

Hacia una política pública del bioconocimiento: ciencia, tecnología e investigación

Towards a public policy of bio-knowledge: science, technology and research

Pablo Samaniego Ponce

Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)

psamaniego038@puce.edu.ec

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9792-2666>

Resumen

Este trabajo reflexiona sobre cuáles son las principales tendencias de la economía mundial y la forma cómo se articula el Ecuador a ellas, con el propósito de analizar de qué manera se puede delimitar la pertinencia de las actividades de la ciencia, tecnología e investigación, toda vez que se considera que en muchos aspectos el rumbo del desarrollo del país reproduce los principales defectos que ocurrieron y, en buena medida, siguen siendo los elementos no deseados en los países del norte desarrollado, en tanto que las bondades de las distintas vías hacia un mayor bienestar están ausentes. Para conseguir tal propósito se realizó una revisión de la discusión académica actual sobre el papel de la ciencia, la tecnología y la investigación como insumos para deliberar los principios generales que debería tener la política pública en el ámbito del bioconocimiento. De las múltiples carencias que tiene el país a este respecto, se precisa que debería ser prioritario volcar los esfuerzos de ciencia, tecnología e investigación hacia la satisfacción de las necesidades básicas de la población o el cumplimiento de los derechos consagrados en la Constitución, y, por otra parte, estructurar una estrategia doble para apoyar tanto a las actividades económicas más dinámicas como a las que utilizan métodos de producción tradicional.

Palabras clave

Economía mundial, ciencia y sociedad, tecnología, investigación, bioconocimiento, desarrollo económico y social, relaciones económicas, Ecuador.

Forma sugerida de citar: Samaniego Ponce, Pablo (2018). Hacia una política pública del bioconocimiento: ciencia, tecnología e investigación. *Universitas*, 29, pp. 89-108.

Abstract

This paper reflects on world's economic trends and how Ecuador articulates to them. The purpose is to analyze how to delimit the relevance of science, technology and research activities given that in many aspects of the country's development the main defects reproduce and continue to be undesired in the countries of the developed north, whilst the benefits of the several paths towards greater welfare are absent. To achieve this, the current global discussion on the role of science, technology and research was reviewed as an input to discuss the general principles that public policy should have in the field of bio-knowledge. It is necessary, given the unlimited deficiencies that the country has in this area, to prioritize, as appropriate, the efforts of science, technology and research towards the fulfillment of basic needs of the population or the rights enshrined in the Political Constitution, as well as, to structure a double strategy that consists on supporting the most dynamic economic activities and those that use traditional production methods.

Keywords

World economy, science and society, technology, research, bio-knowledge economic and social development, economic relations, Ecuador.

Introducción

El salto cualitativo y la posterior expansión de las tecnologías de la información y comunicación en los últimos años, junto con el desarrollo de distintas aplicaciones en los más diversos ámbitos de la actividad humana, está modificando significativamente la forma cómo se debe entender hoy y cómo se organizará en el futuro la sociedad y la economía (David y Foray, 2002). En este marco, también se está mostrando la manera en que se transformarán los actuales conceptos de *desarrollo* y *bienestar*, pero en el contexto de los límites que impone la explotación de los recursos naturales y la reproducción de la vida o, en otro sentido, los cotos que imponen las leyes que gobiernan a la biósfera (Martínez Alier y Roca Jusmet, 2016) y al planeta (Georgescu-Roegen, 1996). Dicho cambio en los conceptos se explica por la influencia que tienen el desarrollo y expansión de las TIC en la des-

materialización¹ de bienes y servicios; aunque limitado y concreto, el proceso conduce a repensar el concepto de *modo de producción* pues el trabajo se apropia de los beneficios de su propia creación.² Este es el punto de partida o de entrada a la reflexión porque está íntimamente relacionado con la ciencia, la tecnología y la investigación, especialmente en lo concerniente a la manera cómo ellas se generan, gestionan, distribuyen y se apropian en el mundo.

De forma concomitante a ese proceso, existe un cambio en la estructura y distribución de la producción mundial que proviene de la emergencia de las economías que hoy se conocen como BRICS —a las que habría que añadir otros países menos “grandes”, pero con procesos similares y anteriores como Corea del Sur o Malasia—, lo que ha significado que los centros de producción y la prestación de servicios se relocalicen a escala planetaria aprovechando las ventajas que exhiben algunas economías que tienen menores costos de producción, por lo general, en vista de que son países en los que los salarios son bajos, las condiciones del empleo precarias (Pérez, 2010) y la contratación de fuerza de trabajo está sujeta a menores controles y regulaciones en comparación con los países del norte industrializado. También, como contracara, estos países emergentes tienen segmentos de población con altos niveles académicos y de conocimientos, que son capaces de entender, compartir o proponer nuevos avances en los ámbitos de la ciencia, tecnología e investigación (UNESCO, 2010). Mientras el primer segmento de la población se internacionaliza a partir de mecanismos de explotación y en tanto consumidores, este otro segmento se globaliza porque tiene la ca-

1 Aquí no se emplea el concepto de “desmaterialización” utilizado por Malembaum (1978), que habla de “la reducción en la intensidad de uso de diferentes materias primas por unidad de PIB” (en Carpintero, 2005). El término hace referencia a que hay una porción importante de actividades que en la actualidad se realizan sin que se vuelvan corpóreas. Eso no significa, sin embargo, que para el funcionamiento de las TIC no se requiera de elementos materiales que se utilizan crecientemente (en general, el *hardware*) y del uso de energía.

2 Las TIC permiten que los trabajadores se apropien de los frutos de su creación en tanto son los mismos programadores, por ejemplo, dispersos por todo el mundo, quienes luego explotan los resultados de su trabajo sin que, necesariamente, deban depender de un capitalista pues lo desarrollado a partir de su conocimiento es una nueva forma de capital. Asimismo, se observan cambios en los mercados por la posibilidad de que individuos o pequeños y medianos productores se “conecten” directamente con los consumidores. El capital físico ha cedido el paso al capital intangible, que es un componente —a veces no valorado en cuanto a las dificultades que tiene hacerlo— que tiene el mayor peso en la inversión de muchas de las grandes empresas más dinámicas (Jaskel y Westlake, 2018). Estos rasgos son los que pueden hacer presumir que habrá cambios en la forma como se estructurará el modo de producción, sin que ello signifique que se modifiquen las grandes tendencias que lo conducen.

pacidad de acceder y aportar a las redes mundiales de conocimientos, así como integrarse a empresas transnacionales y, en el extremo, migrar para incorporarse a los centros más dinámicos (Carrington y Detragiachi, 1998; Brandi, 2006).

Estas economías emergentes tienen como característica diferenciadora en relación al resto de países en desarrollo, la capacidad de ofertar productos de distinta complejidad tecnológica y calidad, de forma que ocupan el espectro productivo desde la elaboración de alimentos con poco contenido de valor agregado hasta bienes de alta tecnología que requieren especialmente la incorporación de investigación y conocimientos, aunque no todos estén en la frontera en comparación con los países desarrollados. Es decir, de los países en desarrollo antes señalados, algunos ofertan tecnología de última generación como robots para uso industrial o tecnologías para telecomunicaciones (es el caso de China), otros como India y Brasil ofertan aeronaves y otros como Rusia y Sudáfrica fabrican armas, aunque todos ellos producen energía nuclear con fines pacíficos o bélicos. Como señalan Naudé, Szirmai y Haraguchi (2015), mientras el crecimiento de China e India está siendo impulsado por la industria manufacturera, en Rusia, Brasil y Sudáfrica — pese a los logros alcanzados en términos de producción industrial— el impulso proviene de los servicios.

En este escenario se encuentra un conjunto amplio de naciones que pugnan por establecer una estrategia de desarrollo en medio de la inmensa presión que significa el control de la tecnología de punta por parte de las empresas de los países industrializados del norte y la competencia a la que ha llevado la abundancia de producción de bienes y servicios de los BRICS. Estos países han establecido distintas opciones de articulación a fin de ser parte de esos procesos generales. La herramienta más utilizada para ello ha sido la suscripción de “tratados de libre comercio”, unos mecanismos que logra internacionalizar la producción y los mercados de consumo con reglas que privilegian los intereses de las empresas de los países desarrollados (Acosta *et al.*, 2006), especialmente en lo que atañe a las normas sobre propiedad intelectual y el control de los mercados de productos.

Esas naciones que pugnan por articularse globalmente, en lo que va del siglo XXI, se beneficiaron del incremento mundial de la demanda y de los precios de materias primas de origen mineral y vegetal (FAO, 2018). Eso ha determinado, en no pocos casos, la reprimarización de las economías y un deterioro sustancial de la balanza comercial física (Samaniego *et al.*, 2017).

Es decir, la adscripción a las corrientes mundiales de comercio se ha dado a costa de una explotación cada vez más intensa de recursos minerales y la ocupación de cada vez más amplias extensiones de territorio —terrestre y marino— para la provisión de biomasa al extranjero, lo que ha causado nuevos problemas para la reproducción de la vida, porque ha afectado a comunidades humanas y a ecosistemas específicos, y ha creado conflictos ambientales³ (Pérez-Rincón, 2014).

Por otra parte, el aumento en los precios de los bienes primarios de exportación es uno de los elementos que explica una etapa de alto crecimiento económico en los países de Latinoamérica, expansión que tuvo como una de sus consecuencias un proceso de movilidad social con reducción de la pobreza y fortalecimiento del estrato medio.⁴ A este estrato se le atribuyen varios roles, desde estabilizar los sistemas democráticos (Bárcena y Serra, 2010) hasta llevar adelante procesos de innovación (Solimano, 2014). Tal vez lo singular de este segmento de la población es que en ocasiones ocupa posiciones de dirección y, por lo general, de control en el proceso productivo, o también son los obreros con alta calificación y en esa medida, puede estar en el lugar justo para aprovechar las oportunidades que brinda el mundo del conocimiento, a fin de volcarlo dentro del sistema productivo.

Finalmente, el agotamiento de la capacidad de carga del planeta (Hardin, 1968) y el cambio climático (IPCC, 2013) son los principales problemas que están condicionando la viabilidad de la vida y, por tanto, deben ser entendidos y enfrentados porque si es que no se encuentran soluciones, ninguna política nacional será viable. En otras palabras, tenemos un gran determinante que se origina en la forma que se ha organizado históricamente la sociedad y es una fuente de restricciones muy fuertes para el futuro: los procesos que rigen el funcionamiento del gran sistema, la biósfera, están siendo limitados por las convenciones (modo de producción, matriz institucional o

3 Algunas organizaciones y economistas ecológicos crearon el sitio web ejatlas.org que reúne los casos reportados de conflictos socio-ambientales. Actualmente (julio de 2018), se reportan 2 508 casos alrededor del mundo. Gracias a esta iniciativa es posible determinar —por primera vez de manera sistemática— la forma cómo la sociedad civil aprovecha los sistemas modernos de comunicación e información para poner en alerta a la comunidad internacional sobre estos hechos y, así mismo, facilitar la investigación académica de estos fenómenos.

4 Se habla de “estrato medio” y no de “clase media” porque la metodología que emplean los estudios citados se basa en los ingresos percibidos por los hogares (Ravallion, 2009) y no en una clasificación de clases que es propia de la sociología (Giddens, 2000; Wright, 1985) y de los estudios sociales que proliferaron en América Latina entre las décadas de los 60 y 80 del siglo pasado (Sémblor, 2006).

como se lo denomine) creadas por los humanos para construir, organizar y funcionar en sociedad.

Este es el escenario general sobre el que se debe constituir una política nacional del bioconocimiento, en el marco de las restricciones antes señaladas y con el propósito de superarlas. Sin embargo, es indudable que aisladamente no podremos avanzar porque los problemas que nos afectan son también generados por las políticas y acciones que ejecutan otros países.

Ahora bien, las transformaciones que vienen ocurriendo en el mundo y que hemos sintetizado, pueden abrir oportunidades si es que se logra articular al país teniendo como base las características y fortalezas propias, las condiciones particulares que provienen de su historia y, específicamente, de la pertinencia o concordancia con las características socioeconómicas, políticas, culturales y ambientales (Cuvi, 2013).

El Ecuador es un país pequeño, abierto, dolarizado y profundamente heterogéneo en varios sentidos.⁵ En este caso interesa poner de relieve la heterogeneidad productiva y dentro de ella el extremadamente alto grado de concentración en los mercados interno y de exportación, y de las ganancias. Tanto heterogeneidad como concentración económica definen y a la vez son resultado de relaciones sociales, políticas y culturales específicas. Por otra parte, la heterogeneidad cultural o de saberes es una fuente potencial de generación de conocimiento, siempre que esa diversidad se articule para la construcción del bioconocimiento.

Esta propuesta no puede estar libre del contexto político nacional. El Ecuador de los últimos diez años se distingue de las dos décadas anteriores por haber tenido un período amplio de estabilidad institucional y —lo que es de especial interés para esta investigación— por el “retorno del Estado” (Acosta, 2012). Por tanto, hemos asistido a un retorno de la capacidad y la decisión política para diseñar, estructurar y aplicar medidas que antes eran impensables en el neoliberalismo, el cual propugnaba que “la mejor políti-

5 Se usa el término *heterogeneidad* para designar la diversidad de poblaciones que ocupan el Ecuador, la mayor parte de ellas con proyectos de desarrollo específicos y diferenciados (Walsh, 2007), y una cosmovisión distinta del mundo o epistemes disímiles (de Sousa Santos, 2010). Geográficamente, implica la interacción de distintos pisos ecológicos que configuran un sistema natural megadiverso, cuya importancia radica en que de esa condición “depende la alimentación, la medicina, la provisión de bienes para la construcción, para la artesanía y para cubrir muchas necesidades de las poblaciones locales” (Bravo, 2013). Por último, el término heterogeneidad también recoge el funcionamiento e interrelación de estratos con grados diferenciados de desarrollo tecnológico, productividad y formas de producción (Cimoli *et al.*, 2006).

ca industrial es no tener política” (Becker, 1985). Sin embargo, ese retorno está y estará mediado, en el marco de la correlación de fuerzas políticas, por el grupo que conduzca el Gobierno. Incluso en esta fase de estabilidad institucional se observó cambios en la capacidad de injerencia de unos grupos sobre otros en la conducción de la política pública, siendo tal vez uno de los puntos de quiebre más importantes la decisión de explotar el bloque Yasuní-ITT en 2010, antes incorporado a una novedosa propuesta de conservación del petróleo bajo tierra (Rival, 2010).

El bioconocimiento como eje conceptual

El bioconocimiento tradicionalmente ha estado asociado solamente a las ciencias de la vida, más específicamente a la biología y sus extensiones hacia la genética y demás especializaciones afines. El concepto de bioconocimiento que se emplea aquí es aquel que articula análisis, investigación y aprehensión del mundo a partir de la integración de todas las formas de vida y de los múltiples conocimientos generados por la humanidad.⁶ Además, reconoce que las relaciones sociales, políticas, económicas y culturales intervienen e inciden en el conocimiento.

Las necesidades en materia de ciencia, tecnología e investigación en el Ecuador son inmensas, porque el retraso con respecto a otros países clasificados como de desarrollo medio-alto y los países llamados desarrollados es abismal. Sin embargo, esa brecha debe ser analizada y resuelta a la luz de las necesidades propias y de los principios ético-normativos, que son la base de la organización del Estado ecuatoriano. Es decir, si es que no se establecen prioridades a partir de las necesidades nacionales, habría que atacar todos los frentes para intentar la superación de ese atraso de manera global, cosa que no es posible por la cantidad de recursos humanos y económicos que se requeriría, el tiempo necesario para que maduren las políticas aplicadas y la propia lógica de los procesos científicos, tecnológicos y de investigación, la cual demanda la formación de redes y sinergias que en el Ecuador están en fase de formación.

6 De Sousa Santos (2010) habla, en este sentido, del diálogo de saberes como una forma de evitar la supremacía de un conocimiento sobre los otros. Ese diálogo debería culminar con la constitución de una “epistemología del sur”, basada en la comprensión de la epistemología que subyace a las distintas manifestaciones del conocimiento.

Como señala Kranzberg (1986, p. 545) —y esto puede ser asimilado para el conocimiento—: “La tecnología no es buena ni mala; tampoco es neutra”. Esto significa, entre otros aspectos, que debe estar articulada a unas necesidades particulares para que sea pertinente o explícitamente no neutra.

A fin de delimitar esta reflexión, se divide a la pertinencia en dos ámbitos. El primero, se refiere a que ciencia, tecnología e investigación, como elementos constitutivos del bioconocimiento, se vuelquen a examinar los medios para que la población tenga satisfechas sus necesidades básicas. Sin embargo, la definición de lo que son *necesidades básicas* depende del concepto de *bienestar* que se emplee y de lo que socialmente se determine como tal. Es por ello que, para especificarlas, se puede emplear alguna medida de pobreza o privación, pero además y principalmente debe existir correspondencia con la Constitución, ya que esta representa el pacto fundamental de la sociedad. Es decir, se propone que la Constitución, en tanto es un marco que define a los derechos de cumplimiento obligatorio en el Ecuador, sea la guía para acotar cuáles son las necesidades sobre las que se debe privilegiar las actividades del conocimiento en el campo de las necesidades de las personas.

El segundo ámbito, en términos de pertinencia, se refiere a dar solución a los problemas peculiares del aparato productivo doméstico. Como habíamos señalado, la estructura productiva en el Ecuador es extremadamente heterogénea y dispar, en tanto conviven sectores altamente tecnificados que utilizan tecnología importada de última generación, con otras formas de producción que ni siquiera alcanzan niveles de acumulación ampliada, es decir, que no generan ganancias para expandir los negocios.⁷ También hay grandes diferencias entre el ámbito urbano y el rural debido a sus propias lógicas de funcionamiento.

Interesa en este punto hacer hincapié en el área rural, pues además de las divergencias regionales (Costa, Sierra, Amazonía e Insular) debidas a las condiciones ecológicas propias de cada una, se puede encontrar producción de subsistencia que ha abandonado formas tradicionales de producción y por ello depende del mercado de agroquímicos, que convive con producción de subsistencia que continúa con las prácticas culturales ancestrales y tiene cultivos sustentables. Estos sectores, por otra parte, tienen la responsabilidad de garantizar la seguridad alimentaria porque ofertan su producción

7 Por ejemplo, mientras algunas de las empresas que fabrican vehículos utilizan robots en el ensamble de las partes y piezas, en otros sectores como el textil subsisten individuos o pequeñas empresas que desarrollan su actividad con tecnología que tiene por lo menos cien años de antigüedad.

principalmente al mercado doméstico y debido a la dependencia que tiene esta población de su propia producción para cubrir sus necesidades básicas. Según Calero (2011, p. 33): “De las familias que para el 2006 estaban en estado de inseguridad alimentaria, el 76% residía en el área rural y más de la mitad se localizaba en la región Sierra”. Se especifica este aspecto porque da cuenta de la complejidad de los enfoques que deben tener la ciencia, la tecnología y la investigación.

Además, dentro de la estructura productiva están los segmentos exportadores, dominados por grandes plantaciones, que sostienen buena parte de las necesidades de importación. Estos sectores —con exclusión del petróleo que tiene características particulares— están concentrados en la producción primaria (agricultura, caza, silvicultura y pesca) y, en menor medida, en la industria alimenticia.⁸ Considerando que la economía al estar dolarizada depende de esta producción para tener un flujo adecuado de moneda circulante, entonces no se puede excluir a estos sectores del ámbito de la ciencia, la tecnología y la investigación.

En este contexto, el concepto de pertinencia en el campo de la estructura productiva puede ser complejo de definir, pues a más de los roles que tienen esos distintos modos de producción en la oferta de productos y como sostén económico, la pertinencia puede ser definida por el contenido de la política pública, es decir, respondiendo a las siguientes preguntas: ¿qué modelo de desarrollo se persigue? O ¿qué paradigma sociopolítico es la guía? La respuesta a esas preguntas dependerá de la forma cómo se define, en el marco de las políticas públicas, la disputa que existe actualmente —citando los dos extremos— entre un modelo de producción orgánica sustentable y el modelo basado en insumos industriales de alto rendimiento y modificaciones genéticas (Szirmai, 2005).

Por otra parte, en tanto se reconoce que el concepto de bioconocimiento es el resultado de la formación socioeconómica, política y cultural, requiere incorporar una postura ética fundamental que se refiere a la forma cómo se generan, gestionan, distribuyen y apropian la ciencia, tecnología e investigación.

En la gestación del conocimiento por lo general se desconoce su carácter social y colectivo, tanto en su generación como en las prioridades que se

8 Entre 2013 y 2017 el 61% de las exportaciones no petroleras fueron de productos primarios no industrializados, en tanto que la agroindustria contribuyó con el 21%, en promedio, en ese período (datos obtenidos del Banco Central del Ecuador para junio de 2018).

establecen, lo que va muy de la mano con la pertinencia, así como con sus consecuencias. Una hipótesis que guía esta reflexión es que existe una relación dinámica entre conocimiento y sociedad, pues los resultados del conocimiento llevan a modificaciones de la sociedad y esta, como receptora, alimenta y modifica los contenidos del conocimiento. Por tanto, no existe independencia entre ciencia, tecnología e investigación y sociedad. Algunos autores incluso proponen co-construcción y co-responsabilidad, proclamando una ciencia para la sociedad, con sociedad (Owen *et al.*, 2012), es decir, conciben un sistema que pueda integrar a la sociedad a la construcción de la ciencia. Siendo ese el carácter que se busca en la gestación del bioconocimiento, puede convertirse en un espacio adicional de participación democrática y, de esa manera, ser pertinente a la solución de los problemas que enfrenta la sociedad, en cuyo caso la representación directa no tendría necesariamente que pasar por los planes de gobierno y las necesidades identificadas en ellos. A esta visión se contraponen la ficción individualista que pretende que el conocimiento es un acto aislado y personal, constituido fuera de la dinámica social y cultural; por tanto, al tener un origen estrictamente privado, se justifica el uso de derechos de propiedad intelectual para limitar, por una parte, y lucrar, por otra, de un bien público.

Desde otra perspectiva, este principio de co-construcción y co-responsabilidad debe también articularse en el marco del co-gobierno y la autonomía propuesta en el Manifiesto de Córdoba, entendiendo que esos dos principios llevan a responder o actuar en correspondencia con las necesidades de la sociedad de la que la universidad es una receptora no solo en términos de financiamiento, sino principalmente de la dinámica que ella engendra. Implica también que las universidades y sus centros de investigación sean espacios de excelencia académica que sirvan de puente para que el desarrollo científico que se requiere sea pertinente:

Los métodos docentes estaban viciados de un estrecho dogmatismo, contribuyendo a mantener a la Universidad apartada de la Ciencia y de las disciplinas modernas. Las lecciones, encerradas en la repetición interminable de viejos textos, amparaban el espíritu de rutina y de sumisión (Federación Universitaria de Córdoba, 1918).

En cuanto a la gestión, se reconoce la necesidad de superar la tragedia de los anti-comunes (Ouellette, 2010), es decir, los límites que se impone al acceso (David y Foray, 2002) y desarrollo del conocimiento, y el aumento de

los costos que implica una gestión basada en el excesivo uso de patentes y derechos de propiedad intelectual (Ramírez, 2014), sin desconocer la necesidad de que quienes realizan descubrimientos o desarrollan nueva tecnología sean remunerados por su trabajo y la inversión que realizaron. Estas restricciones o el denominado “sobre-patentamiento” ocurren justamente cuando se dan las mejores condiciones, a través de las tecnologías de la información y comunicación, para la transmisión de los conocimientos, su intercambio y la formación de redes globales de pensamiento (Hagreaves, 2011).

El Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos (Asamblea Nacional, 2016) contiene varios artículos cuyo propósito es evitar que esas formas de restricción en torno a ciencia, tecnología e innovación sean parte de la práctica de la gestión del conocimiento en el Ecuador. En el cuarto fin del tercer artículo, el Código establece que busca:

Incentivar la circulación y transferencia nacional y regional de los conocimientos y tecnologías disponibles, a través de la conformación de redes de innovación social, de investigación, académicas y en general, para acrecentarlos desde la práctica de la complementariedad y solidaridad (Asamblea Nacional, 2016, p. 4).

Lineamientos para la construcción de una política pública del bioconocimiento

La política más general del bioconocimiento debe enfocarse a entender la generación y permanencia de la vida humana y no humana en todas sus formas con el propósito de no interrumpir los sistemas de auto-reproducción (autopoiesis) (Maturana y Varela, 1984). Simplemente la continuidad de una de las especies animales, la humana, no tiene viabilidad si es que no se asegura la reproducción de cada sistema vivo en particular y la interacción de todos ellos; es decir, deben respetarse las leyes que gobiernan el funcionamiento de la propia biósfera (Martínez Alier y Roca Jusmet, 2016; Carpintero, 2005) como condición para que operen otros subsistemas como el económico o la organización social. Además, el potencial que tienen los sistemas ambientales para la vida humana se podría considerar como ilimitado, pues aún no se han descubierto todos los usos que pueden proveer plantas y animales (aunque tampoco podrá conocerse esto en toda su amplitud y en un

momento determinado porque todas las especies estamos en un constante proceso de evolución).

Esta línea general y transversal debe ser incorporada en el marco de un análisis histórico y prospectivo, es decir, en la forma cómo el desarrollo de la humanidad ha hecho que llegemos a un punto de saturación de las posibilidades de reproducción de la vida ya que debe informarse y analizar las restricciones que pesarán en el futuro, porque habitamos “un sistema [...] básicamente cerrado respecto a la entrada de materiales” (Martínez Alier y Roca Jusmet, 2016, p. 17).

Una de las principales paradojas y expresiones de la frivolidad del crecimiento de los países con menor grado de desarrollo relativo es que repiten el mismo patrón y camino que siguieron los países desarrollados. Son innumerables las similitudes de un nación clasificada en el rango de los que tienen ingreso medio y medio-alto por el PNUD (2014) con lo que ocurría en la década de 1970 en los países hoy desarrollados. Es especialmente asombrosa la incapacidad de evitar los problemas que ya presentaron esas sociedades hace treinta o cuarenta años: contaminación, extrema congestión vehicular, deficiencias en el transporte público, sobreexplotación de recursos naturales, inequidad social, sobreconsumo, aumento de la violencia, explotación indiscriminada de recursos de la biósfera, etc. En cambio, están ausentes las virtudes de ese proceso como la constitución de universidades de alto nivel académico, la alta inversión pública en investigación y desarrollo, el fortalecimiento de las expresiones culturales, la solidez de la democracia mediante la construcción del Estado de bienestar, la instalación de sistemas masivos de transporte de personas y bienes, etc.

Entonces, es indispensable conocer, estudiar y debatir sobre ese modelo de crecimiento, mas no de desarrollo, empleando la acepción de Sen (2000) o de Max-Neef (1993), al que se está arribando acriticamente y repitiendo los mismos errores. Por ello, una tarea indispensable en el marco del bioconocimiento es estructurar un pensamiento crítico en base a los aportes de la historia para construir modelos de organización social diferentes, a fin de superar esos escollos que implícitamente son vistos como “propios” o “con-naturales” del “progreso”. Y ello exige la formación de grupos multidisciplinarios que observen todas las dimensiones de esos procesos en el pasado, a fin de encontrar las formas de encarar el crecimiento y el aumento de la riqueza con paradigmas distintos o reformados. El conocimiento está permanentemente concibiendo y observando analíticamente este continuum de experimentos sociales que llamamos sociedad.

Así mismo está la necesidad de elaborar estudios prospectivos, porque del análisis de las necesidades y opciones en el futuro se puede establecer las líneas que deben abordar la ciencia, la investigación y la tecnología. Se trata de conocer cuáles son los desafíos estratégicos que tiene el Ecuador como nación con el propósito de cumplir con una de las dimensiones del bioconocimiento, esto es, que sea pertinente. Como se mencionó antes, las prioridades deben referirse a cómo lograr satisfacer las necesidades básicas de la población para construir un ambiente adecuado para la reproducción humana y cómo resolver los problemas y desafíos que afronta la estructura productiva. Sin embargo, a más de los desafíos de la estructura productiva actual, es preciso prever cuáles serán las demandas en el contexto de los cambios que se producirían en los próximos años por efecto de la aplicación de políticas públicas y de las transformaciones en los ámbitos económico y político a nivel nacional y mundial, y de los propios avances en el conocimiento. Para nombrar algunos elementos clave, es necesario prever cuáles serán las trayectorias de la población, de producción y consumo de energía, de producción y demanda de agua, la forma cómo puede afectar y las previsiones que se debe tomar con respecto a los riesgos naturales, la manera cómo la movilidad social incidirá sobre el consumo y la sostenibilidad del sector externo y las características que asumirá la disputa política debido al fortalecimiento de la clase media.

A más de la incorporación del análisis histórico y prospectivo, el bioconocimiento se debe volcar también a la situación actual. En este sentido, parece adecuado recoger la propuesta de Carlota Pérez, quien presenta un modelo dual integrado que consiste en que:

La mitad de la estrategia de desarrollo a promover “desde arriba” apuntaría a lograr la competitividad en los mercados mundiales para llegar a la frontera tecnológica en ciertas áreas y procesos e incluso tomar la delantera, a veces mediante alianzas con empresas globales. Por su parte, la mitad de la estrategia “desde abajo” implicaría actuar directamente en cada porción del territorio, en los niveles municipal y local, identificando, promoviendo, facilitando y apoyando las actividades de creación de riqueza dirigidas al mercado más adecuado: local o regional, nacional o global. Estas tenderán a ser aglomeraciones productivas (clusters) especializadas dirigidas a mercados de nicho basados en las ventajas locales (Pérez, 2010, p. 124).

Esto implica que la preocupación del bioconocimiento no debe apuntar solamente a la creación de las condiciones para conocer, apropiarse y gene-

rar investigación y conocimientos en los temas de punta o vanguardia en el mundo para que sean incorporados en los sectores locales más modernos en términos tecnológicos, sino también se requiere —como se había mencionado— resolver las problemáticas que se presentan en los sectores económicos que producen con tecnología y conocimientos ancestrales o en la industria pequeña y mediana que se enfrenta a desafíos evidentes de competitividad, pues:

El proceso de globalización ha traído consigo la hipersegmentación de tres áreas clave: las cadenas de valor, los mercados globales y las competencias tecnológicas. Cada una de estas áreas se convierte en una red compleja con componentes diferenciados [...]. Cuando la red de valor se ha segmentado hasta llegar a los subcomponentes más simples y los mercados se han fragmentado en innumerables nichos, las capacidades tecnológicas se pueden singularizar y la especialización innovativa profunda permite que unidades o empresas intensivas en conocimiento prosperen dentro o fuera de la corporación global. En el otro extremo, algunos métodos artesanales tradicionales pueden también ocupar nichos de alto valor (premium)⁹ (Pérez, 2010, p. 127).

Estos procesos, además, definen las prioridades de educación universitaria y de formación profesional y técnica. Por una parte, establecen la necesidad de elevar significativamente la calidad, métodos y contenidos de la formación, a fin de ganar con el tiempo mejoras en la producción y en la productividad con la incorporación paulatina de los conocimientos adquiridos en los procesos de elaboración de los productos, para incursionar en la elaboración de bienes y servicios con mayor incorporación de valor agregado, incluso y especialmente en aquellos sectores en los que el país ha tenido éxito como productor mundial y los que proveen con estándares adecuados al mercado local. Apunta, además, a establecer sinergias que permitan el desarrollo de nuevos productos a partir del conocimiento e investigación de la rica biodiversidad que se encuentra especialmente en la Amazonía, con el propósito de modificar paulatinamente una estructura productiva que ha permanecido sin mayores cambios en los últimos cuarenta años.¹⁰

9 Los mercados solidarios globales son un buen ejemplo de que es posible unir la producción orgánica de pequeña escala o de comunidades, asociaciones o cooperativas, con la demanda de nacional e internacional que busca consumir bienes producidos con características específicas.

10 Dentro de las múltiples formas para sustentar esa afirmación se puede citar al Índice de Complejidad Económica. En este se observa que solamente en el período del “boom petrolero” de la década de 1970 el índice mejora con una tendencia clara y sostenida, luego existe una alta volatilidad con una

Por otra parte, la formación tanto universitaria como técnica debe servir de sustento y puntal al proceso de movilidad social experimentado en los últimos años. Si se concuerda en que dicha movilidad, vista desde una estratificación a partir de los ingresos, no ha sido acompañada por un proceso paralelo en términos de un aumento de los conocimientos y destrezas (Samaniego, 2015), entonces se concluye que existe la necesidad de aprovechar ese cambio a nivel social con una ampliación de las capacidades, a fin de eliminar posibles vulnerabilidades por ausencia de ellas, es decir, para evitar la pérdida de lo ganado en términos de movilidad. Tal vez la mayor urgencia en este ámbito estaría en la formación técnica, pues ella constituye la base para articular mejoras en el sector productivo con avances a nivel social.

El actor que debe llevar adelante una estrategia basada en el bioconocimiento es el Estado a través de las entidades del Gobierno y preferentemente de las universidades públicas. Es el actor principal porque puede poner a disposición los recursos humanos y materiales requeridos para superar las fallas de mercado que se producen en el campo del conocimiento (Stiglitz y Greenland, 2014), pero las prioridades que se establezcan deben provenir de la acción colectiva o de una amplia discusión que involucre a trabajadores y trabajadoras; campesinos y campesinas; trabajadores y trabajadoras informales; empresarios y empresarias pequeñas, medianas y grandes; y académicos y académicas. Podría ser un gran desafío y hasta una utopía que en el proceso de definición de las líneas concretas en las que se debe concentrar el bioconocimiento se cree una pedagogía de la democracia participativa.

Conclusiones

El principal interés de esta exposición es incentivar la discusión y debate sobre el papel de la ciencia, la tecnología y la investigación en el Ecuador en un contexto marcado por importantes cambios globales que están reconfigurando las relaciones económicas, sociales, culturales y políticas planetarias, así como mostrando los límites de la reproducción de la vida y de los recursos de la Tierra.

Lo que se ha propuesto son las líneas generales para la construcción de un ecosistema de bioconocimiento pertinente con el país. Se ha particularizado

tendencia plana (MIT, 2018).

en el Ecuador tratando de hacer un planteamiento lo más amplio posible con el propósito de que pueda servir, además, como reflexión para otros países.

En este sentido, se destacan tres ejes para dar contenido a la pertinencia. El primero es el sistema ambiental, pues es el principio sobre el cual se sostiene cualquier tipo de construcción humana. El segundo, se refiere a la atención a los derechos básicos de los que deben gozar las personas en el contexto de la movilidad social experimentada en los últimos diez años y, para acotar a ese conjunto, se ha propuesto que la pertinencia se sustente en el acuerdo nacional representado en la Constitución de 2008, pues allí están contenidos los principios ético-normativos básicos que ha asumido el Estado para fundamentar su existencia. El tercero es el desarrollo de las fuerzas productivas en una economía heterogénea, pequeña, abierta y dolarizada, que por esas características requiere pensar en distintos niveles, pues la estructura productiva está conformada por estratos tecnológicos diferenciados con problemas particulares y por momentos muy lejanos entre sí. Las necesidades en ciencia, tecnología e investigación de la economía de subsistencia son cualitativamente distintas de las que tienen los sectores económicos modernos.

Se propone que estos tres ejes sean el motivo y propósito para la construcción de la ciencia, tecnología e investigación porque el conocimiento es parte y está imbricado por las características del sistema ambiental y por la manera cómo se conforma la estructura socioeconómica, pero a la vez es la fuente para transformarla. En ese sentido, se recogen los planteamientos de co-construcción y co-responsabilidad social, de manera que el desarrollo del bioconocimiento se estructure a partir de un ejercicio democrático y participativo.

En tal sentido, y retomando las primeras líneas de este apartado, existe la esperanza de que el conocimiento elaborado en esta reflexión sea útil para provocar más conocimiento.

Agradecimientos

El autor agradece los comentarios y observaciones de los dos lectores ciegos que evaluaron el artículo. Así mismo, los exculpa de las posibles fallencias que podría conservar. Esta reflexión fue originalmente presentada en el seminario “Bioconocimiento, una apuesta por la vida”, organizado el 17 de septiembre de 2015 en FLACSO-Ecuador, por el Departamento de De-

sarrollo Ambiente y Territorio en conjunto con la Agencia Catalana de Cooperación para el Desarrollo. El autor contó con financiamiento para su elaboración. El documento que se presenta aquí refleja una reflexión posterior a dicha presentación, que recoge los aspectos discutidos en el seminario.

Bibliografía

- Acosta, A. (2012). El retorno del Estado: primeros pasos postneoliberales, mas no postcapitalistas. *La Tendencia*, Revista de Análisis Político, 63-72.
- Acosta, A., Correa, R., Falconí, F., Jácome, H. y Ramírez, R. (2006). *El rostro oculto del TLC*. Quito: Abya-Yala.
- Asamblea Nacional. (2016). *Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación*. Quito: Boletín Oficial n° 899.
- Banco Central del Ecuador. (junio, 2018). *Información estadística mensual*. Quito: BCE.
- Bárcena, A. y Serra, N. (2010). *Clases medias y desarrollo en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL/CIDOB.
- Becker, G. (25 de agosto de 1985). The Best Industrial Policy is None at All. *Business Week*. Volumen, número, páginas o dirección web.
- Brandi, C. (2006). La historia del brain drain. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 65-85.
- Bravo, E. (2013). *Apuntes sobre la biodiversidad del Ecuador*. Quito: Abya-Yala.
- Calero, C. (2011). *Seguridad alimentaria en Ecuador desde un enfoque de acceso a alimentos*. Quito: Abya-Yala/FLACSO.
- Carpintero, Ó. (2005). El desafío de la bioeconomía. *Ecología Política*, 41-58.
- Carrington, W. y Detragiachi, E. (1998). How Big is the Brain Drain? *FMI-Working Papers*, 1-22.
- Cimoli, M., Primi, A. y Pugno, M. (2006). Un modelo de bajo crecimiento: la informalidad como restricción estructural. *Revista de la CEPAL*, 88, 89-107.
- Cuvi, N. (2013). Hegemonías culturales e impertinencias tecnológicas: reflexiones en torno a la potencial introducción de transgénicos en el agro ecuatoriano. *Ecuador Debate*, 131-146.
- David, P. y Foray, D. (2002). Una introducción a la economía y a la sociedad del saber. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 1-22.
- De Sousa Santos, B. (2010). *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Montevideo: Trilce.

- FAO. (2018). *Índice de precios de los alimentos de la FAO*. Recuperado de <https://bit.ly/1cFXm6w/>
- Federación Universitaria de Córdoba. (21 de junio de 1918). La juventud argentina de Córdoba a los hombres libres de Sud América: manifiesto de la F. U. de Córdoba. *La Gaceta Universitaria*. Recuperado de <https://bit.ly/1zTvyNj/>
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La ley de la entropía y el proceso económico*. España: Fundación Argentaria.
- Giddens, A. (2000). *Sociología*. Madrid: Alianza.
- Hagreaves, I. (2011). *Digital Opportunity: A Review of Intellectual Property and Growth*. London: UK Government.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of Commons. *Science*, 1243-1248.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: the Physical Science Basis*. Geneve: Final Draft.
- Jaskel, J. y Westlake, S. (2018). *Capitalism without Capital. The Rise of Intangible Economy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Kranzberg, M. (1986). Technology and History: "Kranzberg's Laws". *Technology and Culture*, 544-560.
- Martínez Alier, J. y Roca Jusmet, J. (2016). *Economía ecológica y política ambiental*. México DF: FCE.
- Maturana, H. y Varela, F. (1984). *El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano*. Buenos Aires: Lumen.
- Max-Neef, M. (1993). *Desarrollo a escala humana*. Santiago de Chile: Comunidad Nordan-Icaria.
- Meyer, J.-B. y Brown, M. (1999). Scientific Diasporas: A New Approach to the Brain Drain. *UNESCO-Discussion Paper*, 1-22.
- MIT. (2018). *The Observatory of Economic Complexity*. Recuperado de <https://bit.ly/1REpEoK/>
- Naudé, W., Szirmai, A. y Haraguchi, N. (2015). *Structural Change and Industrial Development in the BRICS*. New York: Oxford University Press.
- Ouellette, L. L. (2010). Access to Bio-Knowledge: From Gene Patents to Biomedical Materials. *Stanford Technology Law Review*, 1-27.
- Owen, R., Macnaghten, P. y Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 751-760.
- Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina. *Revista de la CEPAL*, 123-145.

- Pérez-Rincón, M. A. (2014). Conflictos ambientales en Colombia: inventario, caracterización y análisis. En L. J. Garay Salamanca, *Minería en Colombia. Control público, memoria y justicia socio-ecológica, movimientos sociales y posconflicto* (pp. 256-326). Bogotá: Contraloría General de la República.
- PNUD. (2014). *Informe sobre desarrollo humano 2014. Sostener el progreso humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia*. New York: PNUD.
- Ramírez, R. (2014). *La Virtud de los Comunes: de los paraísos fiscales al paraíso de los conocimientos abiertos*. Quito: Abya-Yala.
- Ravallion, M. (2009). The Developing World's Bulging (but Vulnerable) "Middle Class". *World Bank-Policy Research Working Paper*, 1-30.
- Rival, L. (2010). Ecuador's Yasuni-ITT Initiative: The old and new values of petroleum. *Ecological Economics*, (70), 358-365.
- Samaniego, P. (2015). *La segunda ola de la clase media en el Ecuador: los cambios en la estratificación socioeconómica en el período 2003-13*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Samaniego, P., Vallejo, M. C. y Martínez-Alier, J. (2015). Déficit comerciales y déficit físicos en Sudamérica. Aceptado en *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1-26.
- Samaniego, P., Vallejo, M. C. y Martínez-Alier, J. (2017). Commercial and biophysical deficits in South America, 1990-2013. *Ecological Economics*, 133, 62-73.
- Sémblér, C. (2006). Estratificación social y clases sociales: una revisión analítica de los sectores medios. *CEPAL-Serie Políticas Sociales*, 125, 1-51.
- Sen, A. (2000). *Libertad y desarrollo*. Barcelona: Planeta.
- Solimano, A. (2014). Entrepreneurship, the Middle Class, and Social Mobility: an Overview of Literature. En E. Lora y F. Castellani (eds.), *Entrepreneurship in Latin America: A Step Up The Social Ladder?* (pp. 17-50). Washington: BID-World Bank.
- Stiglitz, J. y Greenland, B. (2014). *Creating a Learning Society: A New Approach to Growth, Development, and Social Progress*. New York: Columbia University Press.
- Szirmai, A. (2005). Agricultural development and rural development. En A. Szirmai, *The Dynamics of Socio-Economic Development* (pp. 354-425). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- UNESCO. (2010). *Informe de la UNESCO sobre la ciencia 2010*. París: UNESCO.
- Walsh, C. (2007). Interculturalidad y colonialidad del poder: un pensamiento y posicionamiento "otro" desde la diferencia colonial. En S. Castro-Gómez

y R. Grosfoguel (eds.), *El giro descolonial: reflexiones para una diversidad* (pp. 47-62). Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
Wright, E. O. (1985). *Classes*. Londres: Verso Editions.

Fecha de recepción: 2018/04/15; Fecha de aceptación: 2018/08/01;
Fecha de publicación: 2018/08/01