



Biodiversidad (línea 2_ Capacidades productivas orientadas a los comunes)^[1]

(post-cumbre version, June 26, 2014)

Autores: Dr(c) Stefano Golinelli, Dr Karina Vega-Villa, Dr(c) Juan Fernando VillaRomero

Editor línea de investigación: Dr. George Dafermos (FLOK Stream #2)

Resumen

Con récords mundiales de biodiversidad de genes, especies y ecosistemas, y dieciséis dialectos indígenas que coexisten dentro de un área de aproximadamente 283.520 km², Ecuador es uno de los países biológica y culturalmente más diversos del mundo. Esta diversidad constituye un recurso estratégico para Ecuador y ofrece una plataforma ideal para materializar la propuesta de una matriz productiva basada en la generación de conocimiento, sobre todo en vista de que el manejo responsable de sus recursos permitirá a Ecuador mantener esta diversidad en el largo plazo, pese a los prospectos desalentadores del cambio climático. En línea con los conceptos de responsabilidad ambiental e intergeneracional implícitos en el Sumak Kawsay y conscientes de la inversión pública sin precedentes en educación, ciencia e infraestructura, el siguiente documento asume tres posturas congruentes con los vertiginosos avances científicos contemporáneos: Primero, una definición más amplia del concepto biodiversidad para el contexto Ecuatoriano, que incluye elementos biológicos y culturales para preservar y enriquecer la íntima relación entre las culturas indígenas y la riqueza natural Ecuatorianas. Segundo, la valoración de elementos biológicos como fuente de información, y no solo materiales, de una manera consistente con la revolución genómica y de las ciencias de la información. Tercero, la participación activa entre gobierno, academia, sociedad y sector privado como requisito indispensable para cimentar las capacidades científicas, técnicas, administrativas y comerciales requeridas para sostener una economía basada en la exploración y aplicación sustentable de la mega biodiversidad del Ecuador.

La biodiversidad ecuatoriana representa una de las colecciones más densas de conocimiento y formas de vida en el planeta. Dada la tendencia mundial hacia economías basadas en ciencias biológicas y de la información, la sola magnitud del recurso biodiversidad resalta la posición estratégica del país para convertirse en un referente mundial en conservación y desarrollo económico sostenible. Sin embargo, Ecuador necesita implementar estrategias nacionales y locales que faciliten la exploración del recurso biodiversidad, el cual esta solo parcialmente catalogado y en su totalidad desaprovechado en el país. El objetivo de esta propuesta política es contribuir a la visión del Ecuador de desarrollar una *bioeconomía de conocimiento local y nacional*, que fomente la participación de las localidades, genere respuestas concretas a las necesidades nacionales, reduzca la dependencia cognitiva a medios externos y promueva la investigación y desarrollo nacionales. De igual manera propone evaluar el potencial que la generación local de conocimiento representa para la exportación de soluciones y experiencias a mercados regionales e internacionales.

1. Introducción



Ministerio Coordinador
de Conocimiento y
Talento Humano



www.floksociety.org
comunicacion@floksociety.org
(593 2) 382 9900 ext. 354



El modelo económico del capitalismo basado en la propiedad de los medios de producción tangibles está cambiando a un capitalismo cognitivo basado en la apropiación y el control de la circulación del conocimiento y la información. En 2010, Craig Venter logra un hito tecnológico sin precedentes cuando su equipo de trabajo diseña un organismo sintético utilizando computadores para 1) destilar información genómica mínima, 2) sintetizar aquella información en la forma de un genoma, e 3) introducir aquel genoma en una célula que pudo replicarse exitosamente. Casi inmediatamente, el Comité de Energía y Comercio del Congreso de los Estados Unidos convoca a una discusión acerca de las implicaciones de una nueva disciplina, la biología sintética, para la sociedad, tecnología, economía y para el medio ambiente. Dos años más tarde, Estados Unidos y Europa presentan propuestas oficiales para desarrollar una economía basada, de una u otra forma, en las ciencias de la vida: la bioeconomía. Ambas propuestas difieren en términos de alcance y perspectiva, particularmente en el rol de la biología sintética y las tecnologías que la posibilitan en las áreas de medicina personalizada, bioenergía y calidad ambiental. En 2014, se reporta el primer cromosoma sintético y se inauguran plataformas continentales para el intercambio de información y organismos (Fritz & Oumard, 2013; Schüngel et al., 2013; véase también www.mirri.com). Aún más, la democratización de información y métodos nutre hoy una comunidad global de entusiastas de la biotecnología que desde hogares, escuelas, colegios y universidades experimentan abiertamente con sistemas biológicos. Dentro de este escenario, es muy probable que el valor de los recursos biológicos ecuatorianos, hoy fatalmente subestimados, aumente.

Los seres humanos hemos aprovechado la variabilidad intrínseca de los sistemas biológicos para nuestra supervivencia: desde la domesticación de cultivos hasta la inmunidad innata a enfermedades específicas. Esta variabilidad es la materia prima para la selección y diversificación de los sistemas biológicos. En este sentido, la revolución de las disciplinas "ómicas" en biología, y la del manejo de bases de datos a gran escala, han añadido un nuevo valor al estudio y aplicación del conocimiento y de los recursos biológicos y genéticos durante la última década. A nivel mundial menos del 1% del número estimado de especies se ha descrito y un porcentaje mucho menor se encuentra disponible para la tecnología e industria humanas. Por ejemplo, 100.000 especies de hongos se conocen hasta la fecha, pero hay un estimado de 1,4 millones de especies aún por descubrir. En Ecuador, hallazgos como el de Scott Strobel de la Universidad de Yale en el 2011 que describen un hongo capaz de degradar poliuretano son evidencia del potencial que ofrece la biodiversidad aun inexplorada en el país. Por otro lado, la variabilidad genética de las poblaciones humanas de Ecuador también ha sido objeto de estudio. En el 2011 se describen genes que podrían conferir resistencia al cáncer y a la diabetes en grupos humanos ecuatorianos. Así mismo, se estudian diferencias entre poblaciones indígenas amazónicas, europeas y estadounidenses para identificar los microorganismos responsables de desórdenes inmunológicos y gastrointestinales en las dos últimas. La diversidad étnica y cultural de Ecuador, sin embargo, debe pasar de sujeto de investigación a fuerza investigativa. En este sentido, las numerosas farmacopeas y prácticas médicas indígenas pueden informar a la medicina occidental, hoy amenazada por una carencia global de terapias eficaces ante un sin número de enfermedades emergentes. La diversidad de plantas, por ejemplo, constituye el recurso fundamental de las etnofarmacopeas tradicionales indígenas cuya eficacia sobrevive la prueba más inflexible: la del tiempo. Desafortunadamente, conocimientos relacionados a las farmacopeas indígenas Ecuatorianas son fragmentados y poco valorados, pese a que el interés mundial en etnomedicina en áreas de salud humana y animal se ha incrementado significativamente en los últimos años. La investigación etnomédica mundial se ha visto fortalecida con la aplicación de tecnologías y métodos modernos a la evaluación y desarrollo de farmacopeas tradicionales. En este sentido, la revalorización y exploración de las farmacopeas tradi-



Ministerio Coordinador
de Conocimiento y
Talento Humano



 www.floksociety.org
 comunicacion@floksociety.org
 (593 2) 382 9900 ext. 354



cionales ecuatorianas utilizando tecnología contemporánea es posible si existen estrategias definidas que incentiven la participación activa de las comunidades poseedoras de los saberes ancestrales al igual que investigadores y científicos.

El valor monetario de la biodiversidad ecuatoriana, resultado de 3,8 mil millones de años de evolución biológica y miles de años de evolución cultural, es indudablemente elevado pero verdaderamente incalculable. Cuando valores estimativos existen, son sujeto de interpretaciones que responden a intereses políticos o económicos [2]. Por ejemplo, en 1995 el precio de la diversidad vegetal Ecuatoriana fluctuaba entre US\$ 256 millones y US\$ 429 mil millones (Vogel et al., 1995). Si el interés es conservar aquella biodiversidad puede escogerse el valor más alto para justificar su protección. Si el interés es extraer recursos minerales, lo que históricamente ha devastado la biodiversidad nacional, puede escogerse el valor más bajo para justificar el sacrificio de la biodiversidad en nombre del desarrollo. Además, la aplicación de distintos valores estimativos de la biodiversidad está sujeta a términos temporales. Una hectárea de selva tropical en el Ecuador, por ejemplo, puede proporcionar un ingreso rápido a partir de la extracción de recursos materiales terrestres (los productos vegetales y animales) y subterráneos (minerales), en el corto plazo. La misma hectárea de selva tropical, sin embargo, puede guiar trabajo científico que vincula la biología, la industria y la economía a largo plazo.

En este contexto, se espera que los productos y servicios derivados de los sistemas biológicos, tanto los inexplorados como los asociados con los saberes ancestrales, complementen una economía fatalmente ligada a recursos minerales no renovables. En ese sentido, los países del hemisferio Sur están generalmente en desventaja tecnológica a pesar de ser ricos en recursos biológicos y culturales. Es por ello que los países con vastos recursos biológicos promueven esfuerzos que intentan evitar la biopiratería, que se define como el uso indebido de recursos biológicos y culturales sin reconocimiento o autorización de sus autores. Afortunadamente, Ecuador ha aumentado significativamente su inversión en ciencia y educación: de ~US\$ 1 a ~US\$3 mil millones entre 2006 y 2012, con una inversión total de ~US\$ 8 mil millones a la fecha. De esta manera, Ecuador invierte en las capacidades intelectuales que le permitirán desarrollar plenamente los recursos asociados a su mega biodiversidad y evitar la pérdida de conocimientos y recursos a manos de terceros.

La generación de actividad económica producto del robustecimiento científico y tecnológico ecuatoriano, enfocado a la exploración y aplicación de la diversidad biológica y cultural del país, promete materializar un modelo autóctono y soberano de bioeconomía basada en la revalorización, generación e intercambio de bioconocimiento. En este contexto, información y materiales asociados a la biodiversidad ecuatoriana pueden considerarse productos comerciales en la era genómica y de la biología sintética. Estos recursos, derivados de la diversidad biológica y cultural, pueden optimizarse agregando valor a la biodiversidad del país. Para ello, Ecuador debe explorar y revisar críticamente cualesquiera conceptos e instrumentos relevantes. A continuación, presentamos propuestas políticas desde un enfoque científico.

2. Crítica a los modelos capitalistas

La bioprospección, es decir, la exploración, aplicación y comercialización de elementos biológicos, ha sido criticada por académicos y activistas como un ejemplo evidente de la mercantilización de la vida que, dentro del régimen neoliberal contemporáneo, lo reduce todo a una dimensión



Ministerio Coordinador
de Conocimiento y
Talento Humano





financiera. Además, las ciencias de la vida pueden causar preocupación a quienes perciben la biotecnología como un intento nuestro de "jugar a ser Dios" e ir en contra de la "ley de la naturaleza" (Quaye et al, 2009). Aún más, el tecnologismo y neoliberalismo tocan temas vitales concernientes a la cosmología indígena. En nuestra opinión, experiencias previas deben ser reconocidas pero no deberían dar lugar a un rechazo *a priori* de la propuesta de explorar el potencial económico de la diversidad biológica y cultural del Ecuador, aún con el objetivo explícito de generar actividad comercial. Tal como se ha expuesto, la distribución desigual de costos y beneficios relacionados al recurso biodiversidad en Ecuador se debe a una profunda ignorancia del recurso y a un significativo déficit tecnológico. La inversión pública en educación, ciencia y tecnología planea resolver en alguna medida ambos. Si esta inversión se acompaña de una conciencia comunitaria biocéntrica del recurso biodiversidad; de configuraciones legales que faciliten el intercambio activo de experiencia, conocimiento y tecnología; y de un sistema de incentivos apropiados, la innovación científica resultante puede traducirse en actividad económica beneficiosa para el Ecuador. Los modelos actuales de bioprospección valoran la biodiversidad como una fuente de materiales más que de información. Las normativas vigentes en Ecuador no permiten el acceso a recursos biológicos y tampoco fomentan un ambiente de colaboración y apertura necesario para el desarrollo de estos recursos.

2.1 La Propiedad Intelectual y Los Recursos Biológicos

En las últimas décadas las regulaciones estadounidenses y de la UE concernientes a la propiedad intelectual (PI) han ampliado cada vez más su aplicación y alcance, mientras que la Organización Mundial del Comercio impone de forma simultánea normas que favorecen la PI a sus miembros. La Alianza del Trans-Pacífico (TPP, Trans-Pacific Partnership) entre Australia, Brunei Darussalam, Canadá, Chile, Japón, Malasia, México, Nueva Zelanda, Perú, Singapur, Estados Unidos y Vietnam es el último ejemplo. En éstas, las patentes se han previsto como condiciones necesarias para estimular la inversión privada en investigación básica, lo que puede ser verdad pero no implicar la creación de condiciones necesarias para una economía del conocimiento. En este contexto, en lugar de promover la innovación se la obstaculiza (Boldrin & Levin, 2013; Dosi & Marengo, 2006; Heller, 2007, 2013), sobre todo en el dominio de la biotecnología propuesto dentro del contexto ecuatoriano, donde:

1. La gran mayoría de los recursos biológicos a nivel ecosistémico y molecular permanece inexplorada, y
2. Los procesos de innovación implican la combinación de diferentes disciplinas y tecnologías (Van Overwalle, 2008).

Por tanto, reflejando el concepto de la "tragedia de los comunes" en el que el uso combinado de numerosos titulares excede la capacidad de un recurso y lo reduce (Hardin, 1968, 2008), se ha discutido de forma extensiva los niveles excesivos de protección de la PI que dan lugar a la "tragedia de los anti-comunes", es decir, una alineación entre titulares cuya colaboración es fundamental para innovar y generar soluciones pero, casi imposible en un ambiente plagado de trabas legales muchas veces aplicadas con el objetivo explícito de detener procesos de investigación y desarrollo. Este tipo de avería en la coordinación surge cuando un recurso tiene numerosos titulares que impiden que otros lo usen, frustrando lo que sería un resultado socialmente deseable de desarrollo a través de la investigación científica (Heller, 1997, 2008).





2.2 El Convenio de Diversidad Biológica

Obstáculos a la evaluación racional y oportuna de los recursos genéticos, por ejemplo, no son sólo una cuestión de PI. Una significativa influencia también ejerce las regulaciones nacionales y regionales que implementaron el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) ratificado por 168 países durante la Cumbre de la Tierra de Rio en 1992. El convenio concede derechos de soberanía a los Estados nacionales sobre sus recursos genéticos y, por tanto, revoca su previo estado de patrimonio común de la humanidad. Como explicaremos con más detalle en la **Sección 5** que describe el marco ecuatoriano, esta adjudicación de los Estados nacionales para diseñar sus propios reglamentos ha generado una situación paradójica que obstaculiza gravemente la investigación básica y, con ello, niega las posibilidades que ofrece la ciencia para el progreso tecnológico. Además, no esclarece el alcance de un sistema de incentivos financieros para la investigación de biodiversidad aplicada.

El enfoque "mercantilista" implícito en los principios del CDB convierte los recursos genéticos en mercancía. Como consecuencia, países en desarrollo han implementado regulaciones que restringen el acceso estos recursos sólo para aquellos comprometidos a compartir los beneficios de su investigación y desarrollo. Sin embargo, los recursos biológicos y genéticos son diferentes de los productos básicos tradicionales en que:

1. Su valor comercial es por lo general desconocido, no evidente, y requiere de varios años para ser verificado. La exploración científica a gran escala es lo que agrega valor a la biodiversidad de Ecuador. Por ende, restringir las oportunidades para que dicha investigación ocurra disminuye el valor del recurso biodiversidad, ya que no se puede formular apropiadamente un desarrollo comercial.
2. A diferencia de las materias primas tradicionales, lo que es valioso en cuanto al recurso diversidad biológica y, en particular al material genético, es su contenido de información. La información (genética) es un activo muy valioso y puede ser obtenida, copiada, modificada y distribuida a través de medios digitales. Los genes, por ejemplo, pueden transferirse en formato digital y sintetizarse sin necesidad de acceder el material físico tangible (Soplin & Muller, 2009).

En consecuencia, el restringir el acceso físico a los recursos genéticos a través del hiperproteccionismo desalienta la exploración e investigación básica, reduce el valor de la biodiversidad y de ninguna manera protege los recursos de Ecuador de la biopiratería (Guiza & Bernal, 2013; Barreto, 2012; Cabrera Medaglia, 2007, pp. 190-191; Ibish, 2005). Por un lado, es posible controlar el comercio de productos tradicionales que operan con sistemas de fijación de precios definidos pero, por otro lado, el fácil acceso a los recursos biológicos en Ecuador está muy extendido lo que facilita la evasión de cualquier requisito de participación en los beneficios [3]. Después de más de 20 años de la entrada en vigor del CDB, los rendimientos financieros de la biodiversidad no se han materializado: como lo han sugerido Filoche y Foyer (2011), son un "paraíso verde" que todo el mundo sueña, pero nadie ha visto". En resumen, el manejo de recursos biológicos y genéticos bajo un esquema mercantilista e hiperproteccionista no garantiza la generación de conocimiento y menos aún permite la transformación de la matriz productiva de forma que se sustente en una economía basada en recursos infinitos y que aproveche los actuales avances en biología molecular, ingeniería metabólica, biología de sistemas y biología sintética en Ecuador, uno de los países más biodiversos del planeta.



3. Modelos alternativos

La última sección concluyó que las condiciones creadas por el uso de patentes y los requerimientos del CDB para el aprovechamiento de recursos genéticos actualmente limitan los beneficios que la bioprospección y otras ciencias potencialmente conllevan tanto para países en vías de desarrollo como para países desarrollados. Ecuador carece de muchos de los recursos necesarios para navegar los retos tecnológicos, financieros y jurídicos involucrados en la investigación y desarrollo de biotecnología para mercados locales, regionales y globales pero posee una colección única de recursos naturales y ha ejecutado una inversión preliminar y significativa para desarrollarlos cabalmente en base a la generación de conocimiento. Esta sección presenta prácticas, debates e iniciativas que ilustran la posibilidad de crear modelos tecno-científicos más abiertos, eficientes y justos para la bioeconomía emergente en Ecuador. La **sub-sección 3.1** revisará algunas innovaciones recientes en investigación y desarrollo en el campo de la biotecnología, haciendo hincapié en cómo la combinación de transformaciones "materiales" y "socio-legales" podrían preparar el camino para formas más participativas de investigación y aplicación del conocimiento. La **sub-sección 3.2** revisará la evolución de regulaciones multilaterales y nacionales en materia de acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios derivados de su utilización. Demostraremos que el Protocolo de Nagoya proporciona una mayor seguridad jurídica para el Ecuador pero debe ajustarse a la realidad nacional incorporando enfoques flexibles para la regulación y desarrollo de la bioprospección sistemática del Ecuador.

3.1 "Apertura" y "democratización" en el dominio biotecnológico

Durante las últimas décadas, el "feudalismo de la información" (Drahos, 2002) establecido a través del desarrollo de regímenes de PI cada vez más restrictivos y expansivos, así como el alto requisito de capital de las ciencias biológicas ha disuadido a países en desarrollo o "pequeños actores privados" a participar en investigación y desarrollo en biotecnología. Aunque esta configuración ha promovido la investigación a favor de las grandes corporaciones y de los países industriales, recientes tendencias sugieren que esta situación está cambiando dramáticamente. Ecuador presenta oportunidades claras para implementar alternativas de desarrollo biotecnológico altamente adaptativas que sean más difusas, descentralizadas y participativas.

3.1.1. Diversificación de investigación y desarrollo en biotecnología: países en desarrollo, creación de empresas y científicos locales

En lo que respecta al alto requisito de capital, conocimiento y tecnología de las ciencias de la vida, los costos de tecnologías vitales han disminuido exponencialmente (por ejemplo, el secuenciamiento y síntesis de ADN), mientras que las tecnologías de información y comunicación (TIC) han mejorado el acceso a información relevante. Herramientas bioinformáticas y computacionales de pequeña escala y extremadamente accesibles, por ejemplo, son de libre acceso y abiertas a ser modificadas para poder aplicarse al contexto Ecuatoriano. Varios países, desarrollados y en vías de desarrollo, aprovechan esta situación para aumentar su participación en investigación y desarrollo con el objetivo de fundamentarlo de acuerdo a sus prioridades contextuales. Brasil, Malasia y Sudáfrica recientemente han invertido recursos financieros, económicos y académicos importantes en investigación y desarrollo. Por otro lado, países más pequeños, por ejemplo, Costa Rica y Cuba, ejecutan también inversiones significativas en estas áreas.





En el otro extremo del espectro, pequeñas compañías que aplican ciencias de la vida florecen en Estados Unidos, Europa y en los países BRICS [4]. De hecho, formas de biotecnología ciudadana de bajo costo, no institucionalizadas, y distribuidas son una realidad y se pueden adaptar rápidamente al contexto Ecuatoriano (Ver Kera, 2011, 2012, 2013). Por ejemplo, el movimiento de biología hazlo-tú-mismo (DIYbio, Do-It-Yourself) ha hecho de la biotecnología una búsqueda valiosa y abierta para ciudadanos sin preparación técnica tradicional que sin embargo encuentran en la biotecnología casera una alternativa para crecer intelectualmente, generar soluciones y/o ejecutar exitosamente industria a pequeña escala. Estas actividades son posibles al basarse en prácticas de laboratorio abiertamente comunicables en lenguaje cotidiano y abiertamente intercambiables a través de recursos digitales. La comunidad DIYbio accede a fuentes abiertas de material e información biológica y genera soluciones y conocimiento intercambiando libremente información y protocolos. Usando un pequeño laboratorio en casa, por ejemplo, es fácil identificar especies comestibles y organismos específicos. A través de talleres abiertos y una intensa colaboración, científicos ciudadanos pueden desarrollar soluciones creativas que incluyen hardware abierto para la investigación y desarrollo en el ámbito de biotecnología, modelos computacionales y plataformas multidisciplinarias para la formulación, ejecución y optimización de proyectos. A través de colaboraciones abiertas, los gastos de instalación de un laboratorio comunitario se reducen en uno o dos órdenes de magnitud (Landrain et al, 2013). Avances científicos y comerciales importantes ya se han realizado utilizando métodos abiertos y colaborativos [5], mientras que las prácticas DIYbio crecen rápidamente en sofisticación y siguen atrayendo financiamiento privado y público [6]. La "biología ciudadana", entonces, puede ofrecer en Ecuador la oportunidad de adoptar, optimizar y desarrollar métodos de investigación de vanguardia con una perspectiva mundial coherente con las capacidades disponibles. Al mismo tiempo, la estructura y organización de estos núcleos locales de investigadores ciudadanos prometen mantener la toma de decisiones económicas y científicas dentro de los marcos socio-culturales tradicionales pertinentes con las cosmologías indígenas y/o el concepto de "Buen Vivir". Comúnmente, conceptos de innovación en los países en desarrollo se describen como una fuerza perturbadora y extranjera que se estudia a través de la lente de la "adopción"; sin embargo, los intentos de la biología ciudadana de "cotidianizar las prácticas costosas y de alta tecnología usadas en el laboratorio" están, en efecto, dando lugar a "folklores tecnológicos". En este sentido, las comunidades DIYbio pueden ser vistas como intermediarios entre el conocimiento científico producido en los laboratorios y los diversos intereses, actitudes y conocimientos de la gente común en diversos contextos locales. Por ejemplo, Kera describe cómo ciudadanos científicos en Indonesia usan el conocimiento científico contemporáneo en función de sus valores propios y sus circunstancias sociales, ecológicas y económicas, los mismos que están inscritos e influyen en los desarrollos tecnológicos (Kera, 2013). Los modelos DIYbio de interacción entre la comunidad y el conocimiento, por lo tanto, tienen el potencial de generar respuestas a necesidades locales en la medida en que estas comunidades de investigadores ciudadanos generan conocimiento funcional, eficiente y altamente conectado con la experiencia diaria de las localidades en las que se desarrolla la investigación (Villavicencio, 2014).

3.1.2. Alternativas a los enfoques de propiedad y "biotecnología de código abierto"

En cuanto al tema de la PI, los intentos de modificar el escenario actual son evidentes por parte de activistas, países en vías de desarrollo, científicos, empresarios y corporaciones cada vez más conscientes de la "tragedia de los anti-comunes". Se describe brevemente los tipos de "modelos ideales" de licencia de colaboración propuestos y/o implementados en la actualidad: los consorcios de patentes, las cámaras de compensación, los regímenes de responsabilidad y los modelos



Ministerio Coordinador
de Conocimiento y
Talento Humano





de código abierto. Se debe tomar en cuenta que estos modelos responden a intereses específicos de muy diversos actores y que una revisión más detallada (van Overwalle, 2007) está fuera del alcance de esta propuesta.

Los *consorcios de patentes* son sociedades de al menos dos empresas que aceptan otorgar patentes cruzadas en relación con una tecnología especial. Estos consorcios pueden resultar en prácticas oligopólicas en las que empresas excluyen a otros jugadores de los procesos de innovación pero, en el contexto actual, son cruciales para hacer frente a las marañas de patentes que distinguen el dominio biotecnológico. Estados e institutos de investigación públicos pueden ser parte de estos consorcios. Las *cámaras de compensación* son mecanismos mediante los cuales los "proveedores" y "usuarios" de patentes y tecnologías son aparejados. Pueden simplemente proporcionar información (protegida) o facilitar el acceso y uso de las invenciones. En el campo de las biotecnologías agrícolas, Cambia Patent Lens y PIPRA son ejemplos conocidos del primer tipo de cámara de compensación. Los *regímenes de responsabilidad* son mecanismos de inscripción en los que los participantes en el sistema pueden utilizar activos de PI sin una negociación directa con el propietario de la PI. Los usuarios de activos están obligados a pagar por su uso pero no se les puede negar el uso de ese activo y controlan la decisión de tomarlo o no. En otras palabras, los propietarios de los activos tienen el derecho a recibir remuneración pero no el derecho a excluir a los usuarios. Por último, los *modelos de código abierto* presentan la posibilidad de traducir los principios del software libre (copyleft, producción horizontal entre iguales) a la industria de las ciencias de la vida, con el objetivo de promover la diversificación de innovación tanto en términos de los objetivos (enfermedades desatendidas y otras tecnologías específicas al contexto) como de los titulares y de las instituciones que participan en la investigación y desarrollo (desde ciudadanos particulares hasta instituciones públicas). Según Janet Hope (2008) la investigación y desarrollo biotecnológicos presentan tres condiciones básicas – modularidad, granularidad y bajo costo de integración – que hacen que la producción horizontal entre iguales sea más eficiente que las configuraciones tradicionales (Benkler, 2006).

En nuestra opinión, este último concepto de biotecnología de código abierto es muy prometedor en al menos tres dimensiones:

1. Propone la creación de un *procomún abierto pero protegido*. Como en el ámbito del software libre y abierto, "semillas libres", "conocimiento libre" y "tecnologías libres" son un asunto de libertad, no de precio. A grandes rasgos, "libre" significa que los usuarios tienen la libertad de distribuir estudiar, cambiar y mejorar el conocimiento, las tecnologías y el material genético de acuerdo a principios establecidos por el proveedor del material inicial. Por lo tanto, la biotecnología de código abierto es una manera de estimular la circulación de conocimientos priorizando innovación y equidad, y al mismo tiempo previniendo la apropiación indebida de tecnologías y recursos.
2. Es particularmente valioso en el dominio de software y otras industrias basadas en la información. Desde este punto de vista, beneficia la gestión de recursos genéticos, ya que, como ya hemos mencionado, en el contexto contemporáneo estos recursos deben tratarse como "información" y no sólo como "materiales". Como bienes de información, los recursos genéticos son *no-competitivos*, es decir, su consumo no excluye a otros de consumir el mismo recurso; *no-excluyentes*, en el sentido de que si se conoce, es difícil excluir a otros de su uso, y *no-transparentes*, ya que para evaluar información, la información debe ser conocida.



3. Facilita en gran medida la circulación de conocimientos y recursos durante etapas de evaluación temprana sin excluir automáticamente la participación comercial de actores privados. En la industria del software, este esquema dio lugar a una gran diversificación de productos y titulares incluyendo nuevos actores (públicos, privados y "civiles") que usaron su experiencia y capacidad innovadora y no sólo sus recursos financieros para desarrollar, mantener y adquirir derechos de propiedad (véase Hope, 2008; Kloppenburg, 2013).

El modelo de "procomún protegido y abierto" debe considerarse dentro del contexto Ecuatoriano para generar estrategias de gestión adecuadas que promuevan la innovación y la colaboración durante etapas iniciales de investigación y desarrollo y que, a la vez, faciliten el establecimiento de precedentes legales para la recuperación de los derechos de propiedad. Un modelo "protegido y abierto" estimula la curiosidad, facilita el descubrimiento y fortalece el recurso más crítico en una economía basada en el conocimiento: el capital intelectual. La exploración de la biodiversidad del Ecuador, por ejemplo, se puede contextualizar dentro del esquema de educación escolar, secundaria y universitaria al acoplar en las mallas curriculares un énfasis académico en razonamiento crítico-científico, biología, ecología, y multiculturalidad. Adicionalmente, la experiencia práctica se puede enfocar en la documentación de la biodiversidad local con la participación de expertos locales aprovechando y conservando mecanismos de difusión que consigan la concientización y educación del tema naturaleza y biodiversidad. Por otro lado, la creación de fuentes de trabajo en distintas áreas de investigación incluyendo diversidad genómica y fenotípica, evolución, adaptación al cambio climático, bioenergía, conocimiento indígena aplicado, etnomedicina, simbiosis industrial, soluciones a enfermedades endémicas y descubrimiento de recursos se vincula gradualmente al desarrollo científico del país y atiende necesidades específicas de localidades. Con estrategias educativas y laborales que preparen y capaciten a su capital humano, Ecuador puede producir profesionales con conocimiento técnico y dominio conceptual de desarrollo que se interesan en la exploración de las colecciones de "laboratorios naturales" en Ecuador para fomentar la producción autónoma de tecnologías basadas en el recurso biodiversidad (Villavicencio, 2014). Este conocimiento derivado del estudio de la naturaleza y la cultura puede sostener la actividad económica del Ecuador a largo plazo al generar soluciones funcionales a necesidades nacionales y eventualmente exportando experiencia y conocimiento al mundo, por ejemplo, a través de la comercialización de software bioinformático, consultoría política, e ingenierías y sistemas alternativos de salud. A través de un intercambio activo de conocimientos y tecnología, asociaciones públicas, privadas o público-privadas pueden explorar el comercio y el aprendizaje recíproco a nivel local, regional e internacional.

Los méritos y la viabilidad financiera, legal y técnica de la "biotecnología de código abierto" [7] (a menudo elogiada por su analogía con las prácticas de "hardware libre" que dio paso al computador personal en la década de 1970, y con las prácticas de "software libre" actuales) han sido comprobados dentro del contexto de investigaciones en ciencias de la vida guiadas por intereses ciudadano-ciencia. La participación ciudadana en la biotecnología ha requerido una gran cantidad de licencias de "código abierto", repositorios, acuerdos de transferencia de recursos, software y plataformas de producción entre iguales, lo que ha hecho que hoy en día, la biotecnología se vuelva más abierta y accesible y tenga el potencial de revolucionar la economía del Ecuador. En este contexto, la **sub-sección 3.1.3** presenta una iniciativa que demuestra como los derechos de PI pueden ser adaptados para servir propósitos que son radicalmente distintos a los que sirven en el régimen neoliberal contemporáneo.



3.1.3. La democratización de la ciencia

La *Iniciativa BiOS (Código Abierto Biológico/ Innovación Biológica para una Sociedad Abierta)* es una iniciativa internacional para promover la innovación y la libertad para operar en las ciencias biológicas que responde a inequidades en seguridad alimentaria, nutrición, salud, manejo de recursos naturales y energía. BiOS fue lanzado oficialmente en 2005 por CAMBIA, una organización internacional independiente, sin fines de lucro dedicada a la democratización de la innovación. CAMBIA intenta poner en marcha nuevas normas y prácticas para la creación de herramientas para innovación biológica y el uso de pactos vinculantes para proteger y preservar su utilidad, al tiempo que promueve diferentes modelos de negocio para desarrollo comercial. En términos "prácticos", trabaja en el diseño, desarrollo y difusión de herramientas jurídicas y tecnológicas para reorientar la investigación y desarrollo hacia metas específicas. Las actividades de CAMBIA han generado tres resultados importantes:

1. *Licencias BiOS* estándares sin costo para crear la "libertad para innovar". En lugar de regalías y otras restricciones impuestas a menudo por acuerdos legales, los titulares de licencias están obligados a cumplir con tres condiciones: a) compartir con todos los titulares de licencias BIOS cualquier mejora en tecnologías definidas de las que buscan algún tipo de protección de PI, b) no hacer valer frente a otros titulares de licencias BiOS sus derechos propios o de terceros relacionados con tecnologías definidas, y c) compartir con el público toda la información sobre la bioseguridad de las tecnologías definidas. CAMBIA proporciona dos tecnologías biológicas de "código abierto": TransBacter y GUSPlus, que están disponibles a todos los investigadores e institutos sin fines de lucro cuando se firma un Acuerdo de Transferencia de Materiales (ATM) de BiOS. Las empresas con fines de lucro firman la licencia BiOS y hacen una contribución a CAMBIA calculada en base a los medios financieros de la empresa;
2. Una serie de ATMs de "código abierto", una forma común de comodato utilizada para proporcionar materiales para la investigación de ciencias de la vida, tales como cepas bacterianas, líneas de plantas, cultivos celulares, o ADN. El sitio web de BiOS provee ATMs para materiales biológicos;
3. *Patent Lens*, un servicio en línea de búsqueda de patentes y un recurso de conocimientos o en "términos técnicos" una cámara de compensación de patentes para las ciencias de la vida. Lanzado en el 2000 y restaurado en el 2013, permite la búsqueda de más de 10 millones de documentos de patentes de texto completo. Es la única organización sin fines de lucro de su tipo, con cobertura internacional y enlaces a otras publicaciones técnicas y tutoriales (Jefferson *et al.*, 2013; Nature, 2013).

3.2. El renacimiento de la bioprospección: Negociaciones multilaterales y estrategias nacionales proactivas

Como se ha visto en la **sección 2**, la CDB prevé a la bioprospección como una manera de proporcionar a los países ricos en biodiversidad una compensación económica por la preservación del medio ambiente. Sin embargo, desde hace casi 20 años, este principio se ha aplicado sólo a través de directrices tenues y voluntarias para la distribución de los beneficios emergentes de la utilización de recursos genéticos (véanse las Directrices de Bonn). Este clima de desconfianza e incertidumbre, junto con expectativas excesivas acerca de los beneficios económicos a corto plazo, ha llevado a los países ricos en biodiversidad a imponer regulaciones restrictivas, las mismas que han





dificultado la investigación básica y que seguramente son ignoradas por la mayoría de iniciativas comerciales (Tvedt, 2007).

En el 2010, sin embargo, los participantes del CDB acordaron el Protocolo de Nagoya, que entrará en vigor en 2015 (EFPIA, Convención de Diversidad Biológica). La adopción del Protocolo representa un paso hacia un sistema internacional menos predatorio (Kamau, 2010) pero presenta consideraciones que ponen en desventaja a los países proveedores de recursos genéticos compartidos al promover una "guerra de precios hacia abajo" (Ruiz, 2011). El Protocolo constituye un ambicioso intento de elaborar un instrumento internacional que complemente aspectos críticos de instrumentos anteriores para el acceso y distribución de beneficios (ADB), tales como el reconocimiento de las obligaciones de los países usuarios de garantizar el cumplimiento del principio de "reparto de beneficios" dentro de su legislación nacional (art. 15), la creación de instrumentos de seguimiento que ofrezcan a los proveedores mayor seguridad jurídica (Art. 17); y la conceptualización de un fondo multilateral para administrar los recursos genéticos (Art. 10) como el que ya existe para una amplia gama de alimentos y recursos genéticos agrícolas en virtud del tratado de TI-RFAA.[⁸]

Sin duda, soluciones multilaterales de "código abierto" (Oldham, 2009), "basadas en cartel" (Vogel, 2000) o "basadas en los procomunes" (Dedeurwaerdere et al., 2012) habrían tratado mejor la esencia transfronteriza y el componente informático de los recursos genéticos. En este sentido, un mayor reconocimiento de la insuficiencia de los modelos restrictivos implementados desde los años 90, han empujado a varios países ricos en biodiversidad a revisar sus normas sobre el acceso a los recursos genéticos con el fin de crear un marco regulador que estimule la investigación básica y el desarrollo de las capacidades de producción nacional y que también proteja los derechos del público en general y de las comunidades indígenas. En esta sección, vamos a presentar primero algunas ideas sobre cómo en los últimos años se vio el surgimiento de los sistemas "procomunes", tanto en términos del acceso a la biodiversidad como en función de la protección de las innovaciones, y en segundo lugar algunos modelos regulatorios que intentan proteger los derechos indígenas sobre el conocimiento tradicional al tiempo que estimulan su vinculación con centros de investigación públicos y privados.

3.2.1. Adaptación de normativas para la gestión de recursos biológicos

La experiencia brasileña proporciona un valioso ejemplo de la evolución de las normas para la gestión y valorización de los recursos biológicos y genéticos. De hecho, desde la entrada en vigor del CDB, las políticas jurídicas brasileñas en materia de ADB y PI han sido dictadas para evitar la pérdida del control de los recursos genéticos y sustancias naturales durante los procesos de investigación y desarrollo. En este sentido, Brasil ha reafirmado la soberanía sobre su recurso biodiversidad y la importancia de la participación de autoridades estatales. Sin embargo, también se ha dado lugar al "fetichismo de la biodiversidad": la biodiversidad se ha convertido en un objeto de fantasías económicas, en un espejo de la identidad nacional, y en un tabú político encarnado en un régimen de ADB que evita el acceso o el uso de los recursos (Filoche, 2012). Frente a esto, políticos brasileños conscientes de estas limitaciones han apoyado esfuerzos reformadores en los últimos años.

En relación al acceso y distribución de recursos genéticos, el régimen de ADB brasileño fue criticado por investigadores y empresas privadas que consideraron las prerrogativas como demasiado





exclusivas. Como consecuencia, revisiones regulatorias posteriores han incorporado cambios necesarios, destacando:

1. Las normativas para el acceso con fines comerciales se han relajado. Como estaba originalmente diseñado, el sistema requería que se firmara un acuerdo de ADB antes de que la investigación sea iniciada. Desde el 2007, las regulaciones reconocen que investigadores y empresas no saben exactamente cuáles son o dónde se encuentran las innovaciones. Así, a no ser que se solicite el acceso con el objetivo explícito de desarrollar productos comerciales, es posible posponer los acuerdos de distribución de beneficios hasta que la evidencia científica permita la formulación de estrategias de desarrollo apropiadas. En el caso de solicitudes con propósito de uso comercial, los proyectos se califican como bioprospección después de que la producción industrial o comercial se demuestra viable.
2. El sistema de acceso se ha convertido en un híbrido de patrimonio público, propiedad privada y propiedad común pero los poderes relativos de la comunidad científica en la gestión de los recursos se han incrementado gradualmente. Los científicos a través de representación en consejos disfrutan de derechos preferenciales y pueden tener acceso más fácil a un recurso determinado, especialmente en el caso de la investigación no comercial, aun cuando existan importantes derechos privados y públicos.^[9]

En lo que respecta a cómo se asignan los derechos de estas innovaciones y sustancias naturales, los reglamentos brasileños promueven el desarrollo biotecnológico nacional sin depender en el modelo neoliberal, tal como:

1. Las regulaciones existentes usan las disposiciones de la CDB y del Protocolo de Nagoya que pueden contribuir al desarrollo de la industria nacional y al fortalecimiento de los derechos públicos sobre los recursos genéticos. Por un lado, el control a nivel nacional se mantiene a través de reglamentaciones sobre el acceso, mientras que, en el ámbito internacional, el control se ejerce a través de la participación mandatoria de instituciones de investigación públicas o de empresas brasileñas. Estas compañías se benefician del intercambio de experiencia, tecnología y recursos de los socios extranjeros mientras garantizan el respeto a las regulaciones nacionales por parte de los bioprospectores extranjeros. Además, desde el año 2010, las patentes registradas en el Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual (INPI) incluyen un "certificado de origen legal" en las aplicaciones para recursos genéticos, que será necesario en sistemas de patentes a nivel mundial con la entrada en vigor del Protocolo de Nagoya.
2. En Brasil, formas de vida que ocurren naturalmente no pueden ser apropiadas, y por ende, en términos de patentabilidad, las regulaciones nacionales son restringidas. Sin embargo, investigadores o empresas – nacionales y extranjeros – tienen acceso a un "fondo común" de recursos genéticos grande y de "libre" acceso. Productos desarrollados a partir de este fondo común son patentables en jurisdicciones que reconocen derechos de propiedad intelectual sobre sustancias naturales. En el plano nacional, esta configuración asegura la preservación de la biodiversidad como un "bien común" y facilita el acceso a científicos nacionales, en particular cuando el intercambio del "saber hacer", financiamiento y tecnologías extranjeras es posible. En la última década, esto permitió que el complejo biotecnológico Brasileño lograra una posición de liderazgo en el mercado mundial.

3.2.2. Conocimientos tradicionales comunes y protocolos bioculturales





El Artículo 8(j) del CDB afirma los derechos de las comunidades indígenas y locales sobre sus conocimientos tradicionales y la necesidad de reconocer su soberanía. Hasta ahora, sin embargo, la aplicación de estos principios ha sido difícil, a pesar de los acuerdos legales incluidos en las legislaciones nacionales y regionales. En particular, una limitación ha sido planteada por la aparente incompatibilidad entre el derecho natural de la cultura indígena y los conceptos occidentales de propiedad privada. En Ecuador, la colaboración entre la industria y las comunidades indígenas ha buscado acuerdos bipartidistas y beneficios recíprocos en las áreas de turismo y agricultura con valor agregado generando actividad económica significativa. De forma similar, esfuerzos colaborativos son necesarios en lo referente a la investigación y desarrollo de saberes ancestrales relacionados a recursos biológicos. En este sentido, se deben tomar en consideración valores mancomunados que son compartidos por la mayoría de las comunidades indígenas incluyendo la reciprocidad, el equilibrio y la dualidad. La *reciprocidad* significa un intercambio equitativo en la sociedad y en la naturaleza, lo que sugiere que el acceso debería ser recíproco para que las comunidades reciban los conocimientos y recursos en igual medida que el acceso que proporcionan a sus saberes ancestrales. El *equilibrio* significa armonía en la naturaleza y la sociedad, lo que sugiere que el respeto por la naturaleza y la equidad social juega un papel importante en la articulación de términos y condiciones para el uso de sus recursos biológicos y culturales.^[10] Por último, la *dualidad* se refiere a la idea de que todo tiene un opuesto complementario, que apoya la apertura a sistemas complementarios y sugiere que los sistemas tradicionales y occidentales pueden ser compatibles. Estos valores están incorporados en modelos de licencia de conocimiento tradicional común que ofrecen tanto acceso a los conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, como transferencia de tecnología valiosa de los miembros no tradicionales. Por lo tanto, los modelos de licencia de conocimiento tradicional común podrían ser considerados formas verdaderas y obligatorias de contratos y/o protección de PI.

En este sentido, licencias de *conocimiento tradicional común* no obstaculizan a que las comunidades indígenas obtengan acuerdos comerciales de ADB con el fin de utilizar sus saberes ancestrales a cambio de una compensación económica. Sin embargo, las licencias de conocimiento tradicional común ofrecen la posibilidad de ir más allá de las interpretaciones dominantes en el artículo 8(j) del CDB, según las cuales la venta de conocimientos tradicionales conduce a la conservación. Es decir, las comunidades pueden compartir sus saberes ancestrales con otras comunidades indígenas y con actores no tradicionales y también definen y controlan su uso y beneficios derivados. Además, licencias de conocimiento tradicional común aseguran que el conocimiento de las comunidades indígenas pueda circular sin ser separado de su entorno socio-cultural de origen. En este sentido, a pesar de que la definición de "comunidad" es ampliada para incluir a todos los usuarios no comerciales, su derecho a hacer uso de los saberes ancestrales depende del acuerdo de cumplir las normas naturales establecidas por los custodios de este "saber hacer" ^[11].

Por consiguiente, los siguientes elementos son las bases del modelo de licencias de conocimiento tradicional común, tanto en su forma digital como física: a) el uso de los saberes ancestrales se lleva a cabo solo en los términos de la licencia. Por tanto, se considera que cualquier persona que utilice los saberes ancestrales quedará vinculada por la licencia, la cual establece cómo se puede utilizar los saberes ancestrales y las obligaciones de los usuarios de respetar los valores culturales y espirituales y las leyes naturales de la comunidad asociada con el conocimiento, en lugar de proporcionar permiso general para utilizar el conocimiento tradicional. El titular de la licencia no se apropiará o beneficiará de cualesquier nuevo derivado obtenido de los saberes ancestrales mediante la limitación de su acceso o la exigencia de pago, sino más bien colocará estos nuevos deriva-





dos de nuevo un fondo común de saberes ancestrales, por lo general, colocándolos bajo la misma licencia; b) El uso de los saberes ancestrales de una manera que es incompatible con los términos y condiciones establecidos en la licencia está prohibido; c) Todos los usuarios posteriores de los saberes ancestrales o derivados basados en ellos que los acceden desde el titular de la licencia también tendrán que cumplir con los términos de la licencia; d) Todos los titulares de la licencia deben proporcionar reconocimiento perdurable de la fuente de los saberes ancestrales; e) Cualquier cambio en el uso autorizado de los saberes ancestrales requiere el permiso explícito de los titulares de dichos conocimientos; f) El titular de la licencia no utilizará los saberes ancestrales, en cualquier forma que pueda causar daños al medio ambiente; g) El titular garantizará la confidencialidad de todo el material de la investigación con el fin de evitar el acceso no autorizado a los saberes ancestrales o los derivados basados en ellos por parte de terceros que no son parte de la licencia.

Un ejemplo interesante de licencias de conocimiento tradicional común ha sido propuesto por las comunidades indígenas de la zona Bushbuckridge en la provincia de Mpumalanga en Sudáfrica. Estas comunidades establecieron un protocolo comunitario biocultural: Un acta desarrollada como resultado de un proceso consultivo en el seno de sus comunidades que describe los valores culturales y espirituales fundamentales de la comunidad y las leyes naturales relativas a sus conocimientos y recursos tradicionales. Este protocolo comunitario biocultural proporciona términos y condiciones claras para el acceso a sus conocimientos colectivamente celebrados tradicionales y los recursos (Abrell et al., 2010).

4. Principios generales preliminares para la elaboración de políticas

La biología se ha convertido en la tecnología clave del siglo XXI y sus aplicaciones desempeñarán un papel crucial en los ámbitos sociales, económicos, ambientales y culturales. Ecuador, así como cualquier otro país en vías de desarrollo y con un alta biodiversidad, tiene que cumplir al menos tres de las siguientes condiciones para aprovechar nuevas tecnologías con el fin de construir un modelo bioeconómico policéntrico legítimo donde el conocimiento es tratado como un bien común protegido que promueve la innovación, mientras facilita la consecución de objetivos socialmente beneficiosos.

1. **Una mayor participación de comunidades indígenas en procesos bioeconómicos.** Es esencial proveer a la comunidad ecuatoriana en general del criterio necesario para valorar su relación holística con el recurso biodiversidad haciendo un énfasis en los grupos históricamente marginados (indígenas, montubios y afro descendientes) para facilitar su participación en el ámbito de la investigación y desarrollo de biotecnologías. Dada la magnitud de lo que desconocemos en cuanto al recurso biodiversidad en Ecuador, un ambiente de colaboración abierta e intercambio libre de información incluyente de las comunidades y no solo creado para el entorno científico es indispensable para desarrollar a cabalidad el recurso. Cabe indicar que las comunidades indígenas del continente americano mantienen una relación con su medio ambiente natural que es ajena a la mercantilización de los recursos materiales comunes en las sociedades occidentales. Esta relación está determinada por una apreciación de la relación inseparable que existe entre la naturaleza y el hombre, y por un profundo conocimiento de los ciclos que permiten el buen funcionamiento de un ecosistema. [12] Dado que los recursos naturales constituyen no solo materiales sino tam-



bién instrumentos sagrados, las comunidades indígenas se ven a sí mismas como guardianes de la biodiversidad local. En este contexto, los derechos de las comunidades indígenas sobre sus conocimientos y los recursos asociados a su conservación y la experimentación son reconocidos expresamente en la legislación nacional, regional y mundial lo que debería fomentar la participación de las comunidades indígenas en desarrollo funcional de la biotecnología, de tal forma que se garantice la protección de sus recursos para generaciones futuras. En otras palabras, la supervivencia cultural de muchas comunidades depende en gran medida de su autonomía en la administración de sus recursos biológicos dentro del marco legal Ecuatoriano. A modo de ejemplo, los acuerdos de cooperación técnica y científica entre la Universidad Técnica Particular de Loja, la Dirección Provincial de Salud de Loja, y el Consejo de Saraguro y Sanadores han permitido estudios etnobotánicos que promueven la cultura de Saraguro y el desarrollo sostenible de recursos medicinales y biológicos Saraguros (Armijos, et al., 2014). Esta experiencia debería guiar futuras colaboraciones dentro y fuera de Ecuador. Cabe destacar que en el campo de la etnobotánica, el conocimiento tradicional a menudo excede el conocimiento científico formal, por lo que la participación de los médicos ancestrales capacitados en proyectos de investigación y desarrollo maximiza la posibilidad de desarrollar productos comerciales y fomenta el reconocimiento de autoría a las comunidades indígenas.

- 2. Una distinción fundamental entre la investigación básica y la comercial, y la divisa de información** La gran mayoría de los recursos biológicos y culturales en Ecuador permanece inexplorada. Por ello, se requiere de una distinción entre investigación orientada a la generación de conocimiento e investigación orientada a la generación de ingresos. La investigación básica va dirigida a aumentar el conocimiento relevante de los sistemas ecosistémicos y biológicos: qué son, cuántos tipos existen, y cómo funcionan, sin explorar explícitamente aplicaciones comerciales. La investigación comercial, por otro lado, parte del conocimiento generado por la investigación básica para producir soluciones comerciales a necesidades locales. Estas soluciones son potencialmente exportables a mercados regionales e internacionales e incluyen no solamente recursos físicos, sino también información genética, genómica y metagenómica, modelos, métodos y protocolos. La formulación de políticas debe entonces considerar ambas actitudes para fomentar colaboración e investigación abierta en las primeras etapas y un activo intercambio de conocimientos, tecnología y materiales, en etapas avanzadas. La actual regulación de bioprospección en Ecuador no protege el recurso biodiversidad ya que no considera críticamente las diferencias entre ambos tipos de investigación y espera, literalmente, compensación económica por cada acceso concedido. Esta expectativa no es compatible con la actividad científica y/o comercial, por lo que oportunidades de investigación y colaboración son mínimas, mientras que las instituciones de investigación comercial optan por enfoques de desarrollo que no requieren acceso permanente. De igual manera, desestimar el potencial comercial de la información asociada al recurso biodiversidad (genómica y biología de sistemas, por ejemplo) resulta en valores monetarios disminuidos para el recurso. En el modelo actual, valorar y transferir la biodiversidad ecuatoriana solo como recursos materiales no es otra cosa que explotación extractivista con diferentes tecnologías (biología molecular y bioinformática), actividad indistinguible de aquella que han generado disputa a nivel nacional y continental dadas nuestras reservas de recursos estratégicos y nuestra condición de exportadores de materias primas.

3. **El establecimiento de repositorios físicos y digitales para la colección y administración de recursos naturales y culturales.** En el contexto de un intercambio activo de conocimientos y materiales, esfuerzos para establecer repositorios físicos y digitales para la recaudación y administración del recurso biodiversidad en Ecuador son justificados y altamente recomendables. Estos fondos comunes de recursos cumpliría cuatro tareas fundamentales: En primer lugar, los repositorios facilitarían el acceso a recursos por parte de investigadores y expertos locales para estimular la innovación a nivel local, fomentar la colaboración y facilitar la generación de conocimiento y el intercambio de tecnologías. Los repositorios biológicos pueden ser diseñados como un procomún a través de esquemas de licencias "código abierto" estándar y procedimientos preferenciales sin fines de lucro. En segundo lugar, los repositorios constituirían un precedente legal para certificar el origen de recursos ecuatorianos ya que para acceder a los repositorios, los interesados acordarían respetar la soberanía ecuatoriana sobre los recursos en lo que constituiría una protección jurídica *sui generis* en el marco del Protocolo de Nagoya. De este modo, el fraude y el acceso o apropiación ilegal pueden tipificarse como delitos. Además, mediante el establecimiento de los derechos de propiedad, Ecuador puede litigar con participantes que no reconocen al CDB. En tercer lugar, la creación de estos repositorios estimularía significativamente el desarrollo gradual de las capacidades nacionales en el ámbito de la biotecnología. El manejo de las bases de datos y la investigación científica pueden guiar desarrollos locales en bioinformática, una meta en perfecta sintonía con las capacidades tecnológicas y financieras existentes en Ecuador. Por último, bases de datos bien gestionadas maximizarían la transparencia sobre el origen y aplicación de los recursos biológicos y culturales, lo que aumentaría la confianza mutua entre partes interesadas. Por medio del Decreto Presidencial n° 245, de 24 de febrero de 2014, esta base de datos será administrada por el Instituto Nacional de Biodiversidad bajo el Ministerio de Ambiente. Sería pertinente la inclusión de un comité de científicos independientes, de representantes de médicos ancestrales capacitados y del Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual en la toma de decisiones para el desarrollo de aplicaciones de recursos biológicos y culturales.

4. **La implementación de sistemas alternativos de protección de PI enfocados en el código abierto que fomenten la educación, el conocimiento, el descubrimiento y la biología ciudadana.** Los modelos de bioprospección contemporáneos enfatizan Acuerdos de Transferencia de Materiales preocupados, como su nombre indica, en la transferencia de materiales que pueden incluir material biológico, organismos y muestras ambientales. La "transferencia de materiales" por sí sola no resuelve dos aspectos cruciales para Ecuador: el indispensable intercambio de información y tecnología con países industrializados y la pregunta de cómo valorar apropiadamente el recurso biodiversidad dentro de mercados globales. Lo primero es requisito para robustecer la investigación científica nacional, lo segundo es requisito para priorizar la conservación de la biodiversidad ecuatoriana frente a presiones asociadas con una economía extractivista basada en productos con cero valor agregado. Un énfasis desmedido en propiedad intelectual fomenta una interacción corrosiva entre normas y realidades nacionales relacionadas con el acceso, exploración, uso y desarrollo de recursos biológicos con fines económicos. Es decir, un régimen de "hiperpropiedad" (Safrin, 2004) no sirve ningún interés a largo plazo (Kloppenborg, 2013). Por lo tanto, el acceso a conocimiento y materiales relevantes del recurso biodiversidad no debe



promoverse sólo en el dominio de la bioprospección, paso inicial para proyectos de investigación aplicada, sino también a lo largo de todas las etapas estratégicas requeridas durante procesos de investigación y desarrollo. En la **sub-sección 3.1.2**, hemos presentado varios modelos de licencia colectiva que abordan las deficiencias del modelo de patentes. En Ecuador, el modelo de código abierto fomenta la actividad científica, fortalece el capital intelectual, favorece la circulación del conocimiento, impide la apropiación privada o pública, preserva los derechos de participación de las personas y de las comunidades locales y fomenta a los actores privados a explorar y evaluar posibles intereses comerciales. Además, el modelo de código abierto es particularmente adecuado para hacer frente a los desafíos asociados con elementos biológicos como fuente de información, en particular en el campo emergente de la biología sintética. Por otra parte, para lograr la sincronización de la educación y la generación de conocimiento se debe fomentar a la ciudadanía ecuatoriana en general a valorar los recursos biológicos y culturales del Ecuador. Así, el (re)descubrimiento de la vasta colección de formas de vida y de saberes ecuatorianos podría animar a estudiantes jóvenes a convertirse en los científicos del futuro, proporcionando un contexto y justificación para aprovechar su curiosidad natural. Un sistema educativo multicultural y biocéntrico podría ampliarse a nivel nacional para fomentar la revitalización de las diversas culturas y etnias en Ecuador. En el corto plazo, los estudiantes pueden movilizarse dentro de un marco de educación culturalmente sensible hacia la capacitación formal y el empleo en ciencias biológicas aplicadas. A largo plazo, científicos y biólogos ciudadanos podrían contribuir a una red de innovación centrada en la entrega de soluciones a pequeña escala robustamente adaptadas a las condiciones ambientales, sociales y culturales ecuatorianas.

El entorno ecuatoriano

En esta sección se examina el entorno ecuatoriano para la bioprospección, con el fin de identificar los limitantes existentes en el sistema actual y establecer el contexto de nuestra propuesta que se introducirá en la **Sección 6**. La diferencia fundamental entre Ecuador y otros países megadiversos es la extrema densidad de diversidad biológica que existe en el territorio relativamente pequeño del Ecuador. La segunda diferencia es su lugar privilegiado, con acceso a los mercados de Asia y América del Norte. La tercera es la importantísima inversión pública en ciencia e infraestructura. Con normativas claras, marcos flexibles e incentivos adecuados que se adaptan a los cambios extremadamente rápidos en ciencia y tecnología, Ecuador se puede constituir como un experimento regional para la creación de una economía basada en conocimientos derivado de la exploración del capital local natural y cultural dado que la catalogación y administración del recurso biodiversidad, por ejemplo, puede ser más eficiente en un país pequeño.

El Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2013 – 2017 es el programa de gobierno vigente que incluye las directrices a seguir para la planificación de políticas públicas en doce objetivos nacionales. El Objetivo 7 establece el interés nacional en “garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global, en particular los derechos de la naturaleza, conservación de la biodiversidad, bioconocimiento y bioseguridad.” Dentro de este objetivo, la presente propuesta intenta priorizar tres estrategias específicas: generar mecanismos para proteger, recuperar, catalogar y socializar el conocimiento tradicional y los saberes ancestrales para la investigación e innovación mediante el diálogo de saberes y la participación de los/las generador-





res/as de estos conocimientos y saberes (Estrategia 7.4.a); implementar un marco normativo para el desarrollo del bioconocimiento, la innovación, los emprendimientos productivos y el biocomercio (Estrategia 7.4.c); e investigar los usos potenciales de la biodiversidad para la generación y aplicación de nuevas tecnologías que apoyen los procesos de transformación de la matriz productiva y energética del país, así como para la remediación y restauración ecológica (Estrategia 7.4.e).

En lo que respecta a la utilización sostenible de la biodiversidad, normativas regionales promulgadas en la década de los 90s para la aplicación del CDB han influenciado fuertemente el marco normativo ecuatoriano, en especial las decisiones 391 y 481 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). El Reglamento Nacional de Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos en Aplicación a la Decisión 391 de la CAN (Decreto Presidencial n° 905, de 2011), en particular, establece procedimientos internos específicos para acceder a los recursos biológicos y genéticos en Ecuador.

En lo que se refiere a la participación indígena, el Art. 8.8 reconoce los derechos de las comunidades indígenas y locales como autores del componente intangible asociado a los recursos genéticos. El Art. 20 establece a los actores que participan en la aprobación del acceso a los recursos con un componente intangible, es decir, el Ministerio de Ambiente, la Secretaria Nacional de los Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana, y el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual. Sin embargo, no se proporcionan directrices claras para facilitar la protección de recursos por parte de las comunidades locales, mientras se estimula la investigación científica enfocada en desarrollo económico. Por ejemplo, el Ministerio de Ambiente es el actor principal en las decisiones relacionadas con el componente intangible de los recursos biológicos (Art. 34-38), minimizando así el papel de las comunidades indígenas en el proceso de toma de decisiones. Del mismo modo, los Art. 43 y 44 establecen la formación de depósitos de los recursos biológicos en las instituciones de investigación; sin embargo, no reconocen los valores de las comunidades indígenas en términos de sus recursos culturales. En este sentido, la formación de redes locales de bioconocimiento administradas por las comunidades lograría catalogar la biodiversidad local e involucraría a los poseedores de conocimiento de las comunidades. Aún más problemática es la falta de comprensión de los mecanismos de investigación y desarrollo actuales. En primer lugar, los Art. 26.1 y 26.5 requieren una compensación económica y la firma de un acuerdo de ADB para cada acceso. La distribución de beneficios, como está propuesto, es poco sensata porque el resultado de los esfuerzos de investigación y desarrollo es impredecible. Por lo tanto no todas las solicitudes de acceso tienen el mismo valor potencial y diferenciar a las que lo tienen de las que no lo tienen requieren un criterio profesional virtualmente inexistente las entidades reguladoras ecuatorianas. En segundo lugar, el Art. 2.4 no aborda adecuadamente la distinción fundamental entre la investigación no comercial y comercial. Aunque ciertos tipos de investigación "no comercial" se excluyen para la aplicación del Decreto n° 905, se requiere invariablemente un Contrato Marco que proporcione detalles de la investigación y las excepciones no cubren todas las actividades de investigación que se pueden clasificar como "básicas" o "no orientadas al comercio".

En la actualidad, Ecuador está desarrollando el Código Orgánico De La Economía Social Del Conocimiento y la Innovación (COESC+i), un marco normativo para el desarrollo de la investigación responsable y la gestión del conocimiento y la innovación que regirá el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales. El COESC+i establece que el conocimiento constituye un bien de interés público para la sociedad y cuyo acceso es libre (Art. 3.3); y





que la generación, circulación, gestión, uso y aprovechamiento de los conocimientos, tecnología y la innovación se orientarán al aprovechamiento sostenible de recursos que incremente la productividad y genere valor agregado (Art. 3.5). Esta normativa reconoce los derechos patrimoniales de autor y/o derechos conexos de colectivos sociales en los que pueden incluirse las comunidades indígenas. Estas consideraciones son congruentes con las recomendaciones presentadas en la presente propuesta. Sin embargo, será necesario un análisis posterior una vez que las normativas específicas para la investigación científica se finalicen.

En este contexto, regulaciones impuestas en vela de evitar la biopiratería, de hecho, no impiden que los recursos naturales se fuguen desde Ecuador y no garantizan ingresos por cualquier uso potencial. Para ilustrar esto, vamos a describir un caso práctico de Ecuador en el que no se consideraron las condiciones anteriormente mencionadas. También vamos a presentar un escenario hipotético en el que una o más de las recomendaciones presentadas en esta propuesta habría facilitado actividades que contribuyan a una economía basada en el conocimiento derivado de la explotación de los recursos biológicos del Ecuador.

5.1. La epibatidina: Caso práctico y Posibilidades Bajo Nuevas Normativas

El caso de la epibatidina ilustra la importancia de la participación indígena, la necesidad de crear repositorios locales y nacionales y la importancia de distinguir entre la investigación básica y comercial.

El conocimiento de las comunidades indígenas acerca de la utilización de secreciones de anfibios para la caza, junto con más de tres décadas de trabajo científico, concluyeron con el descubrimiento de la epibatidina, identificada como el componente de la piel de ranas venenosas (*Epipedobates anthonyi*) responsable del potente efecto analgésico observado en estudios en animales. Se la consideró un agente terapéutico prometedor con un mecanismo de acción novedoso que no causaría dependencia o adicción. En 1974, científicos de los Institutos Nacionales de Salud de EE.UU. (NIH) recolectaron cientos de especímenes de esta especie de anfibio, endémica al sur de Ecuador y norte de Perú. Colecciones de muestras por parte de los científicos del NIH continuaron sin dificultad hasta el año 1987, cuando la familia de las ranas dendrobátidos fue incluida en la lista de especies amenazadas redactada por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), un acuerdo internacional concertado entre gobiernos contra la explotación excesiva debido al comercio internacional. Estudios preliminares se vieron estancados ante la falta de muestras necesarias para continuar, lo que imposibilitó nuevas investigaciones sobre la farmacología del (los) compuesto(s) responsable del efecto analgésico e impidió su producción sintética. El desarrollo de nuevas tecnologías años más tarde permitió la utilización de cantidades mínimas de muestra para el análisis, y la estructura química de la epibatidina fue descifrada (Daly, et al. 1992). Esto permitió su síntesis industrial y desarrollo posterior. La publicación de la estructura química de la epibatidina en 1992 impulsó a los Laboratorios Abbott a centrar su investigación en compuestos que tenían estructuras químicas similares a la epibatidina. Otros estudios preliminares demostraron que la epibatidina no sería un candidato adecuado para el uso en seres humanos debido a que la dosis efectiva y la dosis tóxica se encuentran en un rango cercano. Sin embargo, cierto número de derivados sintéticos mostró menos efectos secundarios y un derivado, en particular (tebaniclina o ABT-594) ha sido estudiado para el tratamiento del dolor en seres humanos desde el 2009 (Rowbotham, et al., 2009; Dutta and Awni, 2012; Dutta, et al., 2012). En resumen, más de 30 años pasaron desde el momento de la primera





colección registrada de muestras de ranas y los primeros estudios en humanos con el derivado sintético. Avances científicos y tecnológicos permitieron el descubrimiento de la epibatidina pese a un acceso limitado a los especímenes de origen. Aunque es demasiado temprano para predecir el éxito clínico de la tebaniclina, consideraciones en cuanto a la repartición de beneficios y a la integración de las comunidades indígenas en el proceso de descubrimiento son relevantes.

En un escenario ideal, Ecuador elabora y administra repositorios físicos (organismos) y digitales (bases de datos) del recurso biodiversidad proporcionando material e información para responder demandas locales y globales para el desarrollo de soluciones en las áreas de bioenergía, agricultura, calidad ambiental, mitigación del cambio climático y cuidado de la salud. Mientras el trabajo de catalogamiento continúa, peticiones institucionales para el acceso a recursos se enfocan, primeramente, en establecer colaboraciones internacionales y robustecer el aparato investigativo ecuatoriano exigiendo la participación de sus instituciones en estudios preliminares de acceso y evaluación. En el caso de que se requiera acceso a los conocimientos tradicionales, el gobierno garantiza a los representantes indígenas el criterio necesario para evaluar solicitudes y para responder a los intereses de sus comunidades, por ejemplo, comunicando los objetivos y protocolos a su comunidad para que aporte con discusiones relevantes a la estimación de compromiso y valor monetario y al rol del conocimiento tradicional en la el refinamiento y optimización de protocolos científicos. Las comunidades indígenas tienen la autoridad para investigar y limitar las colecciones y su participación desalienta colecciones no autorizadas por parte de terceros, lo cual es especialmente relevante para especies en peligro de extinción. Acuerdos de investigación recíprocos incluyen conocimiento activo e intercambio de tecnología, innovación científica y económica y un sistema adecuado de incentivos para la investigación y actividades comerciales. El gobierno facilita el intercambio internacional y fomenta la educación, ciencia e innovación a nivel local. En tales condiciones, el intercambio y la colaboración activa darían lugar al desarrollo de productos y su comercialización, en paralelo con la protección ambiental y el fortalecimiento de las capacidades científicas de Ecuador.

6. Recomendaciones de políticas ecuatorianas

Nuestra propuesta está orientada a la generación de conocimiento, tecnología y soluciones derivadas de los vastos recursos biológicos y culturales del Ecuador. En este contexto, se propone que los esfuerzos en curso de industrialización en el Ecuador se vinculen a la exploración a largo plazo de su capital natural y cultural únicos y faciliten la participación ciudadana. Los recursos biológicos del Ecuador pueden guiar el desarrollo de soluciones impulsadas por las prioridades locales en las áreas de agricultura sostenible, seguridad alimentaria, exploración de energía, medicina y calidad del medio ambiente, tanto en el sector público como privado. A largo plazo, el Ecuador puede exportar estas experiencias para cumplir la promesa de una economía basada en el conocimiento.

Destaquemos que:

1. Ningún otro país tiene un capital natural tan denso como el de Ecuador.
2. Ningún otro país ha invertido recientemente y de forma tan amplia en infraestructura y educación.





La tecnología y la economía convergen íntimamente hoy en día a nivel mundial. En este contexto, el capital natural y cultural del Ecuador puede generar conocimiento y de esta manera transformar la matriz productiva y cognitiva tomando en cuenta pertinencias territoriales y culturales. Esto a su vez debería promover la exploración aplicada, el desarrollo sostenible y la conservación eficiente de los recursos biológicos del Ecuador. Colaboraciones recíprocas a nivel comunitario, institucional, nacional e internacional son vitales. El extraordinario y dinámico conocimiento de las comunidades indígenas a nivel local y nacional, por ejemplo, aporta un valor incalculable a los esfuerzos de descubrimiento científico. Colaboraciones interinstitucionales y mecanismos de incentivos adecuados que mejoren la participación de los sectores académico y privado pueden conectar tecnologías rápidamente cambiantes con el conocimiento local dinámico y la economía global para cristalizar la construcción de una economía del conocimiento basada en la investigación de la biodiversidad aplicada. Por lo tanto, se proponen enmiendas mutuamente complementarias para acelerar el descubrimiento científico, proveer un desarrollo comercial y fortalecer las capacidades de investigación en Ecuador.

En resumen, nuestras recomendaciones incluyen:

1. **La definición de las condiciones para la participación de las comunidades indígenas durante la divulgación y el desarrollo de conocimiento tradicional.** Su participación implicaría el establecimiento y manejo de repositorios locales, autoridad en la toma de decisiones sobre los recursos relacionados con los conocimientos tradicionales, la difusión del conocimiento recogido en los repositorios entre las comunidades en sus lenguas nativas y el reconocimiento como autores/innovadores en colaboraciones recíprocas. Esta participación no sólo es un mandato de los acuerdos internacionales, sino también en el Decreto n° 905. Por lo tanto, no se requiere ninguna medida legislativa especial para alcanzar esta meta, sino más bien la ampliación de los mecanismos institucionales existentes previstos por el art. 20 del Decreto n° 905 y la clarificación de los titulares, sus derechos y sus responsabilidades durante el intercambio de materiales e información. Una mejor definición de las prerrogativas del Ministerio de Ambiente, el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual, y la Secretaría Nacional de los Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana es necesaria para garantizar el respeto de los derechos indígenas. Además, el desarrollo y la implementación de los protocolos relacionados con los recursos culturales, posiblemente, pero no necesariamente anclados en el modelo procomún del conocimiento tradicional presentado en la **sección 3.2.2**, podría fortalecer aún más los derechos de adopción de decisiones y al mismo tiempo reducir los costos de transacción para los investigadores.
2. **La distinción efectiva de la investigación básica y la comercial y la definición del valor del recurso informático asociado con la biodiversidad del Ecuador.** La participación activa de organismos científicos que tienen experiencia relevante en I+D, es decir, las sociedades científicas, instituciones académicas y organizaciones de investigación privadas en Ecuador debe ser parte de la gobernanza de la bioprospección. Con el fin de lograr este objetivo, se debe ampliar el alcance de las exenciones de investigación (Art. 2.4 del Decreto n° 905) para establecer un comité científico que, junto con autoridades públicas, evalúe los requisitos de acceso y para permitir el aplazamiento de los acuerdos de distribución de beneficios hasta que se puedan formular las peticiones respectivas. El modelo brasileño constituye una valiosa fuente de inspiración, y sus modificaciones serían compati-



bles con el espíritu y las estructuras legales creados por las Decisiones de la Comunidad Andina 391 y 486 así como también el Decreto n° 905. Finalmente, hay que recalcar que los marcos legales locales y globales relevantes a la administración y aprovechamiento del recurso biodiversidad no estarán completos hasta que se contemple exhaustivamente el valor económico de la información contenida en sistemas biológicos, hoy accesibles y aplicables a través de las herramientas que hacen posible la biología sintética: bioinformática y biología de sistemas.

- 3. El robustecimiento de la colección y administración de recursos biológicos y culturales por parte del Instituto Nacional de Biodiversidad con la participación de redes locales de bioconocimiento.** Repositorios biológicos y culturales deberían basarse en un régimen de conocimiento procomún abierto pero protegido y serían monitoreados a nivel nacional por el Instituto Nacional de Biodiversidad como lo establece el Decreto n° 245, pero además sería pertinente la participación de la SENESCYT y la Comisión de Biodiversidad de la Asamblea Nacional. En este contexto, la distinción de recursos asociados con el conocimiento tradicional, es decir, los recursos culturales, es necesaria para acelerar la investigación cuando la participación de las comunidades indígenas no es obligatoria. Para lograr este objetivo, se deben establecer las condiciones para el manejo de repositorios culturales de forma local por parte de expertos indígenas (Art. 43 y 44 del Decreto no. 905) de tal forma que se incentive la formación de redes locales de bioconocimiento. De esta manera se puede asegurar que existe pertinencia territorial, cultural y ecosistémica en el manejo de recursos culturales y se consolidan las capacidades para una cultura biocéntrica. La formación de redes locales de bioconocimiento, además, asegura el desarrollo de proyectos productivos sustentables según los ecosistemas locales.

7. Propuestas de Proyectos

Nuestra propuesta aporta con recomendaciones específicas para la implementación de un marco normativo que regule el uso de la biodiversidad como sector estratégico de acuerdo al PNBV 2013 – 2017, de tal forma que el bioconocimiento que se genere pueda ser articulado al proceso de cambio de la matriz productiva. Estas recomendaciones deben ser consideradas en la implementación y funcionamiento de proyectos y programas actualmente en desarrollo:

1. El Instituto Nacional de Biodiversidad (Ministerio de Ambiente), se verá fortalecido con la implementación de las recomendaciones en el presente documento para articular y potenciar todas las iniciativas nacionales de investigación y monitoreo de la biodiversidad.
2. La Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB, Ministerio de Ambiente) que integra las obligaciones del país frente al CDB, las Metas de Aichi, la planificación nacional y políticas públicas del Gobierno Ecuatoriano deberá tomar en cuenta estas recomendaciones para la actualización de los Lineamientos Estratégicos Nacionales de Investigación Ambiental (Lenia) y del Sistema de Información de Biodiversidad (SIB).
3. La Universidad Regional Amazónica IKIAM (Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano) que centrara su investigación en áreas no intervenidas de la Amazonia Ecuatoriana, donde gran parte de la biodiversidad del país se encuentra concentrada.



4. El Proyecto Nacional Arca de Noé (SENESCYT) que se encarga de la caracterización de especies en áreas protegidas e intenta generar un sistema centralizado de información taxonómica y genética cuya metodología se replicará a escala nacional.
5. El Programa Regional de Bioconocimiento de la Zona de Planificación 7-Sur donde cooperan instituciones públicas (Ministerio de Ambiente; Ministerio de Industrias y Productividad; Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad; Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, SENPLADES; Universidad Nacional de Loja; Universidad Técnica de Machala) y privadas (Universidad Técnica Particular de Loja), organismos no gubernamentales (Naturaleza y Cultura Internacional) y comunidades en tres áreas principales: la conservación de la biodiversidad; la investigación básica y aplicada para la generación de bioconocimiento; y, el desarrollo de la industria basada en bienes y servicios ecosistémicos.
6. El Programa Nacional de Biocomercio Sostenible (Ministerio de Ambiente, Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, EcoCiencia) que impulsa el desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad de acuerdo con los objetivos de la CDB, mediante la promoción del comercio y las inversiones que potencien el uso de estos recursos enfocándose en tres sectores principales: Ingredientes Naturales y Productos terminados de la Industria Farmacéutica y Cosmética, Ingredientes Naturales y Productos terminados de la Industria Alimenticia, y Turismo sostenible.

Bibliografía

Abrell, E. et al. (2010). *Implementing Traditional Knowledge Commons: Opportunities and Challenges*. Natural Justice.

Armijos, C., Cota, I., Gonzalez, S. (2014). Traditional medicine applied by the Saraguro yachakkuna: a preliminary approach to the use of sacred and psychoactive plant species in the southern region of Ecuador. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 10:26, doi:10.1186/1746-4269-10-26.

Barreto, D.W. (2012). The brazilian genetic heritage: protect it or use it commercially? *Journal of the Brazilian Chemical Society* 23:02, pp. 194-196.

Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks how social production transforms markets and freedom*. Yale University Press.

Boldrin, M. & Levine, D.K. (2013). The Case Against Patents. *Journal of Economic Perspectives* 27(1), pp. 3-22.

Cabrera Medaglia, J. (2007) 'Bioprocessing partnerships in practice: a decade of experiences at INBIO in Costa Rica'. In Phillips, P.W.B & Onwuekwe, C.B (eds.) *Accessing and Sharing the Benefits of the Genomics Revolution*. Springer: Dordrecht, pp. 183-198.

Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia (2011). *Documento COMPES 3697. Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad*.





Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), <http://www.cites.org/esp/disc/species.php>. Acceso junio de 2014.

Cooper, M. (2008) *Life as Surplus: Biotechnology and Capitalism in the Neoliberal Era*. University of Washington Press.

Daly, J.W., Secunda, S.I., Garraffo, H.M., Spande, T.F., Wisnieski, A., Nishihira, C., and Cover, J.F., Jr. (1992) 'Variability in alkaloid profiles in neotropical poison frogs (Dendrobatidae): Genetic versus environmental determinants'. *Toxicon* 30:887–898

Dedeurwaerdere, T. et al. (2012) 'Global Scientific Research Commons under the Nagoya Protocol: Governing Pools of Microbial Genetic Resources'. In Morgera, E., Buck, M. & Tsoumani, E. (eds.) *The Nagoya Protocol in Perspective: Implications for International Law and Implementation Challenges*. Brill/Martinus Nijhoff.

Dennis, K. (2004) 'Biologists launch 'open-source movement''. *Nature* 431, p. 494.

Dosi, G., Marengo, L. & Pasquali, C. (2006) 'How much should society fuel the greed of innovators? On the relations between appropriability, opportunities and rates of Innovation'. *Research Policy* 35(8), pp. 1110-1121.

Drahos, P. and Braithwaite, J. (2002) *Information Feudalism: Who Owns the Knowledge Economy?* New Press.

Dutta, S., and Awni, W. (2012) 'Population pharmacokinetics of ABT-594 in subjects with diabetic peripheral neuropathic pain'. *J Clin Pharm Ther* Aug;37(4):475-80. doi: 10.1111/j.1365-2710.2011.01325.x. Epub 2011 Dec 7

Dutta, S., Hosmane, B. S., Awni, W. M. (2012) 'Population analyses of efficacy and safety of ABT-594 in subjects with diabetic peripheral neuropathic pain'. *AAPS J.* Jun;14(2):168-75. doi: 10.1208/s12248-012-9328-7. Epub 2012 Feb 11.

Feenberg, A. (2002) *Transforming Technology: A critical theory revisited*. Oxford University Press.

Filoché, G. (2012) 'Biodiversity Fetishism and Biotechnology Promises in Brazil: From Policy Contradictions to Legal Adjustments'. *Journal of World Intellectual Property*, 15(2), pp. 133-154.

Filoché, G. & Foyer, J. (2011) 'La bioprospección en Brasil y México. ¿Un nuevo eldorado? Entre la inestabilidad de las prácticas y la permanencia de las representaciones'. *Mundo Amazonico* 2, 17-44.

Finegold, S. (2012) 'The Hard Path to Open Source Bioinnovation. How Cambia Is Strengthening the Agricultural Open Source Infrastructure'. *Science Progress* 20/08/2012.

Fritze, D. & Oumard, A. (2013) The Pan-European project Microbial Resource Research Infrastructure (MIRRI) has among its goals the elaboration of common policies for BRCs to comply with the Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing of the CBD. Leibniz Institut DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen.





Guiza, L. & Bernal, D. (2013) 'Bioprospecting in Colombia'. *Universitas Scientiarum* 18(2), pp. 153-164.

Hardin, G. (2008) *Tragedy of the Commons*. In Henderson, D.R. (Ed.). *Concise Encyclopedia of Economics* (2nd ed.). Library of Economics and Liberty.

Heller, M. (1997). *The tragedy of the anti-commons. Property in transition from Marx to the markets*. Working Paper 40, William Davidson Institute, University of Michigan Business School.

Heller, M. (2008) [http://www.gridlockeconomy.com/The Gridlock Economy: How Too Much Ownership Wrecks Markets, Stops Innovation, and Costs Lives](http://www.gridlockeconomy.com/The_Gridlock_Economy:_How_Too_Much_Ownership_Wrecks_Markets,_Stops_Innovation,_and_Costs_Lives). http://en.wikipedia.org/wiki/Basic_Books.

Hope, J. (2008) *Biobazaar: the open source revolution and biotechnology*. Cambridge, US: Harvard University Press.

Ibishi, P.L. (2005) Access and benefit-sharing regulations in Bolivia: consequences for research and biodiversity conservation. In Feit, U., von den Driesch, M & Lobin, W. (eds.) *Access and Benefit-Sharing of Resources: Ways and means for facilitating biodiversity research and conservation while safeguarding ABS provisions*. Bundesamt für Naturschutz: Bonn, pp. 65-73.

Jefferson, O. A; Ehrlich, T. & Jefferson, R. (2013) 'Transparency tools in gene patenting for informing policy and practice'. *Nature Biotechnology* 31, pp. 1086–1093.

Jefferson, R. (2006) 'Science as social enterprise. The Cambia/Bios initiative'. *Innovations. Technology, Governance and Globalization* 1: 4, pp. 13-44.

Kamau, C., Fedder, B. & Winter, G. (2010) The Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and Benefit Sharing: What Is New and What Are the Implications for Provider and User Countries and the Scientific Community?. *Law, Environment and Development Journal* 6(3), pp. 246 – 262.

Kera, D. (2012) 'Hackerspaces and DIYbio in Asia: connecting science and community with open data, kits and protocols'. *Journal of Peer Production* 2. Retrieved from: <http://peerproduction.net/issues/issue-2/peer-reviewed-papers/>.

Kera, D. (2013) 'Innovation regimes based on collaborative and global tinkering: Synthetic biology and nanotechnology in the hackerspaces'. *Technology in Society*, t.b.p., Retrieved from http://hackteria.org/wp-content/uploads/2013/10/kera_2013_openscience.pdf

Kloppenborg, J. (2013) 'Re-Purposing the Master's Tools: The Open Source Seed Initiative and the Struggle for Seed Sovereignty'. International Conference "Food Sovereignty: a critical dialogue", Conference Paper 56, Yale.

Landrain, T., Meyer, M., Perez, A. M. & Sussan, R. (2013) 'Do-it-yourself biology: Challenges and Promises for an Open Science and Technology Movement'. *Systems and Synthetic Biology* 7:3: 115-126.





MAE presentó los Lineamientos De Investigación Ambiental (Lenia), en Guayaquil. 12 Julio 2013. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/mae-presento-los-lineamientos-de-investigacion-ambiental-lenia-en-guayaquil/>. Acceso, junio 2014.

Nature (editorial) (2013) 'The patent bargain. An open-source patent database highlights the need for more transparency worldwide'. *Nature* 504, pp. 187-188.

Noticias Zamora. Programa Regional de bioconocimiento. 19 Septiembre 2011 La Hora Nacional. Obtenido de http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101207126/-1/Programa_Regional_de_bioconocimiento.html. Acceso, junio 2014.

Oldham, P. (2009). 'The role of commons/open source licenses in the international regime on access to genetic resources and benefit-sharing. *Discussion Paper, Initiative for the prevention of biopiracy*. Retrieved from <http://mail.cbd.int/doc/meetings/abs/abswg-08/information/abswg-08-inf-03-en.pdf>

Plan Nacional de Desarrollo/Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo – Senplades, 2013. ISBN-978-9942-07-448-5. <http://www.buenvivir.gob.ec>

Pollack, A. (2005) 'Open Source Practices for Biotechnology'. *New York Times* 10/02/2005.

Programa Nacional de Biocomercio Sostenible. Obtenido de <http://www.biocomercioecuador.ec/biocomercio-en-el-ecuador/programa-nacional-de-biocomercio-sostenible>. Acceso, junio 2014.

Programa Nacional de Bio-conocimiento. El Mercurio. 11 Mayo 2011 Obtenido de <http://www.elmercurio.com.ec/280458-programa-nacional-de-bio-conocimiento/#.U6ovCstOXIU>. Acceso, junio 2014.

Proyecto Arca de Noé presento 35 nuevas especies para la ciencia. 10 Enero 2014. Obtenido de <http://intranet.senescyt.gob.ec/index.php/yo-me-informo/notas-secretaria/33-notas-secretaria/47-proyecto-arca-de-noe>. Acceso, junio 2014.

Rai, A. & Boyle, J. (2007) 'Synthetic Biology: Caught between Property Rights, the Public Domain, and the Commons'. *PLOS Biology* 5(3).

Rowbotham, M. C., Duan, W.R., Thomas, J., Nothaft, W., Backonja, M.M. (2009) 'A randomized, double-blind, placebo-controlled trial evaluating the efficacy and safety of ABT-594 in patients with diabetic peripheral neuropathic pain'. *Pain* Dec;146(3):245-52. doi: 10.1016/j.pain.2009.06.013. Epub 2009 Jul 24

Ruiz, M. (2011) 'Un ensayo crítico del Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos: problemas de definición y de fondo'. *Anuario Andino de Derechos Intelectuales*. Pg. 373-8.

Safrin, S. (2004) 'Hyperownership in a Time of Biotechnological Promise: The International Conflict to Control the Building Blocks of Life'. *American Journal of International Law* 98, 641-85.





Schüngel, M., Stackebrandt, E., Bizet, C. & Smith, D. (2013) 'MIRRI - The Microbial Resource Research Infrastructure: managing resources for the bio-economy'. *Embnnet.Journal: Bioinformatics in Action* 19(1), pp. 5-8.

Soplin, S. P. & Muller, M. (2009) *The Development of an International Regime on Access to Genetic Resources and Fair and Equitable Benefit Sharing in a Context of New Technological Developments*. Initiative for the prevention of biopiracy, 10.

Sistema de Información de Biodiversidad. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/sistema-de-informacion-de-biodiversidad-del-ecuador-sib/>. Acceso, junio 2014.

Srinivas, K. (2002) 'The Case for BioLinuxes: And Other Pro-Commons Innovations'. In Vasudevan, R. et al. (eds.) *Sarai Reader 2002: The Cities of Everyday Life*. Center for the Study of Developing Societies, 321-328.

Torrance, A.W. (2012) 'DNA Copyright'. *Valparaiso Law Review* 46, pp. 1-41.

Tvedt, M.W. (2007) 'The Disclosure Obligation: Fair and Equitable Benefit Sharing?' *Environmental Policy and Law* 38(1-2), pp. 100-107.

van Overwalle, G. (Ed.)(2007). 'Gene Patents and Collaborative Licensing Models'. *Cambridge Intellectual Property and Information Law*

Villavicencio, A. (2014) *Innovacion, Matriz Productiva y Universidad*. Fundacion Hernan Malo Gonzalez. Corporacion Editora Nacional.

Vogel, J.H. (1995) 'La biodiversidad del Ecuador vale 20 millones de millones'. *Gestión* 17/11/1995, pp. 32-35.

Vogel, J.H. (ed.)(2000). *The Biodiversity Cartel: Transforming Traditional Knowledge into Trade Secrets*. CARE.

Vroom, W. (2009) *Reflexive Biotechnology Development*. PhD Dissertation, Wageningen University.

Winner, L. (1985). 'Do artifacts have politics'. In MacKenzie, D., Wajcman, J. (eds.) *The Social Shaping of Technologies*. Open University Press.

Notes

[1] Este trabajo está licenciado bajo Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Ecuador. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ec/> o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, EE.UU.

[2] Los valores monetarios calculados para la diversidad biológica se basan en estimaciones sobre las que los expertos a menudo están en desacuerdo y, por lo tanto, pueden llevar a cifras muy diferentes. Si la intención es proteger los recursos naturales asociados a la diversidad biológica, las estimaciones conducen a un valor más alto. Si la intención no es la de proteger estos recursos, las





estimaciones que conducen a valores más bajos justifican sacrificar la diversidad biológica para los retornos económicos más inmediatos. La reducción del valor de los sistemas complejos ecológicos, biológicos (y culturales) a un precio monetario sin métodos de fijación de precios adecuados puede ser técnicamente inútil y políticamente peligroso.

[3] Estos actores "inescrupulosos" podrían no sólo estar motivados por objetivos comerciales con fines de lucro, sino simplemente por los intereses de investigación básica. Por ejemplo, un estudio sobre la bioprospección en Colombia entre 2008 y 2013 señaló un altísimo nivel de informalidad (70%) de los equipos nacionales de investigación, que se vieron obligados a violar las reglas formales como para seguir adelante con su investigación (Guiza y Bernal, 2013).

[4] BRICS es el acrónimo de una asociación de cinco importantes economías nacionales emergentes: Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica.

[5] A través de una plataforma de videojuegos, por ejemplo, los ciudadanos de todo el mundo contribuyeron a la solución de una estructura de proteína implicada en la maduración del VIH. Por otra parte, el éxito del proyecto de la Central Glowing ilustra cómo pequeños grupos privados pueden desarrollar rápidamente productos comercialmente viables mediante infraestructuras locales de pequeña escala. El proyecto Planta Glowing busca producir en masa plantas que emiten luz usando ingeniería genética. Comenzó como un pasatiempo, y el proyecto Planta Glowing rápidamente salió de BioCurious en Mountain View, California, para convertirse en una empresa privada.

[6] Por ejemplo, ver https://www.igem.org/Main_Page y <http://synbioaxlr8r.com>

[7] En particular, un gran obstáculo para el desarrollo de estrategias de copyleft en las ciencias de la vida se deriva de los altos costos de la consecución de una patente en comparación con aquellos requeridos para obtener los derechos de autor. En la subsección 3.2, sin embargo, vamos a insistir en oportunidad que la entrada en vigor del Protocolo de Nagoya ofrece para establecer un "procomún protegido" sin las formas tradicionales de protección de la patente. Además, algunos profesionales de la justicia sostienen que el ADN modificado de la biología sintética cumple con el requisito de "creatividad", que permite el derecho de autor, y protección copyleft (Torrance, 2012).

[8] El tratado ha implantado un Sistema Multilateral (MLS) de acceso y distribución de beneficios, entre los países que han ratificado el tratado, para una lista de 64 de algunos de los cultivos alimentarios y forrajeros más importantes esenciales para la seguridad alimentaria y la interdependencia. Aunque también reconoce derechos de los agricultores a acceder libremente a los recursos genéticos, a participar en las discusiones de políticas pertinentes y la toma de decisiones, y para utilizar, conservar, vender e intercambiar semillas, varios estudios, sin embargo, han hecho hincapié en la escasa aplicación de este último principio.

[9] El Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) ha delegado la mayor parte de sus responsabilidades al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), que representa a la comunidad de investigación y esta supuestamente más cualificado para entender las prácticas científicas y su rápida la evolución.

[10] Las comunidades indígenas, en efecto, se ven a sí mismos no como los "dueños" sino más bien como "guardianes" de los conocimientos ancestrales; la lucha por sus derechos no se dirige





exclusivamente a la consecución de resultados financieros, sino también, y con mayor importancia, a evitar la apropiación indebida y el uso inaceptable por parte de terceros.

[11] Los usuarios no comerciales también son instituciones de orientación comercial que participan en la investigación no comercial.

[12] Esta relación íntima ha colocado a las comunidades indígenas a la vanguardia de un enfrentamiento entre (el desarrollo económico a través de) el extractivismo y el derecho a la vida y a una existencia pacífica. Esfuerzos de reubicación cuando los intereses indígenas y financieros chocan suelen dar lugar a etnocidio y/o extinción cultural.



Ministerio Coordinador
de Conocimiento y
Talento Humano



www.floksociety.org



comunicacion@floksociety.org



(593 2) 382 9900 ext. 354