



## PROPIEDAD INTELECTUAL EN LA GESTIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA

Área de investigación: **Administración de la tecnología e Informática administrativa**

**Eliana María Villa Enciso**  
Instituto Tecnológico Metropolitano  
Colombia  
elianavilla@itm.edu.co

**Claudia Nelcy Jiménez Hernández**  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional de Colombia  
Colombia  
cnjimenezh@unal.edu.co

XXII  
CONGRESO INTERNACIONAL DE  
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN  
E INFORMÁTICA

## PROPIEDAD INTELECTUAL EN LA GESTIÓN DE LA BIOTECNOLOGÍA

### Resumen



La gestión de la biotecnología enfrenta condiciones particulares en búsqueda de facilitar el surgimiento y aprovechamiento de desarrollos en este campo, en donde la innovación es fundamental. Una cuestión particular que impacta de forma directa el avance biotecnológico es la propiedad intelectual, por lo que la obtención de patentes y el análisis de su información deben ser aspectos clave como parte de su gestión. Esta ponencia se centra en el estudio de la relación entre la propiedad industrial, particularmente las patentes, y la gestión de la biotecnología, para lo cual se revisa el papel de los sistemas de patentes en este campo, y el empleo de la información de patentes como indicador de innovación y desarrollo tecnológico. También se incluye la experiencia de un grupo de investigación en biotecnología, revisada con la metodología de estudio de caso.

Los resultados muestran que la relación de la biotecnología con la propiedad industrial es cada vez más fuerte, y que para grupos de investigación de países en desarrollo como el analizado, su trabajo en biotecnología enfrenta la paradoja de no contar con suficientes recursos para aprovechar la gran diversidad biológica característica de la región latinoamericana, además de requerir el fortalecimiento de capacidades en gestión de la biotecnología, incluida la protección de sus desarrollos mediante patentes y otras figuras alternativas.

**Palabras clave:** gestión tecnológica, patentes, biotecnología, innovación, grupos de investigación.

### Introducción

La biotecnología genera cada vez mayores impactos en la sociedad y la industria, si bien el liderazgo aún está en los países desarrollados, salvo los casos de economías emergentes como India o China. Para Latinoamérica representa un elevado reto en búsqueda de soluciones pertinentes a las necesidades más apremiantes, pero las limitantes en cuanto a financiación, infraestructura, y en algunos casos, personal especializado, riñen con la amplia disponibilidad de recursos biológicos en la región. Además, el control ejercido por unas pocas compañías biotecnológicas en el mundo se ha visto favorecido por los sistemas de propiedad intelectual<sup>1</sup>, aunque también se ha señalado la importancia de estos sistemas como incentivo a la innovación.

<sup>1</sup> De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2016a, 2016b), la propiedad intelectual se refiere a las creaciones del intelecto, y los derechos de propiedad intelectual protegen los intereses de los creadores e inventores; se subdivide en dos ramas: los



Precisamente, la propiedad intelectual ha sido tema de gran debate en la literatura económica, en especial respecto al análisis de los sistemas de patentes. Dicho debate se ha sostenido por mucho tiempo, y ha incluido diferentes posiciones frente a los sistemas de protección de la propiedad industrial. Las discusiones se iniciaron y fueron motivadas en gran parte por la creación del GATT (Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio) y posteriormente de la Organización Mundial del Comercio, así como por la firma del Acuerdo ADPIC (Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio), este último como el evento con mayor repercusión en la propiedad intelectual durante el siglo XX, al integrar su marco normativo con el sistema mundial de comercio, si bien para los países en desarrollo resultó ser un mal acuerdo, que posteriormente obligó a profundizar en el manejo de temas como la protección de los conocimientos tradicionales, el folclore y los recursos genéticos (Hughes, 2013).



Entre los autores que optaron por considerar los sistemas fuertes de patentes como la mejor alternativa, se encuentra Penrose (1951), quien cita razones de justicia individual y de política económica, y Stiglitz (1993), que aborda la duración y el grado de cobertura de las patentes, indicando que, al ser más amplios, incentivan mayormente la innovación. Por su parte, Foray (1995) apoya la divulgación de los contenidos de las patentes y la explotación obligatoria como medio para que la difusión del conocimiento no se restrinja. Dasgupta y David (1994) se refieren a la transición de un modelo de ciencia abierta hacia uno propietario y orientado a la comercialización, y afirman que las normas de la ciencia abierta no están concebidas para asegurar el flujo de rentas económicas a partir de la explotación comercial del stock de conocimiento existente, si bien cumplen con el objetivo de maximizar el crecimiento a largo plazo de dicho stock. Mazzoleni y Nelson (1998) se inclinan por mantener las invenciones en el dominio público y que sean generadas con financiación pública, debido a los problemas que ocasionan las patentes, en especial con respecto a la negociación del acceso al conocimiento. Sherwood (1990) deja ver que muchos de los estudios realizados en países desarrollados consideran que los sistemas de patentes incentivan la innovación. Moss (2010) también defiende la protección de los derechos de propiedad industrial mediante patentes en un sistema de mercado.



Por su parte, Aboites y Soria (2008) señalan que el grado de fortaleza de los sistemas de patentes tiene tanto efectos positivos como negativos: si el sistema



derechos de autor (relativos a obras literarias, artísticas y basadas en medios tecnológicos) y la propiedad industrial, dentro de la cual se encuentran las patentes, relacionada con la aplicación de invenciones en la industria, incluyendo las industrias agrícolas y extractivas de productos fabricados o naturales, así como en el comercio. Esta ponencia se enfoca en la propiedad industrial, particularmente en los sistemas de patentes, si bien en ocasiones se usa el término *propiedad intelectual*, no como sinónimo, sino entendiendo que incluye estos dos conceptos (propiedad industrial, patentes).

es fuerte, la apropiabilidad del conocimiento aumenta (al otorgar el monopolio a los productores de conocimiento, como incentivo a su actividad), pero se reduce su difusión y las actividades de imitación, mientras que un sistema débil tiene el efecto contrario, facilitando la diseminación del conocimiento. No obstante, Gollin (2008) afirma que resulta simplista señalar que un sistema de propiedad intelectual es bueno o malo sin entrar en detalles respecto a contextos y situaciones particulares, y que aquellas sociedades con sistemas balanceados, ni tan fuertes ni tan débiles, promueven la innovación y la competencia de manera más efectiva, pero también es necesario que los inventores sepan usar dicho sistema.



Este autor identifica varios aspectos en cada uno de los conjuntos de argumentos a favor y en contra de la fortaleza de los sistemas de patentes: respecto a los beneficios de los sistemas fuertes, Gollin indica que promueven la divulgación de nueva información, facilitan la transferencia e inversión en innovaciones, implementan políticas industriales, entre otros. Así mismo, algunas de las consecuencias negativas identificadas en los sistemas de propiedad intelectual fuertes son, entre otras, que: incrementan el costo de la tecnología, orientan los desarrollos de la industria hacia lo que puede ser protegido aunque no tenga el mejor desempeño, pasan de la cooperación a la competencia, y requieren de marcos legales y regulatorios complejos.



Pese a las críticas a la protección de los inventos de aplicación industrial, los sistemas de patentes han permitido el análisis de la actividad inventiva en un contexto dado y se han tomado como referentes en el estudio del desempeño innovador de los países, además de otros beneficios generados por su adecuado uso como incentivo para el avance del conocimiento, premio al esfuerzo y al talento, canal de difusión y transferencia de tecnología, de acuerdo con lo planteado por Zerda (2003).



En este orden de ideas, el objetivo de esta ponencia es estudiar la relación entre la propiedad intelectual (particularmente patentes) y la gestión de la biotecnología, para lo cual inicialmente se hace una breve revisión del papel de los sistemas de patentes en el avance biotecnológico, y se discute sobre el aprovechamiento y las limitaciones de la información de patentes para evidenciar tendencias de innovación y desarrollo tecnológico. Posteriormente se presenta la experiencia de un grupo de investigación en biotecnología, respecto a la gestión de sus desarrollos tecnológicos, incluida la protección de los mismos mediante patentes. Finalmente se exponen algunas conclusiones frente a la relevancia de la propiedad industrial en la gestión tecnológica, con énfasis en la biotecnología.



### Aspectos metodológicos

La investigación presentada en esta ponencia se desarrolló a través del análisis de literatura relacionada con la propiedad industrial en biotecnología, y se complementó con un estudio de caso de un grupo de investigación

biotecnológica, siguiendo la propuesta metodológica de Yin (2003, p. 86). Las fuentes de evidencias para el estudio de caso fueron:

- Entrevistas semiestructuradas: en las que se realizaron preguntas enfocadas en determinar características de la gestión tecnológica desarrollada por el grupo.
- Observación directa del grupo.
- Análisis de documentos del grupo de investigación sobre la gestión de tecnología que realiza y sobre la creación, trayectoria y prospectiva del grupo.

Es importante aclarar que este ejercicio se centró en las patentes en biotecnología, sin abordar otras figuras de propiedad intelectual relevantes en este campo, como los secretos industriales o los certificados de obtentor de variedades vegetales, ni tampoco los profundos debates en torno a temas como los cultivos transgénicos.

### Patentes y biotecnología

En la era actual, caracterizada por el impacto económico del conocimiento, el auge de la biotecnología marca una nueva revolución tecnológica. Morones (2010) señala que se ha acumulado un conjunto de conocimientos fundamentales en las ramas de las ciencias biológicas, con el que las ramas de la ingeniería pueden crear tecnología. Las nuevas formas de ejercicio biotecnológico han llevado al surgimiento de un nuevo poder ejercido sobre lo vivo (Díaz, 2011).

La industria de la biotecnología se basa en el desarrollo, fabricación y comercialización de productos resultantes de la aplicación de la investigación avanzada en este campo, siendo altamente compleja por el uso intensivo de capital, tiempo y actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), así como por su elevado riesgo, de manera que su atractivo principal está en la propiedad intelectual (ProMéxico, 2016). Se entiende por biotecnología roja, aquella enfocada en el desarrollo de productos y procedimientos farmacéuticos, terapéuticos y de diagnóstico, también llamada biotecnología médica; la biotecnología verde se orienta al sector agrario, mientras que la biotecnología blanca o industrial, emplea enzimas y microorganismos en la fabricación de productos con base biológica (ProChile, 2016). De acuerdo con Otero (2005), la biotecnología incide en sectores fundamentales como el farmacéutico, el agrícola y el ambiente, pero su aplicación puede verse afectada por los sistemas de propiedad industrial, hecho que es reconocido en los instrumentos internacionales para su protección.

Foray (1995, citado en Jiménez, 2011) señala que, frente a los modelos tradicionales de innovación, que hacen referencia a la absoluta novedad o a la primera mejora mediante adición de características novedosas a productos existentes, la industria biotecnológica sigue un modelo nuevo de innovación



que implica la adición de una sola característica no conocida a un desarrollo completamente conocido. Dicho modelo requiere de unas condiciones particulares, como contar con información en tiempo real en las bases de patentes que facilite la reutilización del conocimiento aprovechando su modularidad, es decir, la posibilidad de usar partes del conocimiento (no la invención en su conjunto) como insumo en otras investigaciones. No obstante, la protección de los derechos de propiedad industrial de productos y procesos asociados a la biotecnología ha sido la fuente de un gran debate respecto a la posibilidad de apropiación de organismos vivos:



Tradicionalmente se ha considerado que los descubrimientos, al no ser creación del ser humano, no son invenciones y, por lo mismo, no podrían ser objeto de una patente. Sin embargo, la emergencia de tecnologías biológicas cada vez más complejas y costosas en su desarrollo, ha ido cambiando esta concepción (Solleiro y Briseño, 2003, p. 120)

Estados Unidos fue el país que lideró el cambio en los sistemas de propiedad intelectual hacia la protección de desarrollos basados en principios biológicos, con medidas como la *Plant Patent Act* de 1930 que permitió patentar plantas con reproducción asexual, el sistema de Derechos de Obtentor adoptado en 1970, y con los resultados de uno de los casos más citados en la literatura, conocido como el caso Chakrabarty, en el cual se otorgó una patente a una bacteria modificada genéticamente, con el argumento de que difería marcadamente de cualquier organismo existente en la naturaleza y no se trataba de una creación natural; este fue el primer paso hacia la protección de organismos vivos tanto en Estados Unidos como en otros países, que incluyó organismos superiores como ratones genéticamente modificados.

Adicionalmente, esta interpretación ampliada de lo patentable en el caso Chakrabarty garantizó a las empresas estadounidenses la protección de sus inversiones en nuevas tecnologías, de manera que la industria biotecnológica de ese país logró un liderazgo mundial de forma temprana (Juma, 2005, y Solleiro y Briseño, 2003, citados en Jiménez, 2011).

Los desarrollos en biotecnología innegablemente han generado que los países menos desarrollados sean cada vez más conscientes respecto a su diversidad biológica, dado que su valor económico es elevado, a la vez que su explotación puede tener fuertes impactos sociales, e incluso llevar a su extinción, satisfaciendo solo a un reducido grupo de actores. Otero (2005), Hughes (2013) y Ouma (2017) señalan que estos países han sido los más afectados negativamente por el manejo que se le ha dado a la protección de conocimientos tradicionales y recursos genéticos en el marco de los ADPIC, lo cual ha tratado de mitigarse con el surgimiento de mecanismos como el consentimiento libre, previo e informado, la objeción cultural, junto con una compensación justa por el uso de este tipo de recursos. Así mismo, según Gollin (2008), el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura adoptado en 2001, incluye disposiciones que favorecen a los países

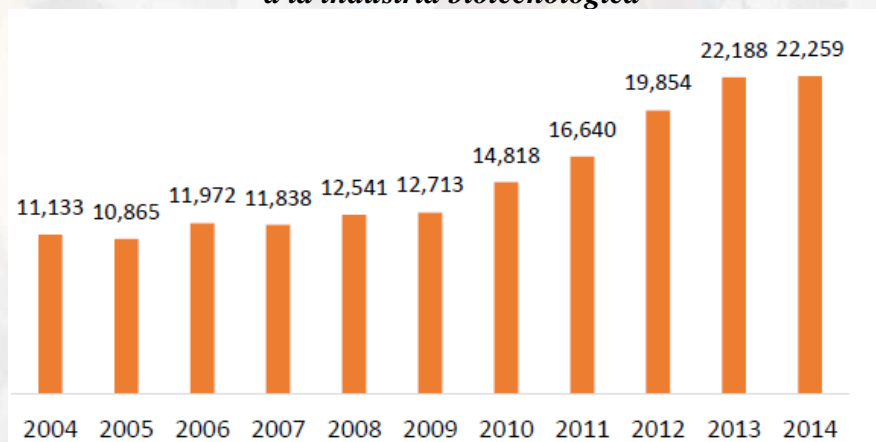


menos desarrollados, estableciendo que los derechos de propiedad intelectual no pueden usarse para limitar el acceso a dichos recursos, y que las innovaciones deben transferirse en condiciones preferenciales a las naciones más pobres.

En este escenario en donde el tema de propiedad industrial y el desarrollo biotecnológico están impactándose mutuamente de forma considerable, se afirma que ha sido enorme el incremento de las solicitudes y concesiones de patentes sobre genética, en gran parte debido al proyecto del genoma humano, si bien cerca del 90% de las patentes que protegen innovaciones biotecnológicas no se incorpora en productos comerciales (Martínez, 2008, citado en Jiménez, 2011). En Estados Unidos, la dispersión en los titulares de patentes en biotecnología se incrementó en el periodo 1990 – 2004, con un promedio de solo 30 patentes en el caso de grandes empresas, y un aumento en la cantidad de solicitudes de patente y en el número de solicitantes, lo cual evidencia que la innovación no se vio obstaculizada en dicho periodo por esta dinámica de patentamiento en el campo biotecnológico (Adelman y DeAnglis, 2007).



**Figura 1**  
**Cantidad de patentes otorgadas mundialmente a la industria biotecnológica**



**Fuente: ProMéxico (2016)**

La Figura 1 muestra la tendencia creciente en el otorgamiento de patentes a la industria biotecnológica, que según Proméxico (2016), depende de la existencia de sistemas de protección de la propiedad industrial que aseguren el monopolio de sus desarrollos, pero que también incentiven la innovación como base del progreso de esta industria. La expansión mundial de la industria biotecnológica está estrechamente relacionada con los regímenes transnacionales de propiedad industrial, dados los grandes centros de poder que permiten la consolidación de monopolios y oligopolios, y que abiertamente interfieren en pro de la existencia de fuertes derechos de propiedad intelectual, para ocasionar el descenso de la competencia real y de las amenazas a su dominio (García-Ilerena, 2016).

## Medición de la actividad inventiva a través de patentes

De acuerdo con Li (2008), la validez del empleo de las patentes en la medición de la actividad inventiva, mediante su recuento y la generación de estadísticas, proviene de factores como las condiciones mínimas de patentabilidad exigidas por las oficinas de patentes y la disponibilidad de la información de las patentes en dichas oficinas, lo que garantiza evitar la duplicidad en los recuentos y la consistencia en los análisis dada la autenticidad de los documentos.



El monitoreo y el mapeo tecnológico permiten conocer la evolución de un sector técnico concreto tomando como base la información contenida en las patentes publicadas en el mundo durante un tiempo determinado. Estas son técnicas de la vigilancia tecnológica, la cual toma en cuenta una variedad más amplia de fuentes de información y que, de acuerdo con Fúquene, Ramírez, y Fonseca (2010), se define como el proceso para identificar las evoluciones y novedades de la información interna y externa de los sistemas productivos, con el fin de determinar y comunicar oportunidades y amenazas, así como los principales referentes generales en el mundo, que permitan evidenciar la posición en el entorno y soportar la toma de decisiones hacia el desarrollo de nuevos procesos, productos, alianzas, entre otros.



La información sobre patentes es la base para identificar aspectos relevantes en un área tecnológica determinada (como los inventores y titulares más importantes de acuerdo con la cantidad de registros a su nombre, o los países que más conceden patentes en un campo específico), así como estudiar las dinámicas de concesión de patentes en un periodo dado y profundizar en el conocimiento de la temática al identificar clústeres o subtemas dentro de la misma. No obstante, deben considerarse varios aspectos que permitan garantizar que este tipo de estudios sea totalmente confiable en cuanto a la adecuada representación de lo que ocurre en la realidad.



Entre tales aspectos, está el hecho de la disponibilidad de información actualizada y completa, ya que si bien las bases de datos de patentes que reúnen información de las principales oficinas en el mundo están disponibles a través de Internet, incluso sin cargo, pueden no incluir la información actualizada a la fecha de consulta, en especial la procedente de algunas oficinas de países en desarrollo.



Así mismo, se encuentra la dificultad en la descarga de la información para procesarla con las herramientas que permitan la generación de indicadores, ya que es muy diferente consultar los registros a través de Internet, que procesarlos para su análisis mediante técnicas cuantitativas, para lo cual es indispensable contar con los datos en todos los campos de la patente, tales como las palabras clave, los códigos CIP (Clasificación Internacional de Patentes), los años y lugares de solicitud y concesión, entre otros. Desafortunadamente muchas de las bases de datos limitan la cantidad de campos que pueden ser descargados, e incluso restringen el número de registros que se puede exportar, de manera que,



si en un área de interés se encuentra una cantidad importante de patentes, solo se podrá analizar un porcentaje, quedando por fuera del estudio información valiosa y por tanto, afectar los resultados obtenidos en dicho análisis.

Junto a lo anterior, debe señalarse que debido al surgimiento de acuerdos y tratados de cooperación (como el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes - PCT) se dificulta determinar el origen de la invención que se patenta.



Es el caso de las patentes europeas (EP) en las cuales no se indica el país de Europa que concedió la patente. Ello obviamente afecta los análisis de la innovación, en la medida en que no se puede atribuir con certeza un desarrollo tecnológico a un país determinado, afectando sus indicadores de innovación.

Respecto al origen de las invenciones, cuando se usan las patentes como indicadores de innovación también se encuentra una dificultad para establecerlo puesto que en muchas ocasiones el solicitante no reside en el país en el cual se concede la patente, por lo cual, si en las estadísticas un país es líder en el patentamiento en un área, al revisar los titulares de las patentes concedidas en dicho país, pueden pertenecer a una nación diferente. Este hecho ha sido reconocido por autores como Li (2008), quien afirma que no hay conexión real entre el lugar geográfico de la invención y la ubicación del inventor, quien muchas veces no reside en donde está solicitando la protección.



Por otra parte, debe considerarse el hecho de que existen diferentes grados de calidad en las patentes, y esto no es posible determinarlo con el recuento de los registros de patentes. Como lo señalan Sánchez, Cano, Esparza, y Los Arcos (2004), cada patente es un mundo en sí misma: “los sistemas de patentes protegen una amplia variedad de novedades tecnológicas, desde avances que pueden fundar nuevas industrias hasta mejoras bastante limitadas en productos ya establecidos” (Cornish, 1997, citado en Sánchez et al., 2004, p. 46).



El análisis de patentes por medio de recuentos cuantitativos para generar indicadores de innovación debe tomar muy en cuenta el ámbito tanto socioeconómico como legal en el que se hace el estudio. Las cifras e indicadores generados no pueden verse solo desde el enfoque estadístico, sino que es necesario articularlos con otro tipo de indicadores y señales del entorno, que permitan contextualizarlos y de esta manera otorgar mayor significado y precisión a los resultados y sus impactos tanto en las políticas públicas como en las estrategias corporativas (Jiménez, 2011). Adicionalmente, debe considerarse que la innovación no solo se protege a través de patentes, y muchos desarrollos incluso no son objeto de protección de los derechos de propiedad intelectual, lo cual es habitual en los países en desarrollo, por lo que las patentes como indicadores de innovación en tales contextos pueden no reflejar fielmente la capacidad y el desempeño innovador de estos países, siendo necesario recurrir a fuentes de información diferentes a las de las oficinas de patentes.



Los análisis de información de patentes tampoco pueden dar luces sobre la vigencia de las mismas, que depende del pago de las tasas anuales, ni su real impacto en el ámbito comercial, lo cual es clave si se habla de innovación:

Los números y duración de las patentes en sí no dicen necesariamente mucho (y algunas veces, nada) sobre la viabilidad comercial de una invención, su rentabilidad, y menos aún se puede deducir algo sobre las circunstancias económicas y tecnológicas que influyen en la duración de su vida económica (Sánchez et al., 2004, p. 19).



Hablando específicamente de las patentes en biotecnología, de acuerdo con Adelman y DeAnglis (2007), los análisis basados en estos documentos pueden caer en errores, y el riesgo de error es particularmente elevado para la biotecnología, al partir del sesgo de que este campo está dominado por la investigación, siendo discretos los avances tecnológicos, como comúnmente se ha caracterizado y de esta manera se ha asociado a la industria farmacéutica.

Estos autores mostraron en su estudio que más de la mitad de las patentes biotecnológicas se orientan más a dispositivos, nuevos procesos y pruebas, que a medicamentos, y señalan que se ha propagado una imagen unidimensional de la biotecnología que margina un trabajo innovador importante.



De igual manera, Bhattacharya (2010, citado en Jiménez, 2011) habla de la superposición de patentes, con el ejemplo de las reclamaciones por el uso del microorganismo *Bacillus thuringiensis* (Bt) transgénico maíz-maíz que contiene un gen de una bacteria que mata a los insectos, sobre el cual se han concedido tres patentes: 1) a la primera firma que clonó el gen Bt, 2) a la primera firma que lo puso en una planta, y 3) a la primera firma que lo usó en un cultivo. Este tipo de sucesos también debería considerarse en el recuento de patentes para generar indicadores, ya que en realidad se está haciendo referencia a una sola innovación protegida por tres patentes diferentes. Finalmente, para el caso iberoamericano, Rodríguez (2014) concluye que existe la necesidad de generar indicadores de producción científica y tecnológica en biotecnología, adicionales a aquellos dependientes de la aplicación de encuestas, al igual que Ronda, Ronda y Leyva (2016), quienes señalan que los estudios de impacto de documentos científicos y técnicos en biotecnología aún son escasos.



### Gestión de la biotecnología en un grupo de investigación

Para el estudio se seleccionó el grupo de investigación denominado Biotecnología, adscrito al Centro de Investigaciones en Ciencias Exactas y Naturales (CIEN) de la Universidad de Antioquia, en la ciudad de Medellín, Colombia. Este grupo se considera de excelencia, dado que en Colombia recibió la categoría A1 (la más alta) por parte del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, y se encuentra en una de las universidades de excelencia en el ámbito mundial según la clasificación realizada por la firma británica Quacquarelli Symonds (QS Quacquarelli Symonds, 2015). Además, su selección fue conveniente por la posibilidad de



estudiarlo a fondo dada su localización geográfica y por la disponibilidad de sus investigadores para el estudio de caso.

### Antecedentes

La coordinadora del Grupo de Investigación Biotecnología es la doctora Lucía Atehortúa, bióloga con maestría y doctorado en Filosofía. Una vez se graduó en Estados Unidos, su principal cuestionamiento fue qué hacer a su regreso a Colombia, y consideró que, sin conocer la biodiversidad, era difícil desarrollar cualquier trabajo adicional. De esta manera, emprendió un programa orientado al conocimiento de la flora regional antioqueña, como paso inicial en el desarrollo de proyectos para darle valor agregado, que congregó a científicos de todo el mundo. Posteriormente asumió la dirección del Centro de Investigación de Ciencias Biológicas y luego creó el Laboratorio de micropropagación de especies vegetales, en donde se desarrollaron numerosos trabajos de pregrado y posgrado, dando paso al Grupo de Biotecnología Vegetal, que fue la base para la creación del Grupo de Biotecnología.

En 1995, la doctora Atehortúa viajó a Japón con una beca de la Agencia de Cooperación Japonesa JICA, y esta experiencia le permitió analizar que, a pesar de ser un país con muy poca biodiversidad pero altamente industrializado, esta nación ha logrado grandes desarrollos en el sector biotecnológico. La pregunta que surgió fue ¿Por qué un país como Colombia con una riqueza biológica incomparable, es un país pobre y subdesarrollado?, siendo la idea seminal del grupo de investigación en Biotecnología.

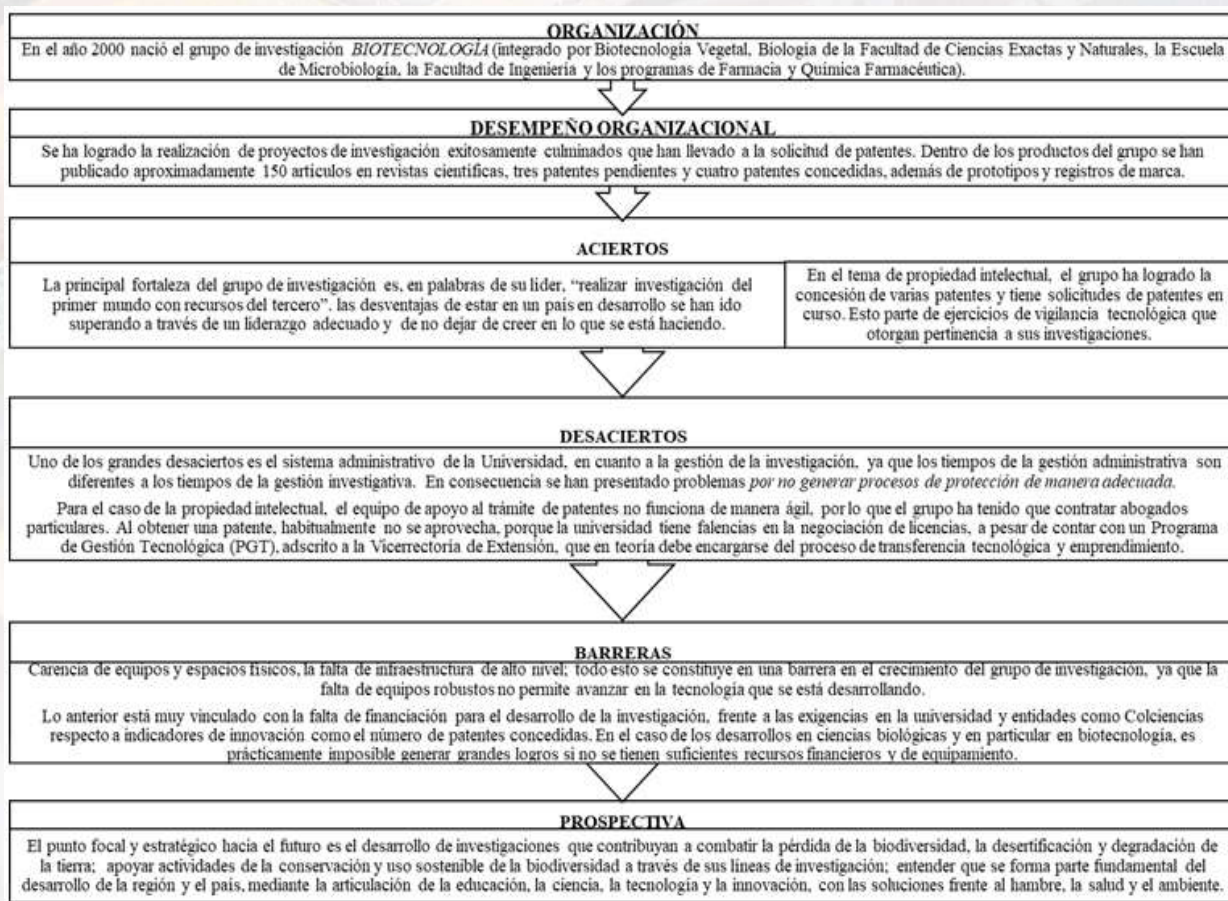
### Gestión y resultados de la investigación en el Grupo

En cuanto a alianzas, el Grupo trabaja con otros grupos de investigación en temas como los sistemas de iluminación LED (Light Emmiting Diodes), ingeniería y malaria. También ha desarrollado proyectos con entidades y empresas nacionales e internacionales. Con respecto a los resultados de estas investigaciones, es importante enfatizar que por los acuerdos de confidencialidad, se tienen restricciones para publicar los mismos. En los proyectos normalmente se logran nuevos procesos y productos, entonces se procede a explorar la posibilidad de solicitar protección de la propiedad industrial para los desarrollos, inventos, prototipos o protocolos generados. Con respecto al mercadeo de nuevos proyectos, el grupo ha tenido que limitar su oferta debido a la falta de espacio físico para desarrollarlos adecuadamente. Los productos del trabajo del Grupo de Investigación se clasifican de acuerdo con lo misional: en formación y extensión, se vinculan estudiantes de maestría y doctorado, y mediante pasantías; en investigación se tiene un portafolio de procesos, productos, prototipos, marcas y patentes.

En la Figura 2 se resumen algunos aspectos relevantes respecto a la gestión de la biotecnología, y como parte de ello, la propiedad intelectual, a partir del estudio de caso realizado.



**Figura 2**  
**Aspectos relevantes en propiedad intelectual del estudio de caso sobre gestión de la biotecnología**



**Fuente: elaboración propia con base en Villa (2015) y Villa y Jiménez (2016)**

Los resultados del estudio de caso permitieron evidenciar los siguientes aspectos relativos a la gestión de la tecnología desarrollada por un grupo de investigación universitario, particularmente en cuanto a la propiedad intelectual:

- Existe la necesidad de los proyectos de investigación generen beneficios económicos para la sostenibilidad de la actividad investigativa, lo cual puede lograrse a través de la consolidación de la gestión de la propiedad intelectual, particularmente en la explotación económica de figuras como las patentes.
- La figura de patente no es el único mecanismo con el que cuenta un grupo de investigación o universidad para proteger sus desarrollos, incentivar la innovación y propiciar la transferencia tecnológica. Dada la complejidad de los procesos de trámite de patentes, es importante ampliar el conocimiento de otras figuras posibles y tal vez más pertinentes para el





entorno de países en desarrollo, en donde las capacidades de generación de tecnología son aún bajas.

- Es prioritario construir y consolidar un capital relacional que sirva de base para la transferencia tecnológica desde la universidad y asegurar que se logre el impacto tangible esperado de sus desarrollos, así como una llegada oportuna de sus productos al mercado.
- En la gestión de la biotecnología se debe tomar en cuenta que la administración y la docencia tienen ritmos diferentes a la gestión de la I+D, más aún en universidades públicas.
- El papel del líder es fundamental en procesos de generación de confianza y pasión por lo que se investiga, centrándose tanto en los logros en biotecnología, como en las particularidades de las personas.
- La gestión de tecnologías como la biotecnología requiere apoyarse en procesos transversales de la gestión tecnológica como: la vigilancia tecnológica, la inteligencia competitiva, la prospectiva y la gestión adecuada de la propiedad intelectual.

Si bien no es viable la generalización de los hallazgos del estudio de caso, los aspectos identificados pueden dar indicios sobre tendencias habituales en organizaciones como las universidades públicas en países en desarrollo, que se enfrentan al reto de gestionar tecnologías como la biotecnología y dentro de estos procesos, de manejar la propiedad intelectual.

### Conclusiones

La industria biotecnológica, entendida como los grandes conglomerados y multinacionales que lideran el desarrollo y comercialización de productos y servicios en el área, ha sido ampliamente beneficiada con la existencia de sistemas fuertes de patentes, que han coadyuvado a la consolidación de monopolios y oligopolios, facilitando el bloqueo de potenciales competidores y la apropiación del conocimiento sobre la vida por parte de unos pocos.

Considerando que regiones como Latinoamérica, ricas en biodiversidad, son las proveedoras del material necesario para lograr muchos desarrollos biotecnológicos, es fundamental que se retribuya adecuadamente a sus habitantes y comunidades, lo que también implica que se vean beneficiados de tales avances en biotecnología. Sin embargo, esto actualmente no ocurre, pues la protección de la propiedad industrial impide el acceso a las soluciones generadas biotecnológicamente y a la retribución económica derivada de su explotación industrial.

El uso de la información de patentes para estudiar la innovación y las tendencias de desarrollo tecnológico en campos como la biotecnología y en países específicos, requiere que se tome en cuenta una serie de precauciones y especificidades tanto del área tecnológica que pretende estudiarse como del contexto geográfico en el cual se adelantará el estudio, siendo insuficiente la disponibilidad de fuentes de información de calidad y de las herramientas de



procesamiento que faciliten su tratamiento. Empero, el empleo de las patentes en ejercicios de vigilancia tecnológica se constituye en una fuente importante de ideas innovadoras y de definición de mecanismos para orientar la I+D en un ámbito particular, evitando la duplicidad de esfuerzos y permitiendo la consolidación de redes al identificar inventores e instituciones líderes en una temática.



En el contexto universitario, los grupos de investigación que se enfocan en la biotecnología tienen que manejar no solo a las vicisitudes propias de su actividad investigativa -como la carencia de recursos financieros y físicos frente a la abundancia de biodiversidad-, sino que además deben enfrentar los obstáculos propios de la gestión de sus desarrollos tecnológicos, incluida la posibilidad de protección de la propiedad industrial y su explotación comercial.

Para Latinoamérica esto representa un desafío, ya que es necesario fortalecer capacidades organizacionales para el acompañamiento a los investigadores en los procesos de gestión tecnológica. La consideración de mecanismos alternativos a las patentes como formas de protección e indicadores de innovación en países en desarrollo, también constituye un reto para los grupos de investigación y las estructuras universitarias que los asesoran en temas de gestión y transferencia tecnológica.



## Referencias

- Aboites, J., y Soria, M. (2008). *Economía del conocimiento y propiedad intelectual: lecciones para la economía mexicana*. Siglo XXI.
- Adelman, D., y DeAnglis, K. (2007). The Mismeasure of Innovation in the Biotech Patent Debate. *Texas Law Review*, (85), 1677–1744.
- Dasgupta, P., y David, P. (1994). Toward a New Economics of Science. *Research Policy*, 23(5), 487–521.
- Díaz, S. (2011). El biopoder de la biotecnología o el biotecnopoder. Aportes para una bio(s)ética. *Ludus Vitalis*, XIX (36), 193–211.
- Foray, D. (1995). The Economics of Intellectual Property Rights and Systems of Innovation. En J. Hagedoorn (Ed.), *Technical Change and the World Economy*. London: Edward Elgar Pub.
- Fúquene, A., Ramírez, D., y Fonseca, S. (2010). Herramientas para la identificación de tendencias tecnológicas y comerciales. En: *II Congreso internacional de Gestión Tecnológica e Innovación*. Bogotá.
- García-Ilerena, V. (2016). La biología sintética en el panorama de las patentes biotecnológicas. *Isegoría*, (55), 615.  
<http://doi.org/10.3989/isegoria.2016.055.11>



Gollin, M. A. (2008). *Driving innovation. Intellectual property strategies for a dynamic world*. New York: Cambridge University press. Recuperado a partir de <http://s1.downloadmienphi.net/file/downloadfile4/206/1391160.pdf>



Hughes, J. (2013). Traditional Knowledge, Cultural Expression, and the Siren's Call of Property. *Cardozo Law Faculty Research Papers*, (Paper No. 381), 1–52. Recuperado a partir de <http://ssrn.com/abstract=2215996>

Jiménez, C. N. (2011). Seguimiento al desarrollo tecnológico a través de patentes: el caso de la biotecnología. *Documentos FCE-CID*, (26), 4–21.

Li, X. (2008). *Recuentos de patentes como recuento de la geografía de las actividades de innovación*. Documentos de investigación No. 18: Centro del Sur.

Mazzoleni, R., y Nelson, R. R. (1998). The benefits and costs of strong patent protection: a contribution to the current debate. *Research Policy*, 27(3), 273–284.

Morones, R. (2010). Nueva tendencia en la biotecnología. *Ciencia-Uanl*, 13(3), 299–306.

Moss, L. (2010). The Chicago Intellectual Property Rights Tradition and the Reconciliation of Coase and Hayek. *American Journal of Economics and Sociology*, 69(1), 375–397.

OMPI. (2016a). Principios básicos de la propiedad industrial. Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Recuperado a partir de [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_895\\_2016.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_895_2016.pdf)

OMPI. (2016b). Principios básicos del derecho de autor y los derechos conexos. Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Recuperado a partir de [http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo\\_pub\\_909\\_2016.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_909_2016.pdf)

Otero, C. (2005). Los derechos de patente en el ADPIC: situación y debates actuales. Recuperado a partir de <http://eprints.ucm.es/7009/1/ADPIC-patente.pdf>

Ouma, M. (2017). Los conocimientos tradicionales y las dificultades que afrontan los legisladores internacionales. *Revista de la OMPI*, (I), 12–18. Recuperado a partir de [http://www.wipo.int/export/sites/www/wipo\\_magazine/es/pdf/2017/wipo\\_pub\\_121\\_2017\\_01.pdf](http://www.wipo.int/export/sites/www/wipo_magazine/es/pdf/2017/wipo_pub_121_2017_01.pdf)



Penrose, E. (1951). *The Economics of the International Patent System*. Baltimore: John Hopkins University Press.

ProChile. (2016). *Estudio de mercado de biotecnología en Alemania*. Berlin. Recuperado a partir de [http://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/PMS\\_Alemania\\_Biotecnologia\\_2016.pdf](http://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2016/11/PMS_Alemania_Biotecnologia_2016.pdf)



ProMéxico. (2016). *Biología. Diagnóstico sectorial*. México. Recuperado a partir de <http://promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/biotecnologia.pdf>

QS Quacquarelli Symonds. (2015). *QS World University Rankings 2014/15*. Recuperado a partir de <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2014>

Rodríguez, S. (2014). Estado de la situación de la medición de la biotecnología en Iberoamérica. En *Estado de la Ciencia 2014*. RICYT.

Ronda, G. A., Ronda, Y., y Leyva, Y. (2016). Correlación entre las medidas de centralidad de los países y el impacto de sus artículos. Caso de estudio de la investigación sobre biotecnología en Latinoamérica. *Investigación Bibliotecológica*, 30(69), 75–94. <http://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.04.013>

Sánchez, M., Cano, V., Esparza, E. T., y Los Arcos, E. (2004). *Un análisis de las patentes como indicadores: algunas consideraciones conceptuales*. Islas Canarias, España: Universidad de la Laguna. Recuperado a partir de [http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec9/pdf/A11-S%25E1nchez Padr%25F3n, Miguel, Cano, Victor, Esparza, Encarnaci%25F3n, Los Arcos, Enrique.pdf](http://pendientedemigracion.ucm.es/info/ec/jec9/pdf/A11-S%25E1nchez%20Padr%25F3n,%20Miguel,%20Cano,%20Victor,%20Esparza,%20Encarnaci%25F3n,%20Los%20Arcos,%20Enrique.pdf)

Sherwood, R. M. (1990). *Intellectual Property and Economic Development*. Westview: Press, Boulder.

Solleiro, J. L., y Briseño, A. (2003). Propiedad intelectual I: Impacto en la difusión de la biotecnología. *Interciencia*, 28(2), 118–123.

Stiglitz, J. E. (1993). *Economía*. Barcelona: Ariel.

Villa, E. M. (2015). *Análisis de la Gestión de Tecnologías Emergentes (GTE) en grupo de investigación colombiano e identificación de brechas respecto a referentes internacionales*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Villa, E. M., y Jiménez, C. N. (2016). Gestión de Tecnologías Emergentes: estudio de caso en un grupo de investigación universitario colombiano. *Espacios*, 37(31), 14.





Yin, R. (2003). *Case study research. Design and methods*. California: Sage Publications.

Zerda, A. (2003). Usos y abusos de la propiedad intelectual. *Revista Trans*, (3).

