

Programa universitario de investigación en biotecnología: una iniciativa institucional basada en la experiencia

Ingrid Schuler¹

Esta ponencia fue presentada en el XII Congreso “La Investigación en la Pontificia Universidad Javeriana”, durante la segunda sesión del simposio sobre fortalezas de investigación, que trató el tema de institucionalización de la investigación y fortalezas. 19 de septiembre de 2013.

La institucionalidad es el reconocimiento que define una organización para la puesta en marcha, proyección y sostenibilidad de una iniciativa que tenga un carácter novedoso y que implica cambio en algunas estructuras y procedimientos.

En la Pontificia Universidad Javeriana se han venido gestando nuevas formas de organización para la investigación, a saber, proyectos interdisciplinarios, propuestas con componentes de investigación y consultoría para un mismo estudio, pero la más relevante podría considerarse la nueva forma de organización y articulación de los grupos de investigación, tarea nada fácil por la cultura y tradición de muchos de ellos. Ingentes esfuerzos se han dado desde el gobierno general, con el fin de fomentar la fusión o articulación de grupos afines y complementarios que permitan la optimización del recurso humano en cuanto su saber, la inversión y uso de infraestructura física y tecnológica, así como mejores escenarios de formación para estudiantes de pregrado y posgrado, con vocación de la investigación científica en los niveles básico y aplicado.

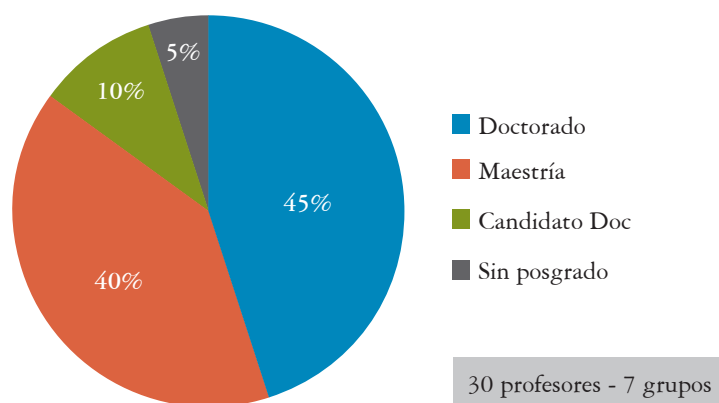
La Universidad Javeriana considera la biotecnología y su papel para el conocimiento y uso de los recursos biológicos como una de las doce áreas con amplia trayectoria, producción científica y transferencia de tecnología, de especial importancia para el desarrollo del país. Esto fue confirmado en el marco del pasado XI Congreso “La investigación en la Pontificia Universidad Javeriana”, en el marco del foro: “La biotecnología para el conocimiento y aprovechamiento de los recursos biológicos” en el que la Facultad de Ciencias identificó la necesidad de organizar las actividades de investigación en el área de biotecnología de una manera más estructurada, para articular el trabajo de los grupos que realizan investigaciones en este campo. Ello permitiría aplicar a convocatorias de mayor alcance en tiempo y recursos financieros y construir propuestas más robustas que respondan a problemáticas prioritarias con resultados de impacto.

Basados en las fortalezas de ocho grupos de investigación con experiencia en biotecnología, como la Unidad de Investigaciones Agropecuarias (UNIDIA), la Unidad de Biotecnología Vegetal (UBV), el Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial (GBAI), la Unidad de Saneamiento Ambiental y Biotecnología (USBA), el Instituto de Errores Innatos del Metabolismo

¹ Profesora e investigadora de la Facultad de Ciencias. Bióloga de la Pontificia Universidad Javeriana, M.Sc. en morfofisiología vegetal de la Universidad Paris VI, y Ph.D. en ciencias de la Universidad Paris XI (Francia). En septiembre de 2013, durante la presentación de este documento, era decana académica de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana.

(IEIM), el Grupo de Inmunobiología y Biología Celular, el Grupo de Investigación en Fitoquímica (GIFUJ) y el Herbario-Unidad de Ecología y Sistemática (HPUJ-UNESIS), y tres sectores propuestos por Colciencias (agropecuario y de alimentos; salud, industrias farmacéutica y cosmética, y ambiente y energía) 30 investigadores agruparon sus actividades de investigación en áreas de trabajo comunes. Los diferentes niveles de formación de los profesores-investigadores que conforman el programa de biotecnología (figura 1) enriquecen el desarrollo de las diversas propuestas de investigación.

Figura 1. Profesores investigadores del programa de biotecnología y su nivel de formación. Ventana de observación del 2007 al 2012



Fuente: Estudio de consultoría (De Peña, 2013).

Para diseñar el programa de biotecnología la Facultad de Ciencias contrató una consultoría (De Peña, 2013) que permitiría contar con un diagnóstico interno y externo. El estudio se realizó por medio de cuatro componentes:

1. Un análisis del contexto externo en el que se desarrolla la biotecnología. Situación nacional e internacional. El papel de la universidad.
2. Un análisis del contexto interno o estado del arte de la biotecnología en la Facultad de Ciencias.
3. Un ejercicio de autoevaluación de los grupos.
4. Un análisis de la oferta y la demanda de investigación para los tres sectores de aplicación de la biotecnología.

De lo anterior se concluyó lo siguiente:

La importancia de la biotecnología para el desarrollo socioeconómico del país se evidencia en los documentos de política, que la han priorizado como un área estratégica. Así, en el 2011 se aprobó el documento CONPES 3697 "Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad", cuyo objetivo se define así:

Crear las condiciones económicas, técnicas, institucionales y legales que permitan atraer recursos públicos y privados para el desarrollo de empresas y productos comerciales basados en el uso sostenible y en la aplicación de la biotecnología moderna sobre los recursos biológicos, genéticos y derivados de la biodiversidad. (DNP, 2011)

Dentro de las principales aplicaciones de la biotecnología en la producción primaria se encuentran los procesos de mejoramiento genético de plantas por métodos de transferencia de genes o silenciamiento de otros, sistemas de propagación de material vegetal y sistemas de diagnóstico en plantas y animales, aunque con pocas aplicaciones en la medicina veterinaria. Los usos en salud humana incluyen sistemas terapéuticos y diagnósticos, la farmacogenética para mejorar las prácticas en la prescripción de medicamentos y los alimentos funcionales y nutraceuticos para mejorar su calidad nutricional. Dentro de las aplicaciones industriales se encuentran la utilización de procesos biotecnológicos para producir químicos, plásticos y enzimas; la biorremediación y los biosensores; métodos para reducir los efectos adversos sobre el medio ambiente o los costos en la extracción de recursos naturales y la producción de biocombustibles.

Más recientemente:

Las ciencias biológicas están otorgando valor agregado a productos y servicios originando lo que algunos han denominado la “bioeconomía” definida como un conjunto de actividades económicas relacionadas con la invención, desarrollo, producción y uso de productos y procesos biológicos. [...] Se espera que estos beneficios mejoren los resultados en salud, impulsen la productividad de los procesos agrícolas e industriales y mejoren la sostenibilidad ambiental. [...] No obstante, el éxito de la bioeconomía no está garantizado. Para aprovechar su potencial se requerirá de acciones políticas coordinadas de los gobiernos para cosechar los beneficios de la revolución biotecnológica (OECD, 2009, s.p.).

A escala internacional las principales aplicaciones de la biotecnología están en los sectores agrícola y salud, pero hacia el futuro se vislumbran mayores utilidades en los sectores ambiental e industrial, en el marco de la bioeconomía.

Diferentes estudios reconocen el papel primordial que la universidad juega en el desarrollo de la biotecnología (Owen-Smith y Powell, 2003; Nelsen, 2005; Roessner et al., 2009; Gerbin y Drnovsek, 2012; Pressman et al., 2012). Aunque la biotecnología no es una ciencia, se basa en el conocimiento científico con el objeto de generar productos y mejorar servicios. Este es en sí mismo el rol actual de la universidad y no es ajeno a la Universidad Javeriana.

Un estudio realizado por la red Developing Universities-The Evolving Role of Academia Institutions in Innovation Systems and Development (UNIDEV), conformada por doce países desarrollados y en desarrollo cuyo objetivo principal es contribuir a un mejor entendimiento del papel cambiante de las instituciones académicas en los contextos nacionales, señala que la biotecnología es percibida como un elemento preponderante en la sociedad del conocimiento, por su naturaleza interdisciplinar y de tecnología transversal. Mediante estudios de caso, analiza las formas como los distintos actores se organizan en este campo

para facilitar la cooperación y la apropiación de los resultados y destaca “el papel fundamental de la universidad”, como un eje articulador en la investigación en biotecnología (Göransson y Pålsson, 2011).

Del análisis de la situación de la investigación en biotecnología en la Facultad de Ciencias se pudo apreciar que los grupos de investigación están conformados por investigadores de alto nivel de formación y experiencia en investigación en esta área. Además, se han desarrollado productos con posibilidad de ser transferidos, protegidos o licenciados y también comercializados y se han creado *spin off*. La Facultad de Ciencias cuenta con un recurso biológico de alto valor para la docencia y la investigación como las colecciones biológicas –herbario, museo y cepario– registradas en el país (a través del Instituto AvH) y a nivel internacional. Posee una muy buena infraestructura de laboratorio, con equipos robustos para el desarrollo de tecnología de punta. No se debe desconocer que la Facultad de Ciencias ha construido vínculos con diferentes actores del sector productivo, empresas privadas y entidades de los gobiernos local y nacional y en diferentes áreas del conocimiento.

Con relación al ejercicio de autoevaluación DOEA realizado por los investigadores del programa se concluyó que la mayor parte de los grupos que trabaja en biotecnología tiene experiencia y trayectoria en el sector agrícola, en especial en bioinsumos (Figuras 2 y 3) basada en conocimiento y uso de microorganismos para estas aplicaciones. Igualmente, se identificó que existe poca articulación del trabajo entre estos y con otros grupos de la facultad y de la universidad, con una situación menos deseable que es la duplicidad de esfuerzos y dispersión en el enfoque de las investigaciones.

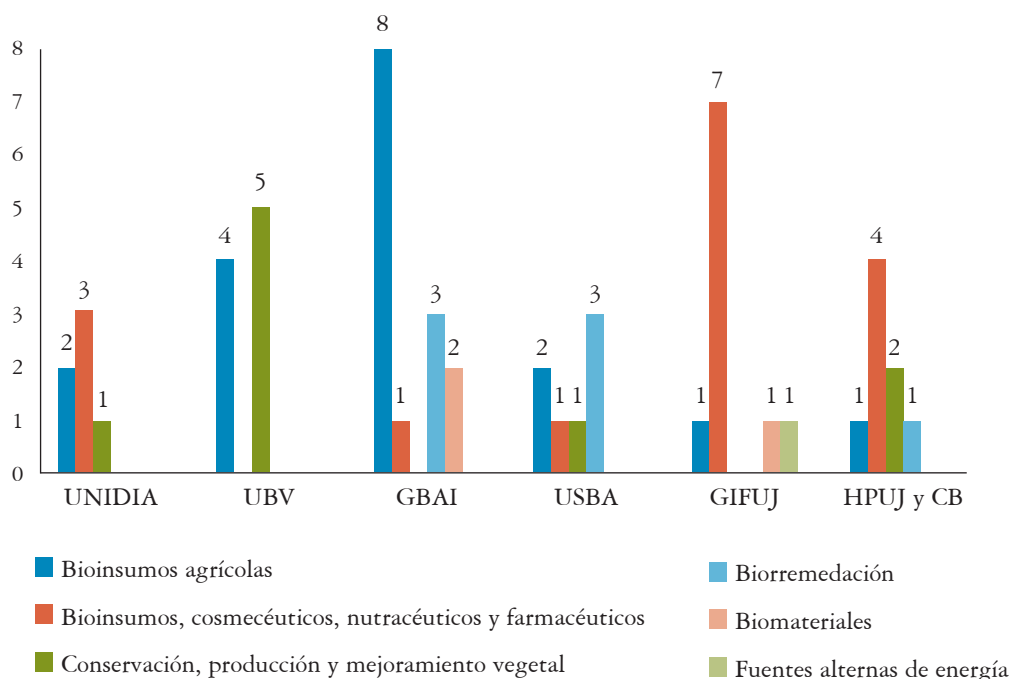
Como se observa en la Figura 4 un mayor número de proyectos se concentra en el sector agrícola (49 %) con un predominio de las investigaciones en bioinsumos (32 %), le siguen los proyectos con aplicaciones en el sector salud, particularmente en el tema de bioingredientes (30 %) y por último, el sector con menor participación, medio ambiente y energía (21 %).

Durante todo este proceso con los grupos se definieron la visión y los objetivos del programa de biotecnología:

Visión: El programa de investigación en biotecnología será reconocido por la generación y transferencia de conocimientos, productos y tecnologías, mediante el fortalecimiento y articulación de los grupos de investigación, con el fin de dar respuestas innovadoras a la sociedad en los sectores agrícola, ambiental y salud.

Objetivo general: Articular y focalizar las actividades de los grupos de investigación en biotecnología de la Facultad de Ciencias, alrededor de líneas de investigación, con objetivos y metas comunes y con visión de largo plazo.

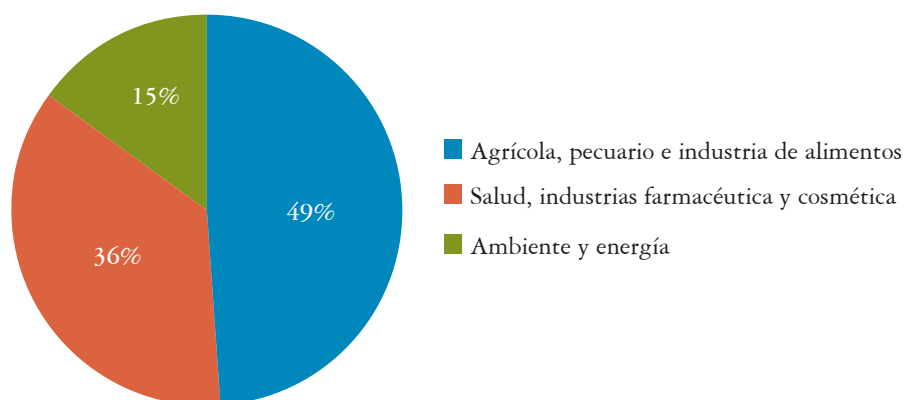
Figura 2. Número de proyectos de investigación por sector de aplicación de cada uno de los grupos



Fuente: Estudio de consultoría (De Peña, 2013).

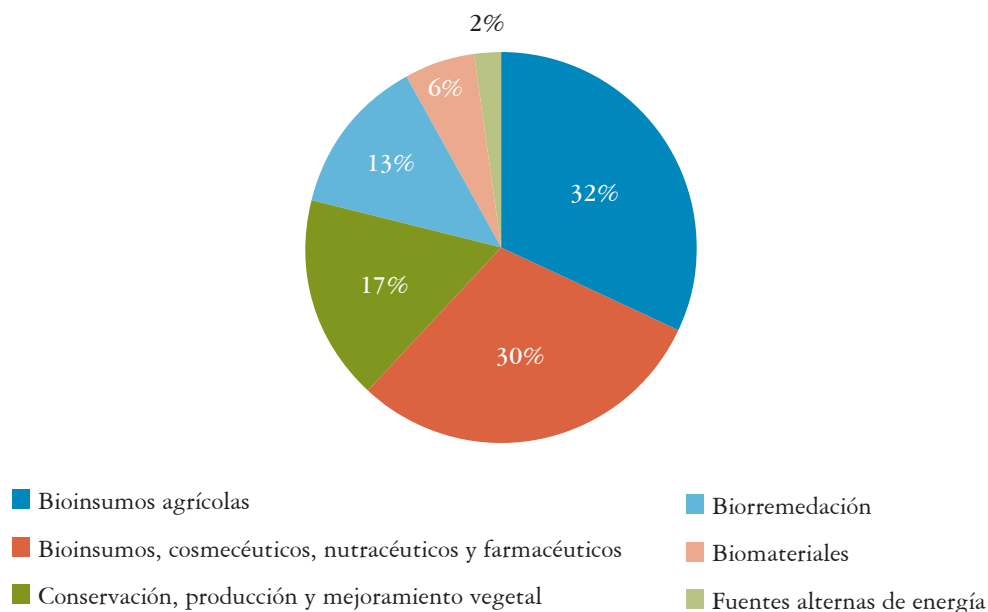
Figura 3. Participación de la investigación por sector de aplicación en los tres sectores definidos por el programa de biotecnología

Participación por sector de aplicación



Fuente: Estudio de consultoría (De Peña, 2013).

Figura 4. Distribución de las investigaciones en biotecnología en la Facultad de Ciencias por sector



Fuente: Estudio de consultoría (De Peña, 2013).

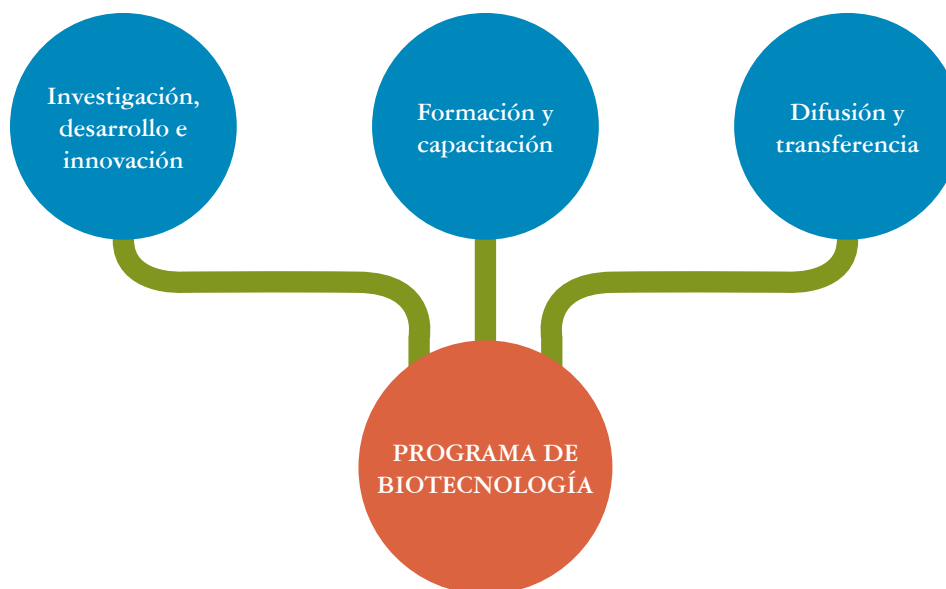
Durante el proceso de construcción del programa y el diseño para su puesta en marcha aparecieron un sinnúmero de preguntas que daban mayor justificación al desarrollo de esta iniciativa.

1. ¿Nuestra investigación está realmente *articulada* y responde a las necesidades del sector productivo?
2. ¿Las estrategias de abordaje se deben dar con base en la demanda o en la oferta? Esta última ¿con relación a las capacidades con las que cuentan los grupos en la actualidad?
3. De acuerdo con lo anterior ¿qué capacidades debemos construir para ser competitivos y generadores del conocimiento que se necesita?

¿Cuáles eran realmente las razones que daban soporte al programa?

1. Necesidad de establecer nuevas estrategias que articulen y potencialicen las capacidades que se han generado, evitando la duplicidad y la dispersión.
2. Necesidad de definir prioridades para compartir conocimientos, recursos humanos y financieros e infraestructura.
3. Necesidad de identificar áreas de investigación que permitan responder a las necesidades del sector productivo.

Figura 5. Componentes fundamentales del programa de investigación en biotecnología



Fuente: Estudio de consultoría (De Peña, 2013).

¿Cuáles son entonces los ejes fundamentales del programa?: la investigación, desarrollo e innovación, características fundamentales de un producto biotecnológico. La formación y la capacitación del recurso humano, de los investigadores y de los estudiantes de pregrado y posgrado, puesto que el programa de investigación en biotecnología es una plataforma para la formación científica de nuestros estudiantes y por último, un elemento fundamental, la difusión y transferencia con el fin de lograr la aceptación y adopción de los productos resultantes de la biotecnología en los diferentes sectores de la sociedad (figura 5).

Otro aspecto fundamental, que genera una mejor comprensión para el trabajo cohesivo de los grupos es la definición de las líneas de investigación del programa.

El eje ordenador de la actividad de investigación del programa es el desarrollo de proyectos de investigación articulados entre sí, en virtud de sus relaciones de complementariedad para permitir la integración y la proyección en el trabajo de investigación. La definición de las líneas de investigación deberá surgir del análisis de las demandas de conocimiento y desarrollo tecnológico de los tres sectores en los que trabajará el programa de biotecnología.

En ese orden de ideas, las líneas quedaron constituidas así:

1. Diagnóstico y tratamiento de problemas ambientales.
2. Tamizaje de los recursos biológicos con aplicación en las industrias farmacéutica, cosmética y nutracéutica.
3. Fundamentos biológicos de las enfermedades con impacto en la población colombiana.

4. Fortalecimiento de los sistemas de producción agrícola.
5. Manejo y utilización de los productos y subproductos de los procesos agrícolas.
6. Optimización, desarrollo de pruebas de concepto, escalado y formulación de productos biotecnológicos.

Dentro del proceso de análisis para la puesta en marcha del programa, se concluyó que además de institucionalizarlo, es necesario contar con un enlace permanente “coordinador o gestor” entre los grupos de investigación, las vicerrectorías de Investigación y de Extensión y Asuntos Internacionales (nodo universitario) y el sector externo. Este profesional servirá para el acompañamiento de tal manera que se facilite el acceso a convocatorias internacionales (Europa, Estados Unidos, Asia) y nacionales, de complejidad. Así mismo, es necesario contar con el acompañamiento permanente de la oficina jurídica de la universidad, a fin de facilitar los procesos de negociación sobre derechos de propiedad intelectual y de transferencia de tecnología entre las partes que participan (estudiantes, profesores y organismos externos nacionales e internacionales).

Con el crecimiento de la Vicerrectoría de Investigación será deseable contar con la implementación de la plataforma sobre infraestructura y equipos de la universidad e incluir las capacidades de los grupos.

Igualmente, se requiere fortalecer las relaciones con otros grupos de la facultad y de la universidad para enriquecer el desarrollo y conocimiento del programa de biotecnología.

Es preciso promover aún más el uso y aplicación de la biotecnología en la docencia en el pregrado y posgrado de la universidad, que incorpore el componente de innovación, en el que muchas áreas del conocimiento contribuyan de manera sustancial.

Referencias

- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2008). “CONPES 3572: Política nacional de competitividad y productividad, 23 de junio del 2008”. “CONPES 3582: Política nacional de ciencia, tecnología e innovación, 27 de abril del 2009”. “CONPES 3697: Política para el desarrollo comercial de biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad, 14 de junio del 2010”. Recuperado de www.dnp.gov.co/CONPES.aspx
- Gerbin, A. y Drnovsek, M. (2012). “Innovation in the biotechnology industry: The role of university-generated intellectual property rights, knowledge base investments and funding mechanisms”. Druid Society Conference. Copenhagen, Dinamarca. Del 19 al 21 de junio del 2012. Recuperado de: druid8.sit.aau.dk/registrant/index/setid?cid=9. Consultado el 17 de julio del 2012
- Göransson, B. y Pålsson, C. M. (2011). “Strategics for the appropriation of Biotechnology”. En *Biotechnology and Innovation Systems: The Role of Public Policy*, editado por B. Göransson, B. y C. M. Pålsson. International Development Research Center. [Versión digital]. International Development Research Centre. Recuperado de: www.idrc.ca/en/resources/publications/pages/idrcbookdetails.aspx?publicationid=1050, consultado el 30 de marzo del 2012.
- De Peña, M. (2013). *Bases para la construcción del programa de biotecnología de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana*. Informe final de la consultoría. 4 de marzo del 2013.
- Nelsen, L. (2005). *The Role of Research Institutions in the Formation of the Biotech Cluster in Massachusetts*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology. Recuperado de: web.mit.edu/lis/Nelsen.pdf, consultado el 17 de julio del 2012.
- OECD. (2009). *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*. Recuperado de: www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/thebioeconomyto2030designingapolicyagenda.htm, consultado el 19 de mayo del 2012.
- Owen-Smith, J. y Powell, W. W. (2003). “The expanding role of university patenting in the life sciences: assessing the importance of experience and connectivity”. En: *Research Policy* 32. Recuperado de: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733303000453, consultado el 18 de julio del 2012.
- Pressman, L., Roessner, D., Bond, J., Okubo, S. y Planting, M. (2012). “The Economic Contribution of University/Nonprofit Inventions in the United States: 1996-2010 Prepared for the Biotechnology Industry Organization”. Recuperado de: www.bio.org/sites/default/files/BIOEconomicImpact2012June20.pdf, consultado el 18 de julio del 2012.
- Roessner, D., Bond, J., Okubo, S. y Planting, M. (2009). “The Economic Impact of Licensed Commercialized Inventions Originating in University Research, 1996-2007 Final Report to the Biotechnology Industry Organization”. Recuperado de: www.bio.org/sites/default/files/BIO_final_report_9_3_09_rev_2_0.pdf, consultado el 3 de marzo del 2012.