

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Disertación previa a la obtención del título de
Economista**

***La propiedad intelectual aplicada a los
conocimientos tradicionales y a la biodiversidad:
El caso de la biopiratería en el Ecuador.***

Andrés Fernando Martínez Herrera
andrefer.m.h@gmail.com

Director: Eco. Diego Mancheno
diegomancheno@gmail.com

Quito, diciembre de 2013

Resumen

El valor económico de la biodiversidad ha sido discutido desde distintos enfoques para intentar justificar su uso y conservación. Una de las aplicaciones más significativas, innovadoras y polémicas es la utilización de información genética de muestras biológicas por parte de las industrias que aplican la biotecnología, entre ellas la farmacéutica. En las últimas décadas se ha producido un fenómeno mediante el cual diferentes instituciones radicadas en países desarrollados realizan actividades de bioprospección – generalmente en países en vías de desarrollo y ricos en biodiversidad – con el fin de obtener información genética para usos comerciales. Cuando en estas actividades dichas instituciones, mediante la aplicación de derechos de propiedad intelectual, se apropian de los beneficios económicos derivados del uso de la información genética encontrada en la biodiversidad, sin que los países que proporcionaron dicha información reciban ninguno de esos beneficios, se denomina “biopiratería”. Esta investigación, a través del análisis del marco jurídico internacional, de las evidencias empíricas sobre casos de biopiratería, y de la aplicación de la economía de la información, demuestra el potencial económico que posee el Ecuador en materia de recursos genéticos. Igualmente, se propone una alternativa, a través de la conformación de una institucionalidad internacional adecuada, para que el Ecuador – y los países ricos en biodiversidad de la región andina – capten una parte de los beneficios económicos derivados del uso, por parte de la industria farmacéutica, de los recursos genéticos encontrados dentro de su territorio.

Palabras clave: Economía de la información, Biodiversidad, Propiedad Intelectual, Industria farmacéutica, Biopiratería.

A mis padres, por su enorme ejemplo, y su incondicional cariño

A mis hermanos, que siempre están y estarán presentes

A mis abuelas, mi eterna motivación

A toda mi familia, parte imprescindible en mi vida

A María Rosa, por su amor inconmensurable y su forma de ser única

Al G-5 y tod@s mis amig@s, por ser parte fundamental de todo esto

***La propiedad intelectual aplicada a los conocimientos tradicionales
y la biodiversidad:
El caso de la biopiratería en el Ecuador.***

Contenido

Resumen.....	2
Introducción	8
Metodología de investigación	10
Fundamentos teóricos.....	13
Capítulo 1: La cadena de producción del conocimiento: El caso de la industria farmacéutica.....	30
1.1. La biotecnología: un caso de transformación de la información en conocimiento y en derechos de propiedad intelectual.....	30
1.1.1. El papel de la bioprospección en la generación de conocimiento	32
1.2. El uso de la información y la innovación: el caso de la industria farmacéutica.....	34
1.3. El conocimiento y los conocimientos tradicionales; una diferenciación necesaria.....	37
1.3.1. Los conocimientos tradicionales como bien público o como recurso común.....	38
1.3.2. Los conocimientos tradicionales y la biodiversidad como insumos dentro de la cadena productiva de la industria farmacéutica	41
1.3.3. Los conocimientos tradicionales y los secretos comerciales: cómo evitar la “tragedia de los comunes”	41
Capítulo 2: La Institucionalidad de la Propiedad Intelectual.....	43
2.1. La visión ortodoxa sobre los DPI: un debate.....	43
2.2. La institucionalidad del conocimiento, el conocimiento tradicional, la innovación y la propiedad intelectual en el Ecuador.....	47
2.2.1. La Constitución de la República	47
2.2.1. El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones	49
2.3. Acuerdos internacionales sobre DPI.....	50
2.3.1. El Convenio de París y el Convenio de Berna	50
2.3.2. El Acuerdo de Cartagena	51
2.3.3. El Convenio sobre Diversidad Biológica	53
2.3.4. La decisión 391 de la CAN	55
2.4. Una evolución histórica	59
Capítulo 3: El conocimiento tradicional y la biopiratería: la necesidad de crear un nuevo marco institucional	63
3.1. ¿Qué es la biopiratería?	63
3.2. Casos de biopiratería en el Ecuador.....	68
3.2.1. El caso de la Ayahuasca	68
3.2.2. El caso de la sangre de drago	69

3.2.3. El caso de la “Rana Tricolor”	71
3.3. La prevención de la biopiratería en otros países megadiversos.....	72
3.3.1. Perú	72
3.3.2. Brasil	73
3.3.3. Costa Rica.....	74
3.4. Los DPI como instrumento de apropiación privada del conocimiento	75
Capítulo 4: Una propuesta regional para enfrentar la problemática del conocimiento, y los derechos de propiedad intelectual en torno a la biodiversidad.....	77
4.1. La valoración de la biodiversidad.....	77
4.1.1. La valoración económica de la biodiversidad.....	77
4.1.2. El valor económico de la biodiversidad en la industria farmacéutica.....	79
4.1.3. Valoración de la bioprospección farmacéutica.....	81
4.2. Una propuesta de acceso a los recursos genéticos: el cartel de países megadiversos .84	
4.2.1. La justificación económica de un cártel de recursos biológicos	84
4.2.2. La economía de la información: Porqué es necesario un cartel de los recursos biológicos	86
4.3. El potencial económico de la biodiversidad en el Ecuador.....	88
4.3.1. Estimación del valor económico de la biodiversidad del Ecuador para la industria farmacéutica	89
4.4. La conformación de un cártel en la práctica, ¿Es posible?	92
4.4.1. La CAN como un cártel.....	92
Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	96
Referencia Bibliográfica	97

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Curvas de oferta y demanda de un bien.....	18
Gráfico 2: Cómo evoluciona el conocimiento en el proceso de innovación	31
Gráfico 3: Áreas de mayor biodiversidad global.....	33
Gráfico 4: Relación de las patentes entre las distintas industrias	36
Gráfico 5: La innovación y los DPI.....	43
Gráfico 6: PIB per cápita y los DPI	44
Gráfico 7: Índice H y DPI	45
Gráfico 8: Costos y beneficios de la aplicación de DPI	46
Gráfico 9: El proceso de la biopiratería.....	64
Gráfico 10: Jardines botánicos a nivel global.....	67
Gráfico 11: Beneficio de un cártel.....	85
Gráfico 12: Un juego de un cártel	85

Índice de Tablas

Tabla 1: Etapas de I+D y bioprospección	34
Tabla 2: Las 10 farmacéuticas más grandes a nivel mundial.....	35
Tabla 3: Compuestos aislados a partir de conocimiento tradicional.....	38
Tabla 4: Características de los conocimientos tradicionales	40
Tabla 5: Régimen de acceso a los recursos genéticos de la CAN	56
Tabla 6: Régimen de acceso a los recursos genéticos en el Ecuador	58
Tabla 7: Línea del tiempo de los DPI.....	59
Tabla 8: Acuerdos de la CAN	60
Tabla 9: Valoraciones del valor farmacéutico de la biodiversidad.....	80
Tabla 10: Variables y resultados del modelo	82
Tabla 11: Comparación DPI con cártel.....	87
Tabla 12: Niveles de biodiversidad y endemismo en el Ecuador	89
Tabla 13: Resultados del cálculo del valor de la biodiversidad en el Ecuador	91
Tabla 14: Biodiversidad de países de la CAN.....	93

Introducción

A lo largo de la historia, la naturaleza ha sido parte fundamental del desarrollo del ser humano: ha cumplido con sus necesidades y ha abarcado prácticamente todos los aspectos que rigen su vida. De su parte, la transmisión y acumulación de información y conocimiento ha sido la base de su desarrollo como especie, y el motor de los cambios civilizatorios. Ambos aspectos confluyen en la vida diaria de cada uno de nosotros todo el tiempo, sin que casi nos demos cuenta. Pero hay un aspecto que se desconoce y cada vez se vuelve más relevante: la utilización de la información genética presente en la biodiversidad para el aprovechamiento del ser humano.

Con el avance de la tecnología, el ser humano descubrió innumerables usos y provechos provenientes de su entorno, hasta llegar a nuestros días, donde la biotecnología es una de las ramas tecnológicas que más relevancia ha cobrado en las últimas décadas. Hoy en día, la biotecnología posibilita que la información genética de plantas y animales pueda ser identificada y manipulada para beneficio del ser humano. Es así que numerosos medicamentos, semillas y hasta fibras textiles que se comercializan en el mercado son fruto de la utilización altamente tecnificada de la biodiversidad¹. La herramienta económica que hace posible esta nueva lógica de mercado es la Propiedad Intelectual.

Los 17 países más ricos en biodiversidad, poseen alrededor del 70% de todas las especies biológicas del planeta en su territorio (Estrella et al., 2005). Estos países, en el cual se incluye al Ecuador, han servido de abastecedores de información genética para el desarrollo de la industria biotecnológica y, más concretamente, farmacéutica. Tanto es así, que entre el 40% y 50% de medicamentos (Kate & Laird, 2000) a nivel mundial presentan componentes activos extraídos o derivados de algún ser vivo. Los beneficios económicos de este mercado, que representa aproximadamente US\$ 600 mil millones (Partnering, 2013) a nivel global, son acaparados por empresas presentes mayoritariamente en los países desarrollados. El fenómeno mediante el cual las empresas utilizan la propiedad intelectual para apropiarse de los beneficios económicos derivados del uso de información genética proveniente de la biodiversidad, se denomina “biopiratería”. En este punto, es crucial entender las implicaciones que este tipo de actividades tienen en países ricos en información genética como el Ecuador. Con el fin de encontrar una respuesta a esta problemática, la presente investigación se ha dividido en tres capítulos.

En el primer capítulo se busca comprender cómo funciona la cadena productiva de la industria farmacéutica y su proceso de innovación; así como las características y la magnitud comercial del mercado a nivel mundial. A continuación se describe la relación que existe entre esta industria y la biodiversidad y los conocimientos tradicionales como parte de su cadena productiva, por medio de la bioprospección.

¹ Es necesario aclarar que las implicaciones económicas, sociales y ecológicas del uso de la biotecnología no entran en el campo de estudio de esta investigación. Si bien temas de gran importancia coyuntural, como los efectos del uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), se encuentran relacionados con la problemática planteada, existe una gran cantidad de otros trabajos que analizan esta problemática a fondo. Para mayor información el lector puede remitirse a la bibliografía de esta investigación.

Con el fin de analizar el contexto y el papel que juega la propiedad intelectual en el plano económico y su problemática a nivel global, regional y local, en el segundo capítulo se analizan, en primer lugar, diferentes índices de innovación, propiedad intelectual y crecimiento económico de distintos países para compararlos. Luego, se recopila el marco legal que aplica para la propiedad intelectual y su relación con la biodiversidad a nivel global para determinar la posición en la que se encuentra el Ecuador.

En el tercer capítulo, se define y expone la problemática en torno al fenómeno de la biopiratería. Además, se hace una recopilación de casos de biopiratería en el Ecuador y se analizan sus características, abordando la problemática de los conocimientos tradicionales. Finalmente, se observa la experiencia de otros países ricos en biodiversidad en relación a la biopiratería y las acciones que estos han tomado para afrontar el problema.

Finalmente, en el último capítulo se desarrolla una valoración de la biodiversidad en el Ecuador en base a su potencial uso en la industria farmacéutica para determinar el potencial del país como proveedor de recursos genéticos. Además, se plantea una propuesta de institucionalidad regional para combatir la biopiratería y obtener beneficios derivados del uso de sus recursos genéticos. Finalmente se hace un cálculo aproximado de los beneficios económicos que el Ecuador podría obtener bajo este régimen multilateral de países ricos en biodiversidad.

Metodología de investigación

Pregunta General

¿Qué implicaciones tiene la aplicación de la propiedad intelectual sobre la biodiversidad en países ricos en recursos genéticos como el Ecuador?

Objetivo General

Identificar las implicaciones que tiene para el Ecuador la aplicación de la propiedad intelectual sobre su biodiversidad.

Preguntas específicas

- ¿Cuál es la cadena productiva de la industria farmacéutica y su relación con la biodiversidad y los conocimientos tradicionales en términos de innovación?
- ¿Cuáles son las condiciones en las que se encuentra la Institucionalidad sobre la propiedad intelectual, conocimientos tradicionales e innovación en relación con la biodiversidad para el caso del Ecuador?
- ¿Cuál es la problemática en torno al fenómeno de la biopiratería en el Ecuador?
- ¿Cuál es el potencial económico de la biodiversidad aplicada en la industria farmacéutica en el Ecuador?

Objetivos específicos

- Identificar la cadena productiva de la industria farmacéutica y su relación con la biodiversidad y los conocimientos tradicionales en términos de innovación.
- Describir las condiciones en las que se encuentra la Institucionalidad sobre la propiedad intelectual, conocimientos tradicionales e innovación en relación con la biodiversidad para el caso del Ecuador.
- Exponer la problemática en torno al fenómeno de la biopiratería
- Estimar el potencial económico de la biodiversidad del Ecuador para la industria farmacéutica.

Tipo de Investigación

La presente investigación se enmarca en el tipo teórica aplicada, ya que se trata de un trabajo de investigación que utiliza los conocimientos de una determinada disciplina para explicar fenómenos o procesos que se producen en la realidad concreta. Por esta razón, se apoya en la contrastación de teorías con aspectos de la realidad, ya que se analizan las iniciativas y políticas llevadas a cabo en los campos de la propiedad intelectual y el manejo de la biodiversidad para enfrentar el problema de la biopiratería.

Métodos de Investigación

Para la elaboración del presente estudio se empleó el método documental y deductivo, ya que se llevó a cabo una recopilación teórica y empírica de los efectos del uso de la propiedad intelectual sobre la biodiversidad y de la manera en la cual el manejo de este tipo de recursos ha afectado a distintos países. Luego se seleccionó los casos de estudio de países con experiencias institucionales en el control de la biopiratería. De esta manera, se analizó cuáles son las estrategias claves para emprender un proceso de acceso a los recursos genéticos en países ricos en diversidad biológica como Ecuador.

Fuentes de Información

Para la elaboración del presente trabajo se ha revisado una abundante evidencia teórica y empírica que analiza los efectos del uso de la propiedad intelectual sobre la biodiversidad en distintos países megadiversos del mundo, así como de las estrategias que éstos han adoptado para crear regímenes de acceso a recursos genéticos y combatir la biopiratería. Las fuentes a las que se ha recurrido son:

- Publicaciones académicas emitidas por universidades e institutos de investigación.
- Análisis publicados por organismos internacionales relativos al manejo de los recursos genéticos.
- Informes emitidos por instituciones gubernamentales y no gubernamentales en relación a la propiedad intelectual y la biodiversidad.
- Estadísticas que abordan el manejo de la propiedad intelectual y el mercado de la industria farmacéutica.

Procedimiento Metodológico

En primer lugar se hizo un acercamiento hacia la industria de la biotecnología, y más específicamente a la industria farmacéutica. Además, se analizó la importancia de la biodiversidad como un insumo en el proceso de innovación de esta industria. De esta manera se buscó encontrar la relación entre los conocimientos tradicionales y su provecho por parte de la industria farmacéutica.

En segundo lugar se pretendió entender cómo funciona la institucionalidad de la propiedad intelectual y el acceso a los recursos genéticos en el Ecuador y el resto del mundo. Para esto se recurrió a la revisión del marco normativo existente tanto a nivel local como multilateral. De la misma forma, se trató de evidenciar la relación existente entre propiedad intelectual y el desarrollo.

En tercer lugar se abordó la problemática de la biopiratería y el vínculo existente entre la propiedad intelectual y la biodiversidad. Para entender mejor la importancia de esta relación se analizaron estudios de casos de biopiratería en el Ecuador y la experiencia de otros países megadiversos en el tratamiento y las posibles soluciones planteadas al tema.

Finalmente, se realizó una breve revisión de métodos para valorar la biodiversidad en base a su utilización comercial en la industria farmacéutica, y una estimación del valor comercial de la biodiversidad en el Ecuador. Posteriormente, y en base al análisis nacional e internacional desarrollado previamente, se formuló una propuesta de manejo de acceso a recursos genéticos y repartición de los beneficios derivados de su uso comercial para el Ecuador.

Fundamentos teóricos

Bienes públicos puros y bienes públicos impuros: la aproximación desde la teoría convencional

En la teoría económica convencional, los precios desempeñan un papel trascendental en la economía; gracias al sistema de precios los mercados asignan eficientemente los recursos. De esta forma, los bienes privados son racionados en función de las preferencias de los individuos. Sin embargo, existe una categoría de bienes que no entra en esta lógica de precios y por lo tanto no puede ser suministrada por el sector privado. A estos bienes se los llama bienes públicos. Los bienes públicos son aquellos de los que una persona puede disfrutar sin que le cueste nada y de cuyo disfrute sea muy costoso excluirla (Stiglitz, 1993). Para cumplir con esto, un bien público debe poseer dos propiedades esenciales: no-rivalidad y no-exclusividad (Stiglitz, 1999). La primera se refiere a que el consumo de un individuo no disminuye el consumo del mismo bien de algún otro individuo; mientras que la segunda implica que no es posible, o es sumamente difícil, excluir a algún individuo del consumo de dicho bien.

Es necesario diferenciar entre bienes públicos *puros* y bienes público *impuros*. Un bien público es puro cuando los costes marginales de suministrarlo a una persona más son estrictamente cero y es imposible impedir que alguien lo reciba. No existen muchos casos de un bien público estrictamente puro; un ejemplo es la defensa de un país, ya que el costo de proteger a un ciudadano más es cero y es imposible excluir a alguien de dicha protección. Por el otro lado, cuando un bien posee alguna de las dos características, y la otra solo parcialmente, entonces se habla de un bien público impuro. Este es el caso de la mayoría de bienes públicos (Stiglitz, 1993).

Este tipo de bienes constituyen lo que se llama una *falla de mercado*, es decir, los casos en los que el mercado no cumple su papel de producir eficiencia económica. Existen muchos tipos de ineficiencias económicas productos de fallas de mercado, en el caso de los bienes públicos se pueden identificar dos. Por un lado, aunque fuera posible la exclusión cuando un bien no es rival, no tiene sentido la exclusión desde el punto de vista de la eficiencia económica. Cobrando un precio por un bien no rival, se impide que algunas personas disfruten de él aun cuando su consumo del bien no tenga costo. Por lo tanto, es ineficiente porque provoca *subconsumo*. Por el otro lado, si no se cobra por un bien no rival, no habría ningún incentivo para suministrarlo. En este caso, la ineficiencia adopta la forma de *suministro insuficiente* (Stiglitz, 2000).

Queda claro que el mercado ofrecerá una cantidad insuficiente de bienes públicos, por lo que se hace necesaria la intervención del Estado. En este sentido, el Estado puede intervenir de diferentes maneras. Por ejemplo, puede proveer directamente de dichos bienes como es el caso de las calles o el alumbrado público, puede obligar la producción, como en el caso de mantener las veredas o jardines en buen estado, o puede ofrecer incentivos, como el caso – que se analizará más adelante – de la concesión de beneficios monopólicos a través de patentes.

Los recursos comunes: una nueva aproximación

Los comunes (*commons* en inglés) es un término generalmente utilizado para definirse a un recurso que es compartido por un grupo de personas (Ostrom & Hess, 2007a). Los comunes pueden ser de diferentes categorías y magnitudes: puede ser un recurso pequeño y compartido por un grupo pequeño, como en el caso de bienes familiares; puede ser a nivel de comunidad, como calles o parques; y puede extenderse a niveles internacionales o globales, como los océanos y la atmosfera. Sin embargo, no siempre es fácil definir los límites de los comunes. De esta forma existen comunes que pueden ser fácilmente delimitados, como un parque; comunes que trascienden varios límites pero los cuales pueden identificarse, como un río; y comunes los cuales es difícil definir sus limitaciones, como la capa de ozono.

Por estas características, es necesario diferenciar entre los comunes como un recurso, o un sistema entero de recursos, y los comunes como un régimen de derechos de propiedad. Los sistemas de recursos compartidos – llamados también recursos comunes (*common-pool resources*) – son un tipo de bienes. Por el otro lado, la propiedad común (*common property*) es un régimen legal constituido por la propiedad conjunta de distintos derechos. Un recurso común se caracteriza por poseer un problema de libre acceso, es decir, es necesario excluir o controlar el acceso al recurso para evitar su agotamiento, pero es muy difícil hacerlo. Todas estas características hacen que existan potenciales problemas en el uso, manejo y sostenibilidad de los recursos comunes, los cuales se ven potenciados por algunos comportamientos económicos derivados de las interacciones sociales, tales como la competencia, el “free riding” y la sobreexplotación.

En este contexto, la diferencia entre un bien público y un recurso común es su “substractibilidad”, es decir, su costo marginal de acceso no es cero, ya que puede ser substraído y es propenso a agotarse (Ostrom & Hess, 2007b). Dependiendo de la fortaleza o vulnerabilidad del recurso, se puede determinar cuál es la tasa de uso, o substracción, adecuada. Cuando el acceso al recurso no está pensado en función de su sostenibilidad, es decir, cuando existe un acceso libre al recurso común, se produce lo que se denomina la “tragedia de los comunes”. En palabras de Garret (1968):

La ruina es el destino hacia el cual corren todos los individuos, cuando cada uno persigue su propio interés en una sociedad que cree en la libertad de los recursos comunes. La libertad en un recurso común trae la ruina para todos. (Traducción del autor)

Varian (2010) por su parte estipula que la tragedia de los comunes es una ineficiencia (externalidad) causada por derechos de propiedad que no se encuentran bien definidos. La teoría de que cuando los individuos que acceden a un recurso común actúan solamente en función de su beneficio personal el resultado será inevitablemente el agotamiento de dicho recurso se basa en tres supuestos: 1) se plantea un acceso completamente abierto sin ningún tipo de control; 2) se asume que existe poca o ninguna comunicación entre los individuos que acceden a dicho recurso; y 3) se asume que los individuos actúan en función de su propio interés inmediato, no en un tiempo futuro. Estos supuestos han sido refutados y se ha discutido ampliamente como evitar esta tragedia de los comunes. Como se verá más

adelante, Ostrom (2009) plantea que en ciertas situaciones los grupos pueden manejar y mantener de una manera efectiva los recursos comunes.

La institucionalidad: para los bienes públicos y para los recursos comunes

Las Instituciones se definen como las reglas formales e informales que son entendidas y usadas por una comunidad (Ostrom & Hess, 2007a). Las Instituciones no tienen que ser necesariamente tangibles o encontrarse escritas formalmente sobre un papel, en términos generales son las reglas que establecen lo que “se puede” y lo que “no se puede” hacer dentro de un grupo de individuos. De hecho, el estudio de las Instituciones surge para intentar entender uno de los problemas sociales, económicos y políticos fundamentales: cómo los seres humanos se juntan y se organizan para tomar decisiones racionales –pero no exentas de ser erróneas- con el fin de conseguir objetivos comunes. De esta manera, pueden existir instituciones que van desde el Estado y la empresa privada, hasta la propiedad legal o simples acuerdos entre dos o más personas.

North (1991) explica que las instituciones pueden dividirse en dos categorías: en contratos informales, que abarcan las sanciones, taboos, costumbres y códigos de conducta; y las reglas formales, que son las constituciones, leyes y derechos de propiedad. Durante la historia, todas estas instituciones han sido creadas para crear orden y reducir la incertidumbre. En consecuencia, son una parte fundamental del comportamiento económico, ya que por un lado definen preferencias y por otro determinan costos de transacción y producción de las actividades económicas. De esta forma, las instituciones conforman la estructura de incentivos de una economía; como resultado de la evolución de esta estructura, se define el rumbo de los cambios económicos hacia el crecimiento, estancamiento o depresión.

En un mercado perfecto, las instituciones se limitarían a los puntos donde convergen la oferta y la demanda, sin existir mayores complicaciones en las transacciones económicas. Pero en un contexto de la maximización individual del beneficio y de información asimétrica, los costos de transacción son un determinante crítico del desempeño de una economía. Por lo tanto, el nivel de eficacia que presentan las instituciones de una economía determinará, en gran medida, estos costos de transacción. Es por esta razón que el enfoque más importante bajo el cual se ha estudiado el rol de las instituciones es en el marco de la solución de los problemas de organización en un sistema competitivo (North, 1991).

La importancia económica de las instituciones se refleja de igual manera en los bienes públicos y en los recursos comunes. Como se mencionó anteriormente, los bienes públicos constituyen una falla de mercado que conlleva a una ineficiencia en la economía. Con el mercado como única institución existiría un desabastecimiento de bienes públicos; es por eso que para que exista una producción y un consumo eficiente es necesaria una institucionalidad más amplia. En las fallas de mercado como los bienes públicos, es necesaria la intervención del Estado creando la institucionalidad adecuada ya sea como proveedor directo del bien o mediante estímulos o regulaciones que garanticen que no exista ni subconsumo ni desabastecimiento. Esta institucionalidad puede adoptar muchas

formas, pero siempre en el marco de resolver las fallas de mercado mediante la intervención estatal.

En el caso de los recursos comunes, la institucionalidad es un poco más compleja. Al tratarse de un recurso compartido que puede llegar a agotarse si cada individuo trata de maximizar su beneficio independientemente de lo que hagan el resto, es claro que la solución de mercado no será sostenible en el tiempo. Para resolver los potenciales problemas que se derivan del uso de los comunes, varios autores han planteado diversos tipos de Instituciones. Un enfoque propone que la propiedad privada es la forma más eficiente de propiedad de los comunes. Por otro lado otro enfoque plantea que el control y la posesión por parte del gobierno es la forma más efectiva para manejar los comunes. Sin embargo, ambos extremos, el manejo completamente privado y el manejo completamente público de los recursos comunes, han demostrado ser ineficientes por sus altos costos – en el caso del manejo público –, y por las externalidades ocasionadas – en el caso del manejo privado – que derivan en una inevitable intervención estatal.

La posibilidad de que los individuos pueden encontrar maneras de organizarse por ellos mismos no fue considerada en la literatura académica sino hasta las últimas décadas. Ostrom (2009) plantea que los individuos que se benefician de un recurso común pueden organizarse de tal manera que crean reglas basadas en derechos y responsabilidades específicas para su manejo. Incluso pueden presentarse casos en los que se creen reglas para que todos los integrantes de una comunidad, sin importar si contribuyen o no al manejo del común, se vean beneficiados.

Al ser los mismos usuarios los que manejan el común, se pueden ahorrar en tiempo y recursos y también ganar en eficiencia. Sin embargo, el éxito o fracaso de que los individuos puedan manejar por ellos mismos el recurso común depende de la fortaleza de las instituciones involucradas (reglas). Una institución fuerte debe ser capaz de cumplir con dos requisitos principales: funcionar en el largo plazo durante el cual sus reglas pueden ser modificadas con el pasar del tiempo; y, la capacidad de adaptarse, sin perder su efectividad, a alteraciones en el comportamiento de sus partes o de su medio. Ostrom (2009) define los ocho principios básicos (*design principles*) necesarios para mantener una fortaleza a largo plazo de las instituciones que manejan sistemas de recursos comunes:

1. Límites bien definidos
2. Equivalencia proporcional entre los costos y los beneficios
3. Elección colectiva de los acuerdos
4. Monitoreo
5. Sanciones graduales
6. Mecanismos de resolución de conflictos
7. Reconocimiento del derecho a organizarse
8. Instituciones agrupadas (para el caso de recursos comunes de mayor escala)

Estas reglas crean una institucionalidad sólida capaz de mantener un uso sostenible de los recursos maximizando el beneficio social y no el beneficio personal. Sin embargo, eso no quiere decir que la institucionalidad deba ser exclusiva de la comunidad. Una vez

conformada la institucionalidad comunal, tanto el Estado como el sector privado pueden contribuir a consolidar esa institucionalidad, siempre y cuando no se interpongan con las reglas fijadas por la comunidad dueña del recurso común.

Así mismo, se puede decir que la información en sí constituye una institucionalidad. El conocimiento tácito consta comúnmente de hábitos y aspectos culturales que difícilmente reconocemos en nosotros mismos, o en palabras de los autores Nonaka y Takeuchi (2005) un conocimiento "*informal, personal o social, difícil de expresar de forma sistematizada—poco visible y difícil de compartir por los medios tradicionales*—que poseen los actores del contexto donde se desarrolla cualquier actividad humana, incluso dentro de las organizaciones." Es decir, el conocimiento forma parte de la institucionalidad de una nación.

La información, el conocimiento y la innovación; tres conceptos y tres tratamientos.

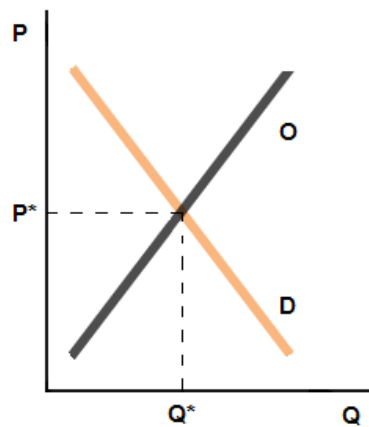
A través de la historia, el conocimiento siempre ha sido uno de los pilares del desarrollo social y económico de todas las civilizaciones, en cada etapa ha influido de distintas maneras pero siempre ha sido determinante en el nivel y las formas de vida de las sociedades. En los últimos siglos (desde el final del Medioevo y el inicio del Renacimiento) el conocimiento y los avances científicos han ido creciendo y se han ido acumulando de manera exponencial, teniendo gran repercusión en el avance de los procesos productivos a nivel mundial; sin embargo, no es sino en las últimas tres décadas, con el desarrollo de la microelectrónica y con el de las comunicaciones y gracias al proceso de globalización, que el conocimiento se ha adquirido una importancia fundamental; en especial en las relaciones internacionales. Sin embargo y, a pesar de que en la actualidad, la accesibilidad al conocimiento es mucho menos restringida y mucho más rápida, su disponibilidad y capacidad de uso plantean o evidencian e incluso agigantan la desigualdad en su producción y en su aprovechamiento.

Existe una relación estrecha entre el conocimiento y la información. Si bien este último no es per-se conocimiento; hoy en día, el conocimiento requiere cada vez de más información para poder ser tal. Es decir el conocimiento se produce a partir de la información, su gestión, su inter-relación, su combinación, etc. No se puede generar conocimiento sin información. Y, la relación entre conocimiento e información viene dada por la innovación.

Ahora bien, para la teoría económica convencional; se considera tanto al conocimiento como a la información como bienes o mercancías que van al mercado y se intercambian por un precio. En esta perspectiva su intercambio se enmarca en tres pilares-conceptos fundamentales. La discontinuidad; la convexidad, que se combinan en el proceso de optimización de los agentes racionales sean individuos o empresas; y la ley de la Oferta y Demanda, que se ajustan en trayectorias dinámicas para establecer el precio al que cual se intercambian las mercancías, y que se constituye en la base del funcionamiento de la economía y del mercado capitalista. En el siguiente gráfico se observa el precio (P^*) y la cantidad (Q^*) de equilibrio de información en base a la ley de la Oferta y Demanda.

Gráfico 1

Curvas de oferta y demanda de un bien



Fuente: Stiglitz (1993)

Elaboración: Andrés Martínez

Sin embargo, numerosos trabajos² desarrollados en las últimas décadas han puesto en duda a esos tres pilares básicos de la economía clásica. Las críticas más relevantes giran primero a que no se puede asegurar que todas las preferencias de todos los individuos sean convexas ni que se puedan agregar; no se puede describir el comportamiento de toda la economía o la sociedad como un simple problema de optimización de sujetos racionales o perfectamente informados; y, segundo a que oferta y la demanda no siempre van a actuar de forma que vayan a alcanzar el equilibrio; principalmente por la presencia de externalidades y fallos del mercado que desvían a precios y cantidades de sus niveles de equilibrio Pareto eficiente. Siendo los ejemplos más claros el mercado laboral y el mercado del crédito).

Uno de los elementos centrales de estas críticas se fundamentan justamente en el papel de los bienes: conocimiento e información. La información y el conocimiento son una mercancía o un bien particular; contienen una característica intrínseca: la asimetría. Cuando en un mercado existe información imperfecta o asimétrica no se vacían como lo señala la teoría; y, los equilibrios resultantes en consecuencia no son Pareto eficientes. Se requiere por tanto la regulación, el control y/o la supervisión de sus intercambios y de su producción.

Por ejemplo, los precios (el mecanismo mediante el cual se asignan eficientemente los recursos en los modelos clásicos) están estrictamente relacionados con la información que poseen el oferente y el demandante con respecto al bien, al mercado, o a factores externos como el clima, el contexto político etc. Así mismo, hay comportamientos en las relaciones económicas que son una consecuencia directa de la asimetría de la información; como lo son el *riesgo moral* y la *selección adversa*, los cuales llevan a resultados muy diferentes al ser incorporados en los modelos económicos clásicos. Para entender mejor el papel que juega la información en los mercados, a continuación se exponen 2 modelos sobre

² Ver "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information" (Stiglitz y Rothschild, 1976); "Increasing Returns, Monopolistic Competition and International Trade (Krugman, 1979).

información imperfecta: El Mercado de los Limones, desarrollado por Akerlof; y el Racionamiento de Crédito de Stiglitz.

El primer modelo fue desarrollado por George Akerlof³ en 1970, razón por la cual le fue otorgado el Premio Nobel de Economía en el año 2001. Varian (2010) explica la problemática en torno a este mercado con información imperfecta. El modelo trata sobre un mercado en el que los vendedores y los compradores poseen diferente información sobre la calidad de los bienes que se están vendiendo. Se considera un mercado con 100 personas que quieren vender carros usados y 100 personas que quieren comprarlos. Todos los agentes saben que 50 de esos carros se encuentran en buen estado, son “cerezas”, y los otros 50 se encuentran en mal estado, son “limones”. Cada dueño de cada carro conoce sobre su calidad, pero los potenciales compradores no, ellos desconocen si el carro que pretenden comprar es un limón o una cereza. El dueño de un limón está dispuesto a venderlo en \$1.000, y el dueño de una cereza en \$2.000. Por su parte, los compradores están dispuestos a pagar hasta \$1.200 por un limón y \$2.400 por una cereza.

Si fuera fácil verificar la calidad de un carro, entonces no habría problemas y compradores y vendedores podrían ponerse de acuerdo en un precio dependiendo del tipo de carro que este vendiéndose. Sin embargo, en este caso existe una evidente asimetría de la información de mercado que influye en el resultado de equilibrio del mismo. Los compradores tienen que adivinar cuánto vale cada carro, por lo que realizan una suposición lógica: si existen las mismas posibilidades de comprar un limón o una cereza, entonces los compradores estarán dispuestos a pagar un valor intermedio de ambos tipos de carros, es decir:

$$\frac{1}{2} 1.200 + \frac{1}{2} 2.400 = \$1.800$$

Pero no todos los vendedores estarían dispuestos a vender su carro a ese precio. Los dueños de los limones seguramente si los venderían, pero los dueños de las cerezas no lo harían porque \$1.800 es menos que el valor de \$2.000 por el que estaban dispuestos a venderlo. De esta forma, a un precio promedio, el mercado solo ofrecería limones para la venta. Pero el momento en que los compradores se dan cuenta que no existen cerezas en el mercado, entonces tampoco van a estar dispuestos a pagar los \$1.800. Entonces, el precio de equilibrio de este mercado termina siendo entre \$1.000 y \$1.200. El resultado es que los dueños de las cerezas no van a ser capaces de vender sus carros incluso cuando existen compradores dispuestos a pagar un precio mayor del que ellos están dispuestos a recibir.

Es necesario comprender donde se encuentra el origen de esta falla de mercado. La información asimétrica entre vendedores y compradores crea una externalidad de los que venden un carro de mala calidad sobre los que venden uno de buena calidad. Cuando un individuo decide vender un carro de mala calidad, afecta indirectamente en la percepción del comprador sobre el individuo que vende un carro de buena calidad. Esto hace que disminuya el precio promedio que un comprador está dispuesto a pagar, afectando directamente a los vendedores de carros de buena calidad.

³ Ver “The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism” (Akerlof, 1970).

El segundo es un caso típico de lo que pasa cuando un mercado no suministra un bien o un servicio, aún cuando el coste de suministrarlo sea inferior al que los consumidores están dispuestos a pagar, se habla de la existencia de un *mercado incompleto* (Stiglitz, 2000). Este es el caso del mercado de capitales. El fenómeno del racionamiento del crédito, es decir dar menos crédito del óptimo del mercado, ha sido estudiado durante décadas y se han propuesto algunas causas; una de ellas se la explica por la asimetría de la información. En los mercados de capitales, los bancos que otorgan los créditos suelen tener menos información sobre el riesgo del proyecto al cual se va a financiar. Es por esto que surgen algunas problemáticas en torno a la tasa de interés.

Cuando los bancos asumen que existen riesgos en el mercado, se enfrentan a un dilema: si sube el tipo de interés para reflejar el hecho de que muchos préstamos no se devuelven, puede encontrarse con que la tasa de impago aumenta; los que saben que van a devolver el préstamo se niegan a pedirlo, mientras que los que tienen pensado no devolverlo les importa muy poco la cantidad que les cobren teóricamente ya que en todo caso no devolverá esa cantidad. Stiglitz y Weiss (1981) desarrollan un modelo del mercado de capitales en el que en los mercados con información imperfecta donde el precio puede ser utilizado como mecanismo de “señalización”, se producen distorsiones que impedirán inevitablemente una adecuada asignación de los recursos. Se identificaron tres casos específicos donde el mercado falla al momento de otorgar créditos:

- a) Si un cliente está dispuesto a pagar más interés por un préstamo que otro cliente, el banco no le otorga el crédito porque asume que ese cliente está escondiendo información riesgosa sobre su proyecto.
- b) Supongamos otro caso en el que también hay 2 clientes idénticos: si el banco le concede a uno de ellos un préstamo a mayor tipo de interés del que podría ofrecerle, es frecuente que el comportamiento del cliente se modifique y tome mayores riesgos en su proyecto financiado que el cliente al que se le concedió un préstamo a menor precio.
- c) Finalmente, en determinados casos se demuestra que si un banco exige más garantías a un cliente, probablemente está atrayendo a clientes con más riesgo, y por lo tanto la rentabilidad disminuye.

Todas estas fallas responden a la existencia de información asimétrica entre los agentes que interactúan en el mercado de capitales.

En los dos ejemplos que se han expuesto se da cuenta de cómo la información juega un rol determinante en las relaciones económicas entre los individuos, las empresas e, incluso, el gobierno; de igual manera, el conocimiento también lo hace. La información no solo juega un rol económico influyendo en las decisiones de los individuos, sino que también actúa de una manera más directa en el mercado en forma de conocimiento. Boulding (1966) define la estrecha -y complicada- relación información - conocimiento - economía de la siguiente forma:

Como es el intercambio o el potencial intercambio o la relevancia para el intercambio lo que hace de las cosas 'commodities', uno podría pensar que los economistas se interesan en el conocimiento como un 'commodity'. Es definitivamente algo que es comprado y vendido. Es un poco difícil el poner un precio en ello por la dificultad de medir la cantidad del 'commodity' en sí mismo. (...) Ciertamente, es tentador el pensar al conocimiento como un stock de capital de información, al conocimiento siendo para la información lo que el capital lo es para el ingreso (Traducción del autor).

De esta manera, el conocimiento puede ser considerado como un 'commodity' que genera información, y que esta a su vez se vuelve a transformar en conocimiento y así sucesivamente. Pero existe otra dificultad al momento de definir esta relación, y es que solamente las cosas que son claramente capaces de ser apropiadas están sujetas a ser intercambiadas, y si una cosa es incapaz de ser intercambiada, entonces obviamente no puede ser un 'commodity'. Si bien el conocimiento tiene algunos aspectos de una propiedad, su capacidad de reproducción y de accesibilidad la convierten en una forma muy peculiar de propiedad.

El conocimiento como un bien público

Algunos autores (Maskus, 2000; Stiglitz, 1999) identifican características en el conocimiento que lo definen como un bien público, Según Stiglitz (2004), la principal diferencia entre los derechos de propiedad del conocimiento y otros tipos de derechos de propiedad es que el conocimiento es un bien público. Esta característica también se convierte en el problema fundamental, ya que al negar a alguien el acceso a ese conocimiento, o, por el otro lado, el otorgar a alguien el derecho de uso de ese conocimiento, da lugar a una ineficiencia. Como se observó previamente, un bien público debe cumplir con dos condiciones: no-rivalidad y no-exclusividad.

La no-rivalidad en el conocimiento implica que el costo marginal de que otro individuo pueda disfrutar del mismo conocimiento es igual a cero, es decir, el consumo del bien por parte de un individuo no significa que otro deje de consumirlo. Esta afirmación tiene un alcance muy grande, incluso si se pudiera excluir a alguien de acceder al conocimiento, esto no sería deseable ya que no existe un costo marginal de compartir esos beneficios. Por lo tanto, si el conocimiento va a ser utilizado de manera eficiente, esto significa que no puede ser provisto por el sector privado, ya que la eficiencia implicaría cargarlo con un precio de cero. Sin embargo, a un precio cero, solo el conocimiento que sea producido al un costo cero, podrá ser efectivamente producido.

Mientras que el principio de no-rivalidad implica que nadie debería ser excluido, la no exclusividad significa que nadie puede ser excluido. Este principio también nos lleva a la conclusión de que el conocimiento no puede ser provisto de manera privada, ya que todos tienen acceso al bien, el precio tendería a ser cero.

Bienes público globales

Una característica de la gran mayoría de los bienes públicos es que se encuentran limitados geográficamente, por lo que también la teoría de los bienes públicos se ha enfocado a analizar países en específico. Sin embargo, también hay algunos bienes públicos que no poseen tantas limitaciones, y los individuos de cualquier parte del mundo pueden beneficiarse de ellos. En base a esto Stiglitz (1999) identifica cinco bienes públicos globales: la estabilidad económica internacional, la seguridad internacional (estabilidad política), el medio ambiente, la asistencia humanitaria internacional y el conocimiento.

Por lo tanto, el conocimiento ha sido catalogado no solo como un bien público, sino como un bien público global. Por ejemplo, una ley de la física es igual de cierta en cualquier parte del mundo, y cualquier persona en cualquier país podría beneficiarse de dicho conocimiento. Es decir, que el conocimiento posee un beneficio potencial para cualquier persona en el mundo y, por lo tanto, existe un costo social global en privar a alguien del derecho de uso de todo ese conocimiento disponible. Pero el problema es que todo este conocimiento requiere de costos, y muchas veces muy elevados, para poder ser generado. La propiedad intelectual es uno de los mecanismos para proveer incentivos y recursos para la generación de conocimiento. Sin embargo, al existir derechos de propiedad sobre un bien público, es necesario que se aplique una cuidadosa regulación por parte del estado para garantizar que dicha propiedad no altere de sobremanera los beneficios sociales del bien público en cuestión, en este caso, del conocimiento.

El rol del estado frente al conocimiento

Las políticas públicas enfocadas en los bienes públicos implican que el estado debe tener un rol importante en la provisión de dichos bienes; de otra forma se podría producir un déficit de oferta. Teniendo en cuenta las características de un bien público, en el caso del conocimiento, si las empresas no son capaces de apropiarse de los beneficios que derivan de la producción del conocimiento, no existirán los incentivos para producirlo. Desde el punto de vista privado, la decisión sobre cuanto invertir en la producción de conocimiento estará en función de lo que dicha inversión retribuya a las empresas, mas no de los beneficios a los que el resto de la sociedad pueda acceder.

Esta disyuntiva entre generación de conocimiento y la rentabilidad de dicho conocimiento, es la característica principal que define a este como un bien público, y, como se observó previamente, el Estado es el encargado de crear la institucionalidad adecuada para resolver esta ineficiencia. Sin embargo, en este caso el Estado no puede ser el único proveedor de conocimiento, teniendo en cuenta las implicaciones que podría tener en la economía, y la sociedad, es necesario que el sector privado también produzca conocimiento. La institucionalidad creada para garantizar la generación de conocimiento por parte del sector privado es la de garantizar la innovación a través del otorgamiento de Derechos de Propiedad Intelectual (DPI).

La innovación

El concepto generalizado que existe socialmente sobre la innovación tiene que ver con el desarrollo de nuevas marcas, soluciones sofisticadas y los más recientes avances en la tecnología (Fagerberg et al., 2010). Sin embargo, la innovación se ha encontrado presente en todas las épocas de la historia humana y en la gran mayoría de las actividades económicas, es decir, va mucho más allá de la concepción generalizada que comprende solamente los “productos de última tecnología”. Kline y Rosenberg (1986) definen otros aspectos que pueden caracterizar a la innovación (además de un “producto nuevo”):

- Un nuevo proceso de producción
- La sustitución de un material por otro más barato y recientemente elaborado sin que se altere el producto
- El mejoramiento de los procesos de producción con el fin de hacerlos más eficientes, mejorar la calidad del producto o reducir los costos; o
- El mejoramiento de los instrumentos o métodos con los que se genera innovación

Es importante hacer la distinción entre invención e innovación, y cómo estas están relacionadas; invención es la primera idea que ocurre para un nuevo producto o proceso, mientras que innovación es el primer intento de llevar esa idea a la práctica Fagerberg (2004). Muchas veces, la invención y la innovación están muy cercanas y suceden casi de inmediato, en estos casos es difícil distinguir una de la otra. Sin embargo, en otros casos existe una brecha considerable entre ambas, que puede extenderse a años, décadas e incluso siglos. Estas largas brechas pueden responder a diferentes razones: condiciones insuficientes para la comercialización, no se ha generado todavía la necesidad, o puede ser imposible de producir porque los insumos necesarios todavía no se encuentran disponibles. De esta manera, es fácil darse cuenta que la innovación muchas veces requiere de “innovaciones complementarias” para tener éxito. La innovación no es un proceso aislado de las condiciones económicas, sociales y hasta políticas, sino todo lo contrario.

Mientras una invención puede ocurrir prácticamente en cualquier parte, la innovación requiere de una combinación de otros factores como conocimiento específico, capacidades especiales, habilidades y recursos; los cuales se presentan mayoritariamente en las empresas, universidades y, en menor grado, en el gobierno. La innovación ha sido analizada por algunos economistas como si se tratara de una “caja negra”, al ser un sistema que contiene componentes y procesos desconocidos (Kline & Rosenberg, 1986). En este sentido, es posible identificar los insumos que entran a esta caja negra – y que actores están involucrados -, pero es muy difícil predecir el producto que resultará de dicho proceso.

Más allá de la definición, lo importante es saber cómo se produce el proceso de innovación. Schumpeter (1934) describe tres aspectos claves para entender cómo funciona el proceso. El primero es la incertidumbre inherente a todo proyecto innovador; el segundo se refiere a la necesidad de innovar antes que alguien más lo haga; y el tercero es la resistencia – o inercia – existente en todos los niveles de la sociedad al cambio de cómo hacer las cosas. Estas características dan una idea de lo difícil que es que un individuo decida por su propia iniciativa invertir en un proceso que puede (o no) tener éxito. Según Schumpeter, estos tres

argumentos demuestran que en la práctica las reglas tradicionales de comportamiento de un individuo, es decir, recopilar la información, analizarla y encontrar la decisión óptima, no se cumplen al momento de innovar. Justamente por todas las dificultades que se presentan, es que el emprendedor – el que busca generar innovación – es fundamental para toda actividad económica. Por lo tanto, la innovación es el resultado de la lucha histórica entre los emprendimientos individuales, que encuentran soluciones novedosas a problemas particulares, enfrentándose a la “inercia social”.

Para Schumpeter, el desarrollo económico está motivado, en gran parte, por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el que nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Según él, las innovaciones “radicales” generan los grandes cambios en el mundo (no solo en la economía), mientras que las innovaciones “progresivas” – o complementarias – alimentan de manera continua el proceso de cambio. Schumpeter (1934) planteó una lista de los diferentes tipos de innovación:

- a) Introducción de nuevos productos.
- b) Introducción de nuevos métodos de producción.
- c) Apertura de nuevos mercados.
- d) Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.
- e) Creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad.

La innovación, así como sus efectos, es difícil de medir con efectividad, por dos razones principales. Primero, en el proceso de transformación intervienen, inevitablemente, aspectos tecnológicos y económicos de distinta índole. Y, segundo, los procesos y sistemas que se usan para innovar son complejos y muy variables, es decir, no existe una fórmula única que garantice que la innovación va a tener éxito.

Para empezar, es importante analizar tres aspectos relacionados a la innovación y a sus consecuencias. Primero, la naturaleza de los mercados, los problemas y las posibles soluciones que se enfrentan los innovadores, varían de manera significativa de una industria a otra. Segundo, el estado de desarrollo del conocimiento y la relevancia que tiene el progreso de la ciencia y la tecnología difieren también en cada industria e incluso de empresa a empresa. Y tercero, los potenciales beneficios económicos que la innovación puede arrojar también difieren dependiendo de la naturaleza de la industria o el mercado potencial. Además, existe otro aspecto importante al momento de analizar el potencial de la innovación: comúnmente, la innovación genera beneficios que llegan mucho más lejos que la industria donde fue desarrollada. Puede llegar a ser verdaderamente complicado el “rastrear” los verdaderos costos y beneficios derivados de un producto innovador. Sumado a esto, está el hecho de que los impactos de la innovación muchas veces no caigan sobre límites bien definidos entre industrias, es más, a veces los efectos de cambios producidos por la innovación puede cambiar drásticamente estos límites o fronteras.

Todos estos aspectos hacen que la innovación no tenga una forma obvia o uniforme de “dimensionalidad”, por lo tanto no existe un consenso general sobre la forma en que se debe medir su desarrollo, importancia e impacto. Este hecho distorsiona la percepción sobre el proceso de innovación en sí. Al no existir un consenso, se tiende a identificar las

innovaciones “más visibles” como las más importantes. Las innovaciones tecnológicas suelen ser relacionadas con el desarrollo de nuevos productos como los electrónicos, automóviles, medicinas, etc. Esta carencia de una “dimensionalidad” hace que muchas veces no se le dé la importancia a otros aspectos de la innovación que generalmente son menos visibles. Por ejemplo, la mayoría de cambios tecnológicos no son tan visibles o pueden llegar a ser, incluso, casi invisibles.

La propiedad intelectual

Lo que lleva a las empresas a innovar es el aumento de los beneficios a través del acaparamiento del mercado. Sin embargo, como se observó antes, al generar nuevo conocimiento mediante el proceso innovador, gracias a su condición de bien público, este puede ser fácilmente copiado por la competencia, por lo que los beneficios esperados podrían nunca llegar, y por el contrario, se podrían registrar pérdidas por la inversión realizada al momento de innovar. Las empresas entonces se enfrentan a un riesgo demasiado alto en el que no son capaces de apropiarse de los beneficios generados por su innovación y por lo tanto no pueden recuperar la inversión realizada (Stiglitz, 1993).

El propósito de otorgar DPI es el de crear la institucionalidad adecuada para incrementar el grado de apropiabilidad de los rendimientos generados por el desarrollo de nuevo conocimiento mediante la innovación; de esta forma, los inventores obtienen mayores rendimientos de sus innovaciones; ya sea al otorgar permisos de uso del conocimiento (licencias) o mediante un precio monopólico de dicho conocimiento. En ambos casos se da lugar a una ineficiencia. Mientras se provee incentivos para la innovación, al mismo tiempo resulta en una distorsión económica, es decir, crea (temporalmente) un poder monopólico. Por lo tanto, no se puede considerar a la propiedad intelectual como un derecho de propiedad más; sus implicaciones en la economía son mucho más profundas y delicadas (Stiglitz, 2004).

La idea esencial de la propiedad intelectual es que la distorsión creada es solamente temporal, es decir, es una *ineficiencia estática*; pero al largo plazo esta distorsión se convierte en el incentivo para fomentar la innovación y por lo tanto aumentar la producción de la economía en sí, es decir crea una *eficiencia dinámica*. A pesar de que se genere un poder monopólico nocivo para la economía, esta ineficiencia se ve justificada por los beneficios posteriores de la innovación que se produce. Sin embargo, esta relación no siempre se da en las magnitudes necesarias para que se pueda asegurar que, en términos generales, existe un beneficio social derivado de la propiedad intelectual. Para evitar que la propiedad intelectual genere más costos que beneficios sociales, el estado debe mantener un cuidadoso equilibrio entre la ineficiencia estática y la eficiencia dinámica.

Ahora, una parte de mantener este “balance” es la limitación del tiempo de duración de la propiedad intelectual. En el caso de las patentes por ejemplo. Una vida demasiado corta de una patente implicaría un nivel bajo de apropiabilidad, de tal manera que los bajos rendimientos generados por el conocimiento implicarían un nivel bajo de innovación. Por el contrario, una patente con una vida demasiado larga significaría una ineficiencia demasiado grande, y los frutos de la innovación se quedarían en su gran mayoría para el inventor con

un beneficio mínimo para el resto de la sociedad, tanto consumidores como otros innovadores que podrían aprovechar ese mismo conocimiento.

Pero otro aspecto igual de importante radica en la amplitud y el alcance que se debe aplicar para los distintos tipos de propiedad intelectual. La generación de conocimiento (conocimiento inicial) es en sí un insumo clave para la producción del conocimiento subsiguiente. Tomando nuevamente las patentes, de esta forma el diseño del sistema de patentes puede influir drásticamente en el flujo de toda la cadena productiva de la innovación. Incluso si los productores de la innovación se ven favorecidos, una patente mal diseñada puede resultar en un paso más lento de la innovación.

Considerando todos estos aspectos, es difícil definir un régimen general de derechos de propiedad intelectual ideal para una economía, y peor aun uno a nivel global. Actualmente, los efectos netos de la propiedad intelectual, una vez tomado en cuenta el balance de las ineficiencias estáticas frente a las eficiencias dinámicas, sobre los beneficios sociales y los privados no son claros; la eficacia y la eficiencia de la propiedad intelectual depende en gran medida de los parámetros de la demanda, los efectos de reducción de costos que lleguen a tener los procesos de innovación y las estructuras de mercado. Como concluye Maskus (2000):

En esencia, el objetivo principal de un sistema de propiedad intelectual debería ser el crear los incentivos económicos que maximicen el valor presente de la diferencia entre los costos y los beneficios sociales de la creación de la información, incluyendo los costos de administración del sistema (Traducción del autor).

Los tipos de propiedad intelectual

El objetivo principal de la protección a la propiedad intelectual es el de crear incentivos para maximizar la diferencia entre el valor que es creado gracias a la propiedad intelectual y el costo social de dicha creación. Como se describió anteriormente, existen distintas implicaciones, las cuales deben ser tomadas en cuenta para garantizar un adecuado balance entre las ineficiencias estáticas y la eficiencia dinámica que se crean a raíz de la propiedad intelectual. Para mantener este balance y cumplir con su objetivo, existen distintos tipos de propiedad intelectual que se aplican de acuerdo al producto o idea que se quiere proteger.

Las patentes

La patente es el tipo de propiedad intelectual más poderoso en términos de mercado (Besen & Raskind, 1991), ya que posibilita al poseedor de la patente el excluir a todos los demás actores de producir, vender o usar el objeto protegido in un determinado periodo de tiempo. Durante la vigencia de los derechos de la patente, cualquier uso del objeto patentado requiere del permiso de poseedor de dicha patente, que generalmente requiere del pago de una licencia o regalía. Cuando el tiempo de protección se termina, el objeto de protección

pasa a ser de dominio público, es decir, se pierde el derecho de exclusividad y cualquiera puede producirlo, venderlo o utilizarlo sin necesidad de un permiso.

La amplitud de la protección que se ofrece depende de la exigencia por parte del quién reclama la patente. Esta exigencia está determinada por las descripciones técnicas del proceso, de la maquina, del método o los factores contenidos en la aplicación original de la patente. Los requisitos para que se otorgue una patente son que el objeto a proteger debe ser nuevo, tener uno y no debe ser obvio para una persona con conocimientos ordinarios en el tema en el que cae la patente. Esto quiere decir que el inventor, creador o innovador debe demostrar que la protección que reclama es en sí una contribución al conocimiento y no una mera variación de algo ya conocido o una extensión de un conocimiento ya existente.

El poseer una patente otorga el derecho a protección, y cuando el poseedor cree que su protección ha sido violada, puede presentar una demanda contra quien haya producido, usado o vendido el producto en cuestión. Sin embargo, el demandado tiene cuatro formas para defenderse y demostrar que no violó la patente. Primero, se puede demostrar que el nuevo producto fue emitido sin previsión, es decir, que la patente no cumplía con la condición de novedosa y no obvia. Segundo, se puede aludir que la patente fue conseguida de manera fraudulenta; por ejemplo, omitiendo el conocimiento anterior al momento de registrarla. Tercero, la patente puede ser inválida si ya fue publicada, de uso público o estuvo en el mercado un año antes de haber sido aprobada. Finalmente, se puede alegar que ha existido un mal uso o abuso de la patente en cuestión.

En caso de que la demanda presentada sea aceptada por el sistema legal competente, existen tres formas de compensación para el poseedor de la patente. Se puede prohibir cualquier posterior uso del objeto en disputa. Segundo, se puede designar un pago que sea igual a unas regalías razonables o a los beneficios perdidos. Por último, se pueden asignar un pago equivalente al costo que tuvo el juicio para el demandante.

Derecho de copia (Copyright)

Esta figura de propiedad intelectual otorga protección al asunto en cuestión cuando existe un trabajo original del autor está ligado a cualquier medio de expresión tangible (Besen & Raskind, 1991). A diferencia de la patente, donde se protege a una idea plasmada en un hecho, el derecho de copia protege específicamente a la forma de expresión de dicha idea. Asimismo, la ley define de manera más específica el alcance del derecho de copia, la cual se extiende a trabajos literarios, trabajos musicales, trabajos de drama, pantomimas y trabajos coreográficos, trabajos pictóricos, gráficos y esculturales, películas y otros trabajos audiovisuales, y grabaciones de sonido. El derecho de copia concede cinco derechos básicos: el derecho de reproducir el trabajo; el derecho de producir trabajos derivados del trabajo protegido; el derecho de distribuir copias; el derecho de poner en escena trabajos literarios, musicales, coreográficos y audiovisuales; y el derecho de exhibir públicamente el trabajo protegido.

Debido a que el derecho de copia fue originalmente creado para la protección de libros y otros medios de expresión escritos, a veces se asume, de manera errónea, que este tipo de

propiedad intelectual solamente protege trabajos relacionados con las artes o con un alto contenido de creatividad en el campo intelectual o estético; del otro lado, también se suele asumir que las patentes solamente cubren productos industriales. Sin embargo, el derecho de copia también puede aplicarse a bienes con características más comerciales o funcionales; de hecho, para algunos productos existe la posibilidad de elección entre patente o derecho de copia, dependiendo obviamente de las características y de las intenciones del creador de dicho bien.

Al igual que con el caso de las patentes, existen ciertas limitaciones en la protección que ofrece el derecho de copia. En primero lugar, el proteger la “originalidad” solamente significa que el trabajo no ha sido copiado, por lo tanto, el derecho de copia no aplica si es que alguien más desarrolla un trabajo idéntico de manera independiente. Segundo, el alcance de la protección también varía dependiendo del contenido creativo del trabajo. Por ejemplo un trabajo en el que se exponga una base de datos solo se protege a las expresiones de la interpretación del autor, mientras que un poema o una novela están protegidos en su totalidad. Por último, la reproducción de un trabajo protegido con derecho de copia está permitida en ciertos casos en los que se justifique un “uso justo”, por ejemplo en el caso de una crítica literaria o para fines didácticos.

Marca registrada

La protección de una marca registrada difiere de los otros tipos de propiedad intelectual tanto en sus bases legales como en su función económica. La función principal de una marca registrada es la de identificar un símbolo asociado con un producto para posibilitar su distinción y la aplicación de reglas comerciales, de manera que el dueño de una marca registrada goza de protección sobre el uso de su marca por terceros. La marca dura la vida del producto a menos de que éste se haya vuelto un nombre genérico. A pesar de que la marca no genera por si misma incentivos para la innovación, si genera un incentivo económico para su propietario. Si una patente requiere ser novedosa, un derecho de copia requiere ser original, una marca registrada requiere ser distinguida de las demás.

Secretos comerciales

Los secretos comerciales son posiblemente la forma más abstracta de derechos de propiedad intelectual (Vogel, 2000). Un secreto comercial consiste en información muy específica relacionada con un negocio y que sus poseedores han realizado esfuerzos verificables por mantenerla en forma confidencial. Los secretos comerciales pueden cubrir cualquier fórmula, modelo, recopilación de información, programa, dispositivo, técnica o proceso usado en un negocio y que brinda una ventaja sobre los competidores que no lo conocen o no lo usan. Los secretos comerciales protegen la información de ser adquirida por medios ilegales, como espionaje o soborno, pero si los competidores la consiguen de manera honesta, los primeros creadores no tendrán protección legal alguna.

Los secretos comerciales, por definición, no pueden ser divulgados, por lo tanto su protección difiere y es más complicada que el resto de tipos de propiedad intelectual que, al contrario, han sido divulgadas al público o registradas en la institución respectiva. Ya que la

protección es más difícil, y la competencia puede descubrir el secreto de otras maneras, el incentivo para crear secretos comerciales, y de incurrir en los costos de protegerlos, deriva del valor potencial de estos. Los secretos comerciales pueden ser considerados como un incentivo adicional para perfeccionar un proceso que en el futuro pueda ser elegible para ser una patente.

Capítulo 1

La cadena de producción del conocimiento: El caso de la industria farmacéutica

1.1. La biotecnología: un caso de transformación de la información en conocimiento y en derechos de propiedad intelectual

Las industrias en las que la bioprospección es parte de la cadena de producción son altamente *investigación intensivas* (research intensive), y son impulsadas por rápidos avances en la ciencia y tecnología. A estas se las conoce como la industria de la biotecnología, o industria biotecnológica, y se divide en 3 ramas principales: la industria farmacéutica, que comprende la producción de todos los medicamentos para el uso de los seres humanos; la industria de la agricultura, que comprende la producción de semillas, complementos como pesticidas y abonos, horticultura ornamental, etc.; y la industria de los cosméticos y objetos de cuidado personal.

Para el desarrollo de esta industria se requieren dos aspectos fundamentales: acceso a los recursos genéticos que forman parte de la biodiversidad; y las capacidades científicas para la transformación de dichos recursos genéticos en productos derivados con capacidad para salir al mercado. En este contexto, la innovación en el sector de la biotecnología se define como el proceso por el cual un descubrimiento es llevado al mercado en forma de producto (Hine & Kapeleris, 2006). El proceso de Investigación y Desarrollo (I+D) es una parte crucial de esta industria, es el sustento no solo del crecimiento, sino también de la forma para asegurar la continuidad de las empresas en el mercado. Es sin duda una de las industrias más investigación intensivas; para el año 2003 las empresas más grandes de biotecnología invertían un promedio de US\$ 100.000 por cada empleado en I+D.

La I+D aplica al proceso de desarrollo desde la generación de la idea hasta el punto en el que un producto tangible está listo para ser introducido al mercado. Este proceso consta de tres partes: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Hine y Kapeleris (2006) las definen de la siguiente manera:

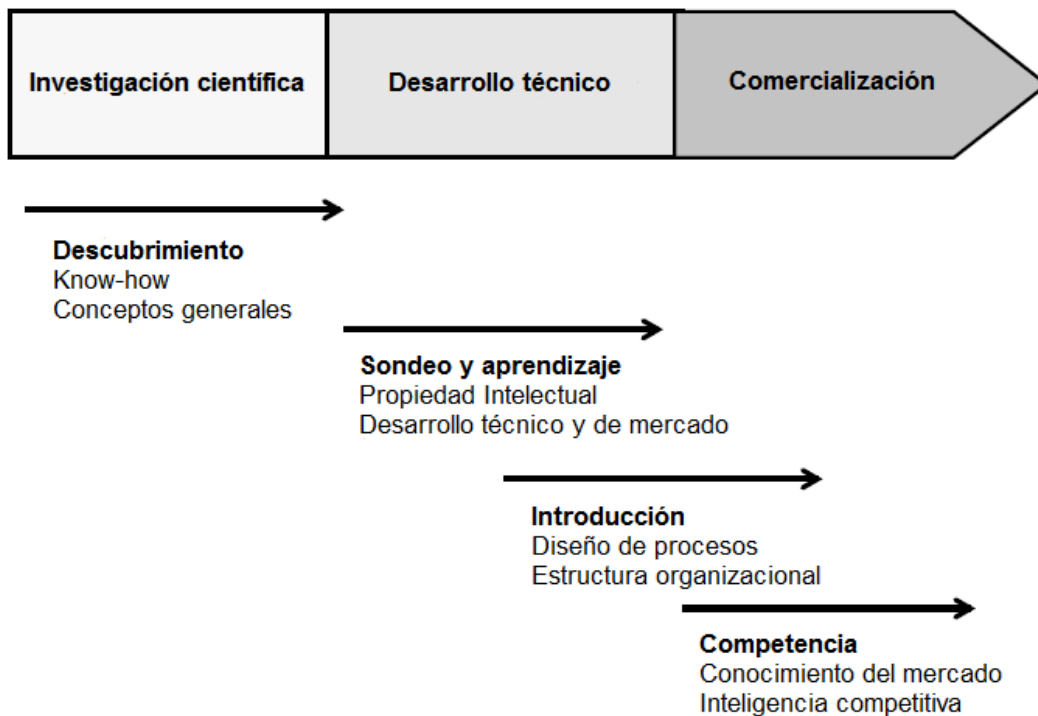
- a) **La investigación básica:** consiste en trabajos experimentales o teóricos emprendidos con el objetivo primordial de adquirir nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin una aplicación especial o un uso a la vista.
- b) **La investigación aplicada:** es también investigación original emprendida con el fin de adquirir nuevos conocimientos. Es, sin embargo, dirigida principalmente hacia un fin u objetivo práctico específico.
- c) **El desarrollo experimental:** consiste en trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, que se dirige a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos,

establecer nuevos procesos, sistemas y servicios, a la mejora sustancial de los ya instalados.

La mayoría de industrias se enfocan en la fase de desarrollo experimental, ya que en muchos casos no necesitan de las etapas anteriores. Por ejemplo, para el desarrollo de un nuevo software no es necesario empezar de cero, en la mayoría de ocasiones se parte de los software ya existentes para mejorarlos. Mientras que en el caso de la biotecnología, las empresas generalmente tienen que manejar un rango de I+D desde la investigación básica hasta el desarrollo experimental. Esto demanda un periodo de tiempo mucho más largo, costos mucho más altos y tecnologías cada vez más sofisticadas (Hine & Kapeleris, 2006). Para poder financiar una inversión tan alta en I+D, una parte fundamental es la aplicación de DPI sobre los resultados de las investigaciones realizadas. Para asegurar una tasa de retorno adecuada para la empresa, no debe protegerse necesariamente el producto final; antes de que la fase de I+D concluya el producto ya puede ser patentado, una vez determinada su utilidad o factibilidad. Adicionalmente, es necesario incurrir en costos asociados al conocimiento del mercado, es decir, se aplica un conocimiento adicional para la comercialización final del producto. En el Gráfico 2 se puede observar la evolución del conocimiento desde que es descubierto hasta su salida al mercado.

Gráfico 2:

Cómo evoluciona el conocimiento en el proceso de innovación



Fuente: Hine y Kapeleris (2006)

Elaboración: Andrés Martínez

El punto clave del proceso es la aplicación de los DPI, esa es la forma mediante la cual todo el proceso de innovación protege el conocimiento generado en las distintas etapas de producción. En una industria de tecnología intensiva – como la biotecnología – la aplicación

de DPI son un indicador crucial de éxito de una empresa. Si bien la industria de la biotecnología no ocupa los primeros lugares en número de patentes obtenidas, si lo hace en porcentaje de productos en proceso de investigación patentados. Esto indica la propensión que tiene esta industria a proteger sus innovaciones desde un principio.

1.1.1. El papel de la bioprospección en la generación de conocimiento

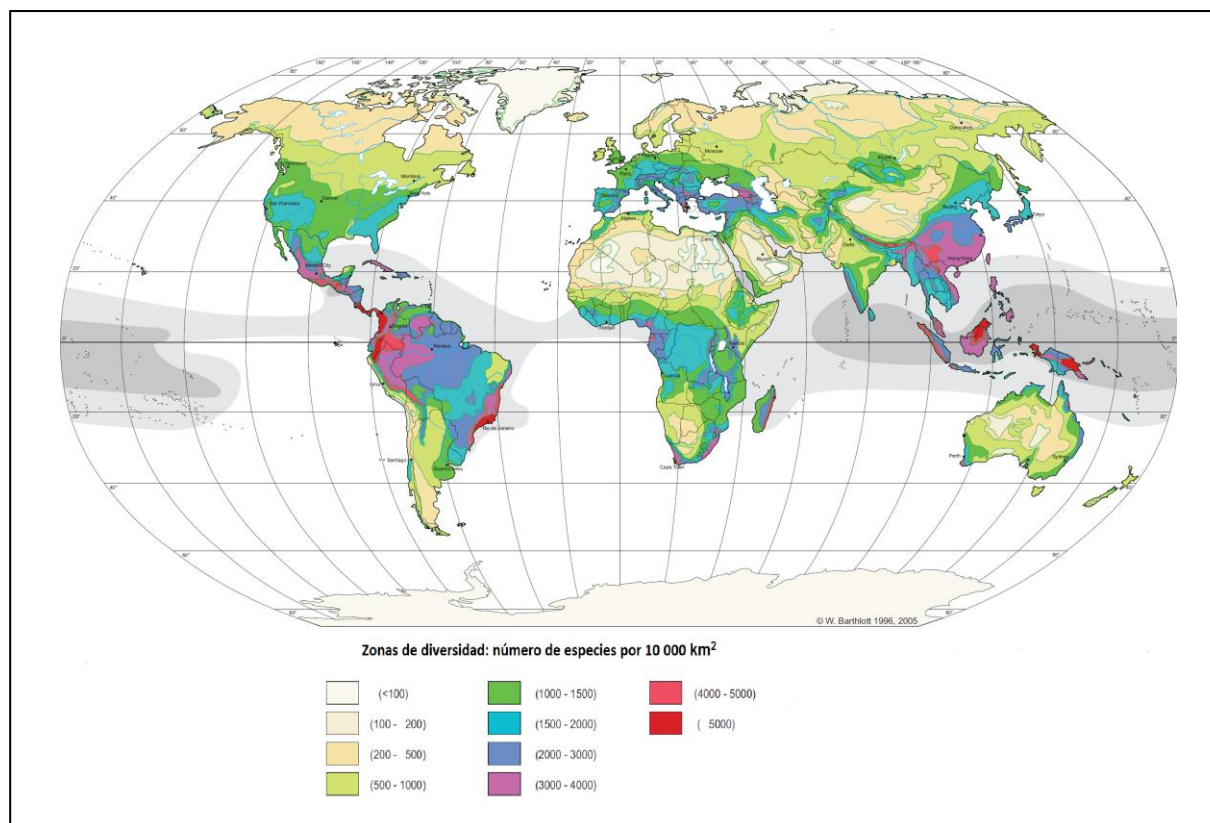
Cuando se habla de diversidad biológica – o biodiversidad – en términos estrictos, se está refiriendo al número de especies biológicas que se encuentran en un ecosistema o en un territorio determinado. Sin embargo, la biodiversidad no solo se refiere a determinado número de especies en determinado territorio, sino que engloba aspectos mucho más amplios. Swingland (2001) la define de la siguiente manera:

La diversidad de especies, material genético y ecosistemas en un área, muchas veces incluyendo aspectos no biológicos como características del terreno, sistemas de drenaje, condiciones climáticas, etc.

Sin embargo, esto no significa que cualquier agrupación de seres biológicos en cualquier espacio puede ser considerado como biodiversidad. Se considera como biodiversidad solo a plantas y animales en su entorno natural, y todos los aspectos relacionados con ello. La mayor diversidad se encuentra en zonas calientes, bajas y lluviosas; es decir, en los bosques de zonas tropicales. En esta zona, que cubre menos del 7% de la superficie terrestre, podrían encontrarse más del 90% de especies conocidas en la actualidad (Swingland, 2001). En este contexto, en febrero del 2002 se reunieron en Cancún los países poseedores de las áreas con mayor biodiversidad y conformaron el Grupo de Países Megadiversos Afines. Este grupo, del cual Ecuador es miembro, contiene a los 17 países más biodiversos, los cuales juntos poseen alrededor del 70% de la biodiversidad del Planeta. El objetivo principal del Grupo es el de tomar acciones conjuntas para la conservación de su diversidad biológica y presentar posiciones comunes en los foros internacionales sobre el tema. En el Gráfico 3 se puede observar las áreas de mayor densidad de biodiversidad a nivel global.

Gráfico 3

Áreas de mayor biodiversidad global



Fuente y elaboración: Barthlott (2005)

Existen dos aspectos esenciales al momento de considerar la conservación de la biodiversidad, los cuales son al mismo tiempo un potencial y una amenaza. El primero es su uso para fines comerciales a través de la bioprospección; y el segundo, la existencia de conocimientos tradicionales asociados con el uso de la biodiversidad. Ambos aspectos serán analizados a continuación.

El término “biodiversidad” ha sido cada vez más utilizado en las últimas décadas en el ámbito económico, debido a dos aspectos principalmente. Por un lado, el deterioro del medio ambiente provocado por la actividad económica es cada vez más evidente y sus consecuencias tienen hoy día afectaciones relevantes sobre el medio ambiente y en los equilibrios ecosistémicos; y, por otro, cada vez se encuentran más formas de sacar provecho de la naturaleza para generar actividad comercial y obtener rentabilidad económica en base a su explotación.

Si bien la naturaleza ha sido explotada durante siglos para obtener todo tipo de recursos necesarios para el ser humano – desde alimentos hasta petróleo –, en las últimas décadas se ha evidenciado una nueva actividad económica en la que se lleva la explotación de los recursos naturales a niveles mucho más específicos a través de: la bioprospección. Se entiende a la prospección biológica, como la exploración, basada en indicios históricos o del presente, sobre las posibilidades de uso de los recursos biológicos contenidos en la

naturaleza. Cuando este estudio está dedicado al hallazgo de organismos y sustancias con posibles usos para beneficio del ser humano con un valor comercial, se lo conoce como bioprospección (Pastor & Sigüeñas, 2008).

Los avances en la tecnología han provocado que la exploración y explotación de los recursos biológicos despunte en las últimas décadas y la información obtenida mediante bioprospección sea cada vez más utilizada y cotizada por diferentes sectores de la economía. De ahí que, mientras en 1980 el presupuesto destinado para investigación en las empresas farmacéuticas de Estados Unidos no contemplaba ningún rubro para evaluación de plantas, quince años más tarde son alrededor de 200 empresas e instituciones de investigación se encontraban ya evaluando compuestos animales y vegetales en busca de propiedades medicinales (Reyes, 1996). Es así que la bioprospección se convirtió en la principal fuente de información genética para los procesos de innovación de la industria farmacéutica. El proceso de la bioprospección consta de tres fases principales: la recolección de muestras, el análisis de las muestras y el aislamiento de los componentes activos para la posterior investigación (Vogel, 2000). Estas etapas se acoplan con las tres etapas de I+D para iniciar el proceso de innovación. En el siguiente cuadro se observa como contribuye la bioprospección al proceso de innovación de la biotecnología.

Tabla 1
Etapas de I+D y Bioprospección

<i>I+D</i>	<i>Bioprospección</i>
Investigación básica	Recolección de muestras
Investigación aplicada	Análisis de muestras
Desarrollo experimental	Aislamiento de los componentes activos

Fuente: (Hine & Kapeleris, 2006; Vogel, 2000)

Elaboración: Andrés Martínez

1.2. El uso de la información y la innovación: el caso de la industria farmacéutica

La industria farmacéutica es la más investigada intensiva de todas las industrias que trabajan con biotecnología, aproximadamente el 18% de los ingresos es invertido en I&D por las empresas farmacéuticas de Estados Unidos (Maskus, 2000). Esto se debe a dos factores principalmente. Primero, por cada compuesto que se demuestre que sea seguro, efectivo y patentable, hay muchos otros compuestos que fracasaron en su salida al mercado. DiMasi (2010) determina que la tasa de éxito de aprobación clínica de todos los fármacos que entran en etapa de desarrollo es aproximadamente del 16%, es decir, solamente 1 de cada 6 fármacos en etapa avanzada de investigación saldrá al mercado. En segundo lugar por sus características propias y por la regulación existente en cuanto al desarrollo de medicinas para seres humanos, un producto de la industria farmacéutica tarda de 12 a 15 años desde que se encuentra en su fase de investigación hasta que sale al

mercado (Maskus, 2000). Esto provoca que existan costos hundidos muy altos que las empresas farmacéuticas deben recuperar.

El control directo de precios ha sido la estrategia más comúnmente utilizada para evitar que las industrias impongan sus condiciones en el mercado, sin embargo, existen otras experiencias que también han demostrado ser eficaces. Por ejemplo, en el Reino Unido donde se controla el beneficio máximo que la industria farmacéutica puede alcanzar de las ventas al sistema público de salud. Bajo ese concepto, el sistema público de salud fija los niveles hasta los cuales las ventas de las empresas farmacéuticas pueden alcanzar. En función de esos niveles, las empresas adecuarán los precios de los fármacos.

A pesar de las políticas regulatorias de precios que existen en el sector, según estudios del mercado farmacéutico a nivel mundial, las 50 empresas más importantes perciben ingresos de alrededor de US\$ 610.000 millones al año. Además de ser un mercado considerablemente grande en términos monetarios, también es un mercado altamente concentrado. Las diez empresas más grandes concentran alrededor del 75% de ese monto; de estas diez empresas, seis se encuentran en Europa y cuatro en Estados Unidos (CurrentPartnering, 2013). Según la Organización Mundial de la Salud, estas empresas poseen un margen de utilidad de alrededor del 30% (OMS, 2013). En la Tabla 2 podemos observar la localización, los ingresos y el gasto en I+D de las 10 empresas farmacéuticas más grandes a nivel mundial.

Tabla 2
Las 10 farmacéuticas más grandes a nivel mundial

Ranking	Empresa	País	Ingresos 2012 (en miles de millones US\$)	Gasto en I+D (en miles de millones US\$)	% Gastado en I + D
1	Johnson & Johnson	Estados Unidos	67.22	7.66	11%
2	Pfizer	Estados Unidos	58.99	7.87	13%
3	Novartis	Suiza	57.56	9.33	16%
4	Sanofi	Francia	47.41	6.49	14%
5	Merck & Co	Estados Unidos	47.27	8.17	17%
6	GlaxoSmithKline	Reino Unido	42.98	6.45	15%
7	Abbott	Estados Unidos	39.87	4.33	11%
8	Roche	Suiza	38.53	10.44	27%
9	Bayer	Alemania	38.23	3.03	8%
10	AstraZeneca	Reino Unido	27.93	4.45	16%
TOTAL			465.99	68.22	15%

Fuente: Partnering Deals and Alliances with Big Pharma Report.

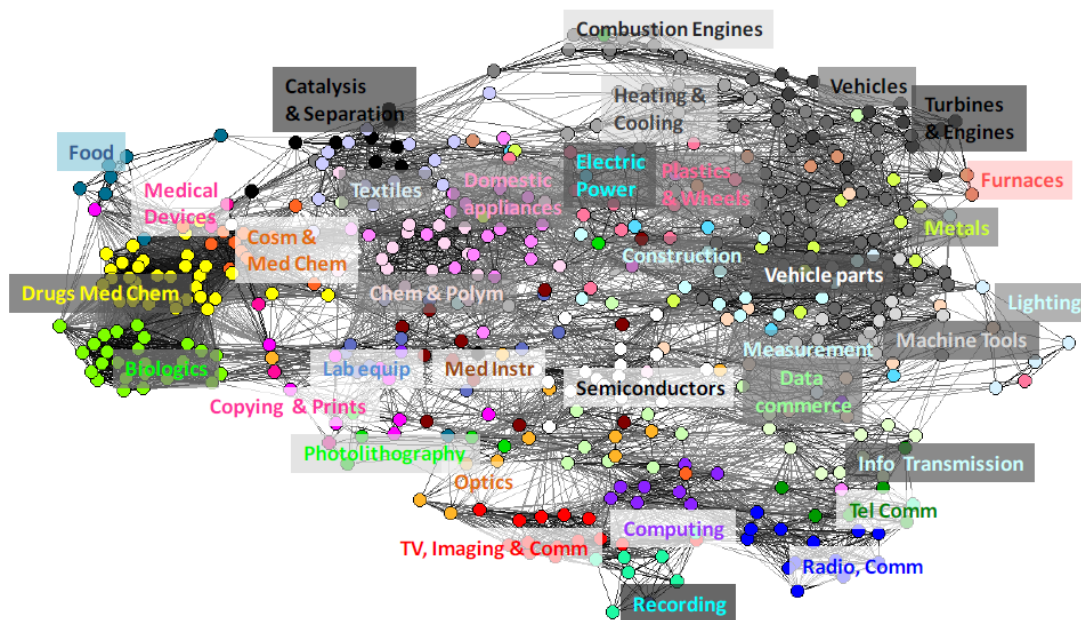
Elaboración: Andrés Martínez.

Si bien se puede observar claramente que la industria farmacéutica produce cuantiosos beneficios económicos, la inmensa mayoría de estos son producto de empresas radicadas

en Estados Unidos y Europa; de hecho, de las 50 mayores empresas, solamente 3 se localizan en otras regiones (Australia, Israel e India). Sin embargo, una parte fundamental de la cadena productiva de la industria proviene directamente de países en vías de desarrollo de América Latina, Asia o África. Se ha comprobado que aproximadamente entre el 50% y el 60% de las medicinas disponibles en el mercado (incluidas las que se encuentran en desarrollo) contienen por lo menos un componente activo que es o alguna vez fue obtenido o desarrollado a partir de alguna manifestación de diversidad biológica. Así mismo, la contribución de las medicinas naturales a las ventas de algunas de las empresas más importantes oscila entre el 40% y el 50% de ventas totales. Por otro lado, de las 25 medicinas más vendidas en el mundo, el 40% son productos naturales o derivan de ellos (Kate & Laird, 2000). El Gráfico 4 muestra la relación entre las patentes de las diferentes industrias.

Gráfico 4

Relación de las patentes entre las distintas industrias



Fuente y elaboración: (Kay, 2013)

En el Gráfico 4 se puede observar claramente como los puntos amarillos, correspondientes a las patentes registradas por la industria de la biotecnología, tienen una relación muy estrecha con las patentes registradas en el sector de la biología. De esta forma, se puede determinar la importancia de la biodiversidad en la concesión de DPI sobre innovaciones de la biotecnología, en este caso, de la industria farmacéutica.

Teniendo en cuenta el contexto de la industria farmacéutica, donde las empresas que concentran la mayoría del mercado y del proceso de innovación se encuentran en los países desarrollados, es importante entender que una parte significativa de los cuantiosos recursos que genera esta industria proviene directa o indirectamente de los recursos biológicos que se encuentran exclusivamente en determinados países o regiones caracterizados por tener

economías en desarrollo, como lo son todos los miembros del Grupo de Países Megadiversos Afines. Como suele suceder en la lógica del mercado mundial, los países que exportan materias básicas obtienen menores beneficios que los que exportan las mismas materias primas pero industrializadas (Stiglitz, 2004). Sin embargo, en el caso de los recursos genéticos, esta lógica económica es mucho más grave por tres razones específicas.

Primero, al contrario de lo que sucede con materias como el petróleo, los minerales, los alimentos, entre otras materias primas comúnmente exportadas por países en desarrollo, raramente los países que proveen de recursos genéticos a las empresas transnacionales reciben una compensación económica a cambio; como se verá más adelante, los países proveedores de recursos genéticos han sido marginados de los beneficios económicos que estos generan. No existe actualmente una institucionalidad que controle o defina el comercio de recursos genéticos desde los países dueños de este recurso hacia los países dueños de la industria farmacéutica. Este fenómeno, en el cual las empresas consiguen recursos genéticos de los países en desarrollo sin la necesidad de una transacción monetaria, o sin los procesos legales respectivos, es conocido como “biopiratería”, y se lo abordará detalladamente más adelante. Segundo, al proveer recursos genéticos se está proveyendo básicamente de información, la cual puede ser almacenada e incluso reproducida cuando llega al país de destino, dejando sin oportunidad al país de origen de proveerla nuevamente. Y tercero, en muchos casos no solo se provee de información genética, sino de un conocimiento ya previamente adquirido y desarrollado con el tiempo por las comunidades, es decir de conocimiento tradicional, el cual de por sí, posee un valor comercial significativo.

1.3. El conocimiento y los conocimientos tradicionales; una diferenciación necesaria

Los conocimientos tradicionales se convierten en una importante fuente de información para el desarrollo de la bioprospección; y, abarcan un gran número de aspectos que se han desarrollado a través de la historia como componente vital de una comunidad, incluyen aspectos de ámbito cultural, de organización social, económica, medicinal, agrícola, etc.. De forma general, se los puede definir como los conocimientos (ideas, nociones), innovaciones (invenciones tangibles) y prácticas (técnicas, procedimientos) que las comunidades indígenas locales han desarrollado durante siglos y que les permiten vivir en el medio en el que habitan (M. Ruiz & Rosell, 2003). La característica principal de los conocimientos tradicionales es que se han desarrollado y evolucionado de manera colectiva al interior de una comunidad, por lo tanto, no implica necesariamente que sean antiguos, pero sí colectivos.

De ahí que estos conocimientos comprendan desde técnicas agrícolas hasta prácticas medicinales, procesos de construcción social y mecanismos transmisión de sus prácticas ancestrales en el conocimiento y uso de su hábitat. La importancia del conocimiento tradicional se convierte en un producto apetecido pues contiene información que es imposible de conseguirla desde otras fuentes. Sagan (1997) explica el porqué de la importancia y exclusividad de la información encontrada en los conocimientos tradicionales de la siguiente manera:

La quinina viene de una infusión de la corteza de un árbol particular de los bosques lluviosos de la Amazonia. ¿Cómo descubrió la gente premoderna que un té hecho de esta planta, de entre todas las plantas del bosque, servía para aliviar la malaria? Debe haber probado cada árbol y cada planta (raíces, troncos, cortezas, hojas) masticando, moliendo, haciendo infusiones. Esto contribuyó a una cantidad notable de experimentos científicos que continuaron por generaciones, experimentos que, además, no podrían ser duplicados hoy en día, por razones de ética médica. (...) Una información absolutamente esencial, salvadora de vidas, puede adquirirse de la medicina folk y de ningún otro modo. Deberíamos estar haciendo mucho más de lo que hacemos para extraer los tesoros de este conocimiento folk (tradicional) en todo el mundo (Traducción de Joseph Vogel).

Existen numerosos ejemplos de los beneficios industriales que se han obtenido a partir de conocimientos tradicionales relacionados con algún recurso genético. La Tabla 3 muestra algunas plantas de compuestos que fueron aislados a partir del conocimiento tradicional sobre su uso y propiedades.

Tabla 3

Compuestos aislados a partir de conocimiento tradicional

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre del Compuesto	Uso en Medicina Tradicional	Uso Terapéutico
Erythroxylum coca	Coca	Cocaína	Supresor del apetito	Analgésico local
Papaver somniferum	Opio	Codeína	Analgésico, sedante	Analgésico, antitusivo
Chinchona ledgeriana	Quinina	Quinina	Antimalaria	Antimalaria, antipirético
Strychnos nux vómica	Nuez vómica	Strichnina	Estimulante	Estimulante del sistema nervioso

Fuente: Ruiz, Manuel, & Rosell, Mónica. (2007).

Elaboración: Andrés Martínez

Como estos ejemplos, se pueden encontrar muchos otros alrededor del mundo en los cuales el conocimiento tradicional fue adquirido por las empresas transnacionales, para elaborar productos derivados y posteriormente sacarlos al mercado. Esta adquisición, no siempre fue adecuada y se recurrió a la biopiratería; que se ha constituido, es una de las mayores problemáticas en torno a los conocimientos tradicionales.

1.3.1. Los conocimientos tradicionales como bien público o como recurso común

La teoría económica se refiere a la información, que posteriormente se transforma en conocimiento, como un bien público o un bien común (Ostrom & Hess, 2007b; Stiglitz, 1999).

Con este antecedente, surge la siguiente interrogante: ¿Pueden los conocimientos tradicionales y la información genética implícita en la biodiversidad ser clasificados como bienes públicos y recursos comunes?

El conocimiento tradicional y la biodiversidad tienen particularidades que es necesario analizar. Para empezar, la biodiversidad no es información ni conocimiento como tal. Para obtener la información genética de la biodiversidad es necesario la implementación de sofisticados y costosos métodos científicos en laboratorios especializados; es decir, para acceder a esa información se necesitan ciertas condiciones que solo pueden ser cumplidas por un número relativamente pequeño de personas o instituciones. Después de eso, existe un proceso igual o más complejo para transformar esa información genética en conocimiento que pueda ser usado con fines comerciales. Además, dada la fragilidad y el difícil acceso físico a algunos ecosistemas, el hecho de que un individuo acceda a un recurso genético, puede, aunque no necesariamente, implicar la restricción de acceso al mismo recurso por parte de otro individuo. Por lo tanto, hasta que todo el proceso de obtención de conocimiento no se complete, la biodiversidad, como un bien, puede ser excluyente y rival.

Sin embargo, la importancia para la industria de la biotecnología radica en la información que aportan los recursos genéticos para la generación de nuevo conocimiento y su aplicación comercial. Es decir, el proceso mediante el cual se transforma material biológico en información genética y posteriormente en conocimiento. De esta forma, podemos concluir que la biodiversidad, una vez transformada en un recurso de información genética, cumple el papel de generador de nuevo conocimiento. Se puede afirmar que esta información se convierte en un bien público impuro: en primer lugar, por definición la información es no rival; y en segundo lugar, dada la complejidad de la información contenida en la biodiversidad, solo quien posee la tecnología necesaria (empresas biotecnológicas, universidades, institutos de investigación, etc.) puede acceder a ella, por lo tanto es excluyente.

Por el otro lado, están los conocimientos tradicionales, los cuales evidentemente cumplen con las condiciones de un bien público ya que, por definición, son conocimiento puro. Sin embargo, es necesario considerar una particularidad de este tipo de conocimiento: existen reglas determinadas para su transferencia de un individuo a otro. Por ejemplo, hay ciertos conocimientos tradicionales que se transmiten entre todos los miembros de la comunidad, hay otros que solo se transmiten entre ciertos miembros, como de padre a hijo o madre a hija, e incluso hay los que solo se transmiten a ciertos individuos privilegiados, como en el caso de los rituales. Este aspecto influye en la condición de no exclusividad de un bien público.

Además, se puede afirmar, también por definición, que los conocimientos tradicionales son compartidos por una comunidad. Ahora, si bien los conocimientos pueden ser fácilmente divulgados, también es posible que éstos pierdan la posibilidad de ser transmitidos y terminen por extinguirse. Su conservación está garantizada solamente si se usan y transmiten entre los miembros de la comunidad (Bravo, 2009); por lo tanto, si por alguna razón la comunidad ve afectada su organización social o sus lógicas de transmisión de conocimiento, los conocimientos tradicionales se convierten en un bien agotable, no por su

sobreexplotación sino por su no conservación. En resumen, al ser un bien compartido por la comunidad y agotable, puede ser catalogado como un recurso común.

En la siguiente tabla se resumen las características que convierten a los conocimientos tradicionales y los recursos genéticos en bienes públicos y recursos comunes.

Tabla 4

Características de los conocimientos tradicionales y los recursos genéticos

Aspectos de la Biodiversidad	Bienes públicos		Recursos comunes	
	No rivalidad	No exclusividad	Recurso compartido	Agotable
Conocimiento tradicional	Puede ser transmitido a un individuo sin perjudicar a otro	Si es exclusivo por su transmisión solo entre miembros específicos de una comunidad	Es un conocimiento que se genera y se mantiene dentro de la comunidad	Si la organización social de la comunidad se ve afectada, corre el riesgo de desaparecer
Recurso de información genética	Una vez obtenida de la biodiversidad, puede ser transmitida a un individuo sin perjudicar a otro	Si es exclusivo. Solo quien tiene la capacidad tecnológica puede acceder	Es de carácter público (compartido) en la teoría pero no en la práctica.	Debido a la fragilidad de muchos ecosistemas, puede correr el riesgo de extinguirse por su acceso

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Andrés Martínez

Una vez determinadas las características de la biodiversidad y de los conocimientos tradicionales, se puede sacar dos conclusiones importantes: la biodiversidad, como información genética – como generadora de conocimiento – posee características de un bien público impuro (no rival y excluyente); mientras que los conocimientos tradicionales – como un conocimiento específico y único – entran en la categoría de recursos comunes (comunitarios y agotables).

1.3.2. Los conocimientos tradicionales y la biodiversidad como insumos dentro de la cadena productiva de la industria farmacéutica

Como se observó previamente, la cadena productiva de la industria farmacéutica se caracteriza por tener un importante contenido de I+D, que se desarrolla a partir de un proceso de investigación compleja en su tecnología; en sus costos y en los tiempos que demanda para el desarrollo de un producto comercializable. Este largo proceso justifica en cierta medida el que la empresa que decida innovar deberá tener clara la expectativa de lograr recuperar su inversión. Y, esta es la razón que justifica la aplicación de los DPI, como uno de los mecanismos que permiten asegurar la recuperación de la inversión.

Entonces lo que la industria farmacéutica busca esencialmente es la información genética presente en la biodiversidad; y, esta información es el principal insumo para el proceso de producción de la innovación. La forma más común de obtener la información genética es mediante bioprospección. Sin embargo, al acceder al conocimiento tradicional se está utilizando un conocimiento previo que facilita el acceso a la información genética, es decir, puede constituirse en otro insumo de la cadena productiva que acelera el proceso de innovación al poseer ya un conocimiento sobre el posible uso de la información genética presente en la biodiversidad. En este caso ya no se puede hablar propiamente de innovación porque lo que se hace es partir de un conocimiento previo, insertarle valor añadido y volverlo comercial. Por lo tanto, en este caso particular los DPI no son, o no deberían ser, un componente indispensable.

Según Ostrom y Hess (2007b) el conocimiento se deriva de la información así como la información se deriva de los datos; siendo la información los datos organizados de acuerdo a su contexto y el conocimiento la asimilación de la información y el entendimiento de cómo usarla. De esta manera, los genes son los datos que conforman la información genética y esta a su vez es la que se transforma en conocimiento sobre cómo usarla en beneficio del ser humano, en este caso, en forma de medicamento. De esta forma, la biodiversidad se inserta en el proceso de generación de conocimiento, siendo un factor fundamental para la cadena productiva farmacéutica.

1.3.3. Los conocimientos tradicionales y los secretos comerciales: cómo evitar la “tragedia de los comunes”

Otro de los puntos importantes a tener en cuenta para que una propuesta de repartición de beneficios asociados a la biodiversidad tenga éxito es el tratamiento a los conocimientos tradicionales. Para que una información tan esencial como la que se encuentra únicamente en los conocimientos tradicionales pueda ser aprovechada económicamente, es necesario un mecanismo para su protección y conservación. Al ser información pura, una vez que se accede a un conocimiento tradicional, es extremadamente fácil que este se convierta en conocimiento público, perdiendo al instante la gran mayoría, si no todo, de su valor comercial.

Tanto en la teoría como en la práctica, ninguno de los tipos de DPI existentes pueden acoplarse perfectamente a los conocimientos tradicionales. Sin embargo, los secretos

comerciales se presentan como la mejor opción (por no decir la opción menos mala) para brindar una protección que posibilite que los dueños de dicho conocimiento reciban una compensación justa por su utilización.

El conocimiento tradicional, como ya se menciono anteriormente, contiene información que tardó cientos o miles de años en desarrollarse y cuyos costos de producción son incalculables. Por esta razón es que poseen un valor, para quienes estén interesados en acceder a ella. La opción más lógica para manejar estos conocimientos según un enfoque de repartición de beneficios, es mantenerlos lo más secretamente posible y poner un precio para su divulgación, o transmisión. Esa función puede ser cumplida por los secretos comerciales. Así, una empresa farmacéutica tiene dos opciones: realizar el costoso y largo proceso de la bioprospección al azar (por el cual también debe cancelar regalías), o pagar por el acceso a un conocimiento tradicional protegido por la figura de secreto comercial.

El mismo problema se puede abordar desde la mirada de la economía de la información y de los recursos comunes. Un conocimiento tradicional, como ya se comprobó anteriormente, posee las características para ser un *recurso común*. El análisis de cualquier tipo de *bien común* debe incluir reglas, decisiones y comportamientos que la comunidad establece en relación con el recurso compartido (Ostrom & Hess, 2007b). En este caso, el recurso común es el conocimiento tradicional y los beneficios que la comunidad obtiene a partir de su consumo o utilización. La comunidad administra el conocimiento y hace uso de él; si los miembros de la comunidad permiten un acceso indiscriminado a dicho recurso, éste terminará por divulgarse y perderá su valor comercial; podría incluso llegar a agotarse. Este caso, mucho más frecuente de lo que se piensa, es un ejemplo de lo que Ostrom y Hess (2007b) llaman “la tragedia de los comunes”. Al convertir este conocimiento en secreto comercial, la comunidad esta asegurando su preservación y que éste no pierda su valor comercial, es decir, mediante una adecuada institucionalidad, la cual debe estar basada en los ocho principios planteados por Ostrom (2009), compartida entre la comunidad y el Estado, se puede evitar esta “tragedia”.

De esta forma queda determinada la relación entre la cadena productiva de la industria farmacéutica con la biodiversidad y los conocimientos tradicionales como *insumos* dentro del proceso de innovación, aportando con la información genética necesaria para el desarrollo y la comercialización de nuevos productos farmacéuticos. Adicionalmente, se destaca también el rol clave de los DPI para garantizar que los altos costos de investigación puedan ser recuperados por la empresa que decide innovar.

Capítulo 2

La Institucionalidad de la Propiedad Intelectual

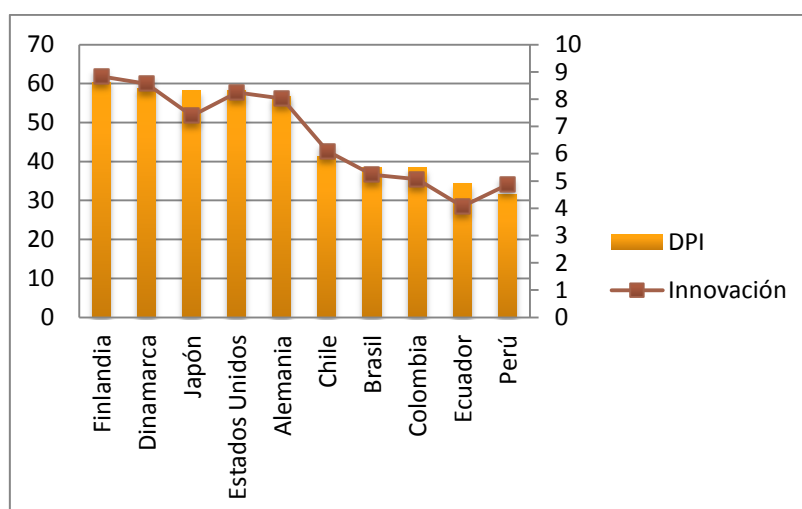
Las diferentes figuras de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) se justifican bajo el principio de incentivar la creación o desarrollo de nuevo conocimiento a través de la renovación, generalmente expresada como desarrollo tecnológico. Sin embargo, el conocimiento también se manifiesta de diferentes formas y puede ser protegido por los DPI en los casos de: libros y artículos, discos de música, medicinas, películas, símbolos, etc. Si tomamos en cuenta los países que reconocen y aplican una regulación más amplia y estricta de los DPI – generalmente los pertenecientes al denominado “Primer Mundo” – poseen un mayor desarrollo tecnológico, científico y académico si se toma en cuenta.

2.1. La visión ortodoxa sobre los DPI: un debate

Si se realiza una comparación simple entre los países que poseen un sistema de DPI más estrictos en relación con los países que tienen sistemas débiles se puede observar que efectivamente los primeros presentan un nivel de innovación más alto. En el siguiente gráfico se puede apreciar la relación de algunos países entre el Índice de Propiedad Intelectual y el Índice Global de Innovación.

Gráfico 5

La innovación y los DPI



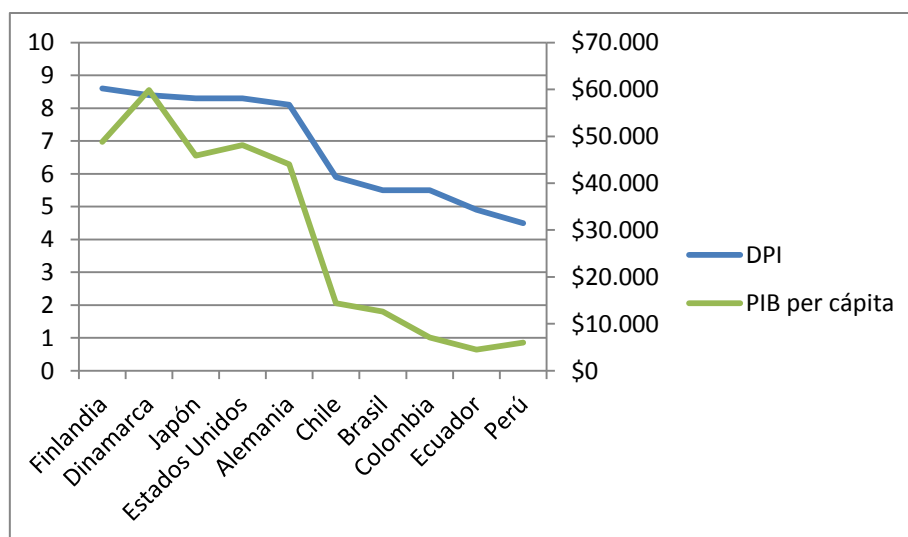
Fuente: The Global Innovation Index 2012 Report, International Property Rights Index 2012 Report.

Elaboración: Andrés Martínez.

En el Gráfico 5 se puede observar que existe una relación directamente proporcional entre la rigidez del sistema de DPI y el nivel de innovación de un país. También se puede trazar una relación entre el PIB per cápita y el sistema de DPI de un país.

Gráfico 6

PIB per cápita y DPI



Fuente: Banco Mundial, International Property Rights Index 2012 Report.

Elaboración: Andrés Martínez.

El Gráfico 6 demuestra la relación entre el PIB per cápita y la fortaleza de su sistema de DPI. Es decir; a mayor estrictez del sistema de DPI, mayor el PIB por habitante. Lo relevante es que la brecha se amplía conforme el nivel del PIB por habitante decrece; lo que permite advertir posiblemente la ruptura de la condicionalidad. No necesariamente un sistema estricto de DPI es condición de desarrollo del país.

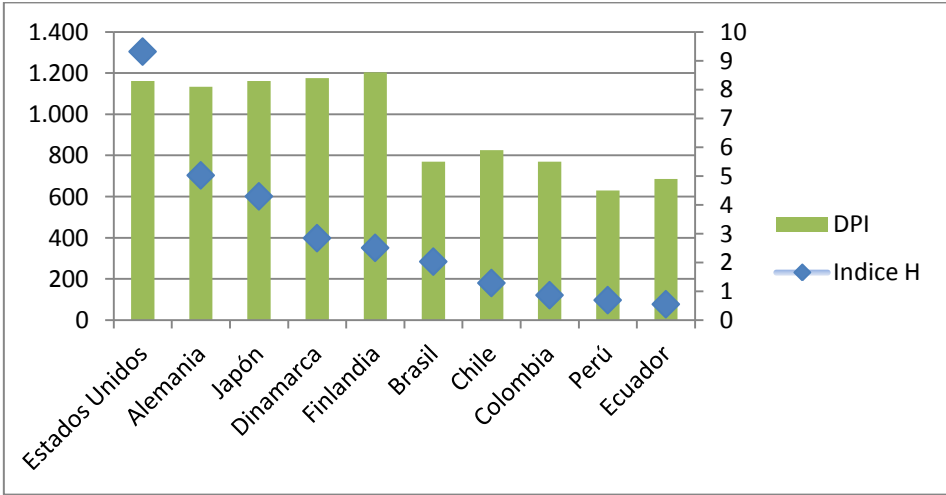
Sin embargo, la corriente tradicional de la teoría económica si establece una relación casi lineal: DPI estrictos con mayor innovación y mayor PIB per cápita; y concluye que el desarrollo es posible solamente con el fortalecimiento de los DPI; esta lógica simplista es la que ha justificado la implantación de políticas públicas en la mayoría de países en este tema. Sin embargo, esta visión omite varios aspectos importantes sobre los alcances que conllevan en sí los DPI.

La aplicación de los DPI tiene implicaciones que se ramifican en varios aspectos de la vida cotidiana. Posiblemente la mejor forma de entender las implicaciones de los DPI es imaginando una sociedad sin la existencia de estos derechos. Dadas las características económicas de la información, sin la aplicación de los DPI los competidores preferirían simplemente copiar un producto en lugar de desarrollarlo, ya que dada la facilidad para copiarla, y al no tener que correr con los costos fijos de su creación, podrían venderlo mucho más barato. De esta manera sería muy difícil que un productor se arriesgue a innovar ya que – racionalmente – sería preferible esperar a que otro lo desarrolle y copiarlo, y existiría un desabastecimiento de toda una clase de bienes en la economía. Este ejemplo, basado en la concepción de mercados perfectos e individuos racionales, es el argumento de la economía clásica que defiende sistemas de DPI más rigurosos.

Existen algunos ejemplos de bienes intelectuales donde se puede apreciar más claramente las implicaciones que tiene el sistema de DPI sobre la economía y la sociedad en general. En el caso de la computación, la piratería hace que todo tipo de programas puedan ser copiados y reproducidos a un costo muy bajo; un caso parecido es el de los artículos y libros, en el que un trabajo que puede necesitar de años de desarrollo puede ser reproducido de la manera más sencilla mediante una fotocopidora, sin que el autor reciba ninguna compensación por su esfuerzo. Algo parecido sucede con la industria cinematográfica, la cual muchas veces necesita de sumas cuantiosas de dinero para la producción de una película que puede ser copiada y distribuida fácilmente a un costo irrisorio.

En estos casos, se produce un doble efecto entre los países con sistemas de DPI más o menos fuertes. En los países donde los DPI tienen una protección más amplia – generalmente los que poseen un PIB per cápita más alto –, la reproducción ilegal de los trabajos registrados es mucho menor, por lo que los autores reciben una porción mayor de los ingresos que generan sus productos que en el caso de los países donde dicha protección es débil o nula – los países de PIB per cápita más bajo –. Esto provoca el que en los países en vías de desarrollo existan menos autores que vean sus productos publicados o que puedan ingresar al mercado. En estos países incluso la adquisición ilegal de estas obras – la piratería – suele ser la forma generalizada de adquisición de bienes intelectuales. Esta falta de incentivos para el desarrollo de estos sectores crea una tendencia a que la cantidad y calidad de publicaciones científicas sea mayor en los países que cuentan con un sistema de DPI más fuerte, como se puede apreciar en el Gráfico 7.

Gráfico 7
Índice H y DPI



Fuente: International Property Rights Index 2012 Report, SCImago Journal & Country Rank
Elaboración: Andrés Martínez

El Índice H mide la cantidad y calidad de las publicaciones científicas de un autor en función de cuantas veces sus trabajos han sido citados, y se lo calcula en base a las publicaciones científicas en revistas acreditadas de los autores de cada país. Si bien en este caso no

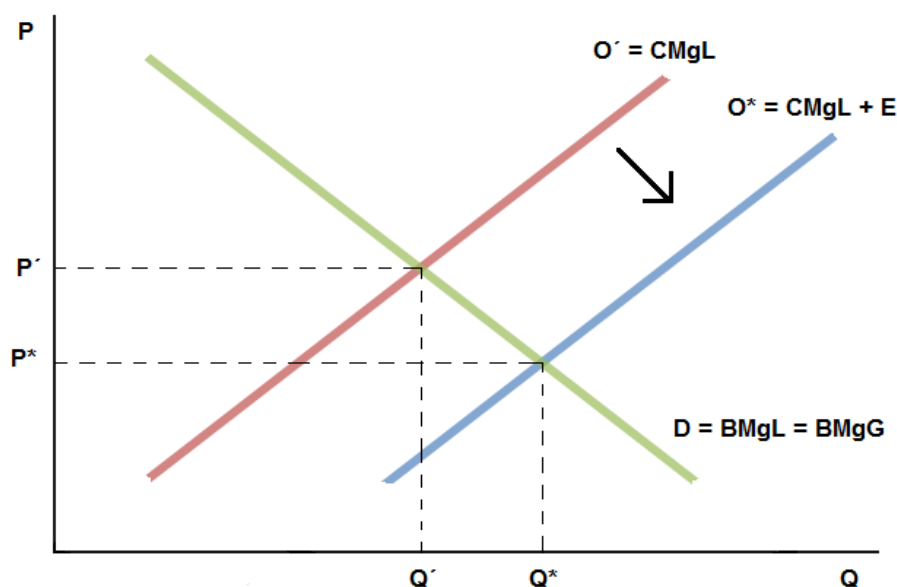
existe una relación marcada, se puede observar la tendencia de que los países con mayor protección de DPI poseen mayor cantidad y calidad de publicaciones científicas.

No es lo mismo pensar en los DPI a nivel local que a nivel global. Mientras en un país los costos sociales de la aplicación de una patente pueden ser compensados con los beneficios futuros que tendrá sobre la innovación, en otro lugar del mundo esos costos pueden ser mucho mayores a cambio de un beneficio mínimo o nulo. Por ejemplo, ¿Cómo realizar un balance entre el costo social de los altos precios de las medicinas para el SIDA en África frente a los beneficios sobre la innovación en nuevas medicinas en Estados Unidos? Por lo tanto, para realizar el balance entre las ineficiencias estáticas y las eficiencias dinámicas pensando a nivel global, se debe tener en cuenta las diferencias socioeconómicas de los distintos países.

Para entender mejor las implicaciones de aplicar los DPI globalmente con un pensamiento local, se lo puede comparar con una externalidad. En el caso de un individuo que produce una externalidad, este solo intenta maximizar sus costos ($CMgPr$) y sus beneficios ($BMgPr$) privados, ignorando los costos ($CMgS$) y beneficios ($BMgS$) sociales. Por lo tanto existe un desequilibrio social. Para lograr un equilibrio eficiente, es necesario igualar los beneficios privados y sociales e incorporar los costos sociales (externalidad = E) a los costos privados. Si trasladamos este ejemplo a los DPI, significaría maximizar sus costos ($CMgL$) y sus beneficios ($BMgL$) locales, ignorando los costos ($CMgG$) y beneficios ($BMgG$) globales.

Gráfico 8

Costos y beneficios de la aplicación de DPI



Fuente: (Stiglitz, 1993)

Elaboración: Andrés Martínez

En el ejemplo planteado anteriormente, representaría que los costos para los enfermos y los beneficios para la innovación en los Estados Unidos de la producción de un medicamento

para el SIDA darían un equilibrio en (P', Q') ; pero al incorporar los costos para la población en África, el equilibrio se desplazaría a (P^*, Q^*) , significando un aumento en la producción y una disminución en el precio.

Por si mismos, los DPI ya presentan un problema de ineficiencia por su precio monopolístico; esta ineficiencia será mucho mayor si se toma en cuenta la diferencia de poder adquisitivo entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo. Los precios de los productos patentados estarán fijados en función de los mercados de los países desarrollados. Por otro lado, la lógica predominante en los países desarrollados de que mientras los DPI sean más estrictos mejor; hace que los costos para el resto de países sean más altos por que deteriora su capacidad de importar nuevas tecnologías y adaptarlas. Mientras el innovador original desea tener una protección con un alcance tan amplio como sea posible, en los países en vías de desarrollo el incentivo es completamente lo contrario, que la protección sea con un alcance lo menor posible. De esta forma, se está excluyendo a la población de los países en vías de desarrollo del acceso a los productos frutos de la innovación por el hecho de ser un sistema inequitativo.

2.2. La institucionalidad del conocimiento, el conocimiento tradicional, la innovación y la propiedad intelectual en el Ecuador

En el caso del Ecuador, desde 1998 rige la Ley de Propiedad Intelectual, la cual reconoce, regula y garantiza los DPI de conformidad con los convenios internacionales vigentes en el país. Si bien en el país no existe, como tal, una normativa específica en materia de ciencia, tecnología e innovación, estos temas si constan dentro de la Constitución de la república y en otras leyes anexas.

2.2.1. La Constitución de la República

Siendo la *carta magna* sobre la cual se basan los principios del país, la Constitución del Ecuador reconoce a la propiedad intelectual en sus distintas formas y tipos. El artículo 322 reconoce la propiedad intelectual de acuerdo a las condiciones que señale la respectiva Ley, es decir, la Ley de Propiedad Intelectual.

Adicionalmente, la Sección Octava de la Constitución enmarca lo referente a la “ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales”- en el sistema el **sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales** que comprende a “*instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales*”.

Según lo estipulado en el artículo 385, este sistema tiene como finalidad tres puntos principales:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Además, según el artículo 387, entre las responsabilidades del Estado se encuentran:

1. Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
2. Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kausay.
3. Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
4. Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
5. Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

Finalmente, según el artículo 388, *“El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento”*.

Si comparamos la anterior Constitución – que rigió desde 1998 hasta el 2008 – con la actual encontramos que la importancia con respecto al tema de la ciencia, tecnología e innovación es mayor. En la Constitución de 1998 solamente se hace referencia a la ciencia y tecnología en el artículo 80 y no se menciona al tema de la innovación. El artículo 80 de la Constitución de 1998 cita:

El Estado fomentará la ciencia y la tecnología, especialmente en todos los niveles educativos, dirigidas a mejorar la productividad, la competitividad, el manejo sustentable de los recursos naturales, y a satisfacer las necesidades básicas de la población.

Garantizará la libertad de las actividades científicas y tecnológicas y la protección legal de sus resultados, así como el conocimiento ancestral colectivo.

La investigación científica y tecnológica se llevará a cabo en las universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos y tecnológicos y centros de investigación científica, en coordinación con los sectores productivos cuando sea pertinente y con el organismo público que establezca la ley, la que regulará también el estatuto del investigador científico.

Teniendo en cuenta esto, la Constitución actual es mas completa con respecto al tema de la innovación por cuatro aspectos principales:

1. Establece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y su finalidad.
2. Establece las responsabilidades puntuales del Estado con respecto a la ciencia, tecnología e innovación.
3. Determina que el Estado destinará recursos para el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
4. Incluye específicamente al tema de la innovación, el cual no constaba en la anterior Constitución.

2.2.1. El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones

El Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI) aprobado por la Asamblea Nacional en el año 2010, es la normativa que tiene por objeto regular el proceso productivo en las etapas de producción, distribución, intercambio, comercio, consumo, manejo de externalidades e inversiones productivas, orientadas al cambio de matriz productiva y en el marco de la realización del Buen Vivir. En este sentido, parte fundamental para conseguir el cambio de matriz productiva es la generación de mayor valor agregado a través del fomento a las actividades innovadoras. De esta manera, el artículo 4 estipula los fines del COPCI, entre los cuales consta el siguiente:

- a) Transformar la Matriz productiva, para que esta sea de mayor valor agregado, potenciadora de servicios, basada en el conocimiento y la innovación

Además, en su Título 3, el COPCI trata sobre la “Generación de un Sistema Integral de Innovación, Capacitación Técnica y Emprendimiento”. Según el artículo 11, para diseñar el Sistema Nacional de Innovación, Capacitación y Emprendimiento “*el Consejo Sectorial de la Producción, anualmente, diseñará un plan de capacitación técnica, que servirá como insumo vinculante para la planificación y priorización del sistema de innovación, capacitación y emprendimiento, en función de la Agenda de Transformación Productiva y del Plan Nacional de Desarrollo*”.

Una de las principales herramientas planteadas para conseguir los fines del COPCI, es el otorgamiento, por parte del Estado, de capital de riesgo. Capital de riesgo es un instrumento de financiamiento que permite invertir en una empresa a través de la compra de acciones del capital social (CORPEI, 2012). El artículo 12 define las condiciones en las que se otorgará este capital de riesgo:

Capital de Riesgo.- El Estado podrá aportar, a través de mecanismos legales y financieros idóneos, a la conformación de capitales de riesgo. El carácter temporal de las inversiones efectuadas por el Estado deberá ser previamente pactado, tanto en tiempo cuanto en forma; privilegiando los procesos de desinversión del Estado en empresas donde es propietario en forma parcial o exclusiva, a favor de los empleados y trabajadores de dichas empresas, así como a favor de la comunidad en la que tal emprendimiento se desarrolle, dentro de las condiciones y plazos establecidas en cada proyecto.

Finalmente, el COPIC también determina un plan de incentivos fiscales para la consecución de sus fines. En el artículo 24, en los incentivos generales se plantea que para las

inversiones que se ejecuten en cualquier parte del territorio nacional se aplicarán *“deducciones adicionales para el cálculo del impuesto a la renta como mecanismo para incentivar la mejora de productividad, innovación y para la producción eco-eficiente”*.

2.3. Acuerdos internacionales sobre DPI

Parte fundamental de la aplicación de los DPI dentro de un país, son los acuerdos o tratados internacionales de los cuales forma parte y, por lo tanto, está obligado a cumplirlos. Siendo los DPI un instrumento de enorme trascendencia para el funcionamiento de una economía a nivel local, serán de igual o mayor importancia al momento de aplicarlos a nivel global. Es por ellos que existen una serie de acuerdos internacionales en materia de PI de los cuales el Ecuador forma parte.

Para entender el funcionamiento y la lógica de los acuerdos internacionales sobre DPI es necesario hacer un repaso de de los acuerdos y tratados a nivel internacional.

2.3.1. El Convenio de Paris y el Convenio de Berna

El primer acuerdo multilateral que existió fue el Convenio de Paris; este convenio fue firmado inicialmente por once Estados en 1883, ha sido revisado y corregido en ocho ocasiones y actualmente constituye el marco jurídico más importante que rige la Propiedad Industrial a nivel mundial. El Convenio de Paris posee tres disposiciones fundamentales:

- a) El principio de “Trato Nacional” (artículos 2 y 3) el cual establece que cada uno de los países miembros debe otorgarle a los nacionales de los demás países miembros la misma protección que otorga a los nacionales.
- b) El “Derecho de Prioridad” (artículo 4), el cual significa que frente a la presentación de una solicitud de patente, dibujo o modelo industrial o de un registro de marca en uno de los países miembros, el solicitante tendrá prioridad para solicitar la protección en cualquiera de los demás países miembros por un tiempo determinado.
- c) En relación con las patentes: Las patentes concedidas en los diferentes Estados contratantes para la misma invención son independientes entre sí: la concesión de una patente en un Estado contratante no obliga a los demás a conceder una patente; una patente no podrá ser denegada, anulada, ni considerada caducada en un Estado contratante por el hecho de haber sido denegada o anulada o haber caducado en cualquier otro.

Para la el tema de los Derechos de Autor rige el Convenio de Berna. Dicho convenio trata exclusivamente sobre la protección de las obras literarias y artísticas; se basa en tres principios básicos:

- a) Las obras literarias y artísticas de autores de los países de la Unión, o publicadas por primera vez en uno de dichos países, podrán recibir en cada uno de los demás estados contratantes la misma protección que estos otorgan a las obras de sus propios ciudadanos.
- b) Esa protección no debe estar condicionada al cumplimiento de formalidad alguna.
- c) Esa protección es independiente de la existencia de una protección correspondiente en el país de origen de la obra. Sin embargo, si un estado contratante provee un plazo más largo que el mínimo prescrito por la convención, y la obra deja de estar protegida en el país de origen, la protección le puede ser negada una vez que cese la protección en el país de origen.

Estos dos acuerdos y sus principios, protegen a la gran mayoría de formas de PI y son la base sobre la cual se levanta la normativa específica a nivel regional o nacional.

2.3.2. El Acuerdo de Cartagena

El Acuerdo de Integración Regional Pacto Andino, denominado Acuerdo de Cartagena fue creado en Bogotá el 26 de mayo de 1969 entre Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador y Perú, con el propósito de establecer una agrupación económica que contara con herramientas suficientes para negociar en condiciones semejantes a las de los países con mayor desarrollo de América Latina. Con la creación y aprobación de este Acuerdo, surge para la Comunidad Andina la facultad de regular como suprema autoridad ciertos temas. Es así que la Comunidad Andina es la encargada de legislar los temas de su competencia a través de sus Decisiones, las cuales se aplican a cada uno de sus países miembros con preferencia sobre sus propias normas internas.

En este marco, el artículo 27 del Acuerdo de Cartagena establece la obligación de adoptar un *“régimen común sobre (...) marcas, patentes, licencias y regalías”*. Dando cumplimiento a esta obligación, la Comunidad Andina analizó la situación en la que se encontraban los países miembros en ese momento en materia de Propiedad Industrial, con 3 conclusiones importantes. Primero, se evidenció que la mayoría de patentes concedidas en la región provenían del extranjero y que además eran explotadas en el exterior. Segundo, las legislaciones sobre la materia vigentes en los países miembros eran copias exactas de las leyes existentes en los países desarrollados. Y, finalmente, que las oficinas nacionales encargadas del asunto de Propiedad Industrial no contribuían – en los hechos – al desarrollo de los conocimientos tecnológicos y científicos en beneficio de la industrialización. (Díaz, 2002)

Como resultado de lo anterior, el 6 de junio de 1974 en Lima, se aprobó la Decisión 85 de la Comunidad Andina la cual contiene el Reglamento para la Aplicación de las Normas sobre Propiedad Industrial. Con esta Decisión se inició formalmente la regulación de la Propiedad Industrial para los países miembros del Pacto Andino. Esta Decisión abarcó lo referente a patentes, modelos industriales y marcas; sin embargo, esta primera legislación no fue lo

suficientemente amplia y clara, por lo que existieron lagunas jurídicas que tuvieron que ser resueltas mediante legislaciones internas de cada país. Ante esta situación, la Decisión 85 fue sustituida por otras que buscaban brindar una protección más amplia y eficaz; es así que las Decisiones 311, 313 y 344 fueron aprobadas en 1991, 1992 y 1994 respectivamente, cada una supliendo las falencias de la anterior.

la Decisión 344 es un conjunto normativo que establece los derechos mínimos que deben existir, en materia de Propiedad Industrial, para los países de la Comunidad Andina, los cuales pueden ser ampliados o fortalecidos por medio de las regulaciones internas de cada país. Es decir, los derechos amparados en pueden ser ampliados pero no limitados o reducidos, dentro de cada país.

De esta manera, existe una trilogía para la regulación de la Propiedad Industrial en cada uno de los países de la Comunidad Andina. En orden de importancia se tiene: la normatividad de la Decisión 344, la legislación interna de cada país cuando la norma comunitaria (Decisión 344) se remite a ella, y por último, la legislación interna en los casos en que la Decisión no cubra algún determinado hecho. Esta Decisión fue posteriormente modificada para acoplarla al Acuerdo Sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio.

Este Acuerdo Sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC) surgió en la Ronda Uruguay sobre el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés). El 20 de septiembre de 1986 en la ciudad de Punta del Este se desarrolló la octava ronda de negociaciones conocida como Ronda Uruguay. Esta se convirtió en una de las negociaciones más ambiciosas por el alto número de miembros participantes (107) y una extensa cobertura sectorial. El propósito de esta Ronda fue el de adecuar las normas del GATT y sus instituciones jurídicas conexas a la difícil y dinámica realidad del comercio internacional. Dentro de los nuevos temas que fueron abordados, se encontraban los aspectos de los DPI relacionados con el comercio, sobre los cuales existían distintas posturas. Por una lado, estaban los países desarrollados que mantenían que los aspectos más importantes sobre los DPI aplicados al comercio debían ser regulados por el GATT; y, por el otro, los países en vías de desarrollo – junto con algunos países europeos – sostenían que la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) debía ser la encargada de manejar esos aspectos.

Es importante tener en cuenta que el principal interés por parte de los países desarrollados en incluir el tema de los DPI dentro de las regulaciones del GATT, era el de garantizar que para este tema se aplique el Sistema de Solución de Diferencias del GATT; ya que mediante este sistema si un país pierde un fallo, tiene la obligación de cumplirlo por medio de la imposición de sanciones comerciales. De esta manera, los países desarrollados – quienes poseen sistemas de protección de DPI más estrictos – aseguraban que esa protección se aplique a otros países.

A pesar de que los países en desarrollo tenían una posición restrictiva en cuanto a los DPI relacionados con el comercio – los cuales pedían ser regulados por la OMPI –, y los países desarrollados una visión mucho más amplia – que pretendían que se fortalezcan esos

derechos en el marco del GATT – se lograron llegar a acuerdos que culminaron con la firma del Acuerdo Sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual.

Sin duda, el acuerdo del ADPIC es el instrumento de comercio más importante a nivel mundial cuando de DPI se trata. Gracias a ello, dentro de las normas del GATT (posteriormente de las de la OMC) quedaron incluidas prácticamente todas las modalidades de DPI. De igual manera, se incluyeron normas relativas a los procedimientos de reconocimiento y protección de los DPI, que comprenden las medidas de protección de estos en las fronteras y mecanismos de solución de conflictos entre las partes. También se incluyeron medidas transitorias que, en teoría, favorecían a los países menos desarrollados.

Entre los aspectos más importantes del ADPIC, se encuentran la adopción de las figuras de “Trato Nacional” y “Nación más Favorecida”. El primer principio supone que cada miembro concederá a los nacionales de los demás miembros un trato no menos favorable que el que otorgue a sus propios nacionales en relación con la protección de la propiedad industrial. Este principio fundamental ya se encontraba consagrado en el Convenio de París, como vimos anteriormente. El segundo, se refiere a que toda ventaja, favor, privilegio o inmunidad que conceda un miembro a los nacionales de cualquier otro país referido a la protección de la propiedad industrial, se otorga inmediatamente y sin condiciones a los nacionales de los demás países miembros.

Mediante la Decisión 486, la CAN aplicó formalmente los principios estipulados en el ADPIC al régimen común sobre propiedad industrial. De esta forma, el Ecuador se ve obligado a cumplir con dichos acuerdos tanto como miembro de la OMC como por ser miembro de la CAN.

2.3.3. El Convenio sobre Diversidad Biológica

Bajo el auspicio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, desde 1987 hasta 1992 se llevó a cabo una negociación que terminó con la firma del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, llevada a cabo en Río de Janeiro. El CDB constituyó el esfuerzo de los países poseedores de una alta biodiversidad, por desarrollar un marco legal internacional para normar el acceso a los recursos genéticos y la correspondiente retribución de beneficios derivados de su aplicación industrial. Por lo tanto, busca definir las condiciones necesarias para la existencia de un Régimen Internacional de Acceso a los Recursos Genéticos y Distribución de Beneficios (Acces and Benefit Sharing, ABS).

Los objetivos de la CDB, según su artículo 1, son *“la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a estos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes”*. El Convenio pretende sentar las bases legales para la creación de las normativas que hagan cumplir dichos objetivos a nivel internacional, regional y nacional.

Para entender los fundamentos legales de la distribución de beneficios, la soberanía de los países sobre su diversidad biológica es el punto de partida. El artículo 15, sobre acceso a los recursos genéticos, conviene:

En reconocimiento a los derechos soberanos de los Estados sobre sus recursos naturales, la facultad de regular el acceso a los recursos genéticos incumbe a los gobiernos nacionales y está sometida a la legislación nacional.

La existencia de soberanía sobre los recursos genéticos implica que un Estado posee el derecho a negar/conceder el acceso a los recursos genéticos, lo que permite que cada país exija un pago por la bioprospección realizada en su territorio (Vogel, 2000). Ahora, si bien queda bastante clara la soberanía de los países sobre los recursos genéticos derivados de su biodiversidad, en cuanto a lo concerniente a los derechos de las comunidades sobre los conocimientos tradicionales asociados a estos recursos, el CDB no es preciso. El artículo 12 estipula:

“(…) la conveniencia de compartir equitativamente los beneficios que se derivan de la utilización de los conocimientos tradicionales, las innovaciones y las prácticas pertinentes para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

De igual manera, sobre el papel del Estado sobre los conocimientos tradicionales, el artículo 8 dice:

Cada Parte Contratante (...)

Con arreglo a su legislación nacional, respetará, preservará y mantendrá los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica y promoverá su aplicación más amplia, con la aprobación y la participación de quienes posean esos conocimientos, innovaciones y prácticas, y fomentará que los beneficios derivados de la utilización de esos conocimientos, innovaciones y prácticas se compartan equitativamente.

Además, para describir la posición del Estado frente al acceso a los recursos genéticos por parte de otros estados, el artículo 15 dice:

El acceso a los recursos genéticos estará sometido al consentimiento fundamentado previo de la Parte Contratante que proporciona los recursos, a menos que esa Parte decida otra cosa.

Tomando en cuenta estos artículos, el CDB permite realizar 3 aseveraciones extremadamente importantes para una repartición justa de los beneficios derivados de los recursos genéticos:

- a) La **soberanía** que posee un país sobre sus recursos genéticos.
- b) La **aprobación** por parte de los poseedores de los conocimientos tradicionales para su uso.
- c) El **consentimiento fundamentado previo** de la parte contratante que posee los recursos.

Teniendo en cuenta que el CDB no hace una mención explícita al derecho de **compensación**, aparte del hecho que tampoco presenta criterios, mecanismos o definiciones precisas que permitan poner en práctica estos tres conceptos, y que, en general, se usa un lenguaje jurídicamente débil y evasivo, se podría decir que es un documento que queda sujeto a demasiadas interpretaciones. Estas confusiones se vuelven incluso mayores al momento de analizar el artículo 16, el cual se refiere a la propiedad intelectual, y dice:

Las Partes Contratantes, reconociendo que las patentes y otros derechos de propiedad intelectual pueden influir en la aplicación del presente Convenio, cooperarán, a este respecto de conformidad con la legislación nacional y el derecho internacional para velar porque esos derechos apoyen y no se opongan a los objetivos del presente Convenio.

Según Vogel (2000), la frase “de conformidad con la legislación nacional y el derecho internacional” quiere decir que las partes del CDB deben respetar el régimen de propiedad intelectual existente en cualquier intento de beneficiarse del uso del conocimiento tradicional; además, implica que cualquier DPI escogido deberá lograr la distribución de beneficios de acuerdo a los artículos antes mencionados del CDB.

A pesar de los aspectos ambiguos y evasivos que presenta el CDB, se puede argumentar que si es lo suficientemente fuerte para servir de base para la creación de los mecanismos necesarios que garanticen una distribución equitativa de los beneficios derivados del acceso a los recursos genéticos en los países que conforman la CAN. La aplicación del Convenio y sus implicaciones en el caso del Ecuador se analizarán detenidamente en el siguiente capítulo.

2.3.4. La decisión 391 de la CAN

A fin de aplicar los principios y mandatos del CDB, la CAN expidió la Decisión 391, la cual determina el Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos. Al ser la región amazónica la poseedora de la mayor diversidad biológica del mundo (Ortega et al., 2007), la protección de los recursos genéticos que en ella se encuentran se vuelve una responsabilidad imprescindible para su uso soberano y sostenible, no solo por su enorme valor para la conservación del medio ambiente global, sino también por sus potenciales usos comerciales.

Esta decisión tiene cuatro objetivos principales:

- a) La participación justa y equitativa de los beneficios derivados del acceso a los recursos genéticos
- b) Sentar las bases para su reconocimiento
- c) Promover la conservación y el uso sostenible de dichos recursos
- d) La consolidación y desarrollo de las capacidades científicas, tecnológicas y técnicas a nivel local, nacional y subregional.

Lo anterior se ve reflejado, y potenciado, en la especificación del ámbito de aplicación de la Decisión 391. Según Gutierrez (2011), la aplicación de principios comunes permite no solo el trabajo conjunto de los países miembros de la CAN para confrontar problemáticas comunes, sino también la capacidad de presentarse como bloque en las negociaciones internacionales. Esto, teniendo en cuenta que la región forma parte de la zona más biodiversa del planeta, este aspecto es de una enorme importancia para los intereses de los países que conforman la CAN, entre ellos Ecuador.

La Decisión 391 trata básicamente de aplicar el CDB a los países de la región andina, por lo que algunos de sus contenidos son básicamente los mismos. Por ejemplo, en el tema de la soberanía de los países sobre los recursos genéticos y sus derivados y el reconocimiento de las innovaciones, conocimientos y prácticas tradicionales de las comunidades de los países miembros. Sin embargo, también existen otros puntos importantes como la capacitación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología, reconociendo explícitamente al fomento de la biotecnología como esencial para el logro de los objetivos de la Decisión. Además, hace énfasis en la cooperación subregional, el libre tránsito de recursos biológicos dentro de los países de la CAN y la adopción de medidas preventivas para la erosión genética y la degradación del medio ambiente.

Aparte de los temas anteriormente mencionados, la Decisión 391 tiene una importancia trascendental porque fue, en la práctica, la primera base jurídica para la aplicación de un régimen de acceso a los recursos genéticos en la región y una de las primeras en el mundo. Por lo tanto, este aspecto es el de mayor relevancia a la hora de intentar aplicar una distribución de beneficios en la práctica. La Decisión plantea un régimen de acceso que se fundamenta en cuatro pilares, como se puede observar en la Tabla 5.

Tabla 5

Régimen de acceso a los recursos genéticos de la CAN

Procedimiento	Presentación, admisión y aprobación de una solicitud de acceso
	Negociación de un contrato accesorio
	Negociación de un contrato de acceso
	Resolución que autoriza el acceso
Contratos	Contrato de acceso: celebrado entre el Estado (autoridad competente) y el solicitante

	Contrato accesorio: celebrado entre el solicitante y la persona o institución, pública o privada, que físicamente provee los recursos biológicos en los cuales se encuentran los recursos genéticos
	Anexo: acuerdo entre el solicitante y el proveedor del componente intangible asociado (conocimiento tradicional)
	Contrato de acceso marco: celebrado entre personas e instituciones de investigación y la autoridad competente
Condiciones de acceso a los recursos genéticos	Participación de nacionales en actividades de investigación
	Fortalecimiento de mecanismos de intercambio de información
	Transferencia de tecnología
	Depósito de duplicados
	Términos de transferencia del material a terceros
	Distribución equitativa de beneficios
Autoridad Nacional Competente	Términos para el uso de propiedad intelectual
	La ANC es la entidad pública encargada de representar al Estado y velar por sus intereses durante el procedimiento de acceso.

Fuente: Muller (2003)

Elaboración: Autor

La Decisión 391 fue reglamentada en el Ecuador mediante el Decreto Ejecutivo 905 expedido en el 2011. El objetivo del Decreto Ejecutivo 905, estipulado en el artículo 1, es *“el establecimiento de las normas complementarias para la aplicación de la Decisión 391 de la Comunidad Andina, relativa al Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos en todo el territorio nacional”*. Estas normas se acoplan a los procedimientos y condiciones descritas en la Tabla No. 1 sobre la Decisión 391 de la CAN. Para empezar, vale señalar dos normas generales adicionales que son trascendentales para el tratamiento del acceso a los recursos genéticos.

Primero, el artículo 3 del Reglamento, define el carácter público de los recursos genéticos de la siguiente manera:

BIENES NACIONALES DE USO PÚBLICO: Los recursos genéticos constituyen bienes nacionales de uso público. Dichos recursos son inalienables, imprescriptibles e inembargables, manejados soberanamente con responsabilidad social y ambiental, sin perjuicio de los regímenes de uso y propiedad aplicables, sobre los recursos biológicos que los contienen, el predio en que se encuentran, o el componente intangible asociado.

Segundo, el artículo 4 estipula los límites de reconocimiento del acceso a los recursos genéticos:

LIMITACION: El Estado ecuatoriano no reconocerá ningún derecho, incluidos los de propiedad intelectual sobre productos derivados o sintetizados obtenidos a partir del

conocimiento colectivo asociado a la biodiversidad nacional. Se prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes ancestrales. Se prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agro-biodiversidad.

Estos dos aspectos generales significan que los recursos genéticos son bienes de carácter público (no bienes públicos) y que está prohibida su apropiación. Bajo estos dos aspectos generales, en el caso del Ecuador, se aplican normas bastante estrictas en cuanto a los temas de: acceso a los recursos genéticos, distribución de beneficios, transferencia tecnológica, la entidad competente, las entidades evaluadoras, y las razones para limitar o negar el acceso; como se puede apreciar en la Tabla 6.

Tabla 6

Régimen de acceso a los recursos genéticos en el Ecuador

Acceso a los recursos genéticos	El trámite es público
	Toda actividad de acceso, uso, manejo y aplicación tecnológica de los recursos genéticos estará sujeta a monitoreo
Distribución de beneficios	Determinación de mecanismos de distribución de beneficios
	El pago de los beneficios económicos actuales o potenciales derivados de la comercialización a nivel mundial de todos los productos generados a partir del recurso genético solicitado
Transferencia tecnológica	Participación de al menos dos investigadores ecuatorianos
	El acceso y la transferencia de la tecnología empleada así como de la biotecnología derivada de la utilización del recurso genético
Conocimientos tradicionales	Presentar el plan correspondiente para obtener el consentimiento fundamentado previo de la comunidad local que le permita acceder a dicho conocimiento
	Hacer pública la solicitud en la lengua nativa de la comunidad de donde procede el conocimiento
Autoridad competente	La Autoridad Ambiental Nacional Competente será el Ministerio del Ambiente
Entidades evaluadoras	La elaboración del Informe técnico estará a cargo de las siguientes instituciones: el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; la Secretaría de Pueblos Movimientos Sociales y Participación Ciudadana; la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación; el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; el Instituto Nacional de Pesca; y, el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual.
	Por la rareza, amenaza o el peligro de extinción que enfrente una especie o población

Razones para limitar o negar el acceso a un recurso genético	Condiciones de vulnerabilidad o fragilidad en la estructura o función de los ecosistemas que pudieran afectarse por actividades de acceso
	Efectos adversos de las actividades de acceso, que influyan en la salud humana
	Impactos ambientales indeseables, peligrosos y de difícil control en las actividades a realizarse sobre los ecosistemas
	Peligro de erosión genética ocasionado por las actividades del Contrato de Acceso a Recursos Genéticos
	Regulaciones sobre temas de bioseguridad
	Recursos genéticos o áreas geográficas calificadas como estratégicas

Fuente: Decreto Ejecutivo 905

Elaboración: Andrés Martínez

De esta manera, quedan definidas las condiciones y los pasos a seguir para que cualquier persona, sea esta natural o jurídica, pueda solicitar el acceso a un recurso genético dentro del territorio ecuatoriano. Las implicaciones y aplicabilidad de este reglamento se analizarán más detalladamente en el siguiente capítulo.

2.4. Una evolución histórica

Como se describió previamente, a nivel internacional la propiedad intelectual ha sido un mecanismo usado y reconocido durante más de dos siglos; sin embargo, este reconocimiento no fue siempre universal ni – relativamente – consensado como lo es ahora. Es más, países como los propios Estados Unidos se negaron a reconocer DPI extranjeros durante largos periodos de tiempo. En la Tabla 7 se puede ver la evolución histórica de los DPI a nivel internacional, en base a todos los acuerdos descritos anteriormente.

Tabla 7

Línea de tiempo de los DPI

1787	Constitución de los Estados Unidos	Reconoce el “derecho exclusivo a los inventores sobre su obra”. Sin embargo, no se concedió protección para las obras ni invenciones extranjeras hasta 1861 en materia de patentes y hasta 1981 en derechos de autor.
1883	El Convenio de París	Fue el primer acuerdo multilateral en materia de propiedad industrial. En él se plasmaron los principios básicos del funcionamiento internacional de la

		propiedad industrial
1886	El Convenio de Berna	Fue el primer acuerdo multilateral sobre derechos de autor
1986	ADPIC	Es el acuerdo más importante de DPI relacionado con el comercio internacional. Establece las pautas sobre las cuales los países que comercien entre sí deben basar el tratamiento de los DPI
1992	CDB	Fue el primer acuerdo legal internacional para normar el acceso a los recursos genéticos y la correspondiente retribución de beneficios derivados de su aplicación industrial.

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Andrés Martínez

En el plano regulatorio internacional, la mayor problemática gira en torno al ADPIC, ya que es el encargado de los temas relacionados con el comercio. La posición de los países desarrollados en cuanto de DPI siempre se ha alineado a la idea ortodoxa de “mientras más fuerte, mejor”. En tanto que los países en vías de desarrollo han optado por presionar por políticas más flexibles. Esta puja es completamente entendible si se tiene en cuenta la situación en la que se encuentra cada uno. Por un lado, los países desarrollados poseen industrias altamente tecnificadas, donde la innovación es un factor clave para el proceso productivo y un sistema de DPI restrictivo es la forma de asegurar que sus productos sigan siendo protegidos. Por el otro, los países en vías de desarrollo, en su mayoría con economías primario exportadoras, ven en el acceso a la tecnología y al conocimiento ya existente una forma de diversificar sus economías y salir de su posición históricamente desfavorecida.

Tabla 8

Acuerdos de la CAN

1969	Acuerdo de Cartagena	La constitución del Pacto Andino (actual CAN) tuvo como propósito establecer una agrupación económica que contara con las herramientas suficientes para negociar en condiciones semejantes a las de los países con mayor desarrollo de América Latina.
1996	Decisión 391	Es la regulación regional para aplicar los principios del CDB. Establece los lineamientos mediante los cuales cada país debe crear su régimen de acceso de los recursos genéticos.

2000	Decisión 486	Es la regulación vigente expedida por la CAN sobre el régimen común de propiedad industrial para sus países miembros. Básicamente es la adopción de los principios planteados en el ADPIC. Esta regulación no puede contravenir lo estipulado en la Decisión 391.
------	--------------	---

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Andrés Martínez

En el caso de los países que conforman la CAN, estos deben someterse a la legislación común expedida mediante las Decisiones. Existen conflictos al momento de decidir una política clara sobre DPI en los países andinos por dos motivos. Primero, la Decisión 486 se creó con el fin de adoptar los lineamientos planteados en el ADPIC, el cual, en términos generales, plantea una visión más estricta del sistema de DPI. Mientras que la Decisión 391 se basa en los lineamientos del CDB, el cual presenta vacíos legales ya que no empalma con el actual sistema de DPI estipulado claramente en el ADPIC. Además, la Decisión 486 no puede irse en contra de las disposiciones de la Decisión 391, por lo que existen muchos aspectos contradictorios que quedan sujetos a interpretaciones o en espera de una nueva regulación al respecto. Y en segundo lugar, los Tratados de Libre Comercio firmados bilateralmente por Colombia y Perú con Estados Unidos, también representan un inconveniente al momento de definir una política clara, ya que este tratado obliga a Colombia y Perú a adoptar posiciones mucho más estrictas en términos de DPI que las adoptadas por Ecuador y Bolivia.

En el caso del Ecuador, al formar parte de la CAN y de la OMC tiene que adoptar los acuerdos del ADPIC como la línea base en materia de DPI. Por lo tanto se puede afirmar que, en la actualidad, el marco legal en el Ecuador responde a la posición de los países desarrollados. Los ADPIC implican que, además de implementar regulaciones de DPI previamente inexistentes en algunos de los países, los miembros deben comprometerse a reforzar los DPI ya existentes. El alcance de la protección incluye temas de derecho aduanero, protección intelectual para productos importados y exportados, y sanciones penales contra la piratería. Además, el ADPIC también delimita que aspectos de la biodiversidad están sujetos a DPI y cuáles no. Por un lado, se prohíbe la aplicación de patentes sobre animales y plantas; pero por el otro, se permite la patentabilidad de microorganismos vivos y de procedimientos no biológicos, es decir, abre el camino a la aplicación de DPI sobre invenciones basadas en manipulación genética.

A pesar de los aspectos ortodoxos presentes en la regulación del Ecuador, existen posiciones que buscan abrir espacio para otros tipos de propiedad intelectual. Por ejemplo, el Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI) recientemente negó patentes farmacéuticas al argumentar que no tenían nivel inventivo, sino que solamente eran modificaciones de versiones anteriores. Asimismo, a nivel de política pública se ha comenzado a discutir sobre el uso de diferentes tipos de DPI, como el Software Libre o el Copyleft⁴. Igualmente, el Proyecto Ciudad del Conocimiento “Yachay”⁵, propone revertir la

⁴ Tipos de DPI en los que las obras se pueden reproducir sin necesidad de autorización del autor con la condición de que no se lo haga con fines comerciales. Para más información dirigirse a www.asle.ec

⁵ Proyecto emblemático de cambio de matriz productiva. Para más información dirigirse a www.yachay.gob.ec

situación actual en cuanto a generación de patentes locales mediante la inversión en I + D tanto pública como privada.

Independientemente de la posición de cada país, se puede aseverar que la institucionalidad sobre los DPI y el uso y acceso de la biodiversidad y los recursos genéticos en la cuestión normativa es bastante amplia. Sin embargo, existen algunas contradicciones y algunos vacíos legales en torno al manejo institucional sobre la propiedad intelectual, los conocimientos tradicionales y la biodiversidad.

Capítulo 3

El conocimiento tradicional y la biopiratería: la necesidad de crear un nuevo marco institucional

3.1. ¿Qué es la biopiratería?

A lo largo de la historia del ser humano, el intercambio de muestras biológicas ha sido una constante; es más, parte de la supervivencia del ser humano se debe a su capacidad de utilizar y adaptar los recursos biológicos encontrados en la naturaleza, generalmente, en forma de alimentos. Sin embargo, no es sino hasta el siglo XV, cuando se intensifican los viajes de exploración y conquista de los países europeos, que este intercambio se empieza a realizar de una forma bastante más sistemática. En ese entonces los viajeros, conquistadores y comerciantes tenían como misión recolectar y traer a Europa nuevas plantas, especias y animales que pudieran usarse, domesticarse y comercializarse; así mismo, muchas especies de animales y plantas fueron llevadas desde Europa hacia las colonias donde se esparcieron y domesticaron. Por esa misma razón, la botánica como disciplina y los primeros jardines botánicos empezaron a surgir en los siglos XVI – XVII (Muller, 2005). De esta forma es que productos como el algodón, la papa, el azúcar y el té, provenientes de diferentes países como Pakistán, Perú, la Polinesia y China respectivamente, se esparcieron por el mundo hasta llegar a convertirse en productos casi indispensables para el estilo de vida actual.

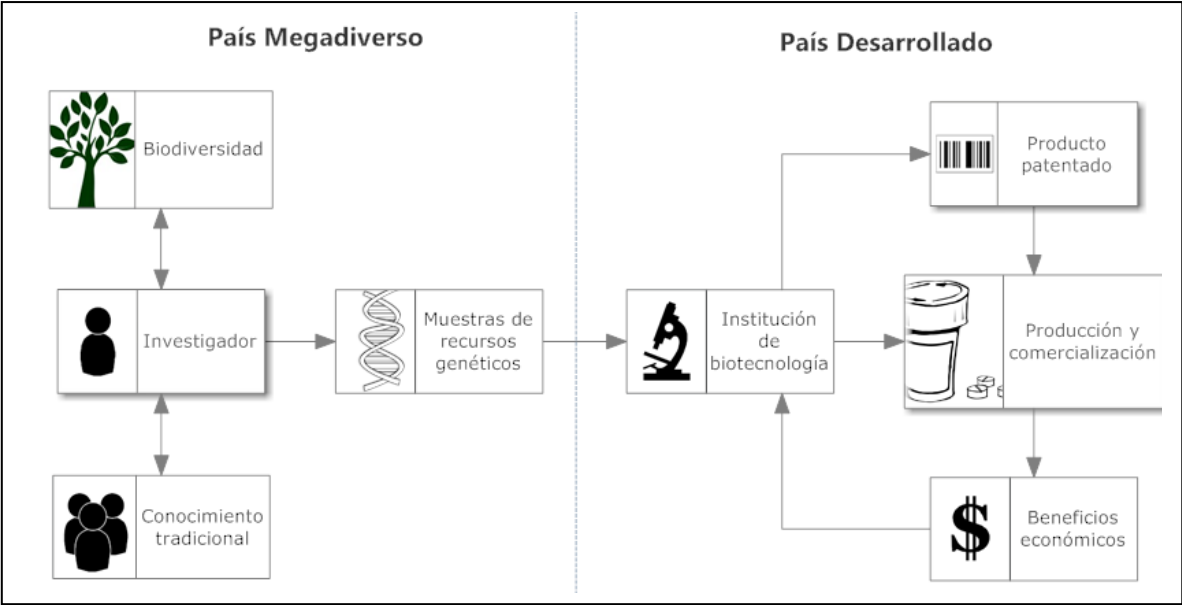
Ciertamente, en esos tiempos no existían regímenes legales que normen y determinen las condiciones en que debía desarrollarse ese intercambio; dejando de lado otros aspectos relativos a las exploraciones y conquistas europeas, y hablando estrictamente en términos de aprovechamiento de la naturaleza por parte del ser humano (cosechas, ganado, transporte, etc) se puede decir que este flujo de plantas y animales trajo más beneficios que perjuicios y que se desarrolló de una forma relativamente recíproca ya que plantas y animales procedentes de Europa también se incorporaban a la vida y actividades de los continentes conquistados. Sin embargo, desde entonces hasta nuestros días esa relación del flujo de materiales biológicos entre los distintos países ha cambiado por completo, dando lugar a una relación inequitativa y problemática donde se incorporan nuevos elementos.

A pesar de que la diversidad biológica por sí misma no es un bien público ni puede ser patentado, sí es un bien que posee una gran cantidad de información. Es muy común el uso de la frase "la información genética" en la literatura científica, para referirse a los compuestos químicos que se contienen en cualquier manifestación de biodiversidad. Desde un punto de vista biológico, los genes son información pura; y, como un bien de información, la diversidad biológica comparte una estructura de costos similar al de los conocimientos protegidos con el principio de la propiedad intelectual: costos fijos extremadamente altos de mantenimiento y costos extremadamente bajos de acceso a los componentes (Vogel, 2000).

El aspecto clave para abordar la problemática en torno a la biodiversidad, los conocimientos tradicionales y los DPI entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo, es la biopiratería. La biopiratería es un concepto que surgió para definir el proceso mediante el cual individuos o instituciones de los países desarrollados recolectan información, con un potencial valor monetario, de recursos genéticos que se encuentran en la biodiversidad de países en desarrollo y se “apropian” de ellos mediante la aplicación de los DPI, a expensas de los derechos de las comunidades locales y de los gobiernos de dichos países (Oldham, 2006).

La evidencia sobre casos de biopiratería es cuantiosa y se encuentra esparcida alrededor del mundo, pero la lógica siempre es la misma: investigadores de instituciones públicas o privadas de los países desarrollados obtienen acceso a muestras de recursos genéticos de países megadiversos (muchas veces gracias al aprovechamiento de conocimientos tradicionales previos), estas muestras son sacadas del país y llevadas a laboratorios de los primeros países; una vez allí, se realizan todas las investigaciones para encontrar un potencial uso comercial del recurso genético extraído; cuando se encuentra un uso comercial, el producto es patentado (o aplicado otro tipo de DPI) por la institución que realizó los estudios y es sacado al mercado; los beneficios económicos obtenidos a partir del uso del recurso genético son acaparados por el poseedor de la patente, sin que el lugar de origen de dicho recurso obtenga beneficio alguno. Todo el proceso se puede observar más claramente en el Gráfico 9:

Gráfico 9
El proceso de la biopiratería



Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Andrés Martínez

El proceso descrito anteriormente es mucho más amplio y complejo de lo que parece. Para una mejor comprensión del alcance de la biopiratería, es necesario tomar en cuenta una serie de aspectos que se detallarán a continuación.

- Instituciones que realizan biotecnología.

Cuando se habla de las instituciones que se encuentran involucradas en casos de biopiratería, no necesariamente se está refiriendo a grandes empresas multinacionales. Existe una gama de instituciones que pueden realizar actividades de bioprospección de manera ilegal y sacar beneficios económicos de ello. Para empezar, no solamente la empresa privada realiza investigación biotecnológica. Por un lado, en la mayoría de países industrializados existen instituciones del gobierno dedicadas a investigación científica. Y por otro, la investigación es una de las ramas clave de las universidades más prestigiosas del mundo, que no solo representa un recurso académico, sino que también es una forma de financiamiento.

Como se verá más adelante, existen casos de empresas pequeñas dedicadas al almacenamiento de conocimiento tradicional, así como instituciones públicas de salud que obtienen muestras en los países megadiversos para desarrollar sus investigaciones en su país natal. Así mismo, universidades de gran prestigio internacional se han visto inmiscuidas en actos de biopiratería; el caso más reciente en el Ecuador es el de la Universidad de Yale de Estados Unidos, la cual descubrió un hongo (*Pestalotiopsis microspora*) capaz de degradar el plástico gracias a muestras obtenidas del Parque Nacional Yasuní por parte de un docente de dicha universidad.

- La biotecnología se puede aplicar a numerosas ramas industriales

Como se observó anteriormente, el potencial industrial de la biotecnología es verdaderamente amplio. Los principales campos de acción de la biotecnología en la industria son la farmacéutica, agrícola y cosmética. Los recursos genéticos son aspectos clave para el desarrollo de nuevos productos en estas tres industrias; siendo, por ejemplo, cada vez más común el uso de semillas genéticamente modificadas para la agricultura. Estas tres industrias, por si solas, representan mercados de una importancia imprescindible a nivel de la economía global.

Sin embargo, también existen otras ramas donde la biotecnología se está empezando a desarrollar con mucho potencial. Por ejemplo, la industria bioquímica utiliza técnicas modernas de biología molecular para mejorar los procesos de producción de textiles, papel, productos químicos, etc. Se pueden reemplazar productos químicos contaminantes por productos biológicos modificados que pueden desarrollar la misma función y ser mucho más amigables con el medioambiente. De la misma forma, en el campo de la energía, la biotecnología tiene el potencial de desarrollar combustibles más eficientes que el petróleo a base de productos orgánicos (biocombustibles), o la capacidad de obtener energía eléctrica de nuevas fuentes como la biomasa. En el campo ambiental, la biotecnología puede ser usada para el tratamiento de desperdicios sólidos así como de mitigación de la contaminación del aire o el agua (Keener & Hoban, 2003). Este amplio campo de aplicación de la biotecnología potencia las posibilidades de que una empresa realice actividades de biopiratería.

- De un solo recurso genético se pueden sacar varios productos

Los recursos genéticos son básicamente información. Esta información es extraída del material biológico en forma de la composición de una estructura molecular determinada; en este punto, ya no es necesaria la muestra biológica. Una vez reconocida esta estructura, es posible sintetizarla y reproducirla, de esta manera la empresa poseedora de dicha información genética puede realizar el número de pruebas e investigaciones que considere necesario. Es importante comprender que la información genética obtenida de un recurso biológico puede tener varios fines, es decir, transformarse en varios productos derivados de la misma planta o animal. Es común, en el campo de la investigación farmacológica, que un producto para tratar una enfermedad específica haya sido descubierto durante el desarrollo de una medicación para una enfermedad completamente distinta.

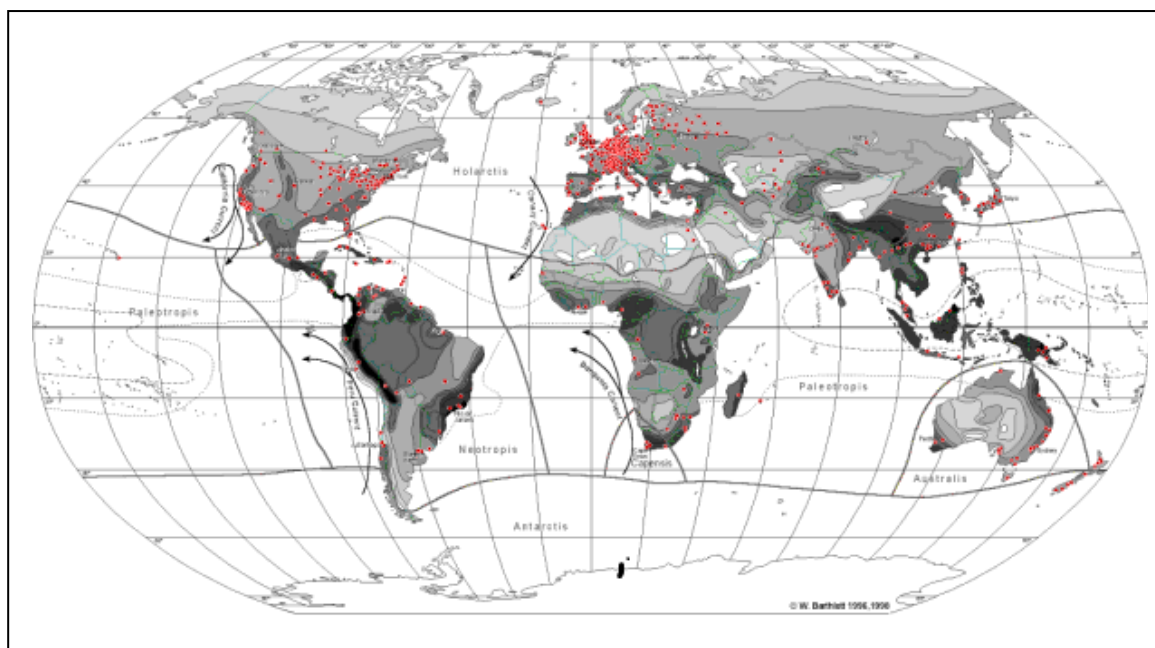
Una sola planta puede tener diferentes aplicaciones medicinales. Por ejemplo, la planta *zarzaparrilla*, la cual se encuentra en algunos países de Centro y Sudamérica, es conocida por sus diversas propiedades medicinales. Es usada para el tratamiento de algunas enfermedades de los riñones, el asma, la piel, medicamento antianémico, etc. De hecho, existen algunos indicios de biopiratería en torno a sus recursos genéticos. Este aspecto hace que la bioprospección tenga más posibilidades de desarrollar un producto capaz de salir al mercado; por ende, un mayor incentivo para que instituciones de biotecnología realicen actividades relacionadas con la biopiratería.

La biopiratería puede ser encubierta. En un gran porcentaje de los casos registrados de biopiratería existe mucha incertidumbre sobre las condiciones en las cuales se efectuaron dichas actividades. Es muy común que existan registros sobre actividades de bioprospección pero no sobre el material genético que sale del país. Por ejemplo, en el caso de la rana *epipedobates tricolor* (el cual se abordará con detalle más adelante), existieron los registros sobre la bioprospección y se sabe con seguridad que las muestras fueron tomadas en el Ecuador, pero hasta la fecha no se ha podido comprobar cómo estas salieron del país.

Existen algunas formas mediante las cuales la información genética sale del país y la biopiratería puede ser ocultada. El primer caso es el de los jardines botánicos. Un gran dilema asociado a la biopiratería tiene que ver con que existen muestras representativas de una buena parte de la diversidad biológica de los países megadiversos depositadas y mantenidas en centros de conservación *ex situ*, es decir, fuera de sus hábitats naturales. Si bien no realizan actividades directamente asociadas a la biotecnología, algunas instituciones como jardines botánicos, zoológicos, acuarios, bancos de microorganismos y semillas han participado en la recolección de material biológico alrededor del mundo. Esto crea una ruta de acceso alternativa para instituciones que pretendan realizar bioprospección, ya que muchas veces pueden tener un acceso mucho más cercano. La mayoría de jardines botánicos, zoológicos y bancos de conservación se encuentran en los países con menor biodiversidad. En el Gráfico 10 se muestran la ubicación de los principales jardines botánicos alrededor del mundo (en puntos rojos) con respecto a las zonas de mayor biodiversidad (franjas negras).

Gráfico 10

Jardines botánicos a nivel global



Fuente y elaboración: Barthlott (2005)

Otro de los aspectos importantes a tomar en cuenta son actividades que se llevan a cabo en zonas de alta biodiversidad. Por ejemplo, existen casos de programas de voluntariado, o cursos académicos internacionales llevados a cabo en zonas apartadas de la Amazonía ecuatoriana. En estos casos, no se lleva ningún tipo de registro o control sobre el acceso a material biológico que pueden tener los involucrados, dando posibilidad a que se encubran actividades de biopiratería. Volviendo al caso del hongo *Pestalotiopsis microspora*, el cual presenta características que pueden degradar el plástico, este fue descubierto durante un curso desarrollado en el Parque Nacional Yasuní. La Universidad de Yale solicitó la autorización respectiva al Ministerio del Ambiente y al Museo de Ciencias Naturales; sin embargo, en ninguna parte se especificó que iban a realizar una investigación sobre ese tipo de hongos. De esta manera, se logra camuflar para lograr los avales y permisos necesarios (Ávila, 2012).

Existen todo tipo de casos de biopiratería en la región andina, muchos de los cuales se han llevado a cabo en el Ecuador. En este sentido cabe señalar que anterior a la firma del CDB no existía una regulación aceptada internacionalmente para definir la ilegalidad en el caso de la obtención de recursos genéticos de un país megadiverso; por lo tanto, hasta 1993, año de la firma del CDB, no se puede hablar de piratería en términos estrictamente técnicos. Sin embargo, es importante conocer que estas prácticas ya estaban bastante difundidas y cuantiosa información genética fue extraída de los países megadiversos muchos años antes de la firma del CDB. Por ejemplo, existe el indicio de que a través de la firma de convenios de cooperación con instituciones del Estado, y a sabiendas de la inminente firma del CDB, varias instituciones de Estados Unidos sustrajeron alrededor de 3.000 tipos de plantas del Ecuador entre el año 1989 y 1993 con intenciones de realizar bioprospección en

el exterior. Por este motivo, en el presente estudio se tomarán casos de años anteriores a la firma del CDB como ejemplos de biopiratería.

3.2. Casos de biopiratería en el Ecuador

Para un análisis más completo, se identificaron tres casos puntuales de biopiratería, cada uno de los cuales presenta características distintas, todos se llevaron a cabo en el Ecuador en periodos de tiempo distintos. A continuación se realizará el análisis de cada uno por separado para identificar los aspectos más relevantes en torno a esta problemática en el país y la región.

3.2.1. El caso de la Ayahuasca

La ayahuasca es una bebida ancestral preparada por diversas comunidades de la región amazónica, con fines medicinales y rituales; es de suma importancia para las comunidades por ser considerada una bebida sagrada y usada solamente por el curandero (Yachak) en ocasiones importantes, es por esto que la comercialización o utilización indebida es vista como una prostitución de esta bebida sagrada. La ayahuasca se obtiene de una mezcla de distintas plantas, pero las principales son la liana banisteriopsiscaapi y la hoja de chacruna, es utilizada como medicina de cuerpo y mente (USFQ, 2012).

En el año de 1974, Loren Miller – representante de la International Plant Medicine Corporation – obtuvo una muestra de la bebida y las plantas de una comunidad indígena de la Amazonía ecuatoriana. Más de diez años después, en 1986, Miller obtuvo la patente sobre la ayahuasca (US Plant Patent No. 5.751) al argumentar que creó una nueva variedad de bebida. En su aplicación Miller describió que encontró la muestra original en un jardín doméstico de un bosque lluvioso de la Amazonía en Sudamérica, pero que su “invención” era una nueva variedad de ayahuasca (Fecteau, 2001).

En 1994, casi 10 años después de ser otorgada la patente, la Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA) descubrió que la ayahuasca, que ha sido usada durante cientos de años por los indígenas de la Amazonía, fue patentada como un descubrimiento de un ciudadano estadounidense. La reacción fue inmediata y Miller fue declarado “enemigo de los pueblos indígenas de la Amazonía” y su regreso a cualquier comunidad fue terminantemente prohibido, incluso con amenazas a su integridad física. Pero la reacción no terminó ahí, COICA y el Frente de Defensa de la Amazonía decidieron objetar la patente como una forma de hacer respetar los derechos de las comunidades sobre los conocimientos tradicionales.

Es así que en 1999 se presentó formalmente a la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (PTO por sus siglas en inglés) la solicitud de reexaminación de la patente sobre la ayahuasca. Los argumentos que se expusieron para revocar la patente fueron 3: el uso ancestral de la ayahuasca sumado a la literatura científica existente sobre el tema, demostraban que no cumplía con la condición de ser un producto novedoso; la bebida se encontraba en un estado “no cultivado”; y por último, no cumplía con el requerimiento de

utilidad de un patente para plantas porque al ser una planta sagrada para las comunidades indígenas violaba los principios de interés público y moralidad. La solicitud fue considerada basada en el hecho que se habían encontrado otros especímenes de ayahuasca idénticos al patentado en otros herbarios de Estados Unidos.

Finalmente, en noviembre de 1999 la PTO ordenó el rechazo de la patente obtenida años atrás sobre la ayahuasca, debido a que se comprobó que la misma planta fue descrita por el Museo de Campo de Chicago un año antes de que Miller presentara su solicitud de patente. Este hecho fue considerado como una importante victoria de las comunidades indígenas en su busca de reconocimiento de sus derechos; sin embargo, es importante recalcar que el motivo principal para la revocatoria de patente no fue ni el conocimiento tradicional y su uso por parte de las comunidades indígenas, ni su condición de símbolo sagrado, lo cual hubiera impedido la adjudicación de la patente desde un principio.

Es importante mencionar que este caso tuvo repercusiones más allá de las cortes. Al declarar a Miller como enemigo de las comunidades indígenas e iniciar el juicio por la revocatoria de patente, la embajada de los Estados Unidos en Ecuador se hizo eco y solicitó a la COICA reconsiderar esa decisión. Pero el problema fue más allá, y la Fundación Interamericana, un organismo autónomo del Gobierno de los Estados Unidos cuyo fin es canalizar ayuda para el desarrollo de sectores pobres organizados en América Latina, amenazó a COICA – organización con la cual mantenían proyectos conjuntos – de retirar los recursos que mantenía con las comunidades indígenas del Ecuador (Hammell, 1998).

Si bien la ayahuasca nunca llegó a ser introducida en el mercado ya que sus usos comerciales se encontraban en investigación cuando la patente fue revocada, este es un caso explícito de biopiratería en el cual las comunidades indígenas involucradas, mediante la organización y el apoyo de otras instituciones, lograron frenar el acceso ilegal y la injusta repartición de beneficios derivados del acceso a recursos genéticos y conocimientos ancestrales.

3.2.2. El caso de la sangre de drago

La sangre de drago es una planta ampliamente utilizada en las comunidades indígenas ubicadas a lo largo de toda la cuenca amazónica. Esta planta posee numerosas propiedades medicinales, pero es ampliamente conocida por sus propiedades cicatrizantes. El conocimiento del uso de esta planta sobrepasa una determinada zona, ya que es usado por muchas comunidades y su utilización incluso ha llegado a las zonas urbanas. Esta medicina se obtiene a partir de varias especies del genero *Croton*, especialmente del genero *Croton lechleri*.

En 1989 se fundó una nueva y relativamente pequeña empresa de biotecnología llamada “Shaman Pharmaceuticals”, la cual empezó a realizar una “innovadora” actividad para la obtención de recursos genéticos. La empresa se dedico a buscar conocimientos tradicionales relacionados con plantas que presenten propiedades medicinales en varios de los países megadiversos; esta empresa basó su iniciativa comercial en la idea de que el aprovechamiento de los conocimientos tradicionales mejora sustancialmente las

posibilidades de encontrar principios activos en la bioprospección. El otro principio en el que se basaba la actividad de la empresa era la “reciprocidad” con las comunidades indígenas mediante mecanismos de repartición de beneficios para contribuir a la preservación de la diversidad biológica y cultural (Reyes, 1996).

Con estos antecedentes, en octubre de 1992 Shaman Pharmaceuticals envió una expedición de investigación al oriente ecuatoriano para trabajar en la comunidad Quichua de Jatún Molino. El objetivo de esta expedición fue el de entablar relaciones con el curandero y obtener muestras de plantas con usos medicinales. La idea con la que la empresa entró a la comunidad fue la de un compromiso para trabajar conjuntamente y garantizar que los beneficios obtenidos de la investigación también lleguen a la comunidad. Una vez llegado a un acuerdo, la empresa obtuvo las muestras – entre ellas la sangre de drago – y realizó las posteriores investigaciones en Estados Unidos (Reyes, 1996).

Una vez descubiertas las propiedades de la sangre de drago, la empresa patentó algunos productos al mismo tiempo que promovió la siembra de sangre de drago en distintas comunidades y se comprometió a comprar la producción de dicha planta a un precio preferencial. Sin embargo, al poco tiempo la empresa se declaró en banca rota, liberándose de esta manera de todas los compromisos previamente adquiridos con las comunidades. Posteriormente, se crearon las empresas “Shaman Botanical’s” y “Napo Pharmaceuticals”, ambas radicadas en las mismas instalaciones que Shaman Pharmaceuticals. Estas empresas mantuvieron las patentes sobre la sangre de drago y son las que actualmente reciben los beneficios de su comercialización, ignorando por completo a la comunidad de la cual recibieron la información necesaria que posibilitó su producción.

En base a la investigación realizada de las plantas de sangre de drago obtenidas en el oriente ecuatoriano, Las empresas elaboraron cuatro productos para la venta. Los medicamentos derivados son los siguientes:

- a) Provir: una medicina oral contra el virus respiratorio sincial que causa una enfermedad infantil
- b) Virend: un medicamento contra el herpes
- c) Producto SP-303: producto natural para el tratamiento de la diarrea
- d) Chofelemer: fármaco usado para la diarrea crónica en enfermos de SIDA

Además, un medicamento que se encuentra actualmente en fase de desarrollo para el tratamiento de la diabetes, fue presuntamente obtenido de plantas recolectadas en la comunidad de Jatún Molino (Bravo, 2009). No existe una estimación de las ganancias económicas que la empresa ha obtenido gracias a la bioprospección realizada en el Ecuador, pero en base a comparaciones con productos relacionadas se puede afirmar que alcanzan ventas de millones de dólares al año (Reyes, 1996).

3.2.3. El caso de la “Rana Tricolor”

El caso de la rana tricolor, cuyo nombre científico es la *epipedobates tricolor*, es un claro ejemplo del enorme potencial que se encuentra en el aprovechamiento de los conocimientos tradicionales. Esta rana presente en las regiones surorientales del Ecuador, ha sido usada durante siglos por las comunidades indígenas como proveedora de veneno para untar a las cerbatanas al momento de cazar animales. La piel de la rana tricolor secreta una sustancia altamente tóxica que causa la muerte del animal al momento de entrar en su sistema sanguíneo (Sinjela, 1998); las comunidades mantuvieron este conocimiento tradicional y lo usaron durante siglos.

En 1976, Jonh Daly, del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos (National Institute of Health, NIH), recolectó en un viaje a Ecuador 750 de estas ranas para investigar la sustancia utilizada por las comunidades indígenas. Después de descubrir que la sustancia era generada únicamente bajo las condiciones de su propio hábitat y no en cautiverio, lograron extraer una pequeña muestra del veneno y, diez años más tarde, sintetizarla. La sustancia descubierta fue llamada *Epibatidine*, un analgésico 200 veces más potente que la morfina y con menos efectos secundarios. Sin embargo, la *Epibatidine* es una sustancia demasiado tóxica para ser utilizada como fármaco en humanos, por lo que se hizo necesario seguir investigando variantes que puedan tener una aplicación comercial.

Los esfuerzos por encontrar un analgésico que su aplicación sea factible para su uso en humanos resultó infructuoso por muchos años. En 1998 la empresa farmacéutica Abbott desarrolló el analgésico ABT-594, derivado del *Epibatidine*, el cual demostró ser 50 veces más potente que la morfina, efectivo para el dolor neuropático (trastornos en el sistema nervioso) e inflamatorio, y, sobre todo, no adictivo. El medicamento demostró ser efectivo y seguro hasta la fase 2 de prueba en humanos (personas que efectivamente necesitan medicación), donde se encontraron efectos secundarios gastrointestinales que imposibilitaron avanzar en el desarrollo del fármaco.

A pesar de que hasta la fecha no se ha logrado desarrollar un medicamento apto para su aplicación en humanos y su comercialización, todavía siguen en curso varias investigaciones para desarrollar un fármaco derivado de la *Epibatidine*. La razón por la que existe tanto interés es debido a que este analgésico se ha catalogado como un prometedor reemplazante de la morfina, ya que ha demostrado ser igual o más efectivo y no ser adictivo, que es el efecto secundario más preocupante de la morfina y la razón por la cual se busca un analgésico sustituto. Si se encontrara un sustituto apto para su comercialización, la *Epibatidine* tendría un potencial enorme en el comercio mundial de analgésicos, lo cual podría desembocar, teniendo en cuenta que solamente en Estados Unidos de 30 a 40 millones de personas necesitan de la morfina con fines médicos, en un negocio verdaderamente multimillonario (Modell, 1957).

3.3. La prevención de la biopiratería en otros países megadiversos

La biopiratería es un fenómeno que se ha presentado alrededor del mundo, es por eso que prácticamente todos los países megadiversos han reportado casos. Dentro de todos estos países, hay algunos que han aplicado políticas más estrictas para el control de su biodiversidad, por lo que han logrado combatir de una forma más efectiva la biopiratería. Ese es el caso de Perú, Brasil y Sudáfrica, quienes adoptando distintas estrategias han logrado presionar para una repartición más equitativa de los beneficios derivados del uso comercial de la biodiversidad sobre la cual cada uno posee la soberanía.

3.3.1. Perú

Perú es, después de Brasil, el país que posee el segundo mayor porcentaje de selva amazónica, y entre los países de la Comunidad Andina, es el primero. Gracias a ello, su riqueza en biodiversidad es una de las más altas del mundo y al igual que el resto de países megadiversos, no ha estado exento de casos de biopiratería. En cumplimiento del CDB y de la Decisión 391 de la CAN, en el año 2004 se creó la Comisión Nacional para la protección al acceso de la diversidad biológica y a los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas, conocida como la Comisión Nacional contra la Biopiratería. Esta comisión es presidida por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, y se encuentra conformada por instituciones representantes de los sectores de relaciones internacionales, ambiente, agrícola, recursos naturales, etc. Su misión es la de desarrollar acciones para identificar, prevenir y evitar actos de biopiratería en territorio peruano. La Comisión Nacional contra la Biopiratería es la institución encargada de:

- a) Mantener el registro de los recursos biológicos y conocimientos tradicionales de origen peruano.
- b) Identificar, efectuar el seguimiento y evaluar técnicamente las solicitudes de patentes o las patentes concedidas en el extranjero que involucren dichos recursos biológicos o conocimientos tradicionales.
- c) Emitir informes de todos los casos de biopiratería identificados.
- d) Interponer acciones de oposición o acciones de nulidad contra las solicitudes de patentes presentadas o patentes concedidas que involucren dichos recursos biológicos o conocimiento tradicional.

La Comisión Nacional contra la Biopiratería ha priorizado hasta la fecha 35 recursos biológicos de origen peruano para identificar y monitorear casos de biopiratería en las principales oficinas de patentes alrededor del mundo. Un ejemplo claro de las acciones que ha emprendido la Comisión es el monitoreo de la planta *camu camu* o *Myrciaria dubia* por su nombre científico. Se han identificado 16 solicitudes de patentes relacionadas con el camu camu en distintas oficinas de patentes en todo el mundo. En base a este monitoreo se estudiaron todas las solicitudes y, en tomando en cuenta las características de cada una, se identificaron los posibles casos de biopiratería. Este estudio fue enviado a la Organización Mundial del Comercio y a la Organización Mundial de Propiedad Intelectual para su discusión y pronunciamiento. Actualmente, la Comisión Nacional contra la Biopiratería

continúa realizando sus actividades de monitoreo y prevención de la biopiratería con, relativamente, mucha efectividad.

3.3.2. Brasil

En términos generales, Brasil es el país más megadiverso del mundo, ya que es el poseedor principal de la selva amazónica. Se calcula que alrededor del 20% de todas las especies biológicas conocidas se encuentran en su territorio. Al poseer la soberanía sobre una riqueza biológica y genética tan importante, es lógico que el Estado brasileño sea uno de los más estrictos en cuanto al acceso a los recursos genéticos. Sin embargo, el control sobre el acceso a recursos genéticos en Brasil es relativamente reciente, y se produjo a raíz de un caso específico. En el año 2000 una Organización No Gubernamental (ONG), que operaba con fondos públicos, llamada “Bioamazonía” firmó un contrato con la empresa farmacéutica suiza “Novartis Pharma”. El contrato estipulaba, en términos generales, que Bioamazonía debía recolectar muestras de 30.000 microorganismos de la selva amazónica para investigación de Novartis a cambio de capacitación en bioprospección y una paga de alrededor de 2.5 millones de dólares. Este caso, que intentó pasar como un ejemplo de repartición de beneficios, fue denunciado como un acto de biopiratería encubierto por la poca proporcionalidad entre el pago recibido y el material genético recolectado.

A raíz de este hecho, Brasil expidió la Medida Provisional 2.186-16/01, la cual fue la primera regulación de acceso a los recursos genéticos y conocimientos ancestrales. A partir de entonces, se han publicado 16 diferentes normas para complementar y llenar las brechas en la normativa existente, dando paso a un complejo sistema que ha hecho de Brasil el país con el control más riguroso sobre su biodiversidad. Esta normativa diferencia entre investigación científica con motivos académicos y bioprospección con fines comerciales, y según eso otorga los permisos de acceso. Es por ello que existen dos entidades que controlan el acceso a los recursos genéticos.

Para el caso de la investigación con finalidad científica y/o didáctica la entidad encargada es el Sistema de Autorización y de Información sobre Biodiversidad (SISBIO), que otorga cuatro tipos de permisos:

- a) Autorizaciones para actividades con fines científicos
- b) Autorizaciones para actividades con finalidad didáctica (educación superior)
- c) Licencia de acceso permanente
- d) Voluntarios para la recogida y el transporte de material biológico

Estos permisos son otorgados una vez que los investigadores o las instituciones interesadas en acceder al recurso biológico explican formal y detalladamente las actividades que van a realizar y se comprometen a entregar un informe completo una vez finalizada la actividad. Las solicitudes que maneja SISBIO son cuantiosas, es así que en el año 2011 se otorgaron 2.501 permisos y se recibieron 2.422 informes. Una de las características de los informes, es que la SISBIO mantiene una confidencialidad de la información generada por las investigaciones de cinco años, tras lo cual esa información puede ser divulgada. Así mismo se hace un seguimiento de las publicaciones registradas en base a las investigaciones

realizadas en territorio brasileño; de esta manera, se sabe que en el año 2011 se realizaron alrededor de 450 publicaciones en revistas científicas y 200 tesis de grado en base a dichas investigaciones (SISBIO, 2013). De esta manera se lleva un control estricto sobre todas las investigaciones realizadas en territorio brasileño y sus productos científicos y académicos.

Por otra parte, existen dos instituciones responsables de otorgar el acceso a recursos genéticos con fines comerciales: el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (IBAMA), y, cuando estos recursos genéticos se encuentran asociados a algún conocimiento tradicional, el Consejo de Gestión del Patrimonio Genético (CGEN). Ambas instituciones son las encargadas de otorgar permisos de acceso y monitorear que se cumplan las condiciones de repartición de beneficios los beneficios derivados de las actividades de bioprospección. Hasta el año 2010, el CGEN había otorgado 137 autorizaciones para realizar actividades de bioprospección en territorio brasileño, y habían sido firmados 25 contratos de repartición de beneficios. De igual manera, IBAMA realizó un plan de monitoreo denominado *Novos Rumos* (Nuevos Rumbos), en el cual se identificaron 35 empresas que no cumplían con las regulaciones nacionales en cuanto a repartición de beneficios (la mayoría transnacionales de la industria farmacéutica y cosmética con sede en Brasil) y se aplicaron multas por alrededor de 36 millones de dólares (IBAMA, 2013).

3.3.3. Costa Rica

Costa Rica, al igual que Perú y Brasil, forma parte del Grupo de Países Megadiversos Afines y ratificó el CDB. Sin embargo, es un país bastante adelantado en el tema de acceso a recursos genéticos, ya que en 1998 expidió la Ley de Biodiversidad, en 2003 las normas de acceso a recursos genéticos e incluso publicó en el 2007 el reglamento para el acceso a recursos genéticos en condiciones *ex-situ*. La entidad encargada de manejar el patrimonio biológico del país es la Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO). La normativa existente requiere que se presente la solicitud formal para acceder al material genético y que cumpla con las condiciones como representante legal en el país, consentimiento previo del proveedor del recurso (en caso de que se trate de un conocimiento tradicional debe ser del proveedor de dicho conocimiento) y descripción del uso ya sea comercial o no, y de ser comercial, pactar las posibles regalías. Las condiciones de acceso no difieren mucho de las existentes en otros países, sin embargo existe una peculiaridad sobre la firma de contratos.

En el caso de Costa Rica existe un intermediario entre las empresas que desean realizar bioprospección y el Estado dueño de los recursos genéticos. En 1989 se constituyó el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), una organización no gubernamental sin fines de lucro, como un centro de investigación y gestión de la biodiversidad. El instituto trabaja bajo la premisa de que el mejor medio para conservar la biodiversidad es estudiarla, valorarla y aprovechar las oportunidades que ofrece esta para mejorar la calidad de vida del ser humano. INBio lleva un manejo integral de la biodiversidad de Costa Rica, realizando actividades de inventario, monitoreo, conservación y bioprospección de la diversidad biológica (INBio, 2013).

INBio trabaja en estrecha colaboración con organismos del gobiernos, universidades y el sector empresarial industrial dentro y fuera del país. Es así que INBio constituye un intermediario entre el sector privado interesado en acceder a los recursos genéticos y el sector público interesado en recibir beneficios de ese acceso. En la actualidad, de los 31 permisos de bioprospección otorgados por la CONAGEBIO, 27 fueron otorgados a INBio para la búsqueda de material genético con potencial comercial, el cual a su vez trabaja con empresas extranjeras. Lo importante de este tipo de convenios es que INBio reconoce un 10% de todo su presupuesto para el Ministerio de Ambiente, y un 50% de las potenciales regalías que obtenga como fruto de los trabajos de bioprospección. La CONAGEBIO también establece beneficios directos para cualquier comunidad involucrada en la bioprospección y la obligación de informar y consultar previamente a dicha institución sobre cualquier intención de proteger resultados de investigación con DPI (Vargas & Nemogá, 2010).

3.4. Los DPI como instrumento de apropiación privada del conocimiento

Como se observó en el transcurso de este capítulo, existe una fuerte asimetría en la distribución de la biodiversidad y el conocimiento científico entre los países industrializados y los países en vías de desarrollo. Los países ricos en diversidad biológica – que mayoritariamente se encuentran en vías de desarrollo – históricamente no han contado con capacidades tecnológicas, institucionales y económicas suficientes para aprovechar y usar sosteniblemente esta diversidad; y por otro lado, los países industrializados – generalmente pobres en diversidad biológica – han desarrollado las capacidades tecnológicas necesarias para acceder y usar esta biodiversidad en diferentes campos e industrias. Por ejemplo, mientras que solamente 2 de las 50 empresas biotecnológicas más grandes se encuentran en países en vías de desarrollo (China e India), ningún país desarrollado forma parte del Grupo de Países Megadiversos Afines.

Esta asimetría se refleja en una repartición inequitativa de los beneficios generados, de la siguiente manera:

Durante siglos los países ricos en biodiversidad han sido abastecedores de materias primas – recursos biológicos – que son transformados, sometidos a alguna forma de propiedad intelectual (especialmente patentes de invención) y comercializados alrededor del mundo, sin una participación justa y equitativa en los beneficios generados (M. Ruiz & Rosell, 2003).

Debido al alto nivel tecnológico requerido para desarrollar el proceso de innovación de la industria de la biotecnología, los DPI se han convertido en una forma en la que los países industrializados se “aprovechan” de los países dueños de la biodiversidad para obtener los beneficios económicos que estos no son capaces debido a su falencia científica en el tema. El caso de la industria farmacéutica es un ejemplo claro de esta problemática que afecta a la mayoría de países ricos en recursos genéticos y de las dimensiones económicas que este fenómeno puede alcanzar. Las experiencias del Ecuador y de otros países en cuanto a casos de biopiratería y de prevención y manejo del acceso a recursos genéticos, hacen

evidente la necesidad de crear un nuevo marco institucional alrededor de la relación entre DPI, conocimientos tradicionales y biodiversidad.

Capítulo 4

Una propuesta regional para enfrentar la problemática del conocimiento, y los derechos de propiedad intelectual en torno a la biodiversidad.

4.1. La valoración de la biodiversidad

Valorar la diversidad biológica es una tarea extremadamente compleja por dos motivos principalmente. Para empezar, abarca una cantidad casi innumerable de ámbitos, que van desde los genes a escala molecular, hasta la totalidad de los seres vivos de todo el planeta, es decir, el alcance y la amplitud puede llegar a ser casi inimaginable. Segundo, la biodiversidad no tiene un valor único sino una serie de valores que se relacionan entre sí: éticos, económicos, culturales y ecológicos (Estrella et al., 2005). A continuación se describen brevemente cada uno de estos valores.

- a) El valor ético: el valor ético de la biodiversidad es un valor intrínseco e intangible. La naturaleza tiene un valor en sí misma más allá de los beneficios que puede proporcionar a los seres humanos; es el resultado de 4.500 millones de años de evolución biológica. Por lo tanto, este proceso tiene un valor implícito incalculable.
- b) El valor cultural: este es un valor igualmente intangible y que ha estado presente en el ser humano desde el principio de su existencia. La biodiversidad fue la base del desarrollo cultural de la mayoría de civilizaciones; la diversidad biológica promueve la diversidad cultural, y a su vez, la cultura puede generar mayor biodiversidad. Este valor es subjetivo, por lo tanto también es incalculable.
- c) El valor ecológico: este valor se refiere a las funciones que los ecosistemas y las especies cumplen en la regulación de los procesos naturales. Estas funciones van desde la protección de los recursos hídricos hasta la polinización necesaria para la agricultura.
- d) El valor económico: este valor depende estrictamente de los beneficios que la biodiversidad puede otorgar al ser humano, es por ello que su cálculo está relacionado con los anteriores y, hablando en términos estrictos, nunca va a ser posible calcular el verdadero valor económico de la biodiversidad. Sin embargo, existen distintos enfoques que tratan de encontrar un valor aproximado en términos monetarios, dependiendo de los aspectos que si se pueden calcular.

4.1.1. La valoración económica de la biodiversidad

Como se mencionó anteriormente, la valoración económica de la biodiversidad es compleja ya que esta relacionada con los demás tipos de valoración (ética, cultural y ecológica) y posee varios enfoques. Dados los distintos niveles de biodiversidad, existen diversas interpretaciones sobre su valoración. Por ejemplo, hay una visión que propone que la biodiversidad tiene un valor "intrínseco", y que no tiene sentido darle un valor monetario. Así mismo, también existe la postura del valor instrumental y del valor directo de la

biodiversidad, ambos en términos de oportunidades de producción y consumo. La valoración indirecta en cambio mide el nivel mínimo de ecosistemas necesario para mantener la producción de bienes y servicios. Por otro lado, la perspectiva de una valoración monetaria está basada en indicadores biológicos del impacto de la biodiversidad en el bienestar del ser humano. La valoración en base a “recursos biológicos” se refiere a la variedad existente en los varios niveles de biodiversidad. Adicionalmente, algunos economistas sostienen que la valoración debe centrarse en los cambios más que en los niveles de la biodiversidad (Nunes & Bergh, 2001).

Es posible identificar las valoraciones económicas de la biodiversidad en diferentes categorías. La primera categoría define los beneficios de la biodiversidad en términos de la función de preservación de los ecosistemas naturales y de cómo esta preservación provee bienes y servicios para la vida. Una segunda categoría captura el valor de la diversidad en términos de la protección del hábitat natural relacionado con actividades productivas. La tercera categoría captura los beneficios en términos del valor indirecto de los recursos biológicos como insumos de producción. Finalmente, una cuarta categoría representa los componentes no usados de la biodiversidad pero que tienen un valor moral independientemente del uso que le da el ser humano.

Algunos indicadores monetarios del valor de la biodiversidad están basados en mecanismos de precios de mercado, por ejemplo, en base al tamaño del mercado o al valor de las prescripciones médicas de medicamentos derivados de recursos biológicos (Aylward, 1993); sin embargo, en ausencia de estos mecanismos, existen otras técnicas para recuperar las preferencias de los consumidores. Según Nunes y Bergh (2001), se pueden distinguir dos métodos de valoración principales: por preferencias reveladas y por preferencias declaradas. El primer grupo se basa en información de mercado existente como costos de transacción, precios hedónicos, *averting behavior*, y la función de producción. El segundo grupo, en cambio, se basa en la recolección de información por medio de cuestionarios y encuestas. La aplicación de cada uno de estos métodos depende del caso específico que se quiera evaluar. Cada método se acopla al caso dependiendo del nivel de biodiversidad al que se desea valorar. En el caso de los recursos genéticos, mecanismos basados en los precios de mercado son los más compatibles.

Como se observó en el capítulo 2, la industria farmacéutica se encuentra estrechamente relacionada con la biotecnología, esta a su vez con la bioprospección, y esta última con la biodiversidad. Al existir estas relaciones tan directas, es innegable la influencia económica de la biodiversidad en una industria tan grande como la farmacéutica. Esta relación facilita la oportunidad de hacer un cálculo del valor económico de la biodiversidad reflejado en el mercado farmacéutico. A continuación se presenta un modelo desarrollado por Bruce Aylward, en el cuál se intenta capturar el valor económico de la biodiversidad basado en los datos del mercado farmacéutico y las posibles regalías que los países proveedores de recursos genéticos podrían recibir. Seguidamente, un análisis de Joseph Vogel que intenta dar una aproximación más completa de los resultados conseguidos por Aylward.

4.1.2. El valor económico de la biodiversidad en la industria farmacéutica

Los intentos por cuantificar el valor económico atribuible a la biodiversidad en el mercado farmacéutico no son recientes. Farnsworth y Morris (1976) usaron el precio promedio de todas las prescripciones médicas registradas en el periodo 1957 – 1953 que contenían medicamentos derivados de plantas para determinar que el valor farmacéutico de las plantas en Estados Unidos era de US\$ 3 mil millones. De igual manera, Farnsworth y Soejarto (1985) usaron la misma metodología para establecer que la extinción de una sola especie de planta con potencial para ser utilizada como fármaco podría representar pérdidas por US\$ 203 millones para la industria farmacéutica en ese entonces. Además, determinaron que el costo de oportunidad de cada planta que no sea investigada por compuestos activos con potencial valor comercial era de US\$ 1,6 millones, llegando a la conclusión que una pérdida del 10% de las especies de plantas en los Estados Unidos (proyectada para el año 2000) representaría pérdidas por US\$ 3.250 millones para la industria farmacéutica. Al igual que estos dos ejemplos, algunos estudios han intentado dar un valor a la biodiversidad basándose en los beneficios económicos que esta aporta a la industria farmacéutica.

La Tabla No. 9 muestra un resumen de los resultados de algunas de estas investigaciones. Se puede apreciar claramente que las estimaciones de los beneficios económicos de la industria farmacéutica derivados del uso de la biodiversidad son extremadamente volátiles. Los resultados varían dependiendo de los datos y la metodología utilizados para el análisis y del rango de éxito de descubrimiento de un medicamento (es decir, cuantas muestras es necesario analizar al azar para encontrar una que posea un componente activo potencialmente comercial) utilizado. Se puede observar que el valor monetario de cada especie utilizada para producir fármacos varía entre US\$ 7.500 y US\$ 200 millones. De igual manera el valor presente de cada especie no investigada, fluctúa entre US\$ 162 y US\$ 27,8 millones.

Los resultados anteriores sugieren que existe una incertidumbre considerable que no permite observar con claridad el valor de la biodiversidad como un insumo para la industria farmacéutica. Estos análisis basados en la idea de que el valor económico de la biodiversidad esta directamente ligado a los beneficios generados por el producto farmacológico final, fallan en su intención por varias razones. Primero, no distinguen entre los réditos de las actividades de bioprospección y las de producción. Segundo, existen algunas deficiencias en las metodologías; como por ejemplo, la confusión entre el volumen y el precio de la mercancía. Tercero, en la práctica, muchos de estos cálculos son difíciles de aplicar debido a la escases de información de algunos de sus componentes principales. Además, los estudios se concentran en investigar el valor total, pero no las rentas netas de la inversión en investigación. Finalmente, no se presta mayor atención al proceso de los servicios taxonómicos (clasificación de la biodiversidad), que genera valor añadido.

Tabla 9

Valoraciones del valor farmacéutico de la biodiversidad

	Farnsworth & Soejarto (1985)	Principe (1989)	Mc Allister (1991)	Ritanbeek (1989)	Harvard Business School (1992)	Pearce & Puroshothaman (1992)
Biodiversidad evaluada	Plantas	Plantas	Árboles	Especies de Camerún	Especies de Costa Rica	Plantas tropicales
Tipo de datos utilizados	Ventas de fármacos	Ventas de fármacos	Ventas de fármacos	Costos de renovación de patentes	Regalías sobre las ventas de fármacos	Ventas de fármacos y valor de la vida salvada
Valor por cada especie	US\$ 200 millones	US\$ 600 millones	US\$ 250.000	US\$ 7.500	US\$ 253.000	US\$ 1,95 millones
Rango de éxito de descubrimiento de un medicamento	1:125	1:2.000	3:100	10:500	1:10.000	1:10.000
Valor anual por cada especie no investigada (dólares de 1990)	US\$ 2,58 millones	US\$ 474.000	US\$ 7.500	US\$ 15	-	US\$ 585
Valor presente por cada especie no investigada (dólares de 1990)	US\$ 27,8 millones	US\$ 5,11 millones	US\$ 80.800	US\$ 162	US\$ 253	US\$ 6.310

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Andrés Martínez

4.1.3. Valoración de la bioprospección farmacéutica

Debido a la poca confiabilidad de estos estudios, Aylward (1993) propone un modelo para calcular el valor farmacéutico de la bioprospección en lugar del valor de la biodiversidad. De esta forma – estipula – se puede tener una aproximación más real y tangible. Aylward propone un modelo de preferencias reveladas basado en el uso de regalías para determinar el precio de una muestra biológica. Para determinar este valor, también es necesario plantear un modelo para estimar el valor esperado de las rentas brutas de la inversión en bioprospección. A través de un modelo matemático se determina las rentas que genera un nuevo medicamento que sale al mercado, estas rentas son distribuidas entre las diferentes fases del proceso de producción para determinar el peso equivalente a la bioprospección; posteriormente se les incorpora los costos privados y costos sociales para una aproximación más cercana a la realidad. Mediante el desarrollo de este modelo, Aylward encuentra el valor monetario de la regalía que las empresas farmacéuticas deberían pagar a los países dueños de la biodiversidad por cada muestra biológica obtenida. Parte de la iniciativa de plantear este modelo, surge de la experiencia de Costa Rica en bioprospección, más específicamente sobre un acuerdo firmado por INbio con la farmacéutica Merck para la obtención de muestras biológicas. Por tal motivo, algunos de los datos del modelo fueron planteados en referencia a este caso específico.

A continuación se detallan las variables más relevantes utilizadas en el modelo de Aylward⁶:

- a) Tasa de descuento del 10% para obtener el valor presente, basada en el capital de la industria farmacéutica y las inversiones en los países en vías de desarrollo.
- b) Tasa del 5% que refleja la tendencia de los precios de la industria farmacéutica en la década anterior.
- c) Una vida de la patente de 18 años, como un punto medio entre los 15 y 20 años que duran las patentes en la mayoría de países.
- d) Una tasa de reducción de las ventas posteriores a la vida de la patente de 60%.
- e) Una tasa de éxito de descubrimiento del potencial comercial de una planta: 1 entre 10.000 investigadas.
- f) Se plantean dos escenarios para repartir las rentas generadas por las actividades de bioprospección:
 - a. Se analizan solamente los costos privados de recolección de las muestras biológicas y de las actividades de I+D.
 - b. Se analizan también los costos sociales de mantener la biodiversidad y de generar información a partir de la clasificación de la biodiversidad (información taxonómica). Para esto se usa como ejemplo la biodiversidad de Costa Rica, la cual, según el autor, alcanza alrededor de 500.000 especies distintas.
- g) Una tasa de regalía fijada en el 2%, basada en regalías de industrias similares, y en un contrato de bioprospección firmado entre INbio y Merck.
- h) Las ventas anuales del medicamento, donde se utiliza un promedio de US\$ 69 millones anuales por cada medicamento.

⁶ El objetivo de esta sección es describir las características principales del modelo para entender mejor el origen de los resultados y sus implicaciones, más no el desarrollo del modelo en sí. Se omitieron ciertos aspectos que no son relevantes para este análisis.

- i) La duración del periodo de I+D para sacar al mercado el medicamento, que en promedio dura los 12 años.
- j) Los costos de producción y marketing, que en base a análisis de mercado representan el 60% del precio de venta.
- k) Los costos de distribución que representan el 5% del valor de las ventas.
- l) El pago por la recolección de la muestra biológica, que en base a encuestas y entrevistas se determinó en US\$ 50.
- m) El número de muestras necesitadas, que en términos prácticos es de 2 muestras por especie.

En el siguiente cuadro se muestran las variables utilizadas en el modelo de Aylward con sus respectivos valores y los resultados finales.

Tabla 10
Variables y resultados del modelo

Parámetros de sensibilidad	
Tasa de descuento	10%
Tasa de tendencia de precios	5%
Vida de la patente	18 años
Tasa de reducción de las ventas post - patente	11%
Tasa de éxito de descubrimiento	0,0001
Costo privado de las muestras biológicas	US\$ 50
Costo social de la información taxonómica	US\$ 100
Costo social anual de la protección de la biodiversidad	US\$ 50
Tasa de regalía	2%
Parámetros fijos	
Promedio de ventas anuales	US\$ 69 millones
Durción del periodo de I+D	12 años
Costos de P&M	60% de las ventas
Costos de distribución	5% de las ventas
Pago de recolección de muestras biológicas	US\$ 63
Número de muestras biológicas por especie	2
Resultados - Modelo de costos	
Ventas brutas	US\$ 388 millones
Rentas brutas de la bioprospección	US\$ 131 millones
Costo de I+D	US\$ 91 millones
Rentas netas de I+D	US\$ 40 millones
Resultados - Modelo de regalías	
Ventas brutas	US\$ 245 millones
Rentas brutas de las muestras biológicas	US\$ 4,66 millones
Regalía por muestra biológica	US\$ 233,12

Fuente: Aylward (1993)

Elaboración: Andrés Martínez

Los resultados del modelo arrojan que el valor presente (a dólares de 1990) de las ventas brutas esperadas de un fármaco desarrollado a partir de muestras biológicas son de US\$ 388 millones, de los cuales US\$ 131 millones se atribuyen a la bioprospección. Por otro lado, las rentas generadas exclusivamente por las muestras biológicas corresponden a US\$ 4,66 millones, por lo que aplicando la tasa de éxito de descubrimiento de 1 por cada 10.000, da como resultado un valor de la regalía por cada muestra de US\$ 233,12, ya que se necesitan 2 muestras por especie, el valor de cada regalía debería ser de US\$ 466,24. Es importante comprender que el valor obtenido de US\$ 466,24 por regalía representa el valor que cada especie de la biodiversidad otorgaría a la industria farmacéutica si es recolectada y analizada, independientemente de que tenga compuestos activos comercializables o no. Es decir, según este enfoque, cualquier empresa que desee acceder a cualquier muestra biológica debe pagar una regalía de US\$ 466, 24 (US\$ 233,12 x 2 muestras).

El modelo planteado por Aylward utiliza parámetros mucho más específicos y adaptados a la realidad de las actividades de bioprospección de la industria farmacéutica y por lo tanto ofrece un punto de vista más claro sobre el valor económico de la biodiversidad en su utilización industrial. Sin embargo, este análisis también presenta algunas falencias, específicamente con respecto a las regalías y a los conocimientos tradicionales (los cuales no se encuentran incluidos en el modelo). Para corregir estas falencias, Vogel (1995) propone realizar un ajuste en los valores utilizados en el modelo de Aylward para acoplarlos mejor a la realidad de un país megadiverso. Para ello, Vogel determina cuatro supuestos que son necesarios revisar y modificar: la tasa de regalía escogida, la tasa de éxito de descubrimiento, el volumen total de la biodiversidad, y la difusión de compuestos secundarios entre los hábitats.

Para empezar, fijar una regalía del 2% puede considerarse desacertado por una importante razón. En economía, las regalías implican una renta económica que es la compensación para el acceso exclusivo de un bien con fines comerciales, más allá de lo que se podría obtener en un mercado competitivo (Vogel, 1995). En el caso del contrato entre INbio y Merck, Costa Rica no está garantizando un acceso exclusivo a Merck, simplemente está brindando un servicio taxonómico y de recolección de muestras biológicas. Cualquier otra empresa podría acceder a las mismas especies que se encuentren en otro lugar. Ya que no hay barreras para entrar, la tasa del 2% no representa una compensación económica sino que debe ser visto como el pago por un servicio. Una verdadera regalía debería ser por un porcentaje mayor y existir solamente donde exista un régimen de compensación por beneficios monopólicos.

Hay que tomar en cuenta que el caso de una regalía por acceder a la biodiversidad no es el mismo que una regalía por extraer un bien tangible, por ejemplo por extraer petróleo; esto se debe a que la biodiversidad es un bien de información (bien público o recurso común), por lo tanto la única forma de garantizar exclusividad del uso de ese bien es que todos los países poseedores de dicha información genética garanticen esa exclusividad.

En segundo lugar, si bien la tasa de éxito de descubrimiento de 1 por 10.000 (0,0001) es una estimación acertada con la realidad, esta estimación cambia drásticamente cuando se toma en cuenta los conocimientos tradicionales. La tasa de 0,0001 está basada en la

experiencia de la prospección al azar. Sin embargo, según Balick (2003) esta probabilidad aumenta sustancialmente cuando se encuentran conocimientos tradicionales de por medio. En promedio, el 25% de las plantas usadas tradicionalmente puede poseer un potencial comercial para la industria farmacéutica. Por lo tanto, cuando se trate de alguna muestra biológica obtenida a través de algún conocimiento tradicional, la tasa debe cambiar de 1 en 10.000 por 1 en 4 (0,25).

Los últimos dos supuestos no son tan importantes para el modelo, pero son de gran importancia al momento de calcular un posible valor total de la biodiversidad. El primero, es que el verdadero volumen de la biodiversidad es mucho mayor al planteado por Aylward. Se estima que la biodiversidad de todo el planeta podría llegar a las 100 millones de especies, de este enorme número los países megadiversos poseen el 70% y de entre ellos los países pequeños como Costa Rica y Ecuador pueden llegar a poseer alrededor del 5% de especies del total del planeta, esta es una estimación mucho mas elevada que las 500.000 planteadas por Aylward. Y en segundo lugar, la mayoría de especies no son endémicas de un solo país, sino que están dispersas a través de las fronteras internacionales. Posiblemente el 80% de especies estén repartidas entre países megadiversos; este es un dato importante al momento de calcular las posibles regalías que cada país podría obtener de la biodiversidad.

4.2. Una propuesta de acceso a los recursos genéticos: el cartel de países megadiversos

Habiendo revisado los aspectos económicos, jurídicos y los casos de biopiratería que envuelven a la relación entre la biodiversidad, la propiedad intelectual y la industria farmacéutica, queda una pregunta por plantear: ¿Es posible lograr una repartición justa de beneficios económicos derivados de los recursos genéticos como lo plantea el CDB?

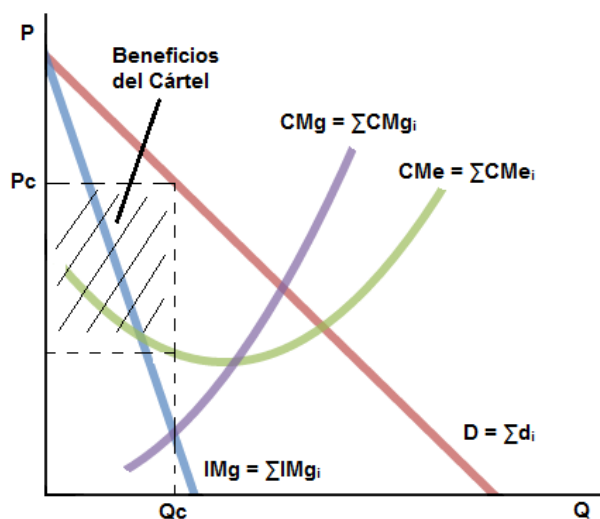
La respuesta a esta interrogante seguirá siendo una incógnita por la magnitud de las incertidumbres presentes en el plano nacional e internacional. Sin embargo, en las condiciones actuales sí es posible plantear una propuesta que, en teoría, sea viable en el largo plazo. Vogel (2000) propone la creación de un cartel de los países megadiversos y la transformación de los conocimientos tradicionales en secretos comerciales como la única solución, teniendo en cuenta las condiciones actuales.

4.2.1. La justificación económica de un cártel de recursos biológicos

Un cártel es básicamente un tipo de oligopolio; cuando las empresas de un oligopolio llegan a un acuerdo para fijar los niveles de precios y de producción con el fin de maximizar los beneficios totales de la industria, constituyen lo que se llama un cártel. En la práctica, no es más que un grupo de empresas que pactan para actuar como un solo monopolista (Varian, 1998). Ya que las empresas actúan como un monopolista, la maximización del beneficio será cuando el ingreso marginal (IMg) de todas las empresas se iguala con el costo marginal (CMg) de todas las empresas. A continuación se muestra las curvas de IMg y CMg, donde se puede observar el beneficio obtenido por el cártel.

Gráfico 11

Beneficio de un cártel



Fuente: Frank (2005)

Elaboración: Andrés Martínez

Aunque parezca que la opción más obvia y fácil sería que las empresas pacten un acuerdo para maximizar sus beneficios, en la práctica los acuerdos (y el cártel en sí) son muy difíciles de mantener. Si una empresa cree firmemente que el resto de empresas acatarán la producción convenida en el cartel, entonces le conviene incrementar su producción para vender más a un precio más alto. Pero si no cree que el resto de empresas cumplirán con lo acordado, entonces también le conviene aumentar la producción y recibir las ganancias mientras pueda. Cualquiera que sea el caso, la empresa tendrá incentivos para salir del cártel. Frank (2005) muestra la lógica de las decisiones de dos empresas que se encuentran en un cartel mediante un esquema del “dilema del prisionero”.

Gráfico 12

Un juego de un cártel

		Empresa 1	
		Desertar	Cooperar
Empresa 2	Desertar	(49,5; 49,5)	(99, 0)
	Cooperar	(0, 99)	(50, 50)

Fuente: Frank (2005)

Elaboración: Andrés Martínez

En este juego planteado, donde ambas empresas venden la misma cantidad de un mismo bien al mismo precio, maximizan la utilidad de la industria vendiendo 10 productos a US\$ 10 cada uno y se reparten el mercado en porciones iguales. Si una de las dos decide romper el acuerdo y reducir el precio a US\$ 9, se lleva todo el mercado y si las dos reducen el precio, ambas terminan recibiendo menos que si cooperaran. La estrategia dominante para ambas

empresas es no cooperar y salirse del cártel, esa es la razón por la cual es muy difícil que los cárteles perduren en el tiempo.

4.2.2. La economía de la información: Porqué es necesario un cartel de los recursos biológicos

Una vez entendida la lógica de un cártel, surge la pregunta: ¿Por qué un cártel de los países megadiversos funcionaría? Existen algunas razones para responder esta inquietud. La principal tiene que ver con el carácter del bien que se pretende “cartelizar”. Muchos de los cárteles que se han formado, o se han intentado formar, han sido sobre materias primas. Por ejemplo, el petróleo tiene como cártel a la Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP), el que intenta maximizar los beneficios de los países miembros al controlar la cantidad de barriles de crudo que salen al mercado mediante el establecimiento de cuotas para cada país productor y así afectar el precio de mercado. Al ser el petróleo un bien tangible y la diversidad biológica un bien intangible; la venta de una muestra biológica implica la transferencia de la información genética que esta contiene. Esto quiere decir que cualquier pieza adicional se vuelve redundante después de que la primera es adquirida.

Estas características de la biodiversidad tienen dos implicaciones importantes para la conformación de un cártel. La primera es que la producción no puede ser la variable de control en un cártel de países productores de biodiversidad; la única opción del cartel sería el control del precio. Y la segunda, es que existen menos incentivos para que los países incumplan los acuerdos. Esta segunda implicación es trascendental y deriva de dos factores. Por un lado, si un país quiere incumplir los acuerdos del cartel para sacar provecho, no tiene la opción de producir más porque al comprador eso le resulta irrelevante. Y por el otro lado, si un país decide reducir el precio, no va a poder acaparar todo el mercado, de hecho ni siquiera una porción importante de él. Esto se debe a que las muestras biológicas, al poseer distinta información genética, no son bienes idénticos que pueden sustituirse fácilmente comprando al país que ofrezca el menor precio.

Independientemente de las ventajas que pueda presentar el cártel de un bien de información; existe otra razón, muy importante, por la que un oligopolio no solo es justificable, sino también deseable. El razonamiento de un oligopolio sobre la diversidad biológica y su conocimiento asociado es exactamente el mismo que el de un monopolio de medicinas o uno de programas de desarrollo de software, es decir, la lógica detrás de los DPI (Vogel, 2000). Para ilustrar mejor este argumento, Vogel (2011) propone una comparación muy acertada. El autor toma un extracto del texto “Economía” de Paul A. Samuelson, en el que se justifica la creación de un monopolio en torno a los DPI y lo adapta en los términos del CDB, para justificar la creación de un oligopolio en torno los recursos genéticos.

Tabla 11

Comparación DPI con cártel

Justificación de los DPI (Samuelson)	Justificación de un cártel sobre recursos genéticos (Vogel)
<p><i>La información</i> es cara de producir pero barata de reproducir. En la medida en que no es posible apropiarse de los rendimientos de los inventos, cabe esperar que se dediquen pocos fondos a la investigación y al desarrollo privados... las leyes especiales por las que se rigen las patentes [y las otras]... crean derechos de propiedad intelectual. El fin de los derechos de propiedad intelectual es dar una protección especial al propietario e impedir que el material sea copiado y utilizado por otros sin compensar al dueño o al creador original... ¿Por qué [el Estado] fomenta realmente los monopolios?... Al crear derechos de propiedad, el Estado anima a los artistas y a los inventores a invertir tiempo, esfuerzo y dinero en el proceso creativo.</p>	<p>Los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales asociados son caros de conservar sin embargo baratos de obtener. En la medida en que no es posible apropiarse de los rendimientos de la conservación, cabe esperar que se dediquen pocos fondos privados a la conservación... un régimen internacional que rige el acceso y la participación en los beneficios puede crear derechos de oligopolio. El fin del régimen es dar una protección especial a todos los países de origen y a las comunidades tradicionales e impedir que la información sea obtenida por otros sin compensar a aquellos que han conservado el hábitat y el conocimiento asociado... ¿Por qué [el Estado] fomenta realmente los oligopolios?... Al crear un cártel sobre recursos genéticos y conocimiento tradicional asociado, los países usuarios alientan a los proveedores y a las comunidades a invertir tiempo, esfuerzo y dinero en conservar los hábitats y los conocimientos.</p>

Fuente: Vogel (2011)

Elaboración: Andrés Martínez

Una vez entendida la justificación, desde el punto de vista de la economía de la información, de un oligopolio – en este caso un cártel –, esta se convierte en la base para sustentar la legalidad de este régimen. En la práctica, el objetivo económico detrás de los DPI es generar una tasa de retorno – gracias a la asignación de beneficios monopólicos – que sea suficiente para compensar los gastos en I + D y una rentabilidad que sirva de incentivo para que los procesos innovadores continúen; para cumplir con ese objetivo se levanta todo el sustento jurídico necesario que permita garantizar dicho proceso, defendido y fomentado por los estados. Desde este enfoque, se puede alegar que una de las formas de dar viabilidad económica a la conservación de la biodiversidad, es mediante la creación de un oligopolio – cartel – de países megadiversos.

Existen incluso razones para argumentar que un oligopolio legal sobre la biodiversidad podría funcionar mejor que los monopolios existentes en el contexto de los DPI. En este caso, los potenciales biopiratas no serían individuos aislados y difíciles de identificar, como

un pirata informático o un vendedor callejero de discos piratas, sino grandes empresas biotecnológicas a las cuales es posible monitorear sus actividades.

Ahora, el supuesto descrito anteriormente se ve reforzado por los acuerdos internacionales vigentes. Si suponemos que la misma lógica presente en los DPI se puede aplicar a la biodiversidad, entonces el CDB se vuelve el vehículo legal para la creación y legitimación de un cártel. Como se vio en el Capítulo 1, el CDB tiene como una de sus premisas principales la soberanía de los países sobre sus recursos genéticos. Para alcanzar el objetivo de formar un cártel, este concepto requiere de una interpretación más restringida; citando a Vogel (2000):

La soberanía sobre los recursos genéticos y su derivados (incluyendo el conocimiento tradicional) es un derecho a participar en un oligopolio y no un derecho a encontrarse en contratos bilaterales que niegan a todos los países en las rentas económicas.

Con esta aclaración, los objetivos y los principios estipulados en el CDB claramente pueden conformar la base legal del cártel. En tanto la cartelización de la biodiversidad y su conocimiento asociado es la extensión lógica de los DPI, y el CDB es la base legal que faculta a los países megadiversos a negociar en bloque las condiciones para comercializar sus recursos genéticos, esta propuesta es totalmente factible.

4.3. El potencial económico de la biodiversidad en el Ecuador

Para estimar un potencial valor económico de la biodiversidad del Ecuador se usarán como referencia los resultados del modelo propuesto por Aylward (1993) y modificado por Vogel (1995), de esta forma se pretende tener datos aproximados del valor de la biodiversidad⁷.

Como se mencionó anteriormente, el Ecuador forma parte del Grupo de Países Megadiversos Afines, los cuales juntos poseen alrededor del 70% de la biodiversidad global. De todas las regiones y subregiones, la subregión andina, por sus características biogeográficas, es poseedora de una amplia diversidad tanto a nivel de ecosistemas, como de especies y genes. Aproximadamente el 25% de la biodiversidad total se localiza en esta región del planeta (Estrella et al., 2005).

En el caso del Ecuador, a nivel de ecosistemas, se contabilizan 72 tipos de vegetación terrestre, 17 ecosistemas dulceacuícolas (de agua dulce), 10 ecosistemas marinos, y más de 11 tipos de ecosistemas costeros. En lo que se refiere a especies, el Ecuador posee una amplia diversidad, se calcula que alrededor del 5% de especies a nivel mundial se encuentran en los diferentes ecosistemas del Ecuador (Muñoz, en prensa). Así mismo, el porcentaje de endemismo (especies que habitan únicamente en el Ecuador) es muy alto,

⁷ Los resultados del modelo de Aylward son solamente de referencia y los datos usados para el cálculo son solamente aproximaciones, es decir, el valor final obtenido solo pretende dar una idea de la magnitud, importancia y potencial económico de la biodiversidad del Ecuador. Además, el modelo de Aylward obtuvo montos a valor presente en dólares de 1990, por lo que no son comparables con otros datos similares de estudios más recientes.

llegando casi al 24% del total de la biodiversidad (Estrella et al., 2005). En la Tabla 12 se resume los niveles de biodiversidad y endemismo del Ecuador por grupo taxonómico⁸:

Tabla 12
Niveles de biodiversidad y endemismo en el Ecuador

Taxonomía	Número de especies en el mundo	Número de especies en el Ecuador	Porcentaje del Ecuador	Porcentaje de endemismo
Plantas vasculares	352.000	17.058	4,8%	25,9%
Plantas no vasculares	22.750	1.600	7,0%	n/a
Mamíferos	5.487	411	7,4%	8,1%
Aves	9.990	1.646	16,5%	3,2%
Reptiles	9.766	432	4,4%	30,1%
Amfibios	6.808	537	7,8%	33,0%
Total	406.801	21.684	5,3%	23,8%

Fuente: Muñoz (en prensa) y Estrella et al. (2005)

Elaboración: Andrés Martínez

4.3.1. Estimación del valor económico de la biodiversidad del Ecuador para la industria farmacéutica

Para realizar una estimación del potencial valor económico de la biodiversidad del Ecuador se partirá de algunos supuestos en base a la información desarrollada anteriormente en este capítulo.

- a) **El cártel:** Para empezar – como ya fue planteado –, la forma más conveniente para obtener regalías del uso biotecnológico de la diversidad biológica es mediante negociaciones multilaterales a través de la conformación de un cártel. Por lo tanto, se parte del supuesto que la conformación de un cartel de todos los países megadiversos es un prerrequisito para el cobro de regalías por el uso de la biodiversidad.
- b) **Las regalías:** Se usará como regalía el resultado del modelo de Aylward (1993), el cual plantea una regalía de US\$ 466,24 por cada especie que se encuentra en territorio ecuatoriano. El problema con este valor es que se encuentra expresado en dólares de 1990. Ya que no es posible actualizar el modelo, se procedió a la

⁸ Es importante recalcar que solamente se encuentran las especies descubiertas y catalogadas, además que faltan otros grupos taxonómicos importantes como los insectos, peces, hongos, etc. que representan una porción mucho más amplia de diversidad.

conversión de ese valor de dólares de 1990 a dólares del 2012 mediante la utilización del deflactor del PIB. El resultado es una regalía de US\$ 732,38.

Así mismo, se utilizará el parámetro definido por Vogel (1995, 2000) de multiplicar la regalía por un factor de 7,5 para obtener una regalía del 15%. Vogel argumenta que ese porcentaje es factible gracias a la condición de oligopolio determinada por el cártel. Además, estipula que debe dividirse en 2 partes: un 2% para el país proveedor de la muestra biológica; y el 13% a repartirse entre los países miembros del cártel que también posean la misma especie en un porcentaje correspondiente a su territorio. Bajo el régimen de un cártel, cada país miembro recibiría 2 pagos diferentes por la bioprospección realizada sobre su biodiversidad. El primer pago es sobre las especies endémicas; sobre estas especies se recibirá el valor total de la regalía. El segundo pago es sobre las especies que son compartidas con otros países miembros del cártel. Sobre estas especies, el 13,3% (que corresponde al 2%) de la regalía le corresponde al país que otorgue la muestra biológica y el restante 86,7% a repartirse entre el resto de países miembros que también posean muestras de la misma especie. En el caso del Ecuador, para simplificar el cálculo, se asume que todos los países megadiversos que se encuentran en Sudamérica comparten las especies que no son endémicas de cada uno; es decir, el 86,7% de las regalías correspondientes a la especies compartidas se dividirán en 6 partes iguales para cada país (Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela y Brasil).

- c) **El volumen de la biodiversidad:** Determinar el verdadero volumen de la biodiversidad es una tarea muy compleja. Por lo tanto se utilizarán tres escenarios para reflejar el valor de la biodiversidad del Ecuador. En primer lugar, se utilizará la clasificación taxonómica de Muñoz (en prensa) como referencia de las especies catalogadas en el Ecuador; este será el escenario más pesimista. El segundo escenario – el conservador – será planteado en base a las estimaciones de Mora et al. (2011), que calcula a nivel mundial 10 millones de especies terrestres y marítimas; si se toma en cuenta que en el Ecuador se encuentran el 5% de especies, se usará la cifra de 500.000 especies. El último escenario – y el más optimista – se lo hará en base a las estimaciones de Wilson (1992), quien proyecta que a nivel global pueden existir de 10 a 100 millones de especies, utilizando la media de estos valores, se obtiene que en el Ecuador podrían existir alrededor de 2,5 millones.
- d) **Los conocimientos tradicionales:** Si bien no es posible – ni deseable – contabilizar y catalogar los conocimientos tradicionales, estimaciones realizadas por E. Ruiz (2007) y Vogel (1995) en base a los conocimientos tradicionales divulgados por las comunidades de la Sierra, sugieren que podrían existir alrededor de 300 plantas o animales con conocimiento tradicional asociado. En estos casos, se multiplicará la regalía por un factor de 2.500 para ajustar la tasa de descubrimiento de 1 en 10.000 a 1 en 4.

En base a estos supuestos el valor económico de la biodiversidad del Ecuador se lo calculará de la siguiente manera:

A = la regalía de US\$ 732,38

B = el número de especies biológicas que se encuentran en el Ecuador

C = el número de especies biológicas con conocimiento tradicional asociado

La fórmula para el cálculo será la siguiente:

- Para el cálculo del valor de la biodiversidad:

$$VB_E = (A \times 7,5 \times B) + (A \times 7,5 \times C \times 2.500)$$

- Para el cálculo de las regalías derivadas de la biodiversidad del Ecuador bajo un régimen multilateral (cártel):

$$R = (VB_E \times 0,20) + (VB_E \times 0,80 \times 0,16)$$

Los resultados para cada uno de los 3 escenarios se presentan en la Tabla 13:

Tabla 13
Resultados del cálculo del valor de la biodiversidad del Ecuador

	<i>Escenario 1 Muñoz (en prensa)</i>	<i>Escenario 2 Mora et al. (2011)</i>	<i>Escenario 3 Wilson (1992)</i>
Valor de la Biodiversidad	\$ 4.237.967.980,80	\$ 6.865.125.000,00	\$ 17.849.325.000,00
Regalías	\$ 1.390.053.497,70	\$ 2.251.761.000,00	\$ 5.854.578.600,00

Fuente: Muñoz (en prensa), Mora et al. (2011), Wilson (1992)

Elaboración: Andrés Martínez

Los resultados de los 3 escenarios demuestran el potencial valor de la biodiversidad y las posibles regalías que se podrían obtener en el caso de la conformación de un cártel de países megadiversos. En el escenario 1 – el escenario pesimista – el valor total de la biodiversidad del Ecuador es de US\$ 4,2 mil millones, y las regalías derivadas del acceso a los recursos genéticos presentes en dicha biodiversidad serían de US\$ 1,3 mil millones. En el escenario 2 – el escenario conservador – el valor total sería de US\$ 6,8 mil millones y las regalías de US\$ 2,2 mil millones. Y el escenario 3 – el escenario optimista – presenta un valor total de US\$ 17,8 mil millones y regalías por un valor de US\$ 5,8 mil millones. Si bien estos escenarios están basados en muchos supuestos sus resultados dan una idea de que

un cártel es una opción viable para definir una política de acceso a los recursos genéticos, que implique, en la práctica, una repartición más justa de los beneficios derivados de la utilización de la biodiversidad en la industria farmacéutica.

4.4. La conformación de un cártel en la práctica, ¿Es posible?

Como se observó anteriormente en este capítulo, la conformación de un cártel de países megadiversos es factible desde un punto de vista jurídico y económico. Sin embargo, en las condiciones actuales parece una opción bastante lejana por algunas circunstancias.

Para empezar, si bien ha existido un intento formal de formular políticas comunes entre los países que poseen la mayor biodiversidad a través de la conformación del Grupo de Países Megadiversos Afines, esta iniciativa no ha prosperado ni ha tomado fuerza en las negociaciones internacionales,

Segundo, existe un gran atraso entre los países miembros en cuanto a la creación de la institucionalidad necesaria para garantizar un régimen de negociación y acceso a los recursos genéticos en su propia jurisdicción, por lo que se necesitaría mucho más tiempo para crear un régimen multilateral.

Tercero, la posición de algunos países frente al CDB – en especial de Estados Unidos – hace que las esperanzas de que se reconozcan los derechos de los países en vías de desarrollo sean pequeñas. Finalmente, el actual sistema de DPI no contempla – en un corto o mediano plazo – la apertura hacia nuevas figuras que se articulen de mejor manera con las necesidades de los países en vías de desarrollo (como la protección de los conocimientos tradicionales).

A pesar del contexto adverso, en el caso de los países andinos parecería que la situación es más favorable. De todos los países que conforman el Grupo de Países Megadiversos Afines, los países que conforman la CAN son los únicos que han optado por políticas en bloque para alcanzar los objetivos del CDB. Incluso, como se vio en el capítulo 1, la CAN ha adoptado normas comunes para la aplicación de los DPI.

4.4.1. La CAN como un cártel

La condición más importante para que se conforme un cártel, es que los miembros cumplan los acuerdos establecidos y que se establezcan los mecanismos más apropiados para la regulación y el control. En el caso de la CAN, por sus propios estatutos, los miembros están obligados a cumplir las Decisiones que adopte por sobre sus jurisdicciones locales; es decir, no solo en términos prácticos, sino también de derecho internacional, la CAN presenta una oportunidad perfecta para la conformación de un cártel.

Mediante la firma del Acuerdo de Cartagena en 1969, Ecuador pasó a formar parte de la CAN (en ese entonces denominado “Pacto Andino”). Desde entonces la CAN se ha

constituido en un intento de integración subregional con avances y retrocesos. A pesar de que la CAN no ha llegado a constituirse en un grupo con verdadero peso en la región – como lo es el MERCOSUR –, si se han alcanzado importantes logros en materia de comercio inter-andino, políticas migratorias, sectores estratégicos como la electricidad, el medio ambiente, etc. Uno de estos logros fueron precisamente las Decisiones 486 y 391 sobre la Propiedad Industrial y sobre el Régimen de Acceso a los Recursos Genéticos. Son justamente estas Decisiones la base para la conformación de un cártel andino de biodiversidad. En este sentido, es necesario analizar los pros y contras de la conformación de dicho cártel.

La CAN representa una institucionalidad estable previamente constituida, es decir, no es necesario empezar desde cero en materia de integración institucional. Por otro lado, y como ya se mencionó antes, la obligatoriedad en el cumplimiento de sus Decisiones elimina la posibilidad de que el cártel fracase, por lo menos en lo que se refiere al dilema de cumplir o no cumplir los acuerdos. Además, una ventaja muy importante es que el peso, en materia de negociaciones internacionales, es mucho mayor si se negocia en bloque que individualmente. Para finalizar, el potencial en términos de recursos biológicos de los países que conforman la CAN es muy grande, superando, entre todos, a la mayoría del resto de países megadiversos. Para ilustrar este punto, en la Tabla 14 se muestra la biodiversidad de algunos de los países andinos y su posición en materia de biodiversidad global.

Tabla 14
Biodiversidad de países de la CAN

<i>País</i>	<i>Número de especies de vertebrados</i>	<i>Posición entre los países megadiversos</i>	<i>Extensión (en km²)</i>
Colombia	3.374,00	1° lugar	1.141.748,00
Ecuador	2.606,00	4° lugar	256.370,00
Perú	2.586,00	5° lugar	1.285.210,00

Fuente: Estrella et al. (2005)

Elaboración: Andrés Martínez

Las desventajas que se le podrían presentar al Ecuador en caso de la conformación de dicho cártel no serían muchas. Por un lado, estaría la posible pérdida de competitividad frente a países megadiversos que se encuentren fuera del cártel. Sin embargo, como ya se observó previamente, las características que hacen de la biodiversidad un bien de información, son también las que hacen que la competencia en precios o cantidades no sea tan factible como con un bien tangible. Y por el otro lado, de llegar a fracasar el cártel, el Ecuador se encontraría en una situación de seria desventaja frente a posibles negociaciones futuras por el acceso a su biodiversidad. Adicionalmente, una amenaza importante para la conformación de dicho cártel son los Tratados de Libre Comercio (TLC) que tanto Colombia como Perú tienen firmados con Estados Unidos, principalmente en lo que respecta a los DPI.

Conclusiones

La industria farmacéutica abarca desde los procesos de investigación más básicos hasta la utilización de tecnología avanzada, esto da como resultado uno de los procesos de innovación más complejos de la industria. Los altos costos de incurrir en actividades innovadoras hacen que la utilización de DPI sea un factor clave para el éxito de la industria. Desde un enfoque de la economía de la información, la biodiversidad provee de la información genética necesaria para la generación de conocimiento y su posterior comercialización. Es necesario diferenciar los distintos enfoques de la información genética y los conocimientos tradicionales como bien público y recurso común respectivamente. En el acercamiento desde los bienes públicos, la información genética contenida en la biodiversidad tiene en los DPI su institucionalidad más importante, la cual se ha constituido en una especie de “apropiación” privada de un conocimiento público. La información genética presenta características de un bien público impuro, ya que distintos individuos pueden hacer uso de la misma información presente en la biodiversidad, pero solo pueden acceder quienes cuenten con las capacidades tecnológicas, es decir, las instituciones que aplican la biotecnología. Por el otro lado, en el caso particular del conocimiento tradicional, no existe una institucionalidad consolidada para su manejo; sin embargo, su característica básica de ser parte de una comunidad lo convierte en un recurso común, el cual puede agotarse sin un manejo institucional adecuado; es por esta razón que su manejo debería estar determinado por una institucionalidad comunal por parte de quienes lo poseen, bajo la supervisión del estado.

Existe una fuerte asimetría en la distribución de la información genética y del conocimiento científico entre los países en vías de desarrollo y los países desarrollados. Los países ricos en información genética (diversidad biológica) se encuentran en su gran mayoría en vías de desarrollo. Además, no cuentan con las capacidades tecnológicas, institucionales y económicas suficientes para aprovechar y usar sosteniblemente este potencial de información genética. Por el otro lado, los países industrializados, generalmente pobres en recursos genéticos, han desarrollado las capacidades tecnológicas necesarias para acceder y usar esta información en diferentes campos e industrias, especialmente en la biotecnológica. Debido al alto nivel tecnológico requerido para desarrollar el proceso de innovación de la industria de la biotecnología, los DPI se han convertido en una forma en la que los países industrializados se “aprovechan” de los países dueños de la biodiversidad para obtener los beneficios económicos que estos no son capaces debido a su falencia científica en el tema. El fenómeno de la biopiratería en el caso de la industria farmacéutica es un ejemplo claro de esta problemática que afecta a la mayoría de países ricos en recursos genéticos y de las dimensiones económicas que este fenómeno puede alcanzar.

La institucionalidad vigente (Legislación, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, etc.) no es suficiente para dar un tratamiento adecuado a toda la problemática que gira en torno a los DPI, los conocimientos tradicionales y la biodiversidad. Existen algunos vacíos y contradicciones en la legislación aplicable para el caso del Ecuador, así como una clara falencia de políticas públicas encaminadas a dar un tratamiento efectivo al tema de la biopiratería. Sin embargo, y a pesar de estas contradicciones y vacíos en algunos aspectos, se puede decir que la institucionalidad actual es lo suficientemente

fuerte – mas no la optima – para servir de base para la implementación de un régimen de acceso a los recursos genéticos y repartición de beneficios para los países megadiversos. Es importante tener en cuenta que la posición de algunos países – sobre todo de los Estados Unidos – compromete de manera significativa el éxito de cualquier iniciativa que busque alcanzar los objetivos planteados en el CDB. A pesar de las críticas que apuntan a que los acuerdos internacionales existentes en la práctica no pueden ser aplicados, cualquier iniciativa que busque la creación de nuevas instituciones que apunten a un manejo integral entre DPI, innovación y biodiversidad (conocimientos tradicionales) es conveniente en función de aprovechar el potencial existente.

El Ecuador, como uno de los países más biodiversos del planeta, posee un alto potencial en materia de recursos genéticos. El verdadero valor económico de estos recursos para la industria de la biotecnología es difícil de saber exactamente, y depende de varios factores. Sin embargo, las estimaciones realizadas dan cuenta de que el correcto aprovechamiento de estos recursos tiene un potencial para convertirse en uno de los pilares del desarrollo económico del país. Si bien el potencial es alto, en la actualidad no existen las condiciones para que la industria de la biotecnología pueda desarrollarse en el país, por lo menos en el corto o mediano plazo. Sin embargo, si existen alternativas para empezar, desde ahora, a preservar los recursos genéticos con miras a un cambio de matriz productiva – basada en la investigación y el desarrollo tecnológico – al largo plazo.

Si bien la opción optima para una distribución de beneficios sería la conformación de un cártel de todos los países megadiversos, la posibilidad de considerar a la CAN como un cártel es mucho más factible y representaría un avance importante en la lucha de los países menos desarrollados por aplicar los principios del CDB. En el caso hipotético de que esta posibilidad se llegara a concretar, es importante evitar caer en la misma lógica de país exportador de materia prima (recursos genéticos) e importador del mismo recurso manufacturado (fármacos). Es importante que cualquier régimen de acceso a los recursos genéticos esté acompañado de políticas que promuevan la transferencia de tecnología y la investigación tanto pública como privada. Con una institucionalidad adecuada en términos de: 1) legislación internacional, regional y local adecuada; 2) un régimen multilateral de acceso a recursos genéticos; y 3) un manejo sustentable de los conocimientos tradicionales y de la biodiversidad por parte de las comunidades y estados involucrados; la biodiversidad podría convertirse en una fuente sostenible de desarrollo para los países megadiversos.

Recomendaciones

Al ser la cadena de producción de la industria farmacéutica altamente intensiva en tecnología e investigación – desde el punto de vista económico – hay que tener en cuenta que la propuesta para utilizar la biotecnología como una herramienta para el cambio de matriz productiva es una opción factible solamente en el largo plazo. El desarrollo de las condiciones para que el Ecuador pueda convertirse en un país innovador en materia de fármacos requerirá de mucho tiempo; es por eso que se recomienda la articulación de la problemática tratada en esta investigación con los proyectos destinados a inversión, tanto pública como privada, en educación, desarrollo tecnológico e innovación desde un enfoque de la biotecnología y los recursos genéticos.

Debido a la amplia cobertura de acuerdos internacionales, leyes y decretos en torno a los DPI y al acceso a los recursos genéticos, es preferible trabajar sobre la base de lo ya existente que pensar en crear nuevos sustentos jurídicos que corrijan los vacíos encontrados en los actuales. Sin embargo es urgente la toma de decisiones conjuntas entre los países megadiversos para solucionar los vacíos y contradicciones existentes en dichas normas y pujar por una institucionalidad más firme en torno al tema de la biopiratería.

La valoración de la biodiversidad es una tarea extremadamente compleja por todos los aspectos que abarca y todos los usos y provechos que tiene. El tomar decisiones de política pública en función de una medición sujeta a demasiados supuestos no es saludable en términos de sostenibilidad ni gobernabilidad. Por lo tanto, dado el continuo y rápido deterioro medioambiental en países como el Ecuador, conviene mucho más trabajar por un régimen multilateral para sacar el mayor provecho de lo que se posee en términos de biodiversidad, en lugar de agotar recursos discutiendo sobre cuál es su verdadero valor económico.

Finalmente, hay que tener claro que la riqueza genética que posee el Ecuador y su potencial aprovechamiento como una fuente de ingresos económicos depende en gran medida de la conservación de la biodiversidad. Es necesario crear mecanismos efectivos de control de las principales amenazas al patrimonio biológico del país, como lo son la deforestación, las actividades extractivistas a pequeña y gran escala, la contaminación producida por las ciudades, etc. Así mismo, también es importante trabajar en la consolidación de un monitoreo efectivo sobre posibles casos de biopiratería en el país. El éxito obtenido por países cercanos y de las mismas características del Ecuador en lo referente al control de la biopiratería debe servir de referencia y motivación para que en el país se tomen las medidas necesarias para identificar a tiempo estos casos.

Referencia Bibliográfica

- Akerlof, George A. (1970). The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Ávila, Alexandra. (2012). Pocos controles facilitan que la biopiratería siga en el país, *El Universo*.
- Aylward, Bruce. (1993). The economic value of pharmaceutical prospecting and its role in biodiversity conservation. *Environmental Economics Discussion Paper Series*.
- Balick, Michael. (2003). *Traditional Knowledge: Lessons from the Past, Lessons for the Future* Paper presented at the Conference on Biodiversity, Biotechnology and the Protection of Traditional Knowledge
- Barthlott, Wilhelm. (2005). Worldmaps of Plant diversity. Consultado 13/11/2013, de <http://www.nees.uni-bonn.de/research-ecology-and-biogeography/biogeography-and-macroecology-biomaps/worldmaps>
- Besen, Stanley M., & Raskind, Leo J. (1991). An Introduction to the Law and Economics of Intellectual Property. *The Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 3-27. doi: 10.2307/1942699
- Boulding, Kenneth E. (1966). The Economics of Knowledge and the Knowledge of Economics. *The American Economic Review*, 56.
- Bravo, Elizabeth. (2009). Biopiratería o "buen vivir". El caso de Ecuador. *Revista Papeles*.
- CORPEI. (2012). Inversión de Capital. Consultado 28/08/2013, de http://www.corpei.org/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=240&Itemid=199
- Díaz, María José. (2002). *Decisión 486 de la Comunidad Andina: régimen común sobre propiedad industrial*. Pontificia Universidad Javeriana.
- DiMasi, Ja. (2010). Trends in Risks associated With NewDrug Development: Success Rates for Investigational Drugs. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*.
- Estrella, Jaime, Manosalvas, Rossana, Mariaca, Jorge, & Ribadeneira, Mónica. (2005). *Biodiversidad y Recursos Genéticos: Una guía para su uso y acceso en el Ecuador*. Quito: Abya Yala.
- Fagerberg, Jan. (2004). Innovation a Guide to the Literature *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 1-26). Oxford: Oxford University Press.
- Fagerberg, Jan, Srholec, Martin, & Verspagen, Bart. (2010). Chapter 20 - Innovation and Economic Development. In H. H. Bronwyn & R. Nathan (Eds.), *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. Volume 2, pp. 833-872): North-Holland.
- Farnsworth, Norman, & Morris, Ralph. (1976). Higher plants - the sleeping giant of drug development. *American Journal of Pharmacy*.

- Farnsworth, Norman, & Soejarto, Djaja. (1985). Potencial consequences of plant extinction in the United States on the current and future availability of prescription drugs
Economic Botany.
- Fecteau, Leanne M. (2001). The Ayahuasca Patent Revocation: Raising Questions About Current U.S. Patent Policy. ***Boston College Third World Law Journal***, 21.
- Frank, Robert. (2005). ***Microeconomía y conducta***: Mc Graw Hill.
- Garret, Hardin. (1968). The Tragedy of the Commons. ***Science***.
- Gutierrez, Adriana. (2011). *Analisis de los efectos generados por la Decisión 391 sobre el régimen común de acceso a los recursos genéticos de la CAN, en el fenómeno de la biopiratería (1996 - 2010)*. Universidad del Rosario, Bogota.
- Hammell, John C. (1998). IAHF SERVES NOTICE ON THE BIOPIRATES: IAF & The International Plant Medicine Corp. Consultado 14/09/2013, de <http://www.iahf.com/world/biopirat.html>
- Hine, Demian, & Kapeleris, John. (2006). ***Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, An International Perspective***. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- IBAMA. (2013). Noticias Ambientales. Consultado 30/09/2013, de <http://www.ibama.gov.br/publicadas/>
- INBio. (2013). Acerca de INBio. Consultado 30/09/2013, de <http://www.inbio.ac.cr/>
- Kate, Kerry Ten, & Laird, Sarah A. (2000). Biodiversity and Business: Coming to Terms with the 'Grand Bargain'. ***International Affairs***, 76, 241-264.
- Kay, Luciano. (2013). Patent overlay mapping: visualizing technological distance.
Interdisciplinary Science.
- Keener, Kevin, & Hoban, Thomas. (2003). Biotechnology and its applications.
<http://www.ces.ncsu.edu/depts/foodsci/ext/pubs/bioapp.pdf>
- Kline, Stephen J., & Rosenberg, Nathan. (1986). An Overview of Innovation ***The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*** (pp. 275-304). Washington D.C.: National Academy Press.
- Krugman, Paul. (1979). Increasing returns, monopolistic competition and international trade.
Journal of International Economics.
- Maskus, Keith E. (2000). ***Intellectual Property Rights in the Global Economy***. Washington: Institute of International Economics.
- Modell, Walter. (1957). The Search for a Morphine Substitute. ***The American Journal of Nursing***.
- Mora, Camilo, Tittensor, Derek P., Adl, Sina, Simpson, Alastair G. B., & Worm, Boris. (2011). How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? Consultado 13/10/2013, de <http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.1001127#pbio-1001127-t002>

- Muller, Manuel Ruiz. (2003). El Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos y la Decisión 391 de la Comunidad Andina de Naciones: Perú, la Región Andina, y los Centros Internacionales de Investigación Agrícola. <http://cipotato.org/publications/docs/Tratado391.pdf>
- Muller, Manuel Ruiz. (2005). ¿Cómo prevenir la biopiratería? Una aproximación desde latinoamérica. <http://www.biopirateria.org/documentos/1-ManuelRuiz.pdf>
- Muñoz, Andrea. (en prensa). *Govenance and management of tourism in two biosphere reserves in Ecuador: Galapagos and Sumaco*. (PhD Tesis), University of Greifswald, Greifswald.
- Nonaka, Ikujiro, & Takeuchi, Hirotaka. (2005). ***The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation***. Nueva York: Oxford University Press.
- North, Douglass. (1991). Institutions. *Journal of Economics Perspectives*, 5, 97-112.
- Nunes, Paulo, & Bergh, Jeroen van den. (2001). Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics*.
- Oldham, Paul. (2006). Biodiversity and the Patent System: An Introduction to Research Methods. <http://ssrn.com/abstract=1331490>
- OMS. (2013). Pharmaceutical Industry. Consultado 22/07/2013, de <http://www.who.int/trade/glossary/story073/en/index.html>
- Ortega, Hernan, Rengifo, Blanca, Samanez, Iris, & Palma, Carlos. (2007). Diversidad y el estado de conservación de cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. *Revista Peruana de Biología*.
- Ostrom, Elionor. (2009). Design Principles of Robust Property Rights Institutions: What Have We Learned? ***Property Rights and Land Policies***. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy.
- Ostrom, Elionor, & Hess, Charlotte. (2007a). A framework for Analysing the Knowledge Commons ***Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice***. Cambridge: MIT Press.
- Ostrom, Elionor, & Hess, Charlotte. (2007b). Introduction: An Overview of the Knowledge Commons ***Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice***. Cambridge: MIT Press.
- Partnering, Current. (2013). Top 50 Pharma. Consultado 30/07/2013, de <http://www.currentpartnering.com/insight/top-50-pharma/>
- Pastor, Santiago, & Sigüenías, Manuel. (2008). Bioprospección en el Perú. <http://www.biopirateria.org/libros/08-01-bioprospeccion.pdf>
- Reyes, Viki. (1996). La sangre de drago: la comercialización de una obra maestra de la naturaleza. *Ecología Política*, 11.
- Ruiz, Edgardo. (2007). ***Las curaciones populares en el Ecuador***. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar

- Ruiz, Manuel, & Rosell, Mónica. (2003). *Negociaciones sobre acceso a recursos genéticos y conocimientos tradicionales*.
- Sagan, Carl. (1997). *The Demon-Haunted World*. Londres: Headline Book Publishing.
- Schumpeter, Joseph. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sinjela, Mipasi. (1998). *Human Rights and Intellectual Property Rights: Tensions and Convergences*. Holanda: Martinus Nijhoff Publishers.
- SISBIO. (2013). Estadísticas. Consultado 30/09/2013, de <http://www.icmbio.gov.br/sisbio/estatisticas.html>
- Stiglitz, Joseph. (1993). *Economía*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Stiglitz, Joseph. (1999). Knowledge as a global public good *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*. New York: Oxford University Press.
- Stiglitz, Joseph. (2000). *La Economía de Sector Público*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Stiglitz, Joseph. (2004). *Towards a Pro-Development and balanced Intellectual Property Regime* Paper presented at the Conferencia Ministerial sobre Propiedad Intelectual para los Países Menos Desarrollados, Seúl.
- Stiglitz, Joseph, & Rothschild, Michael. (1976). Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Stiglitz, Joseph, & Weiss, Andrew. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *American Economic Association*.
- Swingland, Ian R. (2001). Definition of Biodiversity. *Encyclopedia of Biodiversity*, 1.
- USFQ. (2012). ¿Quién descubrió la Ayahuasca? *Enfoque*.
- Vargas, Iván, & Nemogá, Gabriel. (2010). Contratos de acceso a recursos genéticos: un análisis comparado. *Pensamiento Jurídico*.
- Varian, Hal. (1998). *Microeconomía Intermedia*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Varian, Hal. (2010). *Intermediate Microeconomics*. Nueva York: W. W. Norton & Company.
- Vogel, Joseph Henry. (1995). The Market Alternative to the Valuation of Biodiversity: The Example of Ecuador. *Association of Systematics Collection Newsletter*.
- Vogel, Joseph Henry. (2000). *El Cartel de la Biodiversidad*. Quito: CARE.
- Vogel, Joseph Henry. (2011). La economía de la información, estratégicamente ignorada en el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos. *Law, Environment and Development Journal*.
- Wilson, Edward Osborne. (1992). *The diversity of life*. Cambridge: Harvard University Press.