré un ejemplo para mostrar cuán focalizados estamos. En la Amazonia no se logran construir puertos en el río Amazonas porque no existe ingeniería capaz de diseñar puertos en aguas que se mueven y que pueden subir su nivel hasta veinte metros todos los años. El Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) y el mundo entero están preocupados con la subida de diez centímetros en el nivel de los océanos. En la Amazonia este nivel sube todo los años veinte metros. La ingeniería de puertos debe ser desarrollada en la Amazonia, en tanques locales. De lo contrario, todos los años millones de dólares en inversiones en puertos serán llevados por la marea.

Estos son problemas técnicos que están en la base de las inversiones en energía, en puertos, en comunicaciones, etc. Es decir, existen condiciones muy particulares que debemos conocer ya que no hacerlo significa continuar dejando en manos de los desarrollistas miope el diseño de nuestro desarrollo, con resultados dudosos. Las hidroeléctricas en la

Amazonia están siendo paralizadas por pequeñas plantas acuáticas que se enroscan en las turbinas. Es un enorme problema del cual nadie habla, sin embargo hay que estudiarlo porque resulta crucial entender lo que sucede. Estos son apenas dos ejemplos entre otros cincuenta que podríamos dar. Debemos tener ciencia, tecnología, ingeniería útil para resolver cuestiones fundamentales del desarrollo de la región. Necesitamos focalizarnos y plantear esto ahora, si no somos capaces de dar pasos concretos en esta dirección, las inversiones se harán polvo.

Alí Rodríguez Araque

Creo que coincidimos en lo interesante y lo apasionante que ha sido este intercambio de ideas. Precisamente por ello, este no puede ser el último encuentro, sino que este foro debe ser apenas el inicio de un conjunto de encuentros sucesivos que nos permitan llegar a conclusiones y a planes bien sustentados. Voy a referirme a problemas muy específicos, se ha planteado aquí el tema del cambio del paradigma científico y tecnológico, sin embargo para que ello sea posible es necesario estudiar y entender el paradigma predominante, cómo surge y cómo se desarrolla. Enrique Dussel señalaba que la aparición de la tecnología como tal estuvo vinculada a la Revolución Industrial, producto a su vez de las demandas de la economía y con ella de la productividad. Hasta ahora el paradigma ha estado orientado precisamente a mejorar la productividad en base a la aplicación de la tecnología para abaratar los costos y permitir la acumulación de grandes capitales. Este es el problema de fondo, pero ¿es eso una fatalidad? Nadie puede negar que las inversiones se reproduzcan y generen excedentes, pero esa no puede ser la única motivación para plantearse, por ejemplo, el desarrollo tecnológico.

Se han planteado en esta reunión un conjunto de aspectos que muy bien pueden servir como un primer paso hacia la formación de ese nuevo paradigma al cual se ha hecho mención. Por ejemplo, el estudio de la investigación de nuestra biodiversidad. ¿Por qué no pensar en una industria farmacéutica regional que tenga entre sus bases fundamentales, no la única, el desarrollo de medicamentos producidos a partir de dicha biodiversidad que ya está siendo aprovechada por grandes corporaciones en el mundo? Si reunimos nuestras capacidades, tanto intelectuales como científicas, tecnológicas y también materiales, seguramente será posible realizarlo. Por lo tanto, no es una fatalidad que el problema esté vinculado a una visión de elevar la productividad para incrementar ganancias y reducir el tiempo de trabajo necesario, hablando en los términos de Marx.

En relación a la biodiversidad —y en el campo de la biotecnología, donde la brecha no llega aún a la dimensión que observamos en otros ámbitos—, es perfectamente posible que el esfuerzo común arroje resultados que serán, seguramente, sorprendentes. Existe mucho conocimiento disperso, como señalaba Mónica Bruckmann, reunamos ese conocimiento, organicémoslo, desarrollémoslo y ya veremos que los resultados superarán incluso nuestras propias expectativas.

Otro aspecto importante es el de popularizar el conocimiento científico y tecnológico de la manera más sencilla y asequible tanto a los niños como a la población en general. Hoy en día existen muchos medios electrónicos a disposición. En Venezuela existe, por ejemplo, un plan dirigido a dotar a todos los estudiantes de primaria y secundaria de computadoras portátiles. Es posible que esto se haga a escala continental, e incluso que se extienda más allá de los escolares, independientemente de que iniciemos el proyecto con ellos. Se ha insistido en el papel de la juventud, porque uno de los sectores más activos es la juventud estudiantil. Un proyecto de gran envergadura sería multiplicar y masificar los medios para que esa juventud acceda al conocimiento científico y tecnológico, y además se despierte en ella la pasión por el conocimiento.

Finalmente, entiendo que la primera gran tarea es superar la dispersión. Como resultado de este foro debería implementarse un mecanismo de coordinación entre instituciones, personalidades, intelectuales e investigadores que se hallan inmersos en el apasionante trabajo de producción científica y tecnológica.

¿Cómo convertir la reflexión general en procesos concretos? Este debate y los aportes que aquí se vieran deberían convertirse en propuestas coherentes que se transformen en decisiones en los niveles correspondientes de las instancias de UNASUR.

En este sentido, el proyecto del Instituto de Altos Estudios de UNASUR, en su materialización, debería estar dotado de un programa que permita aplicar la investigación y el conocimiento a la resolución de problemas concretos, tal como planteaba Ennio Candotti. De ese modo, el estudio científico y tecnológico deja de ser mera abstracción, para convertirse en esfuerzo productivo. Me parece que en el ámbito de la biotecnología y la producción de medicamentos que tome como base la enorme biodiversidad que posee la región existe un inmenso campo de desarrollo. Con toda certeza, hay muchos otros ámbitos que también merecen la atención y el esfuerzo conjunto de nuestros países.

DEBATE II:

LA GRAN CIENCIA Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO EN AMÉRICA DEL SUR

Fernando Ferreira

Me gustaría iniciar señalando que la OLADE⁽¹⁾ es socia de UNASUR en trabajos en el ámbito del sector energético. La OLADE hace los balances energéticos de la región sudamericana. En la medida de lo posible se busca que el conocimiento viaje entre los 27 países miembros de la OLADE. Existe un programa para el área energética en el marco de la cooperación Sur-Sur, cuyo objetivo es llevar el conocimiento de los países más privilegiados en términos de producir información o de capacidad técnica a aquellos países que no poseen estas capacidades. Me gustaría decir que estoy a disposición. En OLADE, vamos a trabajar tres años con todos los países que la conforman en relación a los temas que este Mesa de Debate plantea.

Existen temas aparentemente simples, que sin embargo encierran una gran complejidad y necesitan de un enfoque científico, como por ejemplo el estudio que acabamos de realizar en América Central. Se trata de un estudio sobre escenarios, posibilidades y situación de las hidroeléctricas frente al impacto del cambio climático, que mostró que mientras una región puede pasar por un régimen de sequía en otra puede suceder lo contrario. El estudio realizado en América Central será reproducido para Sudamérica, iniciando por la región andina. Actualmente, América Latina tiene un aprovechamiento de aproximadamente el 23% de la hidroelectricidad. Se sabe que no es posible llegar al 100% de aprovechamiento en función de las actuales restricciones ambientales y sociales que conocemos. Sin embargo, es preocupante que se tracen escenarios basados en modelos globales sin tener en cuenta las realidades locales. Es necesario desarrollar un modelo local con sólidas bases científicas. Porque el modelo global ofrece condiciones generales cuando lo que se necesita es mejorar la precisión para atender situaciones locales.

¹ OLADE: Organización Latinoamericana de Energía

La OLADE trabaja con programas de inclusión social a través de la energía. La energía es un factor de inclusión social extremadamente importante. Si observamos el programa “Luz para Todos” del gobierno brasileño, veremos que no es un programa de electricidad sino un programa de inclusión social. Acaba de concluir en Ecuador un curso de seis semanas coorganizado con la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO, sobre el papel de la energía como factor de inclusión social. La idea es acercarnos a las fuentes de conocimiento, porque allí es donde está nuestra mejor materia prima.

Ennio Candiotti.

¿No se pensó en utilizar el 2% de las inversiones de las grandes empresas que están construyendo carreteras e hidroeléctricas en Ecuador para el desarrollo científico y tecnológico? Porque lo que ocurre es que se construyen hidroeléctricas, pero su operación y la ingeniería necesaria para su manutención es, en general, importada, y no contribuye en nada para el desarrollo científico local. Es sencillo ver cuál es el resultado de Itaipú para Paraguay, o de Tucuruí y Belo Monte para el estado de Pará (Brasil), o de San Antonio en Rondonia (Brasil). Tenemos muchos ejemplos de hidroeléctricas que no contribuyeron para el desarrollo local, porque llevan la energía para otros países. Este no es un problema sencillo de resolver, pero es parte de la discusión en torno a la generación de energía. Es verdad que la energía es un factor de inclusión pero, en Suramérica, probablemente las hidroeléctricas no contribuyan para el desarrollo de los países que la generan.

Por otro lado, si el petróleo recibe regalías donde se encuentran las reservas, los países que tienen territorios de gran altitud, y por lo tanto un potencial energético poderoso debido a las caídas de agua, no reciben absolutamente nada. Es decir, por el agua que mueve las turbinas no se generan regalías, incluso en medida equivalente de energía con el petróleo. Es necesario discutir estos temas porque los daños ecológicos del aprovechamiento de la energía eléctrica deben ser compensados, no simplemente con un tributo para apaciguar las conciencias, sino a través del pago de regalías. Esta es una discusión que probablemente va a encontrar consenso entre los diferentes países que suministran energía.

Rodrigo Fernando Cornejo León

Sobre el tema de operación de hidroeléctricas y otros proyectos emblemáticos, en el Ecuador estamos trabajando en una normativa que hemos

denominado “Código Orgánico de Economía Social del Conocimiento”, nombre un poco intrincado pero muy significativo porque, justamente, tiene dos vías. La primera implica que el financiamiento de los procesos de ciencia y tecnología provendrán de una pre asignación presupuestaria. La Constitución del Estado, aprobada en 2008, establece el 5% de contribución para ciencia y tecnología, a partir de estos proyectos emblemáticos como son las hidroeléctricas, las refinerías, el sector petróleo o la minería. Por eso afirmábamos en nuestra presentación que usamos los recursos del extractivismo para salir del extractivismo. Ya existen experiencias en el país donde la compensación por los daños ocasionado por este tipo de intervención, sea petrolera, de hidroeléctricas u otros proyectos emblemáticos, queda en la comunidad. La ley relativa a petróleo, por ejemplo, establece que un porcentaje importante de los recursos quede, específicamente, a disposición de los gobiernos locales y de las juntas parroquiales, que es la organización más pequeña, e impide que estos recursos se concentren en las ciudades. Esto es importante porque se garantiza que la comunidad local tenga un desarrollo importante en el momento preciso.

Por otro lado, en el Código de Economía del Conocimiento, estamos trabajando para aprovechar al máximo la normativa de propiedad intelectual. La región no aprovecha suficientemente lo que permiten los ADPIC (Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio, de la OMC), para captar, al mayor nivel posible, el conocimiento. Ejemplificamos esto con el tema de las bases de datos: con lo que gastan conjuntamente Ecuador y, probablemente Venezuela, en bases de datos, es posible circular la información en toda la región. Una propuesta integral para las compras podría colocar como requisito, a los proveedores, la necesidad de compras conjuntas.

Beatriz Bissio

Me gustaría traer algunas reflexiones que dialogan con los temas que hemos tratado, aunque no estén directamente vinculadas. Creo que si estamos hablando de formación de cuadros y desarrollo tecnológico es ineludible que la academia, que la universidad, tome para sí el tema de una elevación fundamental, necesaria y estratégica, del nivel del nuestra escuela primaria. En la universidad recibimos alumnos que ingresan, cada semestre, peor preparados, y lo constatamos con mucha tristeza. No solo tienen dificultades para expresarse en portugués, sino también enormes dificultades para manifestar una idea oralmente y para comprender una lectura, inclusive. Y eso me asusta mucho. En ese sentido,

simplemente quería colocar el tema, que por supuesto no es el eje central del debate, pero que parece ineludible en el marco de análisis. Porque si no existe una base, nuestras futuras generaciones difícilmente podrán acercarse a ese escenario al que todos aspiramos.

Este aspecto dialoga también con otro tema vinculado, que es la democratización del acceso a la universidad como un asunto estratégico. Sin duda, en el caso de Brasil se han dado pasos importantes en esta dirección. Es muy significativa la ley de cuotas para los estudiantes negros en las universidades promulgada por el gobierno brasileño. Sin embargo, esto ha suscitado nuevos problemas. A cada paso que damos en el sentido de democratizar, se generan también nuevas demandas.

He tenido la oportunidad de conversar con varios estudiantes que han ingresado a la universidad a través de la ley de cuotas. Ellos dicen “Profesora, el problema no es para nosotros ingresar, o quien sabe, ese es el primer paso del problema. El problema ahora es mantenernos”. Porque ciertamente, la actividad universitaria trae consigo gastos de transporte, de alojamiento, de compra de libros. Estos estudiantes se sienten desamparados, porque pueden ingresar, pero no tienen condiciones de mantenerse en la universidad. Además de esta problemática, también se puede mencionar la gran disparidad que muchas veces tienen en relación al bagaje de conocimientos con el que ingresan. Este es un tema me gustaría dejar simplemente como un registro de nuestros desafíos, que no son menores.

Por otro lado, es importante puntualizar que al hablar de Ciencia, estamos hablando también Ciencias Humanas. No podemos hablar de un ciudadano del siglo XXI que no tenga, pienso yo, un poco altruismo y una sólida formación humanista. Si trabajamos únicamente a nivel de las llamadas ciencias duras, sin este contexto necesario, probablemente no seremos capaces de conseguir ni la mitad de lo que nos estamos proponeiendo. En ese sentido, es necesario señalar que en Brasil se ha dejado a las Ciencias Humanas fuera de un proyecto tan estratégico como “Ciencia Sin Fronteras”. Me parece que se trata de una visión equivocada. Me sumo también a todo lo que se ha vertido acerca de la complejidad con la que se presenta el tema de la evaluación de nuestra producción como investigadores. En Brasil, por ejemplo, la puntuación que recibe un investigador por publicar un artículo es mucho mayor que por publicar un libro. Y por supuesto, como se ha señalado aquí reiteradamente, si es una revista extranjera, el peso académico es mucho mayor. La publicación de libros simplemente no cuenta para la puntuación aca-

démica, lo cual es un absurdo completo. Pero así es y con eso tenemos que lidiar.

Otra aspecto que me parece importante, ya que se está hablando de ciencia y de gran ciencia, es la diversidad que representa una riqueza de nuestra América, y que eso nos conduce a la necesidad de dar valor, en tanto innovación y capacidad de dar soluciones, a la sabiduría popular. Theotonio Dos Santos señalaba muy bien el hecho de que tenemos civilizaciones precolombinas que desarrollaron innovaciones tecnológicas que, en muchos casos, aún hoy en día no hemos podido superar. En ese sentido, pienso que la academia ha dado la espalda a lo que significa este conocimiento popular tradicional, conocimiento que sería tan útil para dar soluciones a los problemas regionales, a través de formas tal vez más baratas, y mucho más eficientes, en la medida en que sean valorizados y mediatizados por la ciencia de la academia, sin duda alguna.

Finalmente quisiera mencionar algunos temas, apenas como registro, ya que no tenemos condiciones de desarrollarlos en este Foro. El primero está relacionado a la cooperación internacional, que indica la creciente importancia de los actores subnacionales. A veces olvidamos que la cooperación internacional no se da únicamente a nivel de Estados. Por supuesto que los Estados son, en un cierto sentido, los que lideran este proceso. Sin embargo, los gobiernos locales y los municipios son actores cada vez más importantes en la cooperación internacional. En este sentido, pienso que cuando tratamos el tema de la cooperación en el intercambio intrarregional, estos actores nos permiten llegar a la población, porque el municipio, particularmente, está más directamente en contacto con las necesidades, o las carencias, de la población. Por esta razón, la cooperación municipio a municipio que se establece entre países, es cada vez más articulada, con la mediación del gobierno nacional, ciertamente, pero con gran independencia.

Mi última reflexión tiene que ver con los medios de comunicación. Es fundamental que en relación a todos estos temas que se están discutiendo, se preste mucha atención a una colaboración estrecha con los medios de comunicación. Porque es la forma que tendremos, por un lado, para hacer llegar las inquietudes que aquí se están discutiendo a actores que podrían acercarse a este debate, y por otro lado nos abre la puerta a la posibilidad de que tengamos la solidaridad de la opinión pública que se pliegue a las demandas que aquí se han señalado y que ayuden a crear una masa crítica para fortalecer las reivindicaciones frente a nuestros gobiernos.

Pedro Cunca Bocayuva

Me parece que en esta etapa del debate, más que reflexionar sobre la Gran Ciencia, se analizó las tecnociencias aplicadas a la dinámica productiva y a la creación de conocimiento y valor. Desde mi punto de vista, una economía política del conocimiento ha sido diseñada desde tres dimensiones territoriales: el territorio de los complejos industriales, agroindustriales y petrolíferos, entre otros, que necesitan agregación de valor y continuidad de la tradición de industrialización, independencia y cadenas productivas verticalizadas. Esto significa conjunción petroquímica, química, refinería, polímeros y derivados, etc. En este ámbito, son necesarias la ingeniería, y el conocimiento e investigación para sustentar la agregación de valor. Esta es la clásica política industrial enmarcada en complejos empresariales.

La segunda gran dimensión de la tecnociencia mencionada, es la dimensión innovadora que se expresa en la creación y combinación de materiales en la dinámica de producir nueva oferta de conocimiento, de productos y de parques tecnológicos para marcas, patentes, etc. Esta dimensión apareció desde la Ciudad Inteligente.

La tercera dinámica se refiere a las tecnociencias aplicadas a políticas públicas de carácter social que involucra producción de bien público, que articula políticas públicas, conocimiento y política industrial. Algunos ejemplos de ésta dinámica pueden encontrarse en la producción de fármacos, vacunas, estudios sanitarios y reforma de salud, como es el caso del complejo Fiocruz, en Brasil.

Una cuarta territorialidad colocada en el debate es la territorialidad de la potencia, actualmente invisible, que significa cambiar la visión estratégica del manejo de la biodiversidad. En este sentido surge un planteamiento que es, al mismo tiempo, combinación de tradición y de novedad que consiguió mudar lo que actualmente se desarrolla en la Amazonía, es decir, monocultivo, la minería clásica, la destrucción de la Amazonía oriental, entre otros, con impactos ambientales dramáticos. Este nuevo paradigma para la Amazonía representa una estrategia técnico científica, no solo para la biodiversidad, en términos de cadena de valor, sino con un sentido mucho más amplio.

Pero me parece que todo eso se relaciona con el hecho de que Suramérica es el continente más urbanizado del mundo, con innumerables demandas urbanas y poblaciones en grandes ciudades como Caracas, Bogotá, Río de Janeiro, Medellín, el conurbano bonaerense de la Argen-

tina, entre otros. Son mega ciudades, donde persisten los problemas más simples, como el hábitat popular, la energía, etcétera, agravados por el mal gobierno. Existe un conjunto de planteamientos para mejorar la calidad del desarrollo urbano que tiene que ver, con el transporte público, la construcción de metros y ferrocarriles. Podemos pensar en el fin de la civilización del automóvil. Es urgente elaborar propuestas viables frente a problemas urbanos que se agravan rápidamente y hacen de nuestras ciudades proyectos inviables. Es necesario plantear un modelo estratégico de transporte.

Por último, me parece que debemos pensar en la ciudad también como territorio productivo, donde los servicios producen valor y un cambio en el modo de articulación entre producción y consumo. La industria es servicio y el consumo es también producción. No cambió la escala de valores. Se está desarrollando una transición de formas y esto nos plantea un desafío estratégico que apareció insistentemente en las discusiones: ¿Cuál es el modelo cibernetico de coordinación estratégica para la región? ¿Cuál es el modelo de intercambio de información científica y tecnológica, en el marco de la cibernetica y de la conectividad aplicada al cambio social?

Responder a estas preguntas plantea el desafío de construir redes de conocimiento articuladas al desarrollo de tecnologías de información. Involucrar estos elementos ciberneticos y al mismo tiempo pensar la espacialidad, unifica distintos modos de abordaren forma compleja, la biodiversidad y el conocimiento como espacialidad.

Eloy Sira

A partir de lo expresado por Rodrigo Cornejo León y las observaciones de Ennio Candotti, se puede concluir que el tema de la publicación científica, es un tema perverso. Porque si se genera un conocimiento se debe pagar para que publiquen el mismo en las revistas indexadas y luego de publicado, es necesario pagar nuevamente para tener acceso al mismo. Es decir, se trata de una forma de esclavitud ante la cual es necesario reaccionar.

Deberíamos concentrar esfuerzos para crear repositorios regionales que contengan la literatura científica y la información necesaria. Hemos demostrado gran lentitud en este aspecto. Las revistas más reconocidas se producen mayoritariamente fuera de nuestra región. En Venezuela

tenemos muy pocas revistas. Probablemente se hace muy difícil para un país de manera individual producir revistas indexadas de gran reconocimiento, por ello sería importante plantearnos la creación de revistas regionales, a través de la colaboración entre varios países, sobre algunas disciplinas específicas, o sobre temas generales que permitan publicar conocimiento e información que sea accesible a la población. Esta es la única forma de romper esa esclavitud en la que estamos inmersos.

Venezuela tiene una biblioteca en el IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas) que representa una inversión considerable. Esta biblioteca, inicialmente, era apenas accesible a los científicos del IVIC, que significaba aproximadamente 1400 personas. Se hizo un esfuerzo para que algunos investigadores del Ministerio de Ciencia y Tecnología puedan tener acceso, pero es un avance minúsculo, porque no contempla al Ministerio de Educación Universitaria y a todas las universidades que de este dependen y que necesitarían tener acceso a la biblioteca de IVIC, al igual que el Ministerio de Salud, el Ministerio de Defensa, el Ministerio del Ambiente y todos los demás.

Otro tema importante es la creación de los índices latinoamericanos para la evaluación del quehacer científico. Las asimetrías existentes en la evaluación de las carreras de los investigadores en nuestros países representa una debilidad enorme, porque solo accede al rango de titular, o equivalente, el investigador que tiene marcadas publicaciones en el Science Citation, por ejemplo. Eso es, obviamente, una aberración, porque existen disciplinas que intentan publicar en estas revistas indexadas en el Science Citation, y no se les permite la participación. En el caso venezolano, los estudios sobre la Revolución Bolivariana y el impacto social que este proceso ha generado en Venezuela y en América Latina, no son publicados en la mayoría de revistas de este índice. Sin embargo, publican trabajos que analizan negativamente el proceso venezolano.

Es decir, debemos reaccionar para garantizar que nuestros investigadores, los científicos, los innovadores y tecnólogos populares tengan acceso a la información que se genera localmente. De esa manera, se crea un contrapeso que permita, en el futuro, avanzar hacia el acceso libre a la información. Insisto en la perversidad de un negocio que está organizado desde el mundo desarrollado para crear dependencia de nuestros países y que implica, incluso, modas que generan nichos que determinan las temáticas que se deben investigar. Al seguir estas modas mucha gente se aparta de la realidad de sus propios países.

Quería referirme también a los comentarios de Alexis Mercado acerca de la falta de políticas para el escalamiento y para la masificación del producto. En Venezuela tenemos aproximadamente doce productos importantes relacionados a la explotación y refinación de petróleo, pero no tenemos la capacidad para escalarlos. Es decir, el centro de investigación no posee la capacidad para proyectar el escalamiento de un producto que existe y que puede resolver muchos problemas. Para citar un ejemplo, se puede mencionar el caso del Fulfural, que es un aditivo que se usa para la explotación de petróleo. Sería posible construir una planta de producción de este aditivo, pero en el caso del IVIC, no se cuenta con la capacidad de escalamiento, y la falta de articulación interna impide que este tipo de productos puedan llegar a generar impacto en la industria petrolera. Si se dejase de vender estos catalizadores a Venezuela, quedaríamos prácticamente asfixiados, porque tenemos una dependencia total del mercado internacional y de quienes compran el petróleo y hacen negocio con éste, que son nuestros principales clientes. En ese sentido, creo que es importante promover una cultura del escalamiento en América Latina, que genere espacios productivos.

Ennio Candiotti

La dificultad de publicar existe, pero hay maneras de contornar la situación si intercambiáramos muchísimo más trabajo a partir de colaboración, del uso de equipos comunes, de intercambio de estudiantes. Si los estudiantes de Caracas vinieran a la Coppe (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Posgrado e Investigación, de la Universidad Federal de Río de Janeiro), encontrarían con quien trabajar en catalizadores o en hidrocarburos. Es decir, el problema que planteas es el resultado de una excesiva dependencia de la cooperación científica con los centros que controlan estas publicaciones, que sugiere que es más importante colaborar con los Estados Unidos, con Inglaterra, con Francia, con Alemania, que colaborar con Brasil, o con Chile, o con Argentina. El resultado es pagar la dependencia.

Si hiciéramos un esfuerzo por crear un cerebroducto, como yo decía, que movilizase todas las semanas diez, veinte, treinta, cincuenta científicos de Venezuela a Río de Janeiro, o de Río de Janeiro a Caracas, probablemente la cuestión de las publicaciones y del acceso a la información sería secundaria, se compartiría la utilización de los laboratorios, que es fundamental. No existe al respecto un esfuerzo por acabar con la dependencia y la reverencia que se tiene por los centros que cobran

por esta reverencia. Lo que este foro está discutiendo es un cambio en las relaciones científicas y tecnológicas entre nuestros países.

Marten Schalkwijk

Quisiera referirme al tema de la publicación, porque vengo de un país muy pequeño, Suriname, donde tenemos apenas una universidad. Hace algunos años teníamos algunas publicaciones científicas y nos costaba mucho llevarlas al mercado, especialmente al exterior. Soy director del Instituto de Estudios de Grado que creamos desde cero y necesitábamos tener nuestra propia publicación porque contábamos con datos propios y queríamos hacer llegar esta información a los que estaban interesados en esos temas.

Sabíamos que los periódicos internacionales, especialmente los más importantes, no tendrían interés en muchas publicaciones y datos locales. Así que elaboramos un periódico electrónico, el primer periódico académico en Suriname. No sabíamos cómo hacerlo, así que me dirigí al director de la empresa de telecomunicaciones y le dije: "Mire, tenemos un problema, tenemos científicos y no sabemos cómo manejar estos dispositivos..." . Él me respondió: "No hay problema, unámonos, yo le ofrezco mis ingenieros para que creen el entorno sin ningún costo". Eso ocurrió hace tres años, sobrevivimos y publicamos nuestros propios datos. Es un periódico gratuito y todos lo pueden consultar. Su presupuesto se reduce a unos pocos miles de dólares. Hoy en día es posible hacer este tipo de proyectos con poco dinero. No es necesario publicar muchos libros. Sabemos que es difícil llevarlos al mercado porque a los jóvenes les interesa cada vez menos la lectura. Ellos buscan información digital, leen desde la computadora, desde el teléfono, o desde cualquier otro dispositivo electrónico.

Las publicaciones electrónicas son mucho más económicas. Lo único que requieren son editores. Tuve una discusión con las autoridades de la Universidad. Ellos sostenían que no era necesario tener periódicos locales porque todos querían publicar en periódicos internacionales, de manera de poder ser internacionales. Les respondí que a nosotros no nos interesaban las cosas internacionales, nos interesaba lo que estaba ocurriendo aquí, para el desarrollo de nuestra gente. Necesitamos desarrollar el conocimiento a nivel local para resolver los problemas locales.

Notas para el debate acerca de los recursos naturales, ciclos tecnológicos, innovación e industrialización en UNASUR

Pedro Sassone¹

Quisiera contextualizar este importante intercambio de ideas y experiencias, donde se evidencia una búsqueda en Suramérica de un desarrollo científico-tecnológico que emerge desde las propias capacidades de investigación e innovación que tiene la región y sus instituciones científicas y académicas para construir un pensamiento científico propio.

Para dimensionar la importancia estratégica del tratamiento de los recursos naturales en UNASUR es necesario formular la siguiente pregunta: ¿cómo avanzamos en el proceso de integración, considerando el eje de los recursos naturales como motor de esta dinámica? El abordaje de la pregunta no puede darse fuera de la discusión sobre la dimensión estratégica de UNASUR, que revela la necesidad de la formulación de un plan estratégico, conjuntamente con la definición de políticas para el fortalecimiento institucional que eviten la burocratización de la institución y definan mecanismos de coordinación y complementariedad en el accionar de los diferentes consejos ministeriales existentes en la Unión. Estas son dimensiones de un diálogo político que está planteado en la presente coyuntura, en este contexto se ubica la discusión sobre innovación e industrialización de los recursos naturales.

En término de cómo avanzar y profundizar el proceso de integración regional es necesario responder al siguiente interrogante: ¿Cómo se posicionará América Latina y, específicamente, la región suramericana, en el contexto de las transformaciones globales y cambios en las relaciones de poder mundial y qué papel juegan los recursos naturales en ese contexto?

Primeramente, es necesario afirmar que Suramérica continúa sin superar las restricciones estructurales de su comportamiento económico histó-

¹ Sociólogo venezolano, representante de la República Bolivariana de Venezuela en la Secretaría General de UNASUR.

rico. Somos una región con un comportamiento económico fluctuante, donde se combinan ciclos con bajo nivel de crecimiento y ciclos con niveles considerados positivos, como el que se ha vivido en los últimos diez años, con un crecimiento de alrededor del 3% anual. Sin embargo, este es un comportamiento que depende de los vaivenes de la economía mundial y de los centros mundiales hegemónicos. Es un desafío superar las limitaciones estructurales del comportamiento económico de la región, fundamentado en la exportación de materias primas con poco valor agregado, con limitaciones en términos de inversión, de productividad y de intercambio. Esto revela una variable a ser considerada en el análisis del desarrollo económico de la región.

La configuración del panorama mundial muestra que el sistema-mundo ha entrado en grandes tensiones de fuerzas geopolíticas contrapuestas producto de lo que diferentes autores han denominado “el fin de la era unipolar para entrar en el mundo multipolar”. Se está viviendo una época de transición geopolítica que presentará grandes tensiones entre aquellos países que ven erosionado su poder mundial y las nuevas fuerzas que emergen, para disputar el poder en los diferentes planos del sistema de relaciones internacionales. En este marco se configuran nuevos modelos de negociaciones que la CEPAL denomina “mega negociaciones” (CEPAL, 2013), y que tendrán como consecuencia la construcción de grandes regiones, con macroacuerdos desde el punto de vista comercial, de inversiones y de nuevos tratados de comercio multilaterales, que impactará el comportamiento de la economía de la región y, fundamentalmente, los flujos comerciales mundiales.

Como muestra la CEPAL, desde comienzos de la década de 2010 —y con particular intensidad en los últimos meses— se vienen gestando a nivel mundial varias negociaciones comerciales de vasto alcance, tal como es el caso de las negociaciones de un Acuerdo Transatlántico sobre Comercio e Inversión entre los Estados Unidos y la Unión Europea, un Acuerdo de Libre Comercio entre la Unión Europea y el Japón, una Asociación Económica Integral Regional entre los diez países miembros de la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN), Australia, la India, Nueva Zelanda, China, el Japón y la República de Corea; y un Acuerdo de Libre Comercio entre estos últimos tres países. Estos cuatro procesos, iniciados formalmente en 2013, se suman a las negociaciones del Acuerdo de Asociación Transpacífico —más conocido por su sigla en inglés, TPP—, que están en curso desde 2010 y reúnen a 12 países de América Latina, América del Norte, Asia y Oceanía.

Todas estas iniciativas, denominadas en la literatura como “negociaciones mega regionales” o “mega bilaterales”, deberían tener un profundo impacto en la arquitectura de las relaciones mundiales de comercio e inversión en las próximas décadas, especialmente ante la continuidad del impasse en la Ronda de Doha de la Organización Mundial del Comercio, OMC (CEPAL, 2013).

En ese escenario de transformaciones del área comercial, es necesario considerar que está en desarrollo la conformación de una nueva ecuación del poder mundial, determinado por la posesión de los recursos naturales, que podrían ser minerales estratégicos o reservas de petróleo y gas. Sobre este aspecto, Michael T. Klare afirma que no cabe duda de que se está produciendo un reordenamiento político mundial histórico, cuyo eje central es una activa búsqueda de fuentes energéticas (KLARE, 2008). Es un gran desafío para Suramérica fijar una posición frente a los cambios geopolíticos en desarrollo. Esto dependerá, en gran medida, del enfoque analítico que se asuma para explicar el comportamiento del entramado geopolítico del poder mundial, en la relación dialéctica entre poder, actores y espacio de influencia. Pueden haber formas u opciones disímiles frente al desafío presente, determinado por la lectura política que se haga de los comportamientos mundiales que se están sucediendo y de cómo se valora el declive que están viviendo las grandes economías, como la de los Estados Unidos y los países de Europa, así como el surgimiento de nuevos actores emergentes de la economía mundial, como es el caso del denominado grupo BRICS, liderado por China.

Se vislumbran dos caminos de respuesta, con consecuencias diferentes. Uno desde el plano individual con una visión nacional y sus propias capacidades instaladas que implica la elaboración de políticas exclusiva. Es indudable que este camino presenta grandes obstáculos que imposibilitarían cualquier intento de influir en el comportamiento mundial y su marco de decisiones, ya que es una posición individual, y depende exclusivamente de lo que cada país de forma aislada pueda lograr en su reinserción en los cambios mundiales. El segundo camino parte desde el bloque de la integración, desde lo que el Centro de Estudios Estratégicos de Defensa ha denominado el “interés regional”, es decir el proceso de integración que asume la región suramericana como un todo.

La coyuntura mundial y su desenvolvimiento futuro representa un desafío estratégico para América Latina y el Caribe, y una gran oportunidad de transformarse en una región-potencia con capacidad de influir en

las grandes decisiones mundiales. Para ello es necesario proyectar sus atributos fundamentales, como son el de vivir una coyuntura económica favorable con un avance sustantivo en lo social; el de la participación social con dinamización de los diversos movimientos sociales; el de ser una región de paz con un sistema democrático estable y con inmensas dotaciones de recursos naturales e inmerso en una dinámica de unión e integración.

Por ello es importante que se coloque como una necesidad de primer orden la estructuración, unificación y desarrollo de un pensamiento estratégico de largo plazo frente a los cambios geopolíticos y de las hegemones mundiales, que se afirme en los principios de soberanía, integración y preservación de Suramérica como una región de paz, que incluya la operacionalización estratégica de lo que se denomina “el interés regional”. En esta orientación se debe profundizar en los siguientes vértices estratégicos:

a. La consolidación y profundización de los procesos de integración como CELAC, ALBA, UNASUR, MERCOSUR y su necesario nivel de correspondencia. Es vital consolidar la integración soberana bajo la concepción de “unión”, con múltiples interrelaciones de cooperación y de interdependencia entre los Estados nacionales, bajo una plataforma de alianza en lo político, económico, cultural, energético, social, de infraestructura de seguridad y defensa regional, que produzca una cohesión como comunidad, con una identidad propia, independencia, soberanía y actuando como bloque de poder en la geopolítica mundial. Un requisito fundamental para redefinir esta inserción en el sistema internacional es que ningún país de la región actúe aisladamente, a condición de impactar su capacidad de ser un factor de poder mundial y de hacer valer sus intereses soberanos, preservar la paz de la región y la integridad territorial. Los desafíos mundiales de la agenda y el acontecer internacional requieren respuestas multilaterales, acciones coordinadas y asociadas con fuerte impulso hacia la cooperación para la construcción de relaciones internacionales más justas, equitativas y solidarias, que contribuyan a la transformación del actual sistema internacional y a la construcción de una nueva gobernanza global. Es necesario promover regímenes internacionales que permitan la instauración de un nuevo orden mundial, acorde con las expectativas e intereses de los pueblos por su autodeterminación, por su derecho a vivir en paz, en democracia, en armonía con la naturaleza, donde se garanticen su derecho económicos, sociales y el respeto irrestricto de los derechos humanos.

b. Repensar las estrategias de alianzas globales y regionales, desde una lógica de independencia soberana de la política internacional de los países de la región. Para ello resulta primordial la valoración del papel que debe cumplir la región en los cambios que se están produciendo en el sistema-mundo para la construcción de una visión geopolítica común, para su inserción como bloque en la nueva estructura de poder en configuración. Es claro que la región —a través de CELAC y UNASUR— debe establecer políticas comunes de alianza económica con países emergentes como China, Rusia, India y Sudáfrica.

c. Suramérica debe dimensionar como atributo de poder mundial la posesión de recursos naturales. Suramérica está llamada a jugar un papel clave en el mundo actual, siendo necesario para ello la definición de una política y una visión de futuro de largo plazo sobre el aprovechamiento soberano de los recursos naturales existentes en la región, para hacer de ellos un instrumento estratégico de desarrollo (Forti, 2013).

En esta orientación el Doctor Alí Rodríguez Araque, Secretario General de UNASUR, ha venido planteando con insistencia y claridad política al interior de la Unión la necesidad de definir una política común, una estrategia y un plan que tengan como principio impulsor el aprovechamiento racional de los recursos naturales, y propone la creación del Instituto de Altos Estudios de UNASUR, la creación de una Comisión de Alto Nivel para Asuntos Estratégicos y del Servicio Geológico Suramericano (SGSA).

La disputa global por los recursos naturales es uno de los elementos más controversiales en el contexto de la lucha por la hegemonía mundial y la dinámica del capitalismo contemporáneo y su lógica de acumulación. En este sentido Alfredo Forti define que “nuestra abundancia de recursos tiene una contracara de necesidad para otros actores extrarregionales. Para Suramérica, resulta una necesidad crucial lograr el control y aprovechamiento sustentable de nuestros recursos naturales estratégicos: sin embargo para otros Estados dependientes de tales recursos la necesidad estratégica pasa por garantizar el acceso a los mismos [...] Cuando un recurso es escaso para un actor, se constituye en estratégico para el poseedor aunque este carezca de los medios para su explotación y aprovechamiento. Desde la perspectiva de la Defensa, todo esto configura escenarios de conflicto y el debate de fondo sobre recursos naturales y conflictos es la cuestión de la escasez. La historia nos demuestra, reiteradamente, que cuando la escasez o apetencia de recursos es la

fuente de conflictos, el escenario de la contienda es siempre el territorio de abundancia” (FORTI, 2013).

El gran reto es preservar la soberanía sobre nuestros recursos naturales y hacer un uso productivo, racional y ecológicamente aceptable. Existe la necesidad de definir la gestión social, económica y científica de los recursos naturales, su proceso de industrialización y su rol fundamental en el proceso civilizatorio de la humanidad, y en la restructuración del capitalismo mundial. Garantizar el control del Estado sobre la cadena productiva de los recursos naturales estratégicos es una necesidad.

Es por ello que se torna indispensable una política regional de industrialización de los recursos naturales, sobre todo de aquellos en los que América Latina tiene reservas importantes. Esta política necesita apropiarse de la investigación científica y tecnológica en relación a los minerales, orientada a desarrollar tecnologías de extracción con el menor impacto ambiental posible, conocimiento profundo de los materiales y su aplicación industrial, innovación tecnológica y nuevos usos industriales (BRUCKMANN, 2012).

En síntesis, vivimos un cambio de época donde las estructuras de poder bipolar y unipolar llegaron a su fin. En su lugar se desarrolla un sistema multipolar en el que aún no han decantado las relaciones de poder entre los nuevos y los viejos actores (Rojas, 2013). En ese contexto, el pensamiento estratégico de nuestros libertadores y la visión geopolítica del Comandante Hugo Chávez tienen una gran vigencia y trascendencia para la lucha por la soberanía, por la independencia verdadera y la unión en una Patria Grande para dejar de ser repúblicas frágiles frente al poder mundial y convertir a la región en una potencia en el nuevo sistema-mundo multipolar.

d. Los avances en la dinámica de innovación en Suramérica y su proyección en un documento político. Es necesario que las reflexiones que se han hecho en este importante seminario sean sistematizadas, que se recojan los fundamentos de las perspectivas propuestas sobre desarrollo industrial y dinámica de innovación, donde hay un valor agregado emergente surgido de iniciativas importantes en términos de innovación —en el caso de Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela, entre otros—; enmarcado en una ponderación de la lectura geopolítica, tal como expuso la profesora Mónica Bruckmann.

Me atrevería a proponer, en función de lo surgido a lo largo del debate, que se ensamble un documento político, recordando que este evento no tiene carácter vinculante para UNASUR y, por lo tanto, no hay determinación directa de las conclusiones y sus derivaciones en la política interna de UNASUR, ya que el proceso exige un abordaje en la institucionalidad de UNASUR, que culmina con decisiones del Consejo de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno. La propuesta que me atrevo a formular en función de los aportes dados por los ponentes en las mesas de trabajo es redactar un documento político para la discusión de los presidentes, tomando en consideración que se vive una coyuntura importante en UNASUR, marcada por el debate de dos aspectos fundamentales como el aspecto estratégico, por un lado, y el referido al fortalecimiento institucional, por otro. Dichos aspectos son considerados vitales para UNASUR, ya que permitirán definir hacia dónde se dirige el proceso de integración y cuáles son sus lineamientos de carácter estratégico. Este es un debate complejo porque, como lo ha referido el Secretario General de UNASUR, Doctor Alí Rodríguez Araque, no existe todavía una visión común sobre la valorización de los recursos naturales y sobre la importancia de su desarrollo industrial conjunto, y se carece de una política de cooperación clara y definida en la materia.

Unasur y sus desafíos

El desafío se plantea principalmente en el nivel político y se refiere a la necesidad de lograr una convergencia de voluntades políticas de los decisores —que en este caso son los Jefes y Jefas de Estado y de Gobierno de UNASUR— para lograr la valorización y unificación de las políticas y los procesos de integración (tal como lo señaló Enrique Dussel en su intervención en este foro), que conduzca el análisis de tres elementos esenciales:

- Definición de políticas comunes en el aprovechamiento soberano de los recursos naturales;
- Definición de las alianzas entre los Estados parte de la Unión, para asumir a Suramérica como una gran zona económica para la industrialización de los recursos naturales;
- Formulación de un plan de carácter estratégico, cuyo eje ordenador sean los recursos naturales, tal como viene proponiendo el Secretario General de UNASUR.

En esta perspectiva, el debate político debe concatenar los resultados de este foro con el debate en la agenda de trabajo de las estructuras de

decisión de UNASUR, para evitar que los esfuerzos se dispersen y se pierdan aportes tan importantes como los aquí vertidos.

En síntesis, hay una exigencia para colocar esta discusión en la sociedad y en los diferentes ámbitos —académicos o no— y especialmente en las instancias de UNASUR. No basta con discutir e intercambiar enfoques teóricos y experiencias, sino que es necesario desplegar una estrategia comunicacional que divulgue los análisis a partir de estructuras ordenadas y sistematizadas de contenidos y con un lenguaje pertinente. Sería muy importante que lo que aquí se ha discutido se exprese en un documento político que sirva para la toma de decisiones y definiciones estratégicas de las diferentes instancias de UNASUR.

Referencias bibliográficas

- CEPAL. (2013). Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y El Caribe.
- KLARE, T. (2008). Planeta Sediento. SURANOS.
- FORTI, A. W. (2013). El Papel de la Defensa en una Estrategia Suramericana. América Latina en Movimiento.
- BRUCKMANN, M. (2012). Recursos Naturales y la Geopolítica de la Integración Suramericana.

DEBATE III:

RECURSOS NATURALES, CICLOS TECNOLÓGICOS, INNOVACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN: HACIA UN BALANCE REGIONAL

Alí Rodríguez Araque

Creo que ya está fuera de toda discusión, por lo menos entre nosotros, lo que me parece es una cuestión de raciocinio elemental, que la base de sustentación para una nueva proyección económica de la región radica en los recursos naturales y, en consecuencia, se hace necesario elaborar una estrategia y un plan comunes que tengan en cuenta esta realidad.

Un segundo aspecto al que esta afirmación nos lleva es a analizar la relación entre Suramérica y el mercado externo. Observamos que la mayoría de las exportaciones siguen siendo materias primas y, en una dimensión bastante secundaria, la exportación de productos. Pero además, mayoritariamente productos de baja composición tecnológica. Mientras que en el mercado interno suramericano, se observa lo contrario: la exportación de bienes elaborados supera a las materias primas. Pero el absurdo mayor es que somos exportadores netos de capital. Estos son datos que extraemos de las investigaciones realizadas por la CEPAL.

Obviamente, hay que corregir ese conjunto de relaciones en las cuales estamos todavía sumergidos y que nos colocan en la condición de simples cobradores de regalías, para hablar en el término de los clásicos, de “perceptores de rentas de la tierra”, pero sin dejar de hacerlo, porque esto significa, precisamente, el ejercicio de la propiedad sobre el recurso natural. Pero eso genera otra contradicción ha transgredido el ámbito nacional en nuestros países para proyectarse al ámbito internacional.

Cualquiera que profundice un poco en el análisis de los grandes conflictos que hoy están planteados en el mundo, particularmente de los conflictos armados, verá que se trata de una disputa entre el capital y la

renta. Entre los propietarios del capital y los propietarios de los recursos naturales, y particularmente con relación a aquellos recursos que han adquirido un valor estratégico en el mundo. No voy a desarrollar este tema aquí, pero valdría la pena hacer un examen particular sobre esta afirmación.

De manera de que el salto que debemos dar es el de pasar de simples perceptores de renta a perceptores, también, del ingreso generado por la producción que conlleva un enorme esfuerzo por el incremento de la productividad. Esto plantea, inexorablemente, el desarrollo de un gigantesco esfuerzo en el campo de la ciencia y la tecnología, porque la productividad, es, además de lo ya mencionado, la organización para el trabajo, y particularmente la preparación de lo que se ha denominado “recursos humanos”. A fin de cuentas, este es el primer factor a tomar en cuenta, no solo como factor productivo sino también como beneficiario de la riqueza que se genera en la producción. Esta es la nueva visión, de forma muy sintética, de la formulación estratégica que hemos venido planteando hace más de un año en UNASUR.

En relación con el tema de la productividad existen dos visiones: la visión tradicional, capitalista, para llamarla por su nombre más preciso, que tiene como objetivo la reducción del tiempo de trabajo necesario para generar un producto determinado. En la medida en que se incrementa la productividad, se reduce ese tiempo de trabajo necesario y se incrementa el tiempo excedente que mejora ampliamente la acumulación del capital. En relación con el tema de las regalías, o de la renta, para denominarla en su verdadera naturaleza, el capitalista considera que ésta es un obstáculo para el desarrollo del capital -y en efecto lo es- ya que significa una apropiación indebida de la plusvalía que se genera en los procesos productivos.

Una nueva arquitectura industrial en nuestra región depende, por un lado, de la innovación tecnológica, pero por otro lado, tiene mucho que ver con el desarrollo de uno de los principios que impulsan el proceso de integración, que es la complementación.

Del mismo modo que nos referimos a la complementación económica, debemos referirnos también a la complementación en el campo del conocimiento, en el campo de la ciencia y en el campo de la tecnología. Las asimetrías que tanto lamentamos, pueden convertirse en una virtud cuando aplicamos políticas complementarias, en el contexto de

un proceso integrador que nos coloca como lo que somos, como partes integrantes de una misma nación. De esa manera podemos desarrollar políticas de complementación. Para ilustrar este tema me permitiré lo compartir una experiencia que viví personalmente:

En el 2004 yo estaba invitado por Uruguay para la inauguración de la ampliación de la refinería de Las Tejas, cuando me llama el presidente Hugo Chávez para pedirme que me traslade urgentemente a Argentina, porque el presidente Néstor Kirchner le había comunicado que estaban al borde de una gran crisis energética en la víspera del inicio del frío invernal en Argentina. En esta ocasión conocí personalmente al presidente Kirchner. En poco más de media hora nos pusimos de acuerdo y descubrimos lo obvio: que Argentina era un país con carencias en materia energética, pero con grandes excedentes exportadores en alimentos. Venezuela es un país con grandes carencias en la producción de alimentos, un gran importador de alimentos, pero con grandes excedentes exportadores de energía. Para ser más precisos, de petróleo.

Una visión integradora debe tener en cuenta la complementariedad de nuestras economías.

Por la información vertida en las exposiciones realizadas en este Foro, queda claro que Brasil ha tenido importantes avances en un conjunto de ámbitos del conocimiento y de la producción, al igual que Argentina. Venezuela se ha desarrollado en algunos aspectos. Sin embargo, la dispersión a la cual nos hemos referido, ha impedido que haya una complementariedad y una complementación entre los doce países que integran la UNASUR. Es necesario integrar ese conocimiento a partir de lo mejor que cada país pueda aportar, producto de su experiencia y desarrollos en ámbitos específicos.

Se ha mencionado en los debates, muy tangencialmente, el problema del mercado interno, que es un aspecto de primera importancia. Uno de los grandes debates que se han librado, por lo menos en muchos de los escenarios a los cuales yo he asistido, remite por un lado a una convicción dogmática que establece que el despegue económico de nuestros países depende del mercado externo, de las exportaciones. Sin embargo, quien se ocupe de investigar cómo ha ocurrido el despegue de países parecidos a los nuestros, encontrará que fue precedido de una fuerte expansión del mercado interno. La República de Corea es un nuevo ejemplo de este proceso, que comenzó con una economía

extremadamente cerrada y con fuerte impulso en el desarrollo de un conjunto de tecnologías. Alcanzando ese desarrollo y adquiriendo un grado de competitividad después de haber expandido y satisfecho su mercado interno, pudo proyectarse con una base firme hacia el mercado externo. Esta es una experiencia sobre la cual debemos reflexionar cuidadosamente.

América del Sur dispone de un mercado potencial enorme. No es poca la superficie territorial que ocupa el subcontinente, que cuenta con una población importante y con conocimiento creciente. Población que con mucha frecuencia, migra hacia el norte. Nosotros invertimos en la formación de científicos y especialistas que luego migran al norte por falta de condiciones en sus propios países. Estamos financiando a científicos y técnicos que migran a Estados Unidos o a Europa. Esto representa un verdadero absurdo y ocurre porque no estamos aprovechando todas las potencialidades que ofrece nuestro mercado interno.

Me gustaría llamar la atención sobre el uso de una terminología que si bien es un problema de lenguaje, alude aspectos más profundos. En el caso de Europa, particularmente, cada vez se habla menos de recursos naturales y más de energía. Hoy en día, no solamente se habla de energía sino de commodities. El término commodity trae consigo la concepción de los mercados especulativos, de los llamados “mercados de futuro”, que equiparan los recursos naturales a cualquier otra mercancía libremente intercambiable en el mercado. Y eso está afectando los precios de todas las materias primas y de todos los recursos naturales, inclusive los alimentos. Alrededor del 60% del comercio de alimentos está monopolizado, o está en mano de los especuladores en el mercado de futuros. Lo mismo ocurre en el caso del petróleo. Por ejemplo, en el año 2005, por cada barril real de petróleo que se negociaba en el mercado mundial, cinco eran barriles de papel. En el 2009, por cada barril real de petróleo, dieciocho eran barriles de papel. De manera que esta dinámica sube o baja los precios artificialmente, sin que esto tenga relación con la oferta y la demanda. Por eso es preocupante que, de manera creciente, se use el término commodity para referirse a recursos naturales, porque no se puede dejar de asociar este término con la dinámica especulativa del mercado mundial.

En relación al tema del financiamiento, mencionado reiteradamente en los debates, la Secretaría General ha programado convocar un Foro específico el tema, porque lo que estamos discutiendo aquí en Río de

Janeiro es apenas una de las dimensiones que debemos profundizar y desarrollando para dar contenido al postulado general del aprovechamiento de los recursos naturales a través de políticas y planes concretas. Además se ha programado también un evento para analizar el tema de la educación, que está muy vinculado al desarrollo científico y tecnológico. Se trata de un conjunto de temas que se abordarán a partir de una programación de trabajo de la Secretaría General de UNASUR. Finalmente, debo manifestar que me siento muy estimulado por estos debates que, aun con la premura del tiempo, que es el recurso natural que se agota más rápidamente, han sido muy densos y han aportado información extremadamente valiosa, lo cual nos deja el reto de continuar profundizando en esta temática.

Mario Delgadillo Zurita

Se ha reflexionado bastante sobre el rol que debe asumir la Ciencia y Tecnología en el avance de nuestros pueblos. Para iniciar mis comentarios, permítanme hacer un pequeño y modesto resumen de todo lo que se ha hablado en la mañana que ayude a formular, posteriormente, algunas ideas en la definición estratégica para la región.

Carlos Ríos Rebeco, nos recordaba que existe una relación intrínseca entre el desarrollo económico y el desarrollo tecnológico. Los grandes planes de innovación se han reducido, básicamente, a la compra de maquinaria a bajos costos en el mercado externo, porque en nuestros países no los producimos, y si los producimos, es a precios poco competitivos.

Por su parte, Nelson Villareal de Colombia, nos ha recordado que los modelos de explotación de recursos naturales no solo no han fomentado el desarrollo científico y tecnológico, sino que nos han colocado en una situación de mayor dependencia, en el marco de un proceso extractivista articulado a un fenómeno de desindustrialización.

Mario Castillo, de la CEPAL, ha mostrado en su exposición un panorama económico mundial cíclico. Se ha referido a la existencia de un nuevo orden mundial a partir de la generación de nuevos mercados que representa nuevos desafíos para la región. El mercado norteamericano, los mercados asiáticos y el mercado europeo buscan mayor competitividad para sus productos con alto valor tecnológico agregado.

Se ha señalado también la falta de coherencia en las políticas industriales y de innovación que en nuestros países. André Tosi Furtado analizaba, por ejemplo, la experiencia de la industria petrolera y de la industria de la caña de azúcar en Brasil, que ha significado grandes esfuerzos de desarrollo tecnológico, pero que lamentablemente han tenido poco impacto en la economía como un todo.

José Carlos Assis, presentó algunos modelos que es interesante rescatar para enfrentar el problema de la generación de recursos financieros que marcan el inicio de cualquier proyecto, sea este de investigación, de desarrollo tecnológico, o de producción. Él ha propuesto un modelo que podría partir de un tributo, vinculado a los proyectos, para financiar el desarrollo tecnológico, la investigación y la infraestructura necesaria para la integración productiva. Este planteamiento, según Assis, debe ir acompañado de una visión local de desarrollo y de políticas supra nacionales que permitan identificar nuestras debilidades y nuestras fortalezas, resumiendo esta propuesta en la siguiente afirmación: "Hay que buscar un camino diferente pero común a todos los países Latinoamericanos".

Mónica Bruckmann, mostró la importancia de desarrollar una estrategia de conocimiento y gestión de la información sobre los recursos naturales en la región como instrumento fundamental para la elaboración de políticas concretas y planificación en nuestros países.

Esto es el resumen de lo presentado en esta Mesa de trabajo. Sin embargo, creo que lo que nos falta es definir políticas que sean capaces integrar los conceptos y aportes que se han vertido en las discusiones. Aún no tenemos un diagnóstico en el ámbito tecnológico de la región, o sobre el ámbito económico o el financiero. Aún, no hemos definido políticas que nos permitan acortar esa brecha tecnológica que tenemos con los países del primer mundo.

Creo que la gran apuesta de la región Latinoamericana es en educación. Mientras no se invierta en educación, Latinoamérica va a continuar siendo abastecedor de recursos naturales al postor. El tema de la educación es fundamental y tiene que ver con el desarrollo científico y tecnológico en todas sus dimensiones. Nuestros estudiantes, incluso a nivel de primaria, no cuentan con un nivel de formación adecuado, o por lo menos comparable, a los países más desarrollados.

Si se hace una análisis de lo que ha ocurrido en Corea, en China y en los

países asiáticos en general, veremos que estos invierten macizamente en recursos humanos, porque recursos humanos es sinónimo de nueva tecnología en el futuro. Ese es un proceso que debemos iniciar. Es un proceso de largo plazo cuyos resultados se verán apenas en cinco o diez años. Los datos vertidos en este Foro indican que para duplicar el ingreso per cápita en la región, será necesario, en promedio, veinte años. Por lo tanto, se nos presenta un horizonte de veinte años para trabajar en el tema de educación, pero también en la captación de personal altamente calificado desde los países desarrollados.

Finalmente, debemos desarrollar una política de creación de centros de investigación, no solo en ciencia básica, sino también aplicada. Es necesario identificar nuestras necesidades y avanzar hacia un cambio epistemológico y de pensamiento, que nos lleve a dejar de hablar de recursos naturales para referirnos al mejoramiento de nuestras capacidades tecnológicas para que los recursos naturales tengan un valor agregado de exportación. Lamentablemente, las costumbres y el modelo primario exportador nos ha colocado en la situación actual. Es evidente que, mientras no se invierta en tecnología, en educación, desde el nivel más bajo hasta el nivel más alto, este nuevo proceso no podrá desarrollarse.

Samuel Pinheiro Guimarães

Me gustaría hacer un comentario final, ya que creo que es oportuno. En primer lugar, el desarrollo tecnológico se hace dentro de las empresas y no está separado de las máquinas. No está hecho por las personas exclusivamente. Esto significa que si no hay inversión en equipos, no hay desarrollo tecnológico. ¿Quién tiene las máquinas? Los propietarios de las máquinas son las empresas, ya sean privadas o estatales. El Estado puede estimular, puede desarrollar programas de innovación, puede realizar lo que se le ocurra, pero el desarrollo tecnológico no se consigue solo con las personas, sino también con el uso de equipos, de lo contrario, no es posible desarrollar nuevas tecnologías ni nuevos productos. En Latinoamérica y en Sudamérica, los equipos están en manos de las empresas extranjeras. Las grandes empresas capaces de realizar el desarrollo tecnológico. La pequeña y mediana empresa espera. Panaderías, estaciones de servicio, costureras, fabricantes de pastelitos, etc. No es allí donde se produce el desarrollo tecnológico. Esta es una realidad. Como es una realidad también el hecho de que no vamos a expulsar a las empresas extranjeras de Sudamérica. Es necesario que a ellas “se las convenza”, entre comillas, a que partan hacia programas de desarrollo tecnológico en Brasil.

Existe otro problema que es simple: el desarrollo tecnológico, en general, deriva en patentes y el propietario de los recursos que derivan de las patentes, son las empresas. Si ellas son extranjeras, ellas serán las propietarias. No existe una difusión inmediata de tecnología. Nosotros podemos, inclusive, acumular conocimiento en las universidades, pero la innovación práctica, su introducción en el proceso productivo, depende de las empresas. Este es un aspecto importante a considerar. Si los gobiernos no están dispuestos a invertir en las empresas, como lo estuvieron en el pasado, que en el caso del gobierno brasileño creó la Petrobrás, la Eletrobrás, no existiría la empresa estatal o no existiría la empresa extranjera. Para que la empresa extranjera haga ese aporte tiene que ser disciplinada, es decir, debe ser sometida a una exigencia. Por ejemplo, recientemente en Brasil se hizo un programa enorme de exoneraciones sin ninguna exigencia a las empresas que se beneficiaron, en gran medida a empresas provenientes del sector automotor, entre las que se encuentran la Volkswagen de Brasil, la Ford de Brasil, la General Motors de Brasil. Y sin embargo, la verdad es que estas empresas, de brasileñas sólo tienen el nombre. Esta es la realidad, y si no partimos de la realidad, nos quedamos en meras especulaciones teóricas.

Ésta es una necesidad absoluta. No vamos a expulsar al capital extranjero, porque, inclusive, el capital extranjero contribuyó mucho al desarrollo de Brasil. Es sabido que el desarrollo norteamericano se hizo a partir del capital inglés, por ejemplo. Sin embargo es necesario que sea disciplinado para contribuir al desarrollo tecnológico y para las cuestiones relativas al comercio exterior. Por esto, cuando hablamos de diversificación de importaciones y otros asuntos relacionados, cabe preguntarnos ¿quién va a diversificar las exportaciones? ¿Las empresas que están dentro del país? ¿Cuáles son esas empresas? Como mencionó André Tosi Furtado, en dos sectores importantes de Brasil tenemos actualmente empresas extranjeras dispuestas a participar de dos grandes booms: el boom del pré-sal y el boom de la biomasa.

No estamos contra del capital extranjero. Este puede dar un aporte importante si es disciplinado. Si no lo es, no lo hará y tenderá a aprovechar el mercado interno de los países donde opera. El hecho es que el capital extranjero participa en la explotación de los recursos naturales de Sudamérica desde hace muchos años. Quien realiza la explotación de las minas de cobre en Chile, quien lo hizo siempre, es el capital extranjero. Después hubo un proceso de estatización. Pero hasta hoy participan en Bolivia, en Perú, en Colombia, y en otros países ¿Por qué fue que ese ca-

pital extranjero no promovió el desarrollo tecnológico? ¿No promovió la industrialización? Porque no les interesó, desde el punto de vista de su estrategia multinacional de exportar la materia prima sin valor agregado. Son estos mismos grupos que operan en la región actualmente. Quien se dedica a la minería no es quien transforma los minerales. Quien se dedica a la minería exporta los minerales y, eventualmente, quienes transforman son otras empresas. Porque su estrategia no es promover la industrialización.

Notas para el debate acerca de las políticas científico-tecnológicas en América del Sur y el rol de la Unasur⁽¹⁾

Ingrid Sarti⁽²⁾

En este foro de debates se consolida la noción de la integración de América del Sur como un proyecto geopolítico e históricamente contextualizado, producto no sólo de las condiciones globales sino también del largo proceso continental de búsqueda de una autonomía que le permitiera al continente salir de su lugar de periferia del mundo capitalista, y de un desarrollo económico, social y cultural más justo e igualitario. Un proyecto que tiene como desafío permanente reunir, absorber y reelaborar el conjunto de convergencias y diversidades de los planteamientos presentes en el marco de los Estados nacionales en que nos situamos.⁽³⁾

En el debate a lo largo de estos tres días, se reiteró la importancia de la determinación de los gobiernos que concibieron e implementaron ese valioso instrumento de la voluntad política hacia la integración: la UNASUR. Siendo esta la última mesa del encuentro, su aporte tuvo el sabor de conclusiones o de sugerencias, pues las ponencias —al tiempo que añadían nuevos contenidos— retomaban y fortalecían argumentos previamente presentados en las discusiones. Así, me permito relacionar algunos de esos aspectos que se destacaron en los relatos de forma general, sea como preocupaciones o como recomendaciones hacia una cooperación regional para la integración.

El tono lo dio Enrique Dussel en la conferencia de apertura de este foro,

¹ Foro de UNASUR sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur, Río de Janeiro, diciembre de 2013. Mesa. El papel del Estado en las políticas científico-tecnológicas en América del Sur. Comentarios. Presidente: Ennio Candotti. Ponentes: Ximena Amoroso (Ecuador), Eloy Sira (Venezuela), Alfredo Forti (Argentina).

² Es profesora del Departamento de Ciencia Política de la Universidad Federal de Río de Janeiro y profesora invitada en el Instituto de Estudios Avanzados del Mercosur de la Universidad de la Integración Latinoamericana, UNILA.

³ En la misma línea, se han publicado trabajos por la red del Fórum Académico Mercosur-FoMerco, que ha comenzado investigando los problemas del Mercosur y que hoy trabaja con el tema de la integración ampliada de Suramérica, dedicándose a análisis específicos acerca de la UNASUR (<www.fomerco.com.br>). Vale observar cómo crece de modo impresionante el número de disertaciones de maestrías y tesis de doctorado que tienen la integración suramericana en general y la UNASUR en particular como objeto de estudio de los programas de posgrado en todo el continente.

al afirmar que lo que necesitamos es más Estado. Diríamos que la democracia en Suramérica necesita más Estado para asegurar el desarrollo, la soberanía y la autonomía. Más Estado en la medida en que significa “mejor Estado”, también provoca y promueve más y mejor inclusión y participación social. Un Estado comprometido a construir una mayor confianza en la sociedad, y esa confianza es básica no solo para el tema de la integración misma, sino de la integración como una nueva etapa civilizatoria. En suma, esto se discutió siempre con el énfasis puesto en la necesidad de profundizar la estrategia regional, es decir entre los Estados de la región.

En cada ponencia se consideró el avance en las políticas públicas, sin que las dificultades de seguir avanzando fueran olvidadas. Acerca del rol del Estado en las políticas de C, T&I, pese a que los autores hablen por sí mismos⁽⁴⁾, destaco algunos puntos que evidencian la noción del Estado como promotor de políticas públicas que beneficien el reto del desarrollo inclusivo y sustentable, garantizando las condiciones de la participación social.

- La importancia del acceso universal a la educación de calidad —punto siempre relevante— se destacó también en esta mesa con el abordaje de la experiencia ecuatoriana de innovación y transformación con un modelo de educación social y solidario. Se recordó la importancia de mantener el diálogo entre las distintas experiencias universitarias creativas e innovadoras que se implementan en distintos ámbitos y pasan por distintos obstáculos, como la Universidad de la Integración Latinoamericana-UNILA, un proyecto del gobierno Lula en la zona de frontera de Foz de Iguazú;
- La producción del conocimiento como instrumento de movilización de la juventud y a favor de la integración y democratización de la cooperación también fue punto destacado. Cómo enfrentar la fragmentación del conocimiento es algo que aun se plantea como condición para obtener la visión global de la integración que se pretende para el continente. La multidisciplinariedad sigue siendo un desafío como forma de multiplicar la cooperación regional en tiempos tecnológicos de extraordinaria innovación de las comunicaciones;

⁴Como se puede observar por sus charlas reunidas en la publicación del encuentro.

- Al apuntar a las multidimensiones de la integración, el tema de la cultura se impuso como de gran relevancia, más que transversal algo que nos identifica en la diversidad y debería revelarse en la producción de nuestro conocimiento acerca de nosotros mismos. Las trabas de la vieja burocracia y los criterios de evaluación de la producción científica para revelar la dominación de la cultura científica por patrones del capitalismo hegemónico han sido motivo de varias críticas y preocupaciones que culminaron con un grave control hegemónico de los medios de comunicación;
- La precariedad del vínculo entre las políticas de C, T&I y el conocimiento de los recursos y las carencias de la realidad regional fue un aspecto observado y ampliamente criticado como una discrepancia entre la política de desarrollo socio-económico y la política de soberanía de los Estados de la región⁽⁵⁾. El reclamo fundamental es que no solo hay que conocer sino preservar nuestros recursos, para poner el conocimiento al servicio de nuestras poblaciones, como subrayó Candotti: es necesario imprimir ese reto a la cooperación científica en Suramérica;
- Frente a la importancia de una estrategia para un sistema interestatal regional, el tema de Defensa es central, como bien expuso Forti al subrayar que ningún Estado aislado puede cargar con la necesidad de coordinación regional de la estrategia integradora. La estrategia aquí mencionada no se reduce al tema militar y de fronteras, pero abarca la consideración del potencial de conflicto y la capacidad de logística y planificación en todas las áreas de la integración.
- Así, ha sido punto de coincidencia en todo el debate justamente el reconocimiento de la importancia de los Consejos de UNASUR en la definición estratégica y la promoción de políticas sectoriales a partir de un punto de vista amplio e integrado de los desafíos del desarrollo y de la autonomía de la región. Allí se aprecia la oportunidad de una reflexión multidisciplinaria y multinacional que al mismo tiempo piense las cuestiones de la integración desde un ángulo amplio e incluyente de las diferentes disciplinas e intereses. La UNASUR empieza en un nuevo contexto, creando su pro-

⁵ Excepción de políticas de C, T&I mencionada por su vultuosidad: la política del Ministerio de Salud de Brasil (Cassiolato).

pia institución y sus propios consejos y tiene un potencial extraordinario para no estar trabada, aprisionada por una burocracia como ya lo están nuestros estados y otras instituciones de la integración, el mismo Mercosur por ejemplo. En suma, el rol de los Consejos de UNASUR queda registrado como fundamental en una evaluación de las expectativas de la integración suramericana después de una década de tantos avances en el continente.

Observaciones finales

Tal como ha sido adoptado en nuestro continente, la integración es un concepto que involucra la noción de un cambio estructural profundo con rasgos de utopía, que demanda una dinámica propia de transversalidad de políticas, derechos e intereses mucho más allá de simples avances de políticas sectoriales. A guisa de observaciones finales, mi comentario procura que tengamos claro en qué medida la integración es un proyecto político que, lejos de representar el consenso, es un divisor de aguas en nuestras sociedades, llevando a una polarización que en algunos países es más explícita, en otros más disfrazada, pero siempre presente y aun más significativamente en momentos de disputas electorales. Me atrevo pues a decir que para enfrentar el gran desafío de un proyecto de integración regional se necesita partir de la idea del conflicto, y no de la del consenso.

¿Por qué conflicto? No solo porque la falta de consenso es un hecho internamente, sino también por la mera constatación de que el mundo moderno se construyó por Estados nacionales y en el consecuente sistema de expansión y conquistas inter-Estados se dibujó la desigual división internacional en la cual el Sur ocupa históricamente la periferia⁽⁶⁾. De donde se desprende que hablar de integración en este milenio en Suramérica implica enfrentar la noción de hegemonía con todos los dilemas de un proceso que se desarrolla en el interior del sistema. Percebirlo como un proyecto geopolítico históricamente contextualizado es el primer paso para entender que aquí se habla de asimetrías.

⁶ El drama epistémico de la integración abre camino para una reflexión que aun no se ha agotado y ponerla sobre el tapete puede llegar a ser un aporte virtuoso a las políticas regionales. Véase Sarti, Lessa, Perrota e Carvalho (org.). *Por uma integração ampliada da América do Sul no Século XXI*. Primeira edição. 2 vol. e-book. Río de Janeiro: PerSe, 2013 (<www.fomerco.com.br>).

Igualmente importante es tener en cuenta que en la búsqueda de su autonomía con un desarrollo más justo e igualitario, los gobernantes en los Estados nacionales del Sur se proponen articular convergencias y diversidades como forma de promover la voluntad general⁷ que, entre nosotros, se llama integración. El éxito de esa articulación —de la cual la UNASUR es emblemática— es condición sine qua non para la transformación de un proyecto coyuntural de integración en un nuevo sistema de relaciones interestatales sustentable y autónomo en una región social, económica y culturalmente desarrollada.

⁷ Me apropió del método de Rousseau con libertad, como si pudiéramos llegar a ese punto común teniendo como referencia una comunidad regional imaginaria que consintiera en la defensa del bien público.

DEBATE IV:

EL PAPEL DEL ESTADO EN LAS POLÍTICAS CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS

Carlos Eduardo Young

La exposición de la Ministra de Ecuador me hizo recordar el contexto del mercado común europeo, porque el Tratado de Roma otorga una relevancia muy grande al tema social y establecía que los países europeos deberían confluir en sus políticas sociales, a partir de los casos más avanzados en esa región.

Ecuador es un país pequeño de Sudamérica. Me parece que ese programa en el ámbito de ciencia y tecnología, que está dirigido principalmente hacia el área social, es un modelo para otros países sudamericanos, incluso para los más grandes. Debemos felicitar por los avances de éste país, tanto en el ámbito conceptual como en el de las políticas concretas. Otro aspecto que quería mencionar rápidamente se refiere a la energía: sin energía eléctrica, sin carreteras y sin bueyes, no se puede llegar a muchos lugares. Esto quiere decir que el tema ambiental no puede radicalizarse exageradamente. Los intelectuales tienen el derecho y el deber de radicalizar sus posiciones para forzar al otro a acercarse a una posición intermedia. Sin embargo, el tema ambiental debe considerarse en el contexto de la perspectiva mundial que significa nueve mil doscientos millones de personas que, en el año 2050, deberán ser alimentados y vestidos. Este es un desafío gigantesco.

Creo que el modelo que se desarrolla actualmente nos satisface, pero creo también que el modelo radicalmente opuesto a él, es inviable. No por ser lógicamente inviable, sino porque es imposible pensar en un modelo de transición. No se puede transitar hacia un modelo opuesto a no ser, como sucede en todas las transiciones de shock, a través de una revolución armada. Por lo tanto, este tema tiene que enfocarse desde esta perspectiva.

Desde el punto de vista filosófico, se trata de la competencia entre la libertad como no límite, a partir de Kant, y la libertad como prerrogativa política de establecer los propios límites. Es a través de una articulación entre ambos enfoques que podremos avanzar.

Finalmente, me gustaría señalar otro tema sobre el cual he venido insistiendo y que se refiere al financiamiento de infraestructura, que nos plantea el requerimiento de conceptualizar cosas que son estructurales y cosas que no lo son. Desde mi punto de vista, la inversión en infraestructura es estructural a la industria, la industria es estructural a la economía y la economía es estructural también a lo social. Por lo tanto, creo que tenemos que encarar la cuestión del financiamiento de la infraestructura, que es un financiamiento de largo plazo y por eso un tema difícil para los países subdesarrollados, que tienen dificultad para ahorrar e invertir en proyectos de largo plazo. Esta es una cuestión vital, sin la cual no seremos capaces de dar solucionar, ni con relación a la ciencia y a la tecnología, ni con relación a la agenda social.

Marten Schalkwijk

Quisiera referirme al rol del Estado. Mucha gente aplaude al Estado y creo que, hasta cierto punto, eso está bien. Pero no debemos olvidar que muchos de nosotros fuimos víctimas del Estado, especialmente en el ámbito de la ciencia, y es gracias al avance de la ciencia que somos libres y podemos pensar libremente, fuera del ámbito de la burocracia. Simplemente quería hacer esa advertencia.

Pedro Sassone

Deseaba rescatar una idea planteada en la intervención de Miguel Lacabana. En la Conferencia sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región, realizada en Caracas en mayo de 2013, se propuso la creación de una red del conocimiento y de colaboración en torno de una agenda de trabajo. Me parece que es necesario rescatar esa idea, que además se ha planteado en varias exposiciones que nos ofrecieron, además, información sobre redes que ya están en desarrollo.

El Centro de Comunicación e Información de UNASUR, que funciona en la sede de Quito, podría ser una plataforma tecnológica para la conformación y funcionamiento de estas redes. Sin embargo, es a partir de la voluntad de los propios centros de investigación que podría iniciarse la articulación de un colectivo investigadores y de redes institucionales. Esta propuesta encuentra un apoyo institucional que parte de la voluntad política, pero también de la visión social de los investigadores, en tanto actores sociales.

Por ello quería rescatar la importancia y la necesidad de la conformación de una red de redes, que promueva el intercambio de la información que estamos generando y el intercambio de conocimiento orientados a una valoración de lo que se está haciendo en la región, de tal manera que se pueden formular visiones, enfoques y estructuras conceptuales comunes que serán de gran importancia para la elaboración de políticas estratégicas más generales.

Beatriz Bissio

Quisiera señalar una vez más que el tema de la comunicación es clave. Me parece que, a pesar de que las decisiones en UNASUR surgen a otro nivel y no en este tipo de encuentros, es posible llevar esta inquietud a las instancias de decisión de la Unión. Mi propuesta concreta sería la de realizar una conferencia sobre ese tema. En buena medida, el tema de la comunicación y de cómo llegar a nuestras sociedades significa también una lucha político-ideológica con segmentos que, como lo ha dicho Ingrid Sarti, no están de acuerdo con la integración regional, porque consideran que existen otras alianzas prioritarias a nivel mundial. Me parece que existe ya una masa crítica, que se podría abocar a esta tarea, por lo tanto, no partiríamos de cero. Sería importante crear una red sobre ese tema.

Ximena Amoroso

Me gustaría sumarme a lo que ya se ha dicho. Creo que la comunicación, tanto hacia los sectores que estamos tratando de atraer, como hacia el ámbito interno, es fundamental. Además, quisiera presentar algunos datos en relación a los avances del gobierno ecuatoriano en relación a la educación. Ecuador tiene en este momento, sólo para mencionar un país, alrededor de 90 ecuatorianos becados por el gobierno para estudiar en Brasil. Son becas de aproximadamente 60 mil dólares anuales y pueden llegar hasta los 150 mil dólares dependiendo de cada caso. En relación con los avances en ciencia y tecnología aplicados al ámbito de la Defensa, me gustaría informar que hace pocos días el Ministerio de Defensa de Ecuador puso en funcionamiento el primer avión no tripulado.

Es importante encontrar canales de comunicación que divulguen esta información entre los sectores políticos, entre los hacedores de políticas públicas de la región, de tal manera que seamos conscientes de lo que

cada país está realizando. Esto facilitará el camino de la integración, que no comienza de cero sino de los avances que pueden ser compartidos y de las fuerzas que pueden aunarse.

Sally Burch

Quisiera muy brevemente acotar que se acaba de realizar en Quito un Encuentro sobre Comunicación e Integración, que contó con la participación de medios alternativos, movimientos sociales, algunos medios públicos y sectores oficiales. Este evento acordó crear un Foro de Comunicación para la Integración de nuestra América, que será construido como espacio abierto, cuyo objetivo es, por un lado, comunicar mejor los procesos de integración a través de la voz de los pueblos en estos procesos; y por otro lado construir tener un espacio de incidencia, entre otros, a través del foro de participación ciudadana de UNASUR para traer estos temas al debate. Pensamos que es un tema estratégico que debería estar más presente, que es fundamental, porque sin eso no avanzaremos.

Conclusiones y aportes para una estrategia regional

Alí Rodríguez Araque⁽¹⁾

Creo que todos nos sumamos a lo ya dicho, a la felicitación del equipo que ha trabajado tan arduamente para la realización de este importán-tísimo evento y, muy particularmente, a la doctora Bruckmann que ha sido alma, corazón y nervio para impulsar este importante proyecto.

Sin duda este evento fortalece la convicción de que un proceso de integración es perfectamente posible. Que esto que fue un sueño que viene desde el siglo XIX, después de transcurrido tanto tiempo y tantas experiencias, ha encontrado el momento para fructificar. Para convertirse en realizaciones. Esa es la voluntad creciente, tanto de los pueblos como de los liderazgos que más se identifican con los pueblos. es conciencia que se viene desarrollando en nuestras sociedades, en relación con la necesidad de la unión y de desplegar un esfuerzo conjunto para beneficio de cada uno de nuestros países y de la región suramericana en su conjunto.

Obviamente que los tiempos han cambiado y con ellos han surgido condiciones cada vez más favorables para que se realice el viejo sueño de integración, de unión, de concreción de los postulados generales recogidos en el tratado de constitución de la UNASUR. En buena medida la experiencia de estos dos días y una noche así lo indican.

Fue igualmente la sensación que nos quedó, después del evento realizado en mayo en Caracas⁽²⁾, y con toda certeza será, la que nos quede en los eventos que vienen. Porque esto forma parte de un conjunto de eventos sectoriales que deben completar un cuadro, lo más integrado posible, del proceso de unidad continental.

Entre los aspectos en los cuales observamos mayor unanimidad de criterios, está el tema de los paradigmas. Esto es, la sustitución de los viejos

¹ Secretario General de UNASUR desde junio de 2012. Abogado y político venezolano, fue Secretario General de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y ocupó varios ministerios durante el gobierno del Presidente Hugo Chávez, en Venezuela.

² N. de la ed.: Se refiere a la Conferencia de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región, realizada en la ciudad de Caracas, a fines de mayo de 2013.

paradigmas, de los viejos sistemas de valores por nuevos paradigmas. Así, el viejo paradigma apuntaba directamente a la ganancia, tan viejo que comienza a establecerse desde el siglo XVI. No hay duda que, a lo largo de estos siglos, se produjeron avances impresionantes pero al mismo tiempo también tremendas desgracias para millones de seres en el mundo, fenómenos de los cuales nuestra región no ha sido ajena.

Pero hoy surge una nueva fuerza, una voluntad de integración, de unión, que va creciendo. UNASUR, la difusión de lo que significa la unidad, la integración, es de capital importancia. Para la política de comunicación, y el despliegue de ideas como las que plantearon en el debate, entre muchas otras cosas, como la creación de una red, de una revista que recoja estas y otras reflexiones, cobran la mayor significación. Creo que si bien una publicación periódica implica un esfuerzo y un compromiso muy serio, debemos hacer ese esfuerzo. Los grandes objetivos planteados así lo merecen.

Pero retomemos el tema de los paradigmas. Si el paradigma que se ha criticado tanto en este escenario y en muchos otros es el que está guiado por la ganancia, ¿cuál debe ser la guía de un nuevo paradigma? El ser humano. Claro, esto es decir mucho y decir poco. Aquí nos referimos al ser humano representado por millones de seres que están excluidos todavía de lo que es una vida digna.

Es un contraste impresionante que, sobre un acervo de riqueza enorme como el que aloja esta región, todavía deambulen más de cien millones de pobres, y millones de ellos en estado de indigencia, de pobreza extrema. Ese debe ser el primer gran objetivo de un proyecto de unión como UNASUR. En consecuencia, debe ser principal y de guía para el esfuerzo en el campo de la ciencia y la tecnología, al servicio del ser humano, y sobre todo al servicio de los seres humanos que más lo requieren.

Se citó en este foro el caso de la alimentación, que constituye la primera necesidad para la supervivencia del ser humano. Alimentación, vestido y vivienda. Allí tenemos guías generales para el esfuerzo de investigación, para el esfuerzo de elaboración de políticas, y también para el esfuerzo en el ámbito científico y tecnológico, porque de lo contrario lo que discutimos no pasará —una vez más— de mera abstracción. Y no estoy criticando las abstracciones, ya que ellas han ayudado mucho al desarrollo del ser humano, pero aquí estamos hablando de problemas

concretos, de un ser humano concreto, doliente como el que todavía observamos en nuestra región. En otras regiones es aún más dramático, como se observa en África. Pero estamos aquí y tenemos que resolver estos problemas para crear condiciones para avanzar más allá en la materialización de aquel antiguo sueño de la relación Sur-Sur, del apoyo mutuo entre los países del Sur.

Se trata entonces de elevar la productividad, pero no simplemente con el objetivo de generar más y más altas ganancias. Desde luego que el mercado comprende la obtención de ganancias, pero el objetivo de generar excedentes debe comprender políticas distributivas que, al mismo tiempo que mejoran la producción, apunten a una justa distribución de los frutos del trabajo del ser humano.

Nos decía Enrique Düssel, entre muchas otras cosas muy interesantes que planteó en su conferencia magistral que abrió este evento, que el desarrollo científico y tecnológico, a fin de cuentas, es la derivación del desarrollo de la producción, y muy particularmente de la industria. Y creo que, en lo que a nosotros corresponde, tenemos aquí una conclusión muy importante: por lo menos en un sector creciente nadie discute que la mayor fortaleza de nuestra región radica en sus enormes reservas de recursos naturales. Si tomamos en cuenta que todo proceso industrial tiene como raíz primigenia uno o varios recursos naturales, no resulta difícil imaginar las enormes potencialidades que representa nuestra región para el desarrollo industrial y para el desarrollo científico-tecnológico.

El desarrollo industrial de los llamados países del norte y el impresionante desarrollo de países como China e India tiene como base la demanda de recursos naturales. En cuanto a nuestra región, las exportaciones de materias primas hacia los mercados extrarregionales siguen predominando sobre productos con valor agregado. Es decir, todavía hay un componente colonial o semicolonial en las relaciones prevalentes en el ámbito económico internacional. Por contraste, en el mercado intrarregional, los productos superan a las materias primas, un buen y estimulante dato que nos provee la CEPAL.

De manera que hay un reto evidente por delante. Siendo los recursos naturales la principal fortaleza de la región para que puedan servir al ser humano, tienen que pasar inseparablemente por procesos de transformación, lo cual implica mejorar la productividad de la región, y esto

a su vez nos lleva de la mano al imperativo desarrollo de la ciencia y la tecnología dirigida a mejorar productividad para incrementar el potencial productivo general de nuestra región, de nuestros ciudadanos, y así mejorar sostenidamente las condiciones de vida de los millones de seres humanos que habitan en esta región. Es más, yo invertiría los términos, el centro de un proyecto como éste tiene que ser el ser humano concreto, no abstracto. Para que ello ocurra, esos proyectos tienen que estar orientados, me refiero a los proyectos en el campo de la ciencia y la tecnología, a un proyecto regional que sea, a la vez, síntesis y factor de potenciación de los proyectos nacionales. Ello comporta una muy amplia cooperación, no solamente dentro de la región, sino también en relación con los desarrollos que vienen registrándose en otras regiones del mundo. Pero, obviamente, para que esto ocurra exitosamente hay que tener una particular visión sobre el desarrollo de las capacidades locales, de las capacidades nacionales y regionales.

Otro aspecto que se ha planteado y que puede servirnos de conclusión en este evento es la necesaria cooperación técnica y científica que pasa obviamente por la academia, aunque no solamente por allí. Es en proyectos de estudios, de investigación tanto locales como regionales que tengan a la vista una de las guías generales de la UNASUR, un proyecto en el cual se busca la complementación de las economías. Permítanme comentar aquí, como ejemplo, algo que viví personalmente. Para el año 2004, el intercambio entre Venezuela y Argentina —si mi memoria no me falla— era de unos 140 millones de dólares. Tan pronto llegamos a un acuerdo para intercambio complementario de alimentos, petróleo y derivados del petróleo, ese intercambio en pocos años llegó a 2.400 millones de dólares. Eso permitió a Argentina ampliar su mercado de alimentos, reactivar astilleros que estaban paralizados, con muchos de sus trabajadores desempleados, y desplegar un conjunto de actividades en Argentina. Al mismo tiempo, abrió un nuevo mercado a Venezuela, que en su vida había exportado un solo barril de petróleo hacia Argentina. Si hacemos esto colectivamente, aplicando mecanismos como el de comercio compensado, podemos imaginar cuántas escalas podemos ascender en el intercambio y la ampliación del mercado interno suramericano.

Y luego fue planteada la idea de una red de redes, que fortalezca y dinamice las capacidades regionales de investigación, tanto científicas como tecnológicas, superando uno de los más grandes problemas que fueron registrados también aquí, que es la gran dispersión que tenemos

en este ámbito en toda la región. ¡Y cómo se multiplican esfuerzos con los mismos objetivos cuando esto ocurre! Ello tiene también que ver con la productividad, en este caso la productividad en el ámbito científico y tecnológico. En la medida en que reunamos ese conocimiento, lo organizemos, haya intercambio vivo, veremos cómo se van escalando nuevos niveles en ese conocimiento y avanzando sobre todo en la medida en que vayamos desarrollando proyectos conjuntos.

Allí enfrentamos grandes retos, como lo que ahora queremos discutir con Bolivia. Hay un acuerdo entre Bolivia y Venezuela para el desarrollo de la industria del litio, y también acuerdos entre Bolivia, Argentina y Chile. Todo esto apunta en la dirección correcta.

Hubo también otro planteo que puede tenerse como conclusión atendiendo a lo que podríamos denominar la filosofía del pensamiento que ha predominado en esta reunión, que es elaborar un proyecto común para conocer y no para proteger. De manera que podemos afirmar con bastante propiedad que se trata de una democratización del conocimiento científico y tecnológico, que estén al servicio de la humanidad y no a través de la monopolización y a través de la privatización del conocimiento de las famosas patentes al servicio de grupos, al enriquecimiento de grupos. Son políticas que se definen genéricamente y que habrá que ver cómo se pueden llevar a la práctica, cómo se pueden materializar.

Obviamente que el desarrollo científico y tecnológico, si bien requiere de científicos y de técnicos, tiene que ser el resultado, por un lado del impulso a la producción a través de proyectos concretos, incluso el apoyo a proyectos que ya están materializados en muchos de nuestros países, por no decir en todos, pero por supuesto que se requiere una base que vaya generando condiciones mínimas para que el conocimiento pueda, por así decirlo, florecer. Y esta base fundamentalmente es la calidad de la educación.

Por mucho tiempo el reto principal de nuestros países era la masificación de la educación. Sin renunciar a ese objetivo, tenemos que avanzar cada vez más a su calificación. Hasta en los países más avanzados se debate hoy ese problema, porque dando por ciertas las informaciones de los Estados Unidos al respecto, la calidad de la educación norteamericana ha declinado por ejemplo en el campo de las matemáticas. Vietnam, por su lado, es una de las naciones que más ha avanzado en los estudios de matemáticas.

Debemos reflexionar acerca de cómo la integración se transforma en una palanca de impulsión para el desarrollo de la educación de nuestros pueblos, e insisto es la calificación de la educación, es obvio que debemos trabajar en el desarrollo y aplicación de los diversos acuerdos que se han venido discutiendo en el seno de la UNASUR.

Otra de las conclusiones que podemos destacar, ya no solamente en esta reunión sino que surgió como conclusión en la reunión de Caracas, se refiere a la creación de Servicios Geológicos Suramericanos. Es un absurdo que para obtener determinados datos en este ámbito tengamos que recurrir al servicio geológico norteamericano, donde se recoge toda la información disponible sobre nuestras reservas mineras. Que no dispongamos de nuestro propio servicio es una debilidad enorme. Tuve el honor de participar en la creación de ese servicio en Venezuela y todavía es un organismo muy débil, sin fuerza suficiente, con poco personal, sin los recursos humanos y materiales que requiere.

¿Qué tal si nosotros hacemos un esfuerzo conjunto para realizar el inventario y localización geofísica de los recursos, de la minería, de la biodiversidad, del agua, de los bosques, de las tierras para la producción de alimentos?

La creación de un servicio geológico es fundamental. Primero para saber qué es lo que tenemos, dónde está, qué estamos haciendo con eso, de qué manera lo hemos manejado, qué enseñanza nos deja esa experiencia, y cómo definir una política y un plan conjunto para el óptimo y racional aprovechamiento de esa enorme masa de recursos.

Algo que se planteó como propuesta también en el evento de Caracas y que ha sido reafirmado aquí es la creación de un Instituto de Altos Estudios de UNASUR que tenga por objetivo promover la cooperación científica, tecnológica y académica de los países de UNASUR, a través de estudios y proyectos de investigación regionales o multilaterales basados en colaboración e intercambio entre varios países con el objetivo de elaborar un plan de desarrollo científico y tecnológico articulado a los objetivos estratégicos más generales de la UNASUR.

Ha surgido también la propuesta de realizar un foro sobre Amazonia, biodiversidad y biotecnología, un aspecto muy concreto. Si estamos de acuerdo habría que buscarle lugar y fecha porque creo que esto arrojará datos y enseñanzas verdaderamente sorprendentes, estoy absolutamente seguro de eso.

Promover redes temáticas de investigación, colaborativas y movilidad de estudiantes de posgrado e investigadores es fundamental. No es que vamos a comenzar a hacerlo, de alguna manera eso ya se viene haciendo, pero como relaciones bilaterales, en un ámbito todavía limitado. Hay que ampliarlo al campo de los doce países que integran la UNASUR, lo cual además facilita que se vaya incluso más allá en el intercambio.

La movilidad de estudiantes e investigadores tiene también una vinculación con una propuesta muy completa que es la creación de un Programa de becas de intercambio y movilidad de UNASUR. Diez mil becas, barajemos esa cifra. Si ocurre, aunque no debería ocurrir, que se considera exagerada esta cifra, digamos entonces cinco mil. Y si todavía es exagerada, digamos dos mil. Pero hay que comenzar en tal dirección. Creo que los doce países podrán llevar al ámbito regional el espíritu de un proyecto de “ciencia sin fronteras”.

Y finalmente, en este mismo orden, se ha planteado la creación de programas de posgrado en áreas que, de acuerdo con la visión estratégica de la UNASUR, se consideren fundamentales.

Al tema de la biodiversidad y de la Amazonía se suman, por ejemplo, planteamientos como el de desarrollar una industria farmacéutica propia. Hay que ver lo terrible que es para una persona pobre, una vez que tiene la fortuna de ser atendida en el servicio público de salud, adquirir los medicamentos. Eso implica también un estudio sobre las enfermedades prevalentes en la región para poder dirigir los esfuerzos precisamente al ser humano y particularmente al ser humano más débil. A los que no puedan adquirir los medicamentos, un servicio gratuito. Un trabajador que se enferma, y en consecuencia no puede trabajar, pensemos por un momento en su caso, ¿cómo hace para adquirir los medicamentos que le receta el médico? Implica un gran sacrificio para él y para su familia. Y si está desempleado, más que un problema es un drama, o simplemente empeorará su enfermedad y morirá de mengua. Si no existe un sistema o un mecanismo para que los más pobres puedan acceder a la medicina y los medicamentos, ellos estarán condenados a una agonía que no dudamos en calificar como dramática.

Finalmente es bueno insistir en lo que planteaba Beatriz Bissio: UNASUR es un secreto bien guardado. Muy poco conocido. En cada uno de nuestros países, en la región, y en el mundo. Cualquiera habla de la Unión Europea y todo el mundo sabe a qué se está refiriendo. Nosotros no

podemos esperar para dar a conocer un proyecto que no fue inventado ahora por los nuevos liderazgos en la región, sino que surge desde las raíces de nuestra historia. El proceso de independencia se dio precisamente pensando en una gran nación; sin que esto signifique eliminar las fronteras, sino que es el propio proceso de integración mediante el desarrollo de nuestras economías y de proyectos comunes lo que vaya realizando la propuesta genérica de la integración. Hay que pensar por un momento en el mapa de América del Sur cruzado de servicios de ferrocarriles, de corredores de energía, de carreteras para llevar servicios y apoyo a la producción de alimentos, pero también para transportar esos alimentos.

La idea de difundir lo que es UNASUR es muy importante para nuestros pueblos, que con toda seguridad van a entender rápidamente lo esencial de este proyecto transcendente. Dar a conocer, por supuesto, también lo que ya existe, por ejemplo el campo de la ciencia y la tecnología en nuestra región y cuánto puede servir esto no solo en el desarrollo de la economía y de nuestras fuerzas productivas, sino también para la superación de muchas carencias, de muchas de las dolencias que aún se padecen en la región.

Yo me siento muy contento, más que nunca estoy convencido de que la estrategia está en la enorme riqueza de nuestros recursos naturales, allí está nuestra gran fortaleza. Sin embargo, mientras estos recursos estén allí yacentes, sin la elaboración de un pensamiento estratégico para su aprovechamiento, sin un conocimiento profundo de los mismos, sin el dominio de la ciencia y tecnología para hacer un uso racional de esos recursos, la situación seguirá en los mismos términos que todavía hoy vivimos en la región.

Es muy importante producir una publicación que recoja todas las ponencias, inclusive aquellas que no pudieron presentarse, aunque la mayoría lo fueron. Debemos pensar también en una publicación regular e incluso en la creación de una red de radiodifusión. La radio tiene más audiencia que la televisión, porque en el campo —donde no hay electricidad— hay radios a batería. De manera que no dependamos solamente de la prensa plana, sino también de utilizar recursos que permitan la difusión de lo que es el proyecto de UNASUR. Creo que por un lado una revista que mire hacia los aspectos científicos y tecnológicos puede estar acompañada, en un campo mucho más amplio, de la difusión del proyecto de UNASUR.

Ya existe la Radio del Sur, es necesario explorar con los cancilleres y con los Jefes de Estado de UNASUR los mecanismos para potenciar la difusión del conocimiento y de la propia UNASUR como proyecto de integración, de lo que se propone. Esto ayudará a generar un movimiento de mucha mayor amplitud, más poderoso, a escala nacional en nuestros países.

Finalmente, debo agradecer y felicitar a todos por su activa participación y por la riqueza muy variada de sus presentaciones y comentarios. Creo que hemos tenido una alta calidad en todas las presentaciones, así como también en las contribuciones que se han hecho y en los comentarios a las ponencias presentadas.

ANEXOS

Participantes en el Foro de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur

A. Invitados

- Alberto Santoro (Universidad del Estado de Río de Janeiro, Brasil)
- Alexis Mercado (Centro de Estudios del Desarrollo, Venezuela)
- André Tosi Furtado (Universidad Estadual de Campinas, Brasil)
- Beatriz Bissio (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Carlos Eduardo Young (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Carlos Ríos Rebeco (Universidad de Arcis, Chile)
- Carlos Vainer (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Darc Costa (Federación de Cámaras de Comercio e Industria de América del Sur, Brasil)
- Ennio Candotti (Museo de la Amazonia, Brasil)
- Enrique Dussel (Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México/Argentina)
- Ildeu de Castro Moreira (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Ingrid Sarti (Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para el Desarrollo/Foro Universitario del Mercosur /Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Joaquín Piñera (Movimiento de los Trabajadores Rurales sin Tierra - MST, Brasil);
- José Carlos de Assis (Instituto de Estudios Estratégicos para la Integración de América del Sur – Intersul, Brasil)
- José Eduardo Cassiolato (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- José Monserrat Filho (Agencia Espacial Brasileña, Brasil)
- Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay)
- Luciano Maiani (Laboratorio Europeo de Física de Partículas -CERN/ EPLANET, Italia)
- Luiz Pinguelli Rosa (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Posgrado e Investigación en Ingeniería – COPPE de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Marcio Rocha (Instituto de Estudios Estratégicos de la Universidad Federal Fluminense , Brasil)

- Mario Delgadillo Zurita (Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia)
- Marten Schalkwijk (Institute for Graduate Studies & Research del Anton de Kom University of Suriname, Suriname)
- Miguel Lacabana (Universidad de Quilmes, Argentina)
- Monica Bruckmann (Secretaría General de UNASUR/ Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil/Perú)
- Monica Sutton (Instituto Suramericano de Gobierno en Salud, Brasil)
- Nelson Villareal (Observatorio de Ciencia y Tecnología, Colombia)
- Pedro Cunca Bocayuva (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil)
- Roberto Saturnino Braga (Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para el Desarrollo, Brasil)
- Rodrigo Fernando Cornejo León (Yachay - Ciudad del Conocimiento, Ecuador)
- Sally Burch (Agencia Latino Americana de Información, Ecuador)
- Samuel Pinheiro Guimarães (Ex alto representante general del Mercosur, Brasil)
- Theotonio dos Santos (Cátedra y Red UNESCO/Universidad de Naciones Unidas sobre Economía Global y Desarrollo Sustentable, Brasil)
- Wilson Savino (Instituto Oswaldo Cruz, Brasil)

B. Autoridades y Representantes de UNASUR

Secretaría General

- Alí Rodríguez Araque, Secretario General de UNASUR
- Alfredo Forti, Director del Centro de Estudios Estratégicos de Defensa
- Antonio Antunes, Representante de Brasil ante la Secretaría General de UNASUR
- Antonio Simões, Subsecretario General de América del Sur, Central y el Caribe del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil
- Comarci Nunes, Asesor especial de la Coordinación General de la Presidencia Pro Tempore de UNASUR en Suriname
- Evandro Farid Zago, Tercer secretario del Ministerio de Relaciones Exteriores de Brasil
- Humberto Molina, Representante de Chile ante la Secretaría General de UNASUR
- Ike Desmond Antonius, Coordinador general de la Presidencia Pro Tempore de UNASUR
- José Gomes Temporão, Director ejecutivo del Instituto Suramericano de Gobierno en Salud, Brasil
- Mariana Faria, Jefa de gabinete del Instituto Suramericano de Gobierno en Salud , Brasil
- Pedro Sassone, Representante de Venezuela ante la Secretaría General de UNASUR

Ministros de Estado y representantes ministeriales

- Ana Lucia Delgado Assad, Secretaria ejecutiva sustituta del Ministerio Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil
- Angie Rondón, Funcionaria del Ministerio del Poder Popular para Relaciones Exteriores de Venezuela
- Arturo Gil, Presidente de la Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela
- Eloy Sira, Director del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela
- Gregorio Sánchez, Director general de investigación en ciencia y tecnología del Viceministerio para el Fortalecimiento de las Ciencias y las Tecnologías de Venezuela
- Pablo Barrone, Asesor en integración y Mercosur en el Ministerio de Relaciones Exteriores de Uruguay
- René Ramírez Gallegos, Secretario de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de Ecuador
- Rosbelis Muhlemann, Funcionaria de la oficina de asuntos internacionales del Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela
- Tibisay Pérez, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas de Venezuela
- Ximena Amoroso, Sub Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador

Representantes de Organismo Internacionales:

- Mario Castillo, Comisión Económica para América Latina - CEPAL
- Fernando C. Ferreira, Secretario ejecutivo de la Organización Latinoamericana de Energía - OLADE

Misión de UNASUR en el CERN - Laboratorio Europeo de Física de Partículas 16, 17 y 18 julio de 2014

Antecedentes

En cumplimiento del mandato de la VI Reunión Ordinaria del Consejo de Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión de Naciones Suramericanas (Lima, 30 de noviembre de 2012), la Secretaría General de la Unión ha propuesto y realizado un conjunto de iniciativas de investigación, discusión y análisis cuyo objetivo central se refiere a la elaboración de una estrategia continental que tenga como eje dinámico y articulador, una política dirigida al aprovechamiento racional y productivo de nuestros recursos naturales. No se trata solamente de producir materias primas para la exportación, sino de articular una estrategia que comprenda la fase de industrialización, así como el desarrollo científico y tecnológico vinculado a procesos de innovación y trasferencia desde una perspectiva regional e integradora. Del mismo modo, busca desarrollar una primera elaboración sobre los problemas vinculados a la inversión, el desarrollo económico y social de la región, capaz de orientar el proyecto de integración en curso.

En este marco se realizó el “Foro sobre Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur” (Río de Janeiro, 2 a 4 de diciembre de 2013) que analizó, desde diversas dimensiones, la importancia estratégica del desarrollo científico como elemento fundamental para el desarrollo económico y social de la región y planteó la pertinencia de una amplia colaboración internacional como instrumento para construir capacidades locales para la producción científica. Entre las recomendaciones y conclusiones de este evento se propuso la realización de una visita de una delegación científico-política de UNASUR al Laboratorio Europeo de Física de Partículas -CERN, con el objetivo de evaluar posibilidades de establecer una colaboración y cooperación científica con el CERN y sus experimentos.

Atendiendo a esta recomendación, la Secretaría General, en coordinación con el Consejo de Ciencia y Tecnología de UNSUR, inició los preparativos para la realización de la visita referida, que tuvo una acogida inmediata de la Dirección General del CERN y una respuesta positiva

de los países de la Unión, que mayoritariamente delegaron sus representantes para esta actividad.

La Comitiva estuvo compuesta por 15 representantes entre científicos, autoridades y funcionarios de los ministerios de Ciencia y Tecnología y representantes de la Secretaría General de UNASUR. Delegados de Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela trabajaron durante tres días consecutivos en un intenso programa que incluyó reuniones de intercambio con la Dirección General del CERN, visitas a los experimentos y centros de control y gestión de información e instalaciones de producción (ver programa completo en anexo).

Producto de estos tres días de trabajo, la Comitiva elaboró un informe sobre las potencialidades y perspectivas de una colaboración con el CERN, además de recoger y sistematizar un conjunto de recomendaciones y propuestas que se estiman pertinentes para el mejor desarrollo de esta colaboración científica.

A continuación, se presenta el informe referido:

Informe de la Misión de Unasur en el Cern - Laboratorio Europeo de Física de Partículas

El CERN es hoy en día el mayor laboratorio científico del mundo. Fue fundado en Europa en 1954 como una manera de recuperar competitividad científica perdida como consecuencia del éxodo de muchos científicos que migraron a Estados Unidos en la pre y la post-guerra.

La misión del CERN es Investigación, Educación y Desarrollo Tecnológico, mediante mecanismos de colaboración internacional. En la actualidad, más de diez mil científicos de casi un centenar de países colaboran en el proyecto y más de 2500 estudiantes de doctorado se capacitan y entran en los experimentos del LHC, sin contar los demás experimentos del CERN. Vivimos en un mundo en el que toda la ciencia es internacional y del fruto de colaboraciones internacionales es que será posible avanzar en la frontera del conocimiento y de la tecnología.

El nombre original del CERN es Centro Europeo de Investigación Nuclear, actualmente conocido como Laboratorio Europeo de Física de Partículas. El laboratorio tiene un gran éxito en varios dominios. Uno

muy importante es la colaboración, que reúne muchas culturas con propósitos bien definidos.

El gran número de actividades que desarrolla CERN incluye no sólo la Física Experimental de Partículas, sino también la ingeniería, la medicina, la energía, la educación, entre otras. El CERN tiene un área de actuación multidisciplinar con fuerte impacto en la medicina aplicadas, las Tecnologías de Información y Conocimiento – TICs, la computación de alto desempeño, la gestión del conocimiento, la metodología y la construcción de redes colaborativas, además de la formación científica y la capacitación técnica.

En la actualidad la máquina de mayor envergadura del CERN es el Gran Colisionador de Hadrones, en inglés Large Hadron Collider -LHC, un colisionador de partículas localizado en un túnel de 27 km. de circunferencia, donde la mayoría de los aceleradores construidos en el pasado son usados en las fases iniciales de aceleración de partículas. En el ámbito de la Física el Large Hadron Collider (LHC) tiene cuatro grandes experimentos cuyo objetivo es develar los secretos de la naturaleza y la reproducción de las condiciones imperantes fracciones de segundos después del Big Bang, que diera origen al Universo.

De los cuatro experimentos, dos son de propósito general, lo que significa que pueden desarrollar prácticamente todos los tópicos de la Física de Partículas. Estos son ATLAS y CMS. Además, se desarrollan dos experimentos con temas bien definidos de la física: el LHCb, para estudiar la asimetría de la materia versus antimateria y el ALICE para estudios de la materia a altas densidades y temperaturas (plasma de quarks y gluones). Además de los cuatro grandes experimentos del LHC, en el CERN existen otros 21 experimentos “menores”, como por ejemplo el experimento de iones pesados, ISOLDE, el cual alberga una gran cantidad de físicos nucleares, pero que también incluye aplicaciones en estudios fundamentales, astrofísica, nuevos materiales y ciencias de la vida.

Las actividades del CERN son mucho más extensas que el LHC. Estas incluyen el apoyo a experimentos que están siendo realizados en la Estación Espacial, actividades de desarrollo y aplicación de detectores y aceleradores en la medicina y otros varios campos, además de actividades de promoción de la ciencia y educativas, principalmente con profesores y alumnos de enseñanza media. Otra característica de las actividades de apoyo del CERN es un extenso programa de desarrollo

de instrumentos de Tecnología de Información -TI para hacer viable el procesamiento de la enorme cantidad de datos generados por los experimentos y el desarrollo de métodos de gestión científica capaces de coordinar el trabajo de científicos y técnicos en todo el planeta, armonizando culturas y prácticas bastante diversas. El aspecto más importante a tener en cuenta son las grandes posibilidades que ofrece CERN en la formación de personas para crear una masa crítica de *savoir faire*. La invención y construcción de los aceleradores, detectores y computación científica en el CERN ha creado un nuevo mundo real.

El ejemplo tal vez más espectacular de las consecuencias indirectas de las actividades del CERN fue la invención de la WWW (World Wide Web) y de la computación grid que crearon un nuevo mundo para los físicos y para el conjunto de la sociedad contemporánea. Antes de estas invenciones, los físicos debían estar presentes en las instalaciones del CERN para hacer el análisis de datos. Con la invención de la WWW, la información producida en el CERN fue abierta para todos los participantes desde sus respectivos países. A través de la invención de la Grid, se obtuvo acceso a una cantidad de datos sin precedentes y a un gigantesco poder de procesamiento como nunca antes en la historia de la ciencia. Esto también permitió que científicos de todo el mundo puedan participar de los experimentos desde sus instituciones de origen. Cabe destacarse que la WWW fue entregada de manera libre y gratuita a la sociedad, sin patentar por parte del CERN, constituyéndose en la primera gran revolución de la sociedad de la información, con un impacto sin precedentes en la sociedad.

¡Participar del CERN es una emocionante aventura humana por las posibilidades de desarrollo en todas las áreas de ciencia y tecnología!

Perspectivas de la colaboración con el CERN

Establecer una amplia colaboración científica de UNASUR con el CERN permitiría avanzar en la construcción de capacidades locales para el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la Física Experimental de Partículas o Altas Energías, con fuerte impacto en áreas bastante distintas como la instrumentación en medicina, las ingenierías, los nuevos materiales, la gestión y tecnologías de información y conocimiento, la computación de alto desempeño, la metodología y construcción de redes colaborativas, además de la formación científica y capacitación técnica, incluyendo la divulgación científica y la educación en etapas anteriores a la terciaria.

Esta colaboración estimularía la creación de instrumentos y mecanismos regionales de articulación, interacción, coordinación y complementariedad entre la comunidad científica regional y el acceso de los científicos, ingenieros y técnicos de los doce países a los experimentos y a toda la gama de actividades del CERN, promoviendo la apropiación de conocimiento científico y técnico, además de la producción de conocimiento en ciencia básica y su aplicación en la industria y en sectores estratégicos. Dicha dinámica tiene la capacidad de generar y llevar a cabo, a mediano plazo, macro-proyectos de investigación de interés regional de acuerdo a las prioridades nacionales.

Actualmente, no todos los países de UNASUR colaboran con el CERN. Sin embargo, es de gran importancia crear mecanismos que promuevan la participación de todos los países de la región en esta cooperación internacional. Esto permitirá, generar una creciente dinámica colaborativa entre los 12 países que, además, ayudaría a reducir las brechas entre las capacidades de investigación y producción científicas existentes y a promover el fortalecimiento institucional y de infraestructura para la producción científica y tecnológica en la región.

RECOMENDACIONES

1. El desarrollo científico y tecnológico es una necesidad imposible para el desarrollo económico y social de nuestros países. La colaboración científica con el CERN debe ser considerada prioritaria en tanto permite una participación creciente de científicos y técnicos de la región en los programas de comprensión de la naturaleza fundamental de la materia y en el desarrollo de instrumentos necesarios para estas actividades y sus múltiples aplicaciones;
2. Establecer un acuerdo de colaboración UNASUR - CERN a partir de un Convenio Marco (o Memorandum de Entendimiento), que defina Protocolos Adicionales para cada proyecto o colaboración específica.

Este acuerdo permitirá:

- a. Que los países de UNASUR que actualmente no colaboran con el CERN participen a través de este mecanismo;
- b. Fortalecer y dinamizar la colaboración científica entre los países de UNASUR ;
- c. Que los países busquen, propongan y ejecuten mecanismos de integración entre científicos de la región desde la vinculación UNASUR-CERN;

- d. Fortalecer las capacidades locales para la investigación y desarrollo científico a partir de la creación de laboratorios colaborativos e instrumentación científica; programas de post-grado y formación continua, programas de repatriación de científicos del área, proyectos de investigación conjunta con el CERN, educación y divulgación científica para jóvenes y profesores;
- 3.** Crear un Grupo de Trabajo en UNASUR que dé continuidad a los entendimientos para establecer y desarrollar la colaboración UNASUR-CERN;
- 4.** Establecer programas de intercambio y movilidad en el marco de la colaboración interna entre los países de la UNASUR y en la colaboración UNASUR-CERN;
- 5.** Crear y fortalecer mecanismos para estimular formación de redes colaborativas para la investigación científica en el ámbito de la física experimental de altas energías y áreas afines así como establecer acuerdos de cooperación con otros laboratorios o colaboraciones internacionales;
- 6.** Elaborar un diagnóstico regional de los avances en el ámbito de la Física Experimental de Partículas, las instituciones y redes existentes así como un análisis de prospección de aplicaciones/apropiaciones/transferencia de tecnologías vinculadas a prioridades regionales, nacionales y locales desde la perspectiva de esta colaboración;
- 7.** Realizar seminarios y talleres que estimulen los mecanismos propuestos en el punto 5 y consoliden el diagnóstico mencionado en el punto 6, así como fomentar la coordinación de actividades en el ámbito de la Física Experimental de Partículas por medio del Consejo de Ciencia y Tecnología de UNASUR .

Ginebra, 18 de julio de 2014

Rina Pazos Padilla

Subsecretaria General de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador

Alberto Santoro

Profesor de la Universidad del Estado de Río de Janeiro-Brasil y Consejero Científico de UNASUR

Arnaldo Donoso

Jefe del Centro Tecnológico del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) de la República Bolivariana de Venezuela

Barbara Ribeiro de Santana

Coordinadora General de Cooperación Internacional del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Federativa de Brasil

Carlos Javier Solano Salinas

Jefe de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería de la República del Perú

Claudio Tenreiro

Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Talca de la República de Chile

Edy Ayala

Profesor de Física Atómica y Nuclear de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador

Federico Luis Medina Rojas

Asesor de la Subsecretaría General de Planificación para el Buen Vivir de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Ecuador

Gabriel González Sprinberg

Profesor Titular del Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de la República Oriental del Uruguay

Isabel Estévez Herdoiza

Asesora de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Ecuador, Ecuador

Jesús Ramos Martín

Centro de Prospectiva Estratégica del Instituto de Altos Estudios Nacionales del Ecuador

María Teresa Dova

Investigadora Principal del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina

Mónica Bruckmann

Asesora de la Secretaría General de UNASUR y profesora de la Universidad Federal de Río de Janeiro - Brasil

Rolando D.Ticona Peralta

Director Académico de la Carrera de Física en la Universidad Mayor de San Andrés del Estado Plurinacional de Bolivia

Ronald Shellard

Investigador del Centro Brasileño de Investigaciones en Física (CBPF)
de la República Federativa de Brasil

Proyecto para la creación del Instituto de Altos Estudios Unasur

Propuesta que presenta el Secretario General a la Conferencia de la Unión de Naciones Suramericanas sobre Recursos Naturales y Desarrollo Integral de la Región

La Unión de Naciones Suramericanas establece como objetivo central la construcción de un espacio de integración y unión en el ámbito cultural, social, económico y político entre sus pueblos.

Para alcanzar este ambicioso objetivo estratégico, el tratado constitutivo de la UNASUR propone avanzar en la integración energética para el aprovechamiento integral, sustentable y solidario de los recursos en la región; el desarrollo de infraestructura para la interconexión de la región y de sus pueblos con criterios de desarrollo económico y social sustentables; la protección de la biodiversidad, de los recursos hídricos y de los ecosistemas; la integración industrial y productiva; cooperación sectorial para la profundización de la integración suramericana, mediante el intercambio de información, experiencias y capacitación y la definición e implementación de políticas y proyectos comunes y complementarios de investigación, innovación, transferencia y producción tecnológica orientados a incrementar la capacidad, sustentabilidad y desarrollo científico y tecnológico propios. Estos objetivos necesitan un conjunto de instrumentos para viabilizarse y desarrollarse.

Como parte de una estrategia para el aprovechamiento de los recursos naturales en pos del desarrollo integral de la región, la Secretaría General de UNASUR propone la creación del Instituto de Altos Estudios, que tenga como objetivo central producir investigación, análisis, información y estudios conjuntos sobre las potencialidades y posibilidades que representan las enormes riquezas y recursos naturales de las cuales está dotada la región, que permita elaborar políticas para superar la condición histórica de exportadores de materias primas y construir una estrategia común de aprovechamiento sustentable de estos recursos para el desarrollo económico y social de nuestros pueblos.

El Instituto de Altos Estudios de UNASUR desarrollará un enfoque transversal de los recursos y bienes naturales en los diferentes ámbitos de

actuación e integración en UNASUR, con el objetivo de construir una visión estratégica común en el contexto de una influencia creciente de la región en el sistema mundial y un plan de ciencia articulado con los objetivos estratégicos más generales de la unión.

El instituto funcionará a partir de una red de investigadores de amplia trayectoria y producción académica, investigadores jóvenes y estudiantes en las diferentes áreas de conocimiento involucradas en el estudio del tema, a través de una metodología de trabajo multidisciplinario que abarque las ciencias humanas y sociales, las ciencias de la vida y las ciencias de la tierra.

Las grandes tendencias de la ciencia en el mundo contemporáneo indican que ningún proyecto científico de envergadura puede funcionar sin la participación de grandes agrupaciones y redes de científicos provenientes de múltiples instituciones a través de un trabajo multidisciplinario e interdisciplinario. El estudio de la complejidad de los procesos económicos y sociales requiere cada vez más altos niveles de especialización desde un enfoque holístico y una comprensión de la totalidad de los fenómenos. Las ciencias de la complejidad comandan y organizan la producción científica más avanzada, que la humanidad desarrolla desde mediados del siglo XX.

Al mismo tiempo, América del Sur —y América Latina en su conjunto— tiene un enorme legado de conocimiento y tecnologías desarrolladas por los pueblos originarios desde hace más de cinco mil años. Históricamente, nuestra región fue productora de conocimiento y sabiduría en la gestión y el manejo de sus recursos naturales, de la biodiversidad y la preservación del medio ambiente. Esto constituye una base fundamental para producir nuevo conocimiento y ciencia de cara al futuro.

El Instituto de Altos Estudios buscará articular una amplia red de investigadores e instituciones de investigación relacionados con las diferentes dimensiones del estudio de los recursos naturales y sus impactos en la vida económica y social de la región. Un primer balance indica que existe una gran producción científica sobre al tema pero aún bastante desarticulada y dispersa. Esto plantea la necesidad de avanzar en la articulación e integración de estos esfuerzos para aprovechar la sinergia de un rico proceso de producción científica y tecnológica regional, basada en la cooperación y el desarrollo de proyectos conjuntos.

1. ANTECEDENTES

La VI Reunión ordinaria de jefas y jefes de Estado y de gobierno de los países de UNASUR encomendó al Secretario General “iniciar con la debida prioridad un estudio sobre la disponibilidad y potencialidades de los recursos naturales en la región” que contemple “aspectos como el relevamiento y sistematización de información relativa a las reservas de recursos naturales y un mapeo e inventario de los mismos”. En el contexto de este mandato, la Secretaría General de UNASUR solicitó a la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la elaboración de un documento técnico sobre los recursos naturales —especialmente en el ámbito de los minerales metálicos, hidrocarburos y agua—, que sirva de sustrato para la formulación de una estrategia política para UNASUR. Con el mismo objetivo, se solicitó a OLADE un estudio de derecho comparado, que incluye las soluciones jurídicas y prerrogativas de los Estados en la administración de los recursos naturales y los intercambios energéticos en América del Sur. Estos estudios trabajaron con la información disponible y revelan datos de gran importancia para avanzar en una comprensión más amplia y profunda del tema.

Sin embargo, se hizo evidente que resulta necesario un trabajo de investigación permanente y sistemático, que permita abordar y profundizar el estudio de las diversas dimensiones que implica el aprovechamiento de los recursos naturales como base para el desarrollo integral de la región. La gestión de los recursos naturales, además de estar en el centro de la agenda de los países de UNASUR, es un proceso muy dinámico y requiere un acompañamiento atento y permanente. La experiencia mostró que es indispensable crear una institucionalidad que permita avanzar en esta dirección.

La información y el conocimiento son fuente fundamental para la elaboración de políticas y la toma de decisiones. El Instituto de Altos Estudios de UNASUR, dedicado a la producción de información y conocimiento sobre los recursos naturales desde una perspectiva estratégica, se coloca como un instrumento fundamental para crear una plataforma de investigación y comunicación continental, para la elaboración de políticas y estrategias regionales y para la formación de cuadros que viabilicen esta estrategia.

2. OBJETIVOS

El Instituto de Altos Estudios tiene como objetivo central producir investigación, análisis, información y estudios conjuntos sobre las potenciali-

dades y posibilidades que representan las enormes riquezas y recursos naturales de las cuales está dotada la región, que permita elaborar políticas para superar la condición histórica de exportadores de materias primas y construir una estrategia común de aprovechamiento sustentable de estos recursos para el desarrollo económico y social de nuestros pueblos. Al mismo tiempo, el instituto promoverá la formación de profesionales y científicos para desarrollar tal estrategia.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un plan de desarrollo científico y tecnológico articulado con los objetivos estratégicos más generales de UNASUR;
- Promover la cooperación científica, tecnológica y académica entre los países de UNASUR a través de estudios y proyectos de investigación regionales y/o multilaterales basados en la colaboración e intercambio entre varios países;
- Promover la formación de una amplia red de investigadores e instituciones de investigación y formación en toda la región. En la medida en que este proceso avance, deberán crearse interfaces con instituciones y centros de referencia a nivel mundial;
- Crear una base de datos regional a través de un Centro de Estadística que sistematice la información producida en todas las divisiones de investigación. Este centro estadístico deberá desarrollarse en colaboración con instituciones locales en cada país y/o regionales, y contará con el apoyo del Centro de Información y Comunicación recientemente creado en la sede de la Secretaría General de UNASUR;
- Crear una plataforma de comunicación y cooperación sobre el tema entre los países miembros de UNASUR;
- Dirigir, coordinar y desarrollar tareas de investigación, estudio, sistematización y producción de información para la elaboración de propuestas y políticas como parte de la formulación de una estrategia para el aprovechamiento racional del potencial de recursos naturales orientado al desarrollo integral de la región;
- Contribuir a la formulación de una estrategia de industrialización regional sustentada en los principios de complejización, cooperación, solidaridad y respeto a la soberanía, como uno de los principales factores para la superación de la pobreza al crear empleo y expandir la demanda y oferta

en el mercado interno regional, promoviendo el desarrollo económico y social de los países miembros.

4. AREAS DE ACTUACIÓN

A. INVESTIGACIÓN

El instituto tendrá como tarea central la investigación, estudio, sistematización y producción de información y datos sobre recursos naturales y políticas estratégicas en UNASUR. Para este fin, contará con un equipo de investigación propio, organizado a partir de sus diferentes divisiones y secretarías, pero también realizará investigaciones y estudios conjuntos en cooperación con otras instituciones principalmente a nivel regional, pero también mundial si los objetivos del estudio lo ameritan.

B. DIFUSIÓN Y PUBLICACIONES

Atendiendo al objetivo de crear una plataforma de comunicación y cooperación entre los países de UNASUR, el instituto desarrollará instrumentos de difusión y publicación de los resultados de sus estudios e investigaciones a través de revistas especializadas; boletines periódicos en formato electrónico y físico (dedicados al análisis de la coyuntura, análisis de datos, etc.); publicaciones temáticas; informes de investigación y libros. Para esto deberán desarrollarse convenios con editoriales e instituciones locales que permitan viabilizar y dinamizar la producción y distribución de las publicaciones.

C. FORMACIÓN

El instituto coordinará y desarrollará —en colaboración con instituciones académicas, centros y redes de investigación, asociaciones civiles y escuelas de gobierno— diferentes iniciativas de formación de administradores, investigadores, formuladores de políticas públicas y profesionales en las áreas estratégicas establecidas por el plan de la institución.

Para cumplir estos objetivos, será necesario establecer convenios institucionales y aprovechar las ventajas de una plataforma tecnológica para la formación a distancia, además de los cursos presenciales.

D. PROYECTOS ESPECIALES

Se desarrollarán proyectos especiales de carácter multidisciplinario con participación de científicos y expertos de toda la región, a través de grandes equipos y redes para la investigación de temas estratégicos.

Estos proyectos tendrán financiamiento propio a partir del aporte de los países e instituciones relacionadas al campo de actuación en el cual la investigación se desarrolla.

5. DIVISIONES

La actividad del instituto se organizará a partir de divisiones que coordinarán las tareas de investigación a partir de ejes temáticos y campos de interés específicos. No obstante la actuación puntual de cada división, estas articularán sus actividades a través de un plan general de investigación y deberán interactuar intensivamente a través de los proyectos especiales y otras iniciativas conjuntas. Cada división tendrá un director y un equipo de investigación adscrito a la misma. Se propone la creación de las siguientes divisiones:

- Estrategia;
- Recursos naturales y energía;
- Medio ambiente, biodiversidad y ecosistemas;
- Ciencia y tecnología e innovación;
- Desarrollo social;
- Industrialización, matrices productivas y cadenas de valor;
- Estadística y georeferenciamiento, para lo cual es importante integrar los avances realizados y actividades del Grupo de Trabajo sobre sistemas de información geográfica de COSIPLAN;
- Análisis prospectivo y planificación.

SECRETARIAS

Las secretarías estarán encargadas de dar soporte a las divisiones y al instituto en su conjunto, en áreas específicas, permitiendo el funcionamiento eficiente de la institución. Se proponen las siguientes secretarías:

- Administrativa
- Publicaciones
- Formación
- Cooperación

5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Una estrategia como la que se plantea, de gestión de los recursos y bienes naturales para el desarrollo integral de la región, requiere un esfuerzo de gran envergadura para investigar y estudiar el tema de los recursos naturales en la transversalidad que una visión estratégica sobre los mismos requiere. Esto abre una agenda de investigación sobre un conjunto de aspectos relacionados al conocimiento más profundo de la

naturaleza y la vida en el continente, y de las diferentes dimensiones que significa su aprovechamiento para el desarrollo económico y social.

El instituto elaborará y desarrollará sus líneas de investigación de acuerdo a las necesidades que el proceso de integración y las formulaciones estratégicas planteen. En la agenda están colocados un conjunto de temas que necesitan un mayor estudio y que se articulan al tema central de los recursos naturales, pero que al mismo tiempo requieren enfoques particulares. Entre estos grandes temas de estudio e investigación se pueden mencionar las políticas y matrices industriales en la región y las demandas de la economía mundial; análisis de prospectiva tecnológica de los ciclos de innovación de la economía mundial a partir del uso intensivo de recursos naturales estratégicos; un estudio sobre déficits y excedentes económicos correspondientes a cada uno de los países de UNASUR, que sirvan de base para desarrollar políticas y planes de complementación industrial y de intercambio con vistas a la elaboración de una tabla de insumo producto regional; el impacto ambiental de la actividad extractiva, de transformación y transporte de recursos naturales en la región, para proponer un conjunto de recomendaciones orientadas a reducir, al menor nivel posible, el impacto negativo sobre el medio ambiente, la diversidad biológica, los ecosistemas y las reservas de agua; un análisis comparado sobre las políticas, legislaciones y esquemas contractuales en el otorgamiento de derechos de exploración y explotación de recursos naturales en los países de la Unión, así como los puntos de coincidencia que sirvan como un primer paso para la definición de políticas y planes conjuntos; industrialización y cadenas de valor agregado en la región; el impacto social de la actividad extractiva y las poblaciones locales, etc.

El instituto identificará los temas más sensibles y desarrollará líneas de investigación articuladas con la elaboración de estrategias y políticas industriales, científico-tecnológicas, políticas de producción y comercialización de recursos naturales; políticas ambientales, económicas y de financiamiento. Como producto de los estudios realizados, el instituto podrá presentar a las diferentes instancias de UNASUR propuestas y recomendaciones en relación a la gestión y aprovechamiento de los recursos naturales en la región.

6. INSTITUCIONAL

La UNASUR tiene, a la fecha, dos institutos de investigación temáticos adscritos a los respectivos Consejos Ministeriales: el Instituto Surameri-

cano de Gobierno en Salud (ISAGS) y el Centro de Estudios Estratégicos de Defensa (CEED), creados como instituciones de asesoría del Consejo de Salud Suramericano y del Consejo de Defensa Suramericano, respectivamente.

Por las características del Instituto de Altos Estudios de UNASUR —que tendrá como objetivo producir investigación, análisis, información y estudios conjuntos que sirvan de sustrato para la elaboración de una estrategia común de aprovechamiento sustentable de los recursos y bienes naturales para el desarrollo integral de la región—, su actuación se articula con todos los Consejos Ministeriales de la Unión. La información y estudios que el instituto elabore servirán como base para la formulación de políticas y planes en todos los consejos y será de utilidad para el establecimiento de directrices políticas y estratégicas de la integración suramericana. Por la transversalidad de la actuación del instituto y por su articulación con los asuntos estratégicos más generales de la unión, se propone que el mismo se cree a partir de una Comisión Central de Alto Nivel adscrita al Consejo de jefas y jefes de Estado y de gobierno de UNASUR, cuya principal atribución es establecer directrices políticas, planes de acción, programas y proyectos, así como establecer prioridades para su implementación en el marco de UNASUR.

Para tal fin, se propone conformar dicha comisión para dirigir y coordinar la tareas de investigación, estudio y elaboración de propuestas relativas a la formulación de una estrategia dirigida al aprovechamiento racional del gran potencial de recursos naturales orientada al desarrollo integral de la región. Esta comisión se coordinará con la formación de comisiones espejo en cada uno de los países miembros de la UNASUR, que actuarán en estrecha relación con los Consejos Ministeriales existentes.

EL INSTITUTO

El Instituto de Altos Estudios de UNASUR tendrá su sede principal en uno de los Estados miembro de la unión y desarrollará alianzas con instituciones en cada país, que actúen como subsedes locales, permitiendo el flujo de información e intercambio de investigadores entre los países de la UNASUR.

El instituto promoverá la creación de una amplia red de investigadores e instituciones de investigación y formación sobre temas afines a sus objetivos con la finalidad de crear una plataforma de colaboración cien-

tífica, tecnológica y académica a nivel continental. Al mismo tiempo, constituirá un equipo multidisciplinario de investigadores en todos los niveles (senior, investigadores jóvenes y estudiantes de posgrado) con representación regional. Este equipo de trabajo estará formado por científicos y expertos de todas las áreas del conocimiento.

7. PROYECTOS ESPECIALES

A. INVENTARIO DINÁMICO DE RECURSOS NATURALES

Tiene como objetivo la elaboración de un inventario regional de recursos energéticos, minerales fósiles y no fósiles, reservas de agua dulce, bosques, biodiversidad y ecosistemas, potenciales agrícolas, reservas forestales y los recursos existentes en las áreas marítimas exclusivas. Este inventario dinámico, con capacidad de actualización permanente, servirá como base para los planificadores que dispondrán así de una visión global y verdaderamente integradora.

Este inventario producirá un conjunto de mapas donde queden georeferenciadas las grandes reservas de recursos naturales, los centros de producción y transformación de los mismos, las poblaciones locales, los bosques, territorios protegidos, agua, biodiversidad, ecosistemas y biomas. Este conjunto de mapas continentales se constituirán en instrumento fundamental para analizar objetivamente la llamada “integración física”, mediante la interrelación entre las distintas fuentes de recursos, y su virtuosa combinación entre regiones en el marco de una concepción de complementación económica que cobrará mucha mayor fuerza en la medida en que se acometa el impulso de industrialización y transporte conjuntos. Al mismo tiempo, permitirá desarrollar una visión objetiva del plan para la construcción de vías férreas, carreteras, líneas de gas y petróleo, electricidad, puertos, aeropuertos y cuanto sea requerido para la integración física y de infraestructura para el desarrollo local y regional.

Para una mayor eficiencia de este proyecto será necesario crear una plataforma informática que permita la actualización permanente de los mapas a partir de los respectivos datos estadísticos y al mismo tiempo que posibilite la construcción de diversos mapas temáticos, locales, subregionales, etc., según las necesidades de los usuarios.

Se buscará realizar un estudio especializado de cada una de las dimensiones del mapa y, al mismo tiempo, construir una visión integral de la región, sus territorios y territorialidades, sus recursos naturales y

potencial humano, sus características ambientales, ecosistemas y biodiversidad.

Variables a ser georeferenciadas

- Reservas estimadas y probadas minerales fósiles;
- Reservas estimadas y probadas minerales no fósiles;
- Bosques, diversidad biológica y ecosistemas;
- Fuentes primarias de energía;
- Proyectos mineros: niveles de producción, transformación, empresas involucradas, etc.
- Reservas de agua dulce y acuíferos (se incluirá información referente a niveles de lluvias, capacidad de renovación y recarga de las reservas, etc.);
- Potencial agrícola (tierras cultivables)
- Reservas forestales (naturales)
- Plantaciones forestales
- Poblaciones locales (comunidades campesinas, poblaciones indígenas, pescadores, etc.)

Cada una de estas variables constituirá un mapa, que uno a uno se irán superponiendo para dar, como resultado final, un mapa integral de gran densidad analítica y con enorme potencial para una visión estratégica de las complementariedades económicas, territoriales y sociales de nuestro subcontinente.

B. LA BIODIVERSIDAD Y LA GRAN CIENCIA

La revolución científico-técnica está transformando drásticamente las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza. Los grandes avances de la mecánica que comandó la Revolución Industrial crea objetos, máquinas y procesos de producción independientes de las condiciones ambientales en que operaban. A través de un conocimiento científico basado en la abstracción pura que ignora el tiempo y el espacio, se simplificaron conceptos complejos para permitir el control de su aplicación a la realidad.

La revolución científico-tecnológica que se inicia en la década de 1940 rompe con esta idea simplificadora. Esta ruptura condujo a la dinámica de las células y al mundo de la petroquímica, que crea nuevos materiales plásticos a partir de los materiales fósiles no renovables y debidamente localizados. Esta ruptura conduce también a los átomos y a la capacidad humana de crear estados de la naturaleza hasta entonces

desconocidos: la aviación supersónica rompe la barrera del sonido; las primeras computadoras abren el camino hacia una nueva noción de los sistemas; la biología llega a la identificación y utilización de las bacterias; los nuevos materiales son producidos a partir de rearticulaciones de la materia. La conquista del cosmos rompe todas las teorías anteriores sobre los fenómenos físicos, imponiendo una idea de la materia que incorpora una complejidad creciente.

Estos cambios ya exigieron el surgimiento de equipos de científicos que pasaron a comandar gran parte del sistema productivo y llevaron hacia el interior de las empresas la actividad de investigación y desarrollo como un área fundamental para garantizar su propia supervivencia. Los años ochenta del siglo XX exigieron avances aún mayores generando el concepto de “gran ciencia”, que sitúa los fenómenos físicos en el contexto de una realidad viva e históricamente determinada. Vivimos en un planeta cuyas características de funcionamiento dieron origen a este fenómeno concretamente determinado que es la vida, producto de la evolución del planeta en que nos tocó vivir.

América del Sur es un subcontinente especial. Aquí está la concentración de biodiversidad más impresionante de la Tierra; aquí están las mayores reservas de agua dulce —base de la diversidad biológica, los ecosistemas y los hábitats—; aquí están todas las fuentes de energía primaria; aquí están las reservas naturales más significativas para un futuro cada vez más amenazado por la escasez. A partir de dicha riqueza colosal, la ciencia tiene que desarrollarse en el contexto de estas especificidades. Nuestros antepasados ya habían identificado en la naturaleza una gran cantidad de bienes comestibles con enormes cualidades nutritivas —como la papa, el tomate, la quinoa, la palta, el frijol, el cacao hecho chocolate, una gran variedad de semillas que fueron mejoradas genéticamente y todo tipo de ajíes y chiles—, además del algodón para la manufactura textil y otros grandes avances en las tecnologías de construcción, de producción agrícola y medicina. Hace más de 5.000 años ya se había desarrollado gran parte de este conocimiento humano organizado y acumulado históricamente. Caral, esta espectacular civilización que solo “descubrimos” hace poco menos de veinte años en el norte del Perú, evidencia este gran desarrollo humano y tecnológico.

Durante las últimas décadas pasamos a convivir con la “gran ciencia”, sea en su forma militar expresada en la Strategic Defense Initiative (SDI), sea bajo la curiosidad científica pura que ya tiene centenas de subproductos como la aventura del Acelerador de partículas europeo, sea en el

estudio del Genoma humano comandado por fuertes intereses privados. La región tiene condiciones plenas para reunir todo este laboratorio natural y rehacer la historia de la ciencia con la misma determinación de un Darwin cuando comparaba las varias especies vivas, pero hoy en día transformado en grandes equipos y redes de científicos de todas las ciencias. Tenemos condiciones materiales plenas para asumir un papel cada vez más relevante en el proceso de producción y desarrollo del conocimiento humano y de impedir la pérdida de nuestras especies, de la diversidad biológica y del conocimiento acumulado por nuestros pueblos indígenas. La región dispone ya de un cuerpo universitario de gran peso, con recursos para atraer científicos de todas las regiones del mundo, y posee asimismo condiciones de liderar un megaproyecto de investigación sobre la biodiversidad, y de asumir un rol fundamental en la biotecnología, en la ingeniería genética y en las ciencias de la tierra y de la vida.

La formulación de un proyecto de esta dimensión intelectual, con múltiples campos de aplicación, brindará un avance económico y social de gran envergadura y una afirmación identitaria muy fuerte, elementos indispensables para la gestión soberana de nuestras riquezas naturales y para la producción de conocimiento al servicio de toda la humanidad. Aprendimos con el científico brasileño Josué de Castro que podemos ayudar a la humanidad a superar el hambre y la miseria, que frente a la riqueza de nuestra región no hay carencia material sino falta de convicción política.

Es tarea del Instituto de Altos Estudios de UNASUR —bajo la dirección de las más altas instancias de la unión— formular, coordinar y planificar la ejecución de este proyecto con la más amplia colaboración de los científicos e instituciones de investigación de la región.

Proyecto de creación del Servicio Geológico Suramericano (SGSA)

Considerando que América del Sur tiene enormes posibilidades y oportunidades de crear riqueza y bienestar, generar crecimiento económico y social promoviendo el desarrollo integral y elevando la calidad de vida de su población a partir de las abundantes reservas de recursos naturales. Teniendo en cuenta que el conocimiento y la información precisa y oportuna son instrumentos indispensables para la adopción de decisiones políticas y elaboración estratégica, constituyéndose en la base para las tareas de planificación local, nacional y regional, se propone la creación del Servicio Geológico Suramericano (SGSA), un organismo intergubernamental con base en los servicios geológicos nacionales o instituciones equivalentes en cada país de la UNASUR.

Este organismo tendrá como objetivo principal centralizar y sistematizar la información geocientífica de la región, incluyendo reservas estimadas y probadas de minerales fósiles, minerales no fósiles, reservas hídricas, diversidad biológica, ecosistemas y biomas, contribuyendo a una visión integral del territorio que permita una gestión eficiente de la gran variedad de recursos naturales que posee la región, orientada a promover el desarrollo económico y social sustentable y el bienestar de sus habitantes.

Compete a los servicios geológicos nacionales las tareas de exploración, evaluación y cuantificación de reservas y catastros mineros. El SGSA centralizará y sistematizará la información geocientífica a partir de una plataforma tecnológica común con el fin de proporcionar información oportuna y consistente para las tareas de regulación, formulación de políticas y planificación estratégica regionales.

El Servicio Geológico Suramericano (SGSA) promoverá la creación de infraestructura geocientífica, la confección de cartografía y la generación de informes actualizados con el objetivo de:

- Elaborar un mapa geológico para producir una cartografía completa del continente, en detalle suficiente para cubrir un amplio abanico de objetivos. La cartografía geológica del territorio emergido y de la plataforma continental y marina permitirá avanzar en la producción de cartografía geoquímica.

ca, geofísica e hidrológica para múltiples objetivos científicos, económicos y sociales;

- Producir conocimiento detallado de las características geológicas del territorio, que permitan administrar mejor los recursos hídricos a través del manejo integral de las cuencas y las reservas de aguas subterráneas con el objetivo de proteger el funcionamiento de los hábitats y ecosistemas naturales que de ellas dependen;
- Producir conocimiento geológico para identificar los minerales no fósiles (metálicos y no metálicos) y los minerales fósiles (petróleo, gas y carbón) existentes en el subsuelo para facilitar el trabajo de prospección y cuantificación de reservas en cada país;
- Investigación y análisis de los riesgos geológicos para evaluar los impactos en una amplia gama de aspectos ambientales como contaminación de suelos y recursos hídricos; impactos derivados de la actividad minera; procesos de desertificación; pérdida de superficie boscosa y procesos geológicos que originan desastres naturales;
- Reducir los efectos negativos de los procesos geológicos activos y los desastres naturales;
- Elaborar archivos y bases de datos geocientíficas para:
 - Recuperar, homogeneizar y producir información, generando modelos de datos en plataformas tecnológicas integradas;
 - Desarrollar e implantar sistemas colaborativos que comparten información de reservas y producción de recursos minerales fósiles y no fósiles, agua, biodiversidad y ecosistemas;
 - Creación de una base de datos y cartografía de las zonas rurales y áreas urbanas, incluyendo las superficies cultivables y potencial agrícola.

Esta información será fundamental para la planificación y construcción de infraestructura para la integración multimodal: ferrovías, hidrovías, carreteras, puertos y aeropuertos;

- Crear un banco regional informatizado de testigos geológicos para múltiples fines científicos y económicos.
- Incorporar nuevas tecnologías y crear plataformas regionales y sistemas integrados de información geoespacial, que permitan asociar bases de datos georeferenciadas a la cartografía geocientífica y producir documentos cartográficos sistemáticos para atender las necesidades de los planificadores, elaboradores y gestores de políticas públicas y público en general;
- Profundizar el conocimiento científico relacionado con el ciclo del agua, que permita la evaluación de los acuíferos y de las reservas subterráneas de agua dulce disponible; el mantenimiento de los ecosistemas asociados; las presiones e impactos a que están sometidas; la calidad ambiental y el desarrollo de técnicas y metodologías de descontaminación y políticas de preservación de los recursos hídricos;
- Evaluar el potencial de recursos energéticos, hidrogeológicos y fuentes de energía limpia;

Para una mayor eficiencia de este proyecto será necesario crear una plataforma informática que permita la actualización permanente de los mapas a partir de los datos estadísticos respectivos y al mismo tiempo que posibilite la construcción de diversos mapas temáticos, locales, subregionales, etc., según las necesidades de los usuarios en cada país miembro.

Además, será necesaria la más amplia interacción entre instituciones públicas y privadas, universidades, organizaciones de investigación y estudios geológicos para promover estudios básicos en áreas relacionadas a ciencias de la tierra y ciencias de la vida, a través de programas interdisciplinarios.

Alí Rodríguez Araque
Secretario General de UNASUR

ISBN 978-9942-941-02-2

