

ESTUDIO SOBRE EL POTENCIAL DE LA INDUSTRIA DE BIOTECNOLOGÍA EN EL PAÍS

ENTREGABLE A

MAPA DE CAPACIDADES Y POTENCIAL DE TRANSFERENCIA BIOTECNOLÓGICA



Bogotá, 2013

Versión Editada

Este informe es el resultado de un estudio. No contiene los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas a diversos centros y presentados de manera individualizada e identificable por su carácter confidencial.

El estudio es solamente indicativo, los valores, proyecciones y condiciones de los instrumentos expresados no constituyen un compromiso para iNNpuls@ u otras instituciones mencionadas en éste.

Contenido

01	Objetivos y metodología.....	3
	• Formularios y Encuestas	
02	Mapa de las Capacidades de Transferencia Tecnológica.....	8
	• Importancia de la transferencia de tecnología	
	• Entidades incorporadas en el estudio	
	• Análisis:	
	• Universidades: recursos, experiencia, servicios ofrecidos y oportunidades de mejora.	
	• Centros de investigación y tecnológicos: experiencia en transferencia tecnológica	
	• Entidades de apoyo a la transferencia tecnológica	
	• Resumen del análisis	
03	Mapa de los Grupos de Investigación en Biotecnología	33
	• Entidades y grupos de investigación con proyectos con potencial transferible	
	• Análisis de los grupos: líneas de investigación, capacitación, estructura, presupuestos y equipos, experiencia en transferencia tecnológica.	
	• Resumen del análisis	
04	Mapa de Proyectos Biotecnológicos Empresariales (empresas nacientes / start-ups)	51
	• Perfil de los proyectos con potencial empresarial identificado	
	• Dimensiones del análisis.	
	• Matriz de potencial de mercado y capacidad de ejecución para la lista de 34 proyectos seleccionados.	
	• Lista de proyectos de mayor interés.	
05	Conclusiones y recomendaciones	66
	• Análisis DAFO y recomendaciones generales	

01 Objetivos y metodología para la elaboración de los mapas

01. Objetivos

El objetivo de este entregable es evaluar el sistema de innovación biotecnológica de Colombia **en cuanto a su capacidad de generar productos y servicios de valor comercial.**

En particular la oferta biotecnológica se ha estudiado considerando las **capacidades** de :

- Los grupos de investigación aplicada para generar resultados transferibles
- Las instituciones donde trabajan estos grupos para transferir estos resultados.
- Las empresas nacientes basadas en los resultados de la investigación para desarrollar productos y abrirse al mercado.

El resultado de este primer **Entregable A** consiste en:

1. **Un mapa** de las capacidades existentes en transferencia en el ámbito de la biotecnología colombiana identificando las mejores prácticas entre Universidades y Centros de Investigación y Tecnológicos y las oportunidades de mejora.
2. **Un mapa** que identifica el perfil y capacidades de los principales grupos de investigación públicos y privados, académicos y tecnológicos con potencial de generar resultados transferibles.
3. **Un análisis** de las empresas nacientes de base biotecnológica a partir de una muestra de proyectos emprendedores en este ámbito.
4. **Una serie de observaciones** sobre la madurez del sistema de generación de conocimiento y transferencia biotecnológica y las oportunidades y amenazas a las que se enfrenta para superar sus actuales limitaciones.

01. Metodología - Estrategia

- La metodología inicial contemplada en la propuesta sugería la visita y evaluación de las 15 principales instituciones y centros de referencia en biotecnología del país con la intención de valorar su capacidad de transferencia y potencial tecnológico, así como identificar proyectos en fases de incubación en el entorno académico (como referencia el modelo inicial se describe en el Anexo 4).
- Sin embargo, dadas las características de un sector disperso y no siempre conectado con las principales instituciones académicas, Innpulsa al inicio del proyecto (Acta del 20-03-13) recomendó un modelo de búsqueda menos dirigido y que ampliara la posibilidad de localizar proyectos emprendedores en un ámbito más amplio de instituciones y contactos, para lo que se optó por el uso de cuestionarios distribuidos a un gran número de centros y agentes partiendo de sus bases de datos.
- En consecuencia, el grueso de la información utilizada en este estudio ha sido recabada mediante cuestionarios online (Anexos 1, 2 y 3) dirigidos a un amplio listado de agentes del sector biotecnológico colombiano a partir de las bases de datos de Colciencias e Innpulsa Colombia como se describirá a continuación.
- Esta información se validó posteriormente mediante seguimiento telefónico con las principales instituciones y visitas presenciales o videoconferencias con los representantes y centros de mayor relevancia.
- En general el espíritu del estudio es proporcionar una visión representativa del sector biotecnológico colombiano poniendo el énfasis en los ejemplos de mayor peso tanto por su potencial de transferencia al mercado como por la intensidad científico-tecnológica que los respalda.

01. Metodología - Cuestionarios

Para recabar la opinión del mayor número de expertos se diseñaron tres cuestionarios on-line disponibles en el Anexo 1 y dirigidos a:

- A. Responsables de transferencia de las principales instituciones de investigación en biotecnología.
- B. Investigadores principales académicos o de centros tecnológicos que desarrollan líneas de investigación con potencial de generar resultados transferibles.
- C. Promotores de empresas nacientes en el ámbito de la biotecnología.

Los tres cuestionarios fueron revisados por Innpulsa y estuvieron disponibles entre el 8 y el 26 de abril del 2013 permitiendo respuestas fuera de plazo hasta el 25 de mayo con el fin de asegurar la incorporación del máximo de fuentes al estudio.

La solicitud de diligenciar estos formularios se envió a 180 contactos cubriendo un amplio universo de participantes en el sector biotecnológico colombiano. Además se solicitaba a los encuestados la divulgación de los formularios a aquellas personas que consideraran que podrían aportar información relevante dentro de las tres categorías enunciadas.

Entre la lista de 180 contactos se incluyeron:

- Los responsables de los principales centros de investigación y departamentos universitarios de referencia en biotecnología según la clasificación de Colciencias.
- Los investigadores principales de los grupos de investigación que citan la biotecnología como su línea primaria o secundaria en las bases de datos de Colciencias.
- Los decanos de las facultades universitarias de biología del país.
- Los responsables de los principales ministerios, agencias gubernamentales y asociaciones gremiales relacionados con el sector biotecnológico y consensuados con Innpulsa.
- Una serie de emprendedores y promotores de iniciativas empresariales en biotecnología identificados por Innpulsa, incluidos los que participaron en la convocatoria de Capital Semilla EDI-07 y el Mass Challenge.

Finalmente, la lista resultante se cruzó con los centros de referencia identificados en el informe de Colciencias y Corpogen “La biotecnología, motor de desarrollo de para la Colombia de 2015” (Colciencias, Corpogen 2006).

01. Metodología - Entrevistas

Con objeto de validar y completar la información recogida mediante los cuestionarios se procedió a organizar una serie de visitas presenciales y teleconferencias con los responsables e investigadores de las siguientes instituciones:

Universidades	Centros Investigación	Centros Tecnológicos y entidades de transferencia
<ol style="list-style-type: none">1. Instituto de Biotecnología / UNAL2. Universidad de Antioquia3. Universidad de los Andes4. Universidad Industrial de Santander5. Pontificia Universidad Javeriana6. Univ. Pontificia Bolivariana	<ol style="list-style-type: none">1. CIAT2. Instituto Humboldt3. Instituto Sinchi4. CIDEIM5. Centro Nacional de Secuenciación Genómica6. Instituto de Enfermedades Tropicales (U. CES)7. Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET – U. Antioquia)	<ol style="list-style-type: none">1. Corpoica/CBB2. CorpoGen3. CENIVAM4. Centro de la Ciencia y la Investigación Farmacéutica (CECIF)5. CENICAÑA6. CONNECT BOGOTA

Mediante estas entrevistas y sucesivos contactos con Colciencias se obtuvo información de primera mano que sirvió para validar la información de los cuestionarios y un mejor conocimiento de las actividades en biotecnología de sus instituciones, así como los detalles de nuevos proyectos empresariales y líneas de investigación que no habían sido identificados con anterioridad.

02 Mapa de Capacidades de Transferencia Tecnológica en Biotecnología

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

La importancia de la transferencia tecnológica.

- En este diagnóstico tecnológico de los proyectos consideramos que debe primar además de su excelencia científica, la madurez de la tecnología y un estado de desarrollo que permita identificar el potencial patentable y los pasos a seguir para llegar al mercado.
- Antes de analizar los grupos de investigación de donde pueden surgir estos proyectos, hemos considerado necesario entender cómo los investigadores se encuentran amparados por estructuras que permitan y faciliten la transferencia de la tecnología.
- Aunque el valor de mercado de un resultado de la investigación es una cuestión **intrínseca** de éste y su traspaso exitoso a una entidad que lo desarrolle depende en gran parte del respaldo del **grupo investigador**, la probabilidad de que atraiga la atención de inversores o licenciatarios depende de manera significativa de un **proceso formal de transferencia tecnológica** que reduzca la incertidumbre natural asociada a un resultado académico/científico.
- Este proceso debe consolidar aspectos como la propiedad del resultado, su protección industrial, la validez de la prueba de concepto y las condiciones contractuales para su adquisición.
- Por lo tanto la **primera capacidad** que es necesario estudiar para la creación de este mapa es el estado de los procesos de transferencia tecnológica tanto en el contexto universitario como entre los centros de investigación y tecnológicos.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Entidades encuestadas sobre sus capacidades de transferencia

El Formulario A incluido en el Anexo 1 y las entrevistas posteriores permitieron obtener una evaluación de la experiencia y capacidad operativa en transferencia tecnológica (TT) de un total de **33 instituciones**:

Universidades	Centros Investigación	Centros Tecnológicos
1. Instituto de Biotecnología / UNAL	1. CIAT	1. Corpoica/CBB
2. Universidad de Antioquia	2. Instituto Humboldt	2. CorpoGen
3. Universidad de los Andes	3. Instituto Sinchi	3. CENIVAM
4. Universidad Industrial de Santander	4. CIDEIM	4. Corporación Biotec - Univ. Valle
5. Pontificia Universidad Javeriana	5. FIDIC	5. CECIF
6. CIBIOT / Univ. Pontificia Bolivariana	6. GEBIX	6. CIB
7. Universidad EAFIT	7. INVEMAR	7. CENICAÑA
8. Universidad CES	8. BIOS – Centro de Bioinformática y Biología Computacional	Entidades de apoyo a la transferencia tecnológica
9. Universidad de Medellín	9. Instituto de Enfermedades Tropicales (U. CES)	
10. Universidad del Cauca	10. Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales (PECET – U. Antioquia)	1. Tecnoparque SENA
11. Universidad de la Guajira		2. Biointropic
12. Escuela de Ingeniería de Antioquía		3. Corporación PLANTTA
		4. Connect Bogotá

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Contenido del Formulario A

El Formulario A se diseñó para valorar los recursos dedicados a la TT, el alcance de los servicios ofrecidos, los resultados obtenidos y sus actuales limitaciones.

Más concretamente se preguntó sobre los siguientes aspectos:

- Ubicación en la organización de la responsabilidad de TT
 - Existencia de una unidad específica dedicada a TT (e.g. OTRI)
 - Numero y perfiles profesionales de las personas dedicadas a TT
 - Presupuesto dedicado a TT
 - Volumen de activos transferibles o transferidos (ingresos por licencia y patentes)
 - Servicios ofrecidos a los investigadores y emprendedores
 - Existencia de una política definida para promover y facilitar la TT entre el personal de la institución.
 - Limitaciones y oportunidades de mejora.
- El análisis de los datos que sigue, estudia en primer lugar las instituciones académicas y seguidamente los centros de investigación y tecnológicos.

02 Mapa de Capacidades de Transferencia Tecnológica en Biotecnología

Universidades

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Recursos para la transferencia de tecnología en las universidades

Esta primera parte del análisis se centra en la capacidad de TT de las Universidades que han contestado al cuestionario.

La muestra incluye 12 universidades públicas y privadas cuyas estrategias de TT se detallan a continuación:

Adjudicación de la responsabilidad en TT:

En 11 de los 12 casos las labores de TT están bien identificadas y se enmarcan dentro del cometido de las Vicerreorías de Investigación.

La excepción es el IBUN de la UNAL donde las labores de TT las llevan a cabo los mismos investigadores y no se informa sobre una estructura encargada de gestionar la TT.

Unidades dedicadas:

En 4 casos la TT es parte del cometido de la Vicerreoría y en 8 casos existe ya una unidad específica (OTRI) . En la mayoría de los casos son unidades recién creadas o con pocos años de trayectoria.

Personal dedicado:

Todas las Universidades están dotadas de personal dedicado a la TT en un número que va desde 1 a 9 personas. En el caso particular de la U. EAFIT y la UPB ambas cuentan además con el personal de los Centros CICE y CIDE respectivamente que actúan de manera general en todas las labores que conectan la universidad con la sociedad incluida la TT.

El personal dedicado a TT cuenta en general con formación empresarial, en gestión de la innovación y de la propiedad intelectual. Sin embargo, el personal de las unidades suele carecer de experiencia profesional previa en el sector privado y en la comercialización de tecnología, coincidiendo con una situación extendida incluso en países con una trayectoria mas larga en TT.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Recursos para la transferencia de tecnología en las universidades

Presupuestos:

En general las unidades están suficientemente dotadas para cubrir los gastos fijos (salarios) y disponen además de un presupuesto dedicado a proyectos (patentes, apoyo específico) que puede rondar los COP\$100M-COP\$300M y que permite sufragar al menos los costes de las solicitudes de patentes nacionales.

Políticas de transferencia:

Cabe resaltar que todas las instituciones tienen políticas definidas sobre los procesos de transferencia de tecnología. En algún caso singular estas incluyen incentivos y mecanismos para que los investigadores participen en los retornos económicos de la licencia tecnológica. Las universidades privadas permiten además que sus empleados participen accionarialmente en estas empresas, pero no las públicas.

Ejemplos destacables:

Como ejemplos de OTRIS con un nivel de madurez destacado hemos identificado las de las Universidad de Antioquía y la Industrial de Santander, que tienen un claro reparto de funciones interno y una especialización entre la gestión de la propiedad intelectual y las labores de comercialización, así como también ayuda a la constitución de empresas. En el caso de la Universidad de Antioquia cabe resaltar la introducción de políticas para ofrecer incentivos ligados a la transferencia y al emprendimiento a sus investigadores, y los estrechos lazos de la universidad con el tejido empresarial local que han generado alianzas para la incubación y la inversión en empresas nacientes.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Experiencia acumulada en transferencia tecnológica de las Universidades

Experiencia acumulada

La **experiencia** de las universidades se evaluó a partir de:

- El volumen de patentes solicitadas y obtenidas y
- Los ingresos que genera la investigación gestionada por las unidades a través de investigación bajo contrato y licencias.

Se aprecia que las universidades tienen todavía una trayectoria corta en la gestión de la propiedad intelectual ya que el registro de patentes se ha iniciado recientemente. En consecuencia cuentan con un portfolio reducido de patentes no superior a una cuarentena para todas las disciplinas.

Las instituciones públicas con un mayor número de patentes son la Universidad de Antioquia (19 concedidas y 18 solicitudes) y la Universidad Industrial de Santander con 11 solicitudes desde el año 2011.

Algunas instituciones privadas también tienen portfolios comparables en particular Universidad EAFIT (10 patentes y 8 solicitudes), Universidad CES (6 otorgadas y tres en proceso de solicitud), y la Pontificia Universidad Javeriana (21 solicitudes y 4 aprobadas).

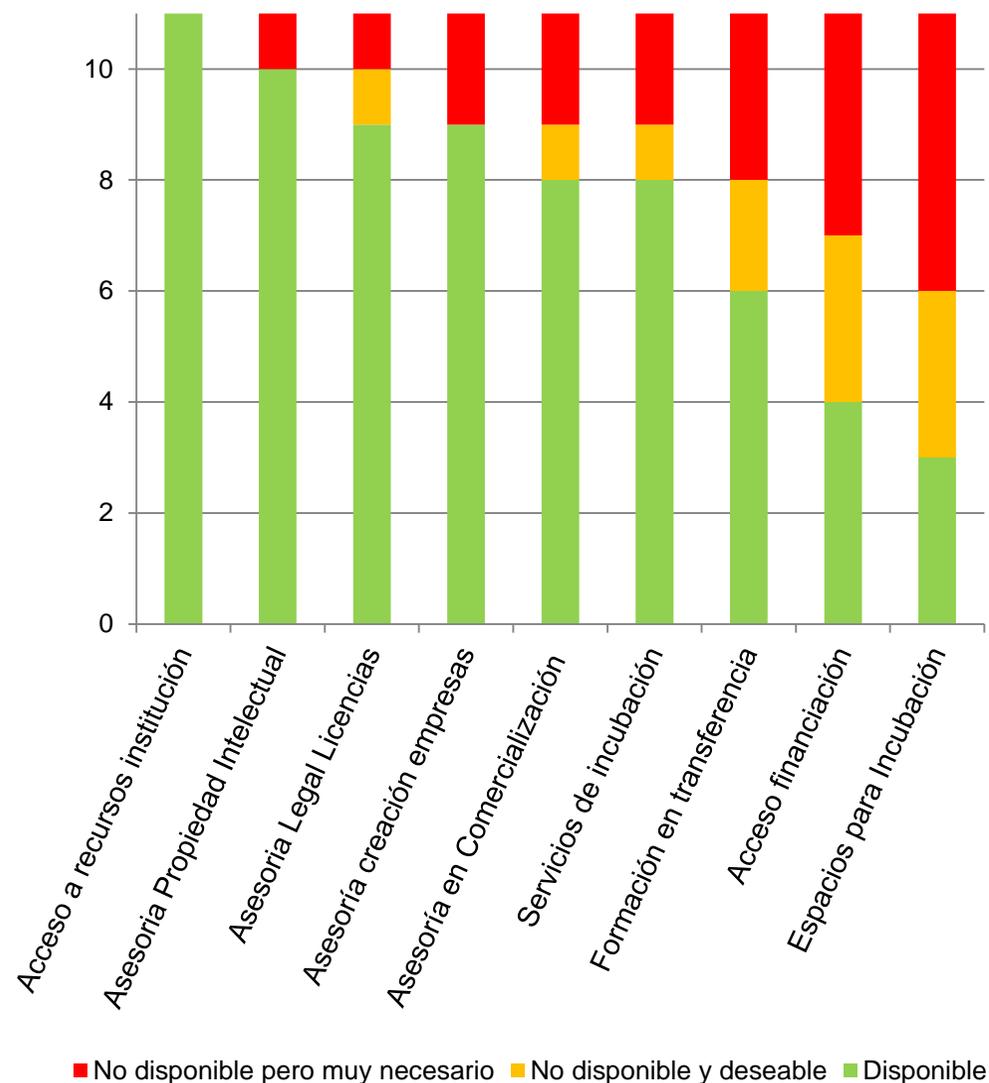
En cuanto a licencias, debido a la corta trayectoria de las universidades en el ámbito de la TT no es de extrañar que apenas declaren ingresos por licencia en base a estos portfolios, y que prácticamente la totalidad de los ingresos procedan de servicios a las empresas.

De nuevo es reseñable la experiencia de la Universidad de Antioquia con ingresos por regalías de aprox. COP\$650M desde el año 2006 al 2013.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Servicios ofrecidos por las universidades

Para valorar la madurez de las OTRIS e identificar oportunidades de mejora se estudio el catálogo de servicios que ofrecen a sus investigadores.

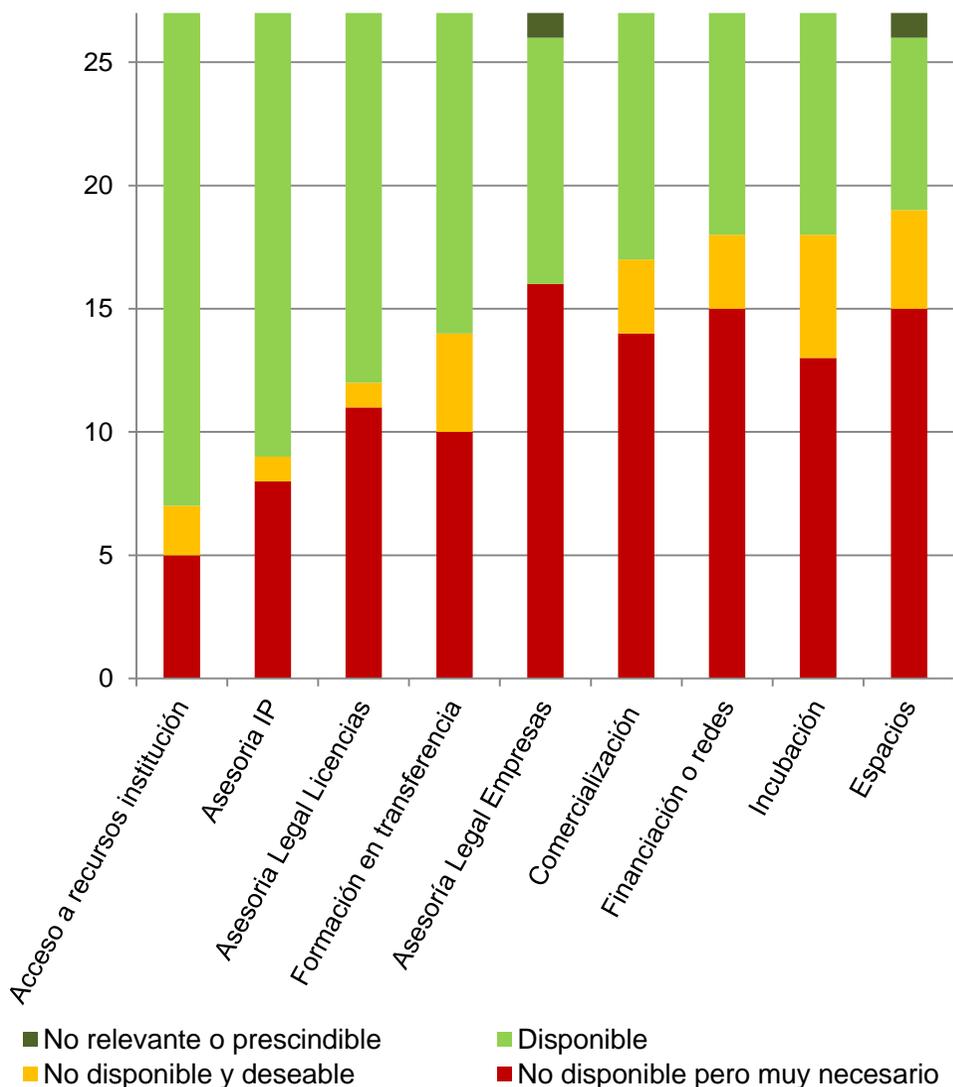


- El gráfico muestra los servicios disponibles y aquellos que sería deseable o necesario ofrecer según **los responsables de TT encuestados**.
- Como se puede apreciar todas las instituciones ponen a disposición de los emprendedores y tecnólogos los recursos de la universidad necesarios para apoyar el proceso de TT.
- Siguiendo un patrón común en la incorporación de servicios, las unidades ofrecen en su mayoría asesoría jurídica sobre propiedad intelectual, negociación de licencias y los aspectos administrativos necesarios para la creación de empresas y en menor medida la ayuda a la comercialización de la tecnología.
- Sin embargo es menos común la presencia de servicios especializados de incubación, formación en transferencia a los investigadores y en particular la posibilidad de aportar financiación o atraer inversores.
- Sorprende la aparente falta de espacios adecuados para la formación de nuevas empresas en el entorno universitario, que además es algo que los responsables identifican como muy necesario.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Servicios ofrecidos por las universidades y su percepción por los investigadores

Es interesante contrastar la información anterior con la percepción que tienen los investigadores respecto a la importancia de los distintos servicios y su disponibilidad.



- El gráfico muestra los datos obtenidos de los investigadores en las instituciones encuestadas.
- Como nota positiva los investigadores creen disponer del respaldo de su institución y recursos suficientes para asegurar la protección de la propiedad intelectual. Sin embargo casi la mitad percibe que no reciben suficiente formación en TT.
- Los servicios que están peor cubiertos son aquellos relacionados con comercialización, financiación e incubación.
- Desafortunadamente no se puede concluir mucho más de estos datos, porque se ha observado que en el análisis desglosado por institución parece existir cierta falta de alineamiento entre la oferta declarada por los responsables de TT y la percepción de los investigadores.
- Esto parece indicar cierto desconocimiento de los servicios disponibles en las OTRIs.
- El acuerdo promedio entre la oferta de servicios y el conocimiento de estos por los investigadores se sitúa en torno al 60%.
- Este hallazgo no es sorprendente dada la corta vida de las unidades de transferencia universitarias pero apunta a la necesidad de un mayor esfuerzo informativo.
- Esta observación coincide con el reconocimiento señalado anteriormente de que no se ofrece suficiente formación a los investigadores en esta materia.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Oportunidades de mejora identificadas por los responsables universitarios de transferencia

Se pidió a los responsables de TT que indicaran posibles áreas de mejora para sus unidades, en particular en cuanto a (1) el fortalecimiento de sus capacidades internas y (2) políticas nacionales que puedan mejorar la transferencia de tecnología al mercado.

Fortalecimiento de las capacidades de TT:

1. Todos los encuestados apuntaron a la necesidad de mejorar las capacidades de las unidades de TT en cuanto a vigilancia tecnológica, valoración, comercialización y negociación de acuerdos, idealmente incorporando profesionales con experiencia privada y en particular comercial y de desarrollo de negocio.
2. En segundo lugar se señaló la necesidad de disponer de instrumentos de financiación que permitan validar, prototipar o escalar resultados con el fin de demostrar fehacientemente el valor de la tecnología de cara a posibles inversores y compradores.

En este sentido los encuestados señalan la importancia de que esta financiación permita cierta flexibilidad para que la Universidad disponga de discreción y agilidad con el objeto de apoyar los proyectos que en un momento demuestran mejores perspectivas.

Políticas:

1. La principal necesidad que señalan los responsables de la TT en las **Universidades Públicas** es la necesidad de adaptar la legislación nacional relacionada con la creación de spin-offs universitarios para permitir la participación accionarial del personal investigador.
2. En cuanto al interfaz con la industria, los encuestados inciden en la importancia de sensibilizar al sector productivo sobre la oportunidad de aprovechar las capacidades y tecnologías disponibles en las universidades y ofrecer incentivos para promover la colaboración entre empresas, PYMES, agremiaciones y grupos de investigación.
3. En relación con la necesidad de profesionalizar el proceso de TT, algunos participantes sugieren la posibilidad de incentivar la creación de empresas que actúen como *brokers* o interfaces tecnológicos especializados en los aspectos comerciales del proceso de transferencia de tal manera que las universidades puedan ser más eficientes en este aspecto.
4. En línea con el segundo punto del fortalecimiento de capacidades, se sugiere también la creación de instrumentos financieros ágiles que permitan el escalado y prueba de concepto de resultados académicos.

02 Mapa de Capacidades de Transferencia Tecnológica en Biotecnología

Centros de Investigación y Tecnológicos

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Muestra de centros de investigación y tecnológicos analizados

En el sistema de innovación colombiano destacan un importante número de centros de investigación y tecnológicos independientes de la universidad enfocados a la investigación en varios campos intensos en biotecnología.

En particular hemos centrado el análisis en aquellos que declaran una vocación por la transferencia de sus resultados o que están más ligados a la investigación y el uso regulado de la biodiversidad como principal baza competitiva del sector.

La casuística de centros es variada y por esta razón los agrupamos y analizamos en bloques, presentándolos de manera individual a continuación ya que no es posible generalizar sus capacidades de transferencia al ser gestionada de manera distinta en cada caso.

Tipología	Temática	Centros
• Centros de Investigación Gubernamentales o Público/Privados	• Biodiversidad Ambiental	• Instituto Humboldt • Instituto Sinchi • INVEMAR
	• Ciencias de la vida	• Centro de Bioinformática y Biología Computacional • Centro Nacional de Secuenciación Genómica • GEBIX –Centro Col. Genómica y Bioinf. de Ambientes Extremos • PECET (U. Antioquia) • Inst. Colombiano de Medicina Tropical (U. CES)
	• Agricultura	• CIAT (Agricultura Tropical)
• Centros Tecnológicos Gubernamentales / Públicos	• Agricultura • Bioprospección	• CORPOICA (Agricultura) • CENIVAM (Ingredientes activos farmacéuticos y cosméticos)
• Centros de Investigación Privados	• Biomedicina	• FIDIC (Inmunología– Enfermedades Infecciosas) • CIDEIM (Inmunología– Enfermedades Infecciosas)
• Centros Tecnológicos Privados	• Ciencias de la vida	• CorpoGen (Microbiología – Salud humana y agricultura) • CECIF (Farmacología) • CIB (Biomedicina)
	• Agropecuario	• Corporación Biotec • CENIRED (CENIACUA, CENIBANANO, CENICAFE, CENICAÑA, CENIFLORES, CEVIPAPA, CONIF)

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros de Investigación Gubernamentales en Ciencias Ambientales y Biodiversidad



- Los centros adscritos al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el sector biotecnológico son el **Instituto Humboldt de Investigación de Recursos Biológicos, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi y el Instituto de Investigaciones Marítimas y Costeras.**
- Por razón de sus objetivos fundacionales, distantes de la comercialización de su conocimiento, los tres institutos carecen de estructuras formales para transferir los resultados de su investigación y de manera más general para relacionarse de manera sistemática con el sector productivo. No obstante, en el Instituto Humboldt existe la inquietud de iniciar en el futuro próximo estudios de bioprospección con fines sociales, que ayuden a la identificación de nuevos medicamentos y suplementos alimentarios. Por su parte, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi ha desarrollado colaboraciones con empresas que ya han resultado en la generación de algunos productos de alimentación e ingredientes naturales para cosmética.
- Sin embargo en los tres casos los responsables encuestados declaran la necesidad de normalizar esta relación y la importancia de disponer de una estructura que les permita interactuar y gestionar estos procesos cada vez mas relevantes para sus fines de estudiar, velar e informar el acceso controlado a los recursos genéticos de la biodiversidad para su posible aplicación práctica.
- En particular los tres centros valorarían disponer de instrumentos sobre todo relacionados con la protección de la propiedad intelectual para facilitar la transferencia de conocimientos escogidos para interactuar con la industria y/o el beneficio de la sociedad colombiana.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros de Investigación Gubernamentales en Ciencias de la vida



- Los centros promovidos por Colciencias en ciencias de la vida incluyen el **Centro Nacional de Secuenciación Genómica (CNSG)** en la U. de Antioquia, el **Centro de Bioinformática y Biología Computacional (BIOS-CBBC)** y el **Centro Colombiano de Genómica y Bioinformática de Ambientes Extremos (GEBIX)** que funciona en red y es gestionado por CorpoGen. Todos estos centros se encuentran en una etapa relativamente temprana de desarrollo.



- En consecuencia, las prioridades en el ámbito de la transferencia tecnológica están esbozándose. En el BIOS-CBBC ya se ha adjudicado la responsabilidad sobre transferencia tecnológica a la Dirección de Investigación y Desarrollo y el CNSG cuenta con el apoyo de la OTRI de la Universidad de Antioquia.

- El GEBIX es un centro virtual que aúna 14 grupos de 6 universidades coordinado por CorpoGen. Es reseñable que el centro ya ha emprendido un proyecto para la gestión de la propiedad intelectual asociado a los resultados de su investigación en metagenómica y trabaja en una línea de valoración de estos intangibles.

- Los centros todavía no disponen de portfolios de patentes debido a su reciente creación pero existen colaboraciones con la industria.



02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros de Investigación Público / Privados en Agricultura Tropical - CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)



- El CIAT es un organismo mixto con participación internacional y de agentes públicos y privados colombianos centrado en la investigación en la agricultura tropical. El enfoque del CIAT es la investigación en temas de interés de los donantes de la entidad y en algunos casos en colaboración con empresas del sector. Los resultados en general son de dominio público si bien en algunos casos de colaboración con entidades los resultados pueden mantenerse confidenciales. Por esta razón no cuenta con un portfolio de IP con la excepción de una patente no licenciada de microinjertación cíclica de guanábana, compartida con BIOTEC.
- El CIAT dispone de recursos para articular contratos colaborativos y personal con experiencia en gestión de proyectos, gestión del conocimiento y expertos jurídicos para la elaboración de convenios y contratos.
- El acercamiento del CIAT al sector privado aún es tímido pero existe un interés en la institución por generar alianzas con empresas. La impresión del centro es que esta colaboración precisa de instrumentos adecuados que incentiven el acercamiento de la industria para aprovechar los recursos de centros como el CIAT que de otra manera puede resultar excesivamente costosa o difícil de valorar para la iniciativa privada.
- Siguiendo esta línea de abrirse a la colaboración público-privada se ubica la participación del CIAT en el **Parque Biopacífico** fundado en 2012 y que pretende fomentar la innovación agroindustrial en el sudoeste colombiano con la colaboración de las municipalidades, instituciones de investigación como la UNAL o la Universidad del Valle, el apoyo de instituciones gubernamentales (ICA y Corpoica) y del Banco Interamericano de Desarrollo.
- La necesidad de intensificar la relación con el tejido industrial y definir una oferta de servicios supone una oportunidad de extender las capacidades del CIAT en transferencia tecnológica.



02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros Tecnológicos Gubernamentales / Públicos: Agroindustriales (1/2)

Centro Biotecnología y Bioindustria de Corpoica



- CORPOICA es el organismo estatal de investigación, certificación y acompañamiento al sector agropecuario nacional. En particular dispone del Centro de Biotecnología y Bioindustria para desarrollar soluciones biotecnológicas para sus beneficiarios. Este centro utiliza la oficina de transferencia (OTRI) general de Corpoica.
- Según sus datos, la OTRI esta dotada con COP\$200M y 3 personas con experiencia comercial y financiera, y cabe resaltar la presencia de un consultor con una dilatada experiencia empresarial en desarrollo de negocio.
- La institución es activa en la protección de su propiedad intelectual y en transferencia. De hecho durante los últimos años ha ingresado entre COP\$50M y COP\$200M en concepto de pagos anticipados por licencias que comenzarán a generar regalías en tres años, si bien el centro dispone de un portfollio desarrollado durante los 15 años que son susceptibles de ser transferidas y aumentar significativamente esta actividad.
- La principal oferta de servicios de TT se concentra en la gestión de la propiedad intelectual, su comercialización y la negociación de licencias.
- Además se percibe necesario incorporar otros servicios que permitan la creación e incubación empresarial así como incentivar la transferencia de tecnología dentro de la institución, de esta manera se podría reforzar la participación de los investigadores en proyectos empresariales que de momento se reducen a la participación en proyectos colaborativos financiados por Colciencias

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros Tecnológicos Gubernamentales / Públicos: Agroindustriales (2/2)

Centro Nac. de Inv. para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales - CENIVAM



- CENIVAM, es uno de los centros de excelencia articulado y financiado por Colciencias. Está centrado en el estudio de especies aromáticas y medicinales tropicales para su uso en la industria de las esencias, extractos y derivados naturales.
- El centro está conformado por nueve grupos de investigación pertenecientes a cinco universidades públicas del país, bajo la figura de una Unión Temporal, siendo el grupo de referencia el Cibimol de la Univ. Ind. Santander.
- Su trabajo tiene una fuerte vocación por la transferencia de sus investigaciones. El centro mantiene relaciones con la industria prestando servicios, dispone de patentes propias y ha lanzado la línea de productos cosméticos Chicamocha Magic.
- El foco estratégico en un campo donde existe un conocimiento propio muy competitivo y para el cual hay una fuerte demanda de la industria local e internacional convierten al CENIVAM en un ejemplo a seguir para otras iniciativas en transferencia tecnológica.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros de Investigación Privados: Biomedicina

Fundación Instituto de Inmunología de Colombia - FIDIC



- El FIDIC es un centro privado de referencia en el desarrollo de terapias para enfermedades infecciosas tropicales especialmente malaria.
- El centro no cuenta con una unidad de TT pero las responsabilidades residen en la Dirección Ejecutiva que puede recurrir a personal interno especializado en finanzas y propiedad intelectual para la gestión de los resultados de la investigación del centro.
- El centro cuenta con un portfolio de 6 patentes concedidas y dos en proceso de solicitud.
- El centro es consciente de la importancia de la TT en su evolución futura y se encuentra generando políticas encaminadas para facilitar la participación de sus investigadores en ese tipo de actividad.

Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Biomédicas - CIDEIM



- El CIDEIM es un centro de investigación biomédica enfocado a la investigación en enfermedades infecciosas.
- Las labores de transferencia del conocimiento recaen sobre los investigadores que colaboran con una abogada con experiencia en propiedad intelectual y formación empresarial y se financia de manera puntual a partir de los presupuestos de los proyectos de investigación.
- La transferencia de conocimiento se restringe a proyectos de investigación bajo contrato con empresas farmacéuticas, biotecnológicas, clínicas y de pesticidas.
- El centro no cuenta con una política de orientación a la industria pero es consciente de su importancia si bien el principal factor limitante identificado es la escasa relación entre la industria y el sistema de investigación y por lo tanto señala la necesidad de introducir incentivos para que la industria aproveche la oferta de investigación en biotecnología.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Centros Tecnológicos Privados – Microbiología / Biomedicina

Centros de Tecnológicos : En esta categoría incluimos centros de investigación y desarrollo con un fuerte componente aplicado y vocación por ser proveedores tecnológicos de la industria. En general la transferencia de tecnología se realiza en el contexto de sus colaboraciones privadas pero no mediante un proceso formal de transferencia al no disponer de una masa crítica de que lo justifique.

CorpoGen



CorpoGen es un centro de investigación en biotecnología que además ofrece servicios bajo contrato y productos propios para el diagnóstico y la investigación. La transferencia de tecnología depende de un área dedicada de Producto y Servicios, y responde a las oportunidades de comercialización que resultan del desarrollo de proyectos de investigación financiados por proyectos públicos que se beneficiarían de una participación industrial más activa.

Centro de la Ciencia y la Investigación Farmacéutica CECIF



CECIF es el centro tecnológico del sector farmacéutico y ofrece servicios a lo largo de toda la cadena de desarrollo de medicamentos para salud humana y animal. Tiene capacidades de transferencia y experiencia en la gestión de la propiedad intelectual contando con dos patentes y tres solicitudes en curso, ingresando hasta COP\$800M por servicios y licencias. Aunque tiene una relación estrecha con la industria farmacéutica necesitaría incentivos y normas más flexibles para establecer colaboraciones con otros grupos de investigación y plataformas tecnológicas. Su principal prioridad es incorporar capacidades para la establecer en Colombia una base para la fabricación de medicamentos biológicos (proteínas recombinantes) y atender la demanda de biosimilares del sistema sanitario. Este conocimiento sería de gran valor para aquellas empresas de nueva creación que necesitaran subcontratar la fabricación de estas moléculas con grado farmacéutico para sus proyectos de desarrollo.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica Centros Tecnológicos Privados Agropecuario

Corporación Biotec



Corporación Biotec es un centro tecnológico promovido por la Universidad del Valle con el objeto de dar soluciones biotecnológicas a problemas del sector agropecuario en la comunidad a la que pertenece. Dispone de mecanismos para gestión del conocimiento y colabora con otros centros, entre ellos el CIAT con el que comparte una patente. De nuevo se beneficiaría de vínculos mas estrechos con la industria, y disponer de recursos para mejorar el escalado y la comercialización de su tecnología.

CENIREN (CENICAÑA, CENIACUA, CENIBANANO, CENICAFE, CENIFLORES, CEVIPAPA, CONIF)



Los CENI son los centros tecnológicos de los gremios agropecuarios y se caracterizan por una relación muy estrecha con sus promotores, de tal manera que la transferencia de tecnología a estos es un proceso constante.



Uno de los centros punteros es CENICAÑA, implantando en este momento un ambicioso plan de mejoramiento de la caña de azúcar basado en la biotecnología con cuatro líneas principales: transformación genética, marcadores moleculares, expresión génica y análisis bioinformático.

CENICAÑA transfiere su conocimiento y el resultado de estas investigaciones a sus agricultores asociados mediante una oficina dedicada.

02 Mapa de Capacidades de Transferencia Tecnológica en Biotecnología

Entidades de apoyo a la transferencia tecnológica

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica Incubadoras e Intermediarios Tecnológicos y de Formación

Es reseñable la presencia de una serie de entidades públicas y privadas que apoyan el proceso de transferencia tecnológica y que suponen una oportunidad para agilizar y apoyar a las instituciones generadoras de conocimiento de manera eficiente.



El **SENA** a través de sus Centros de Formación y **Tecnoparques** enfocados a la biotecnología ofrece una red de formación e incubación de negocios muy atractiva para apoyar los procesos de transferencia y preparar a futuros emprendedores.



BIOINTROPIC, es una alianza estratégica creada desde el 2008 e integrada por 10 socios entre ellos 6 universidades, un parque tecnológico, una biofábrica para la producción de plantas in vitro y 3 empresas de bioproductos, una de ellas localizada en Brasil. BIOINTROPIC tiene por objeto promover la prestación de servicios de negociación y transferencia tecnológica de resultados de investigación, así como la gestión de portafolios tecnológicos y de innovación que apuntan a la valorización y uso sostenible de la biodiversidad y la aplicación comercial de la biotecnología.



La Corporación Plantta es una empresa enfocada a la transferencia tecnológica y el desarrollo e incubación de iniciativas empresariales del sector agropecuario que ofrece servicios de asesoría de propiedad intelectual, financiación y acceso a inversores, asesoría legal y de comercialización.



Connect Bogotá es otro instrumento que pretende dinamizar los procesos de emprendimiento mediante formación y coordinación de las capacidades de transferencia tecnológica de las universidades de la región de Bogotá-Cundinamarca

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Resumen - Universidades (1/2)

- Las universidades todavía cuentan con un portafolio de patentes y tecnologías transferibles pequeño.
- Las patentes en general se tramitan por las Universidades en la fase nacional de prioridad y es raro que se disponga de fondos para proseguir al menos con los tramites PCT que permitirían un periodo mas prolongado para negociar su transferencia.
- No obstante, las Universidades encuestadas tienen ya la responsabilidad de transferencia tecnológica adjudicada de manera específica en la Vicerrectoría de Investigación y en muchos casos en unidades de transferencia.
- En general todas las universidades disponen de la capacidad para gestionar la protección de la propiedad intelectual y dar los pasos necesarios para negociar acuerdos de licencia desde un punto de vista legal.
- Sin embargo, la mayoría necesitan reforzar estas capacidades de negociación con conocimientos y capacidades comerciales .
- También necesitan mayor capacidad y conocimientos para incubar proyectos y la posibilidad de ofrecer espacios adecuados para la constitución de nuevas empresas de base tecnológica y en particular infraestructuras de escalado y que permitan la demostración de la tecnología.
- Un aspecto que debe ser reforzado es la formación del personal investigador en temas de transferencia como se constata por la falta de alineamiento entre la oferta de servicios y el conocimiento de ellos que tienen los investigadores.
- Cabe destacar las OTRIS de la Universidad Industrial de Santander y la Universidad de Antioquía como ejemplos a seguir.
- Los encuestados en las universidades públicas destacan como prioritaria la necesidad de introducir incentivos para orientar a los investigadores en el desarrollo de tecnologías transferibles y en particular permitir a estos que puedan participar en empresas.

02. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Resumen – Centros de Investigación, Tecnológicos e Intermediarios (2/2)

Centros de Investigación y Tecnológicos:

- Los representantes de los centros de investigación que estudian y velan por la biodiversidad y la conservación (Humboldt, Sinchi, Invemar) comprenden la importancia que tiene el proceso de transferencia tecnológica y el interés en dotarse de las capacidades necesarias para participar en este terreno en el caso específico de la gestión de la biodiversidad.
- La aparición de centros públicos como los de Secuenciación Genómica e Bioinformática abren la posibilidad de intensificar la sofisticación y la solidez de las investigaciones que permitan aprovechar los recursos genéticos de la biodiversidad.
- En el resto de los centros enfocados a la investigación pero sin un origen empresarial se percibe una fuerte demanda por incentivos que promuevan una mejor conexión con la iniciativa empresarial con el objeto de ir más allá de colaboraciones puntuales para la resolución de problemas inmediatos o colaboraciones científicas genéricas financiadas con recursos públicos.
- Cabe destacar el alto perfil científico y tecnológico de CENICAÑA que apunta a un modelo interesante que combina la alta calidad en la investigación aplicada y un contacto próximo con la industria.

Intermediarios tecnológicos y de formación

- Ya existen entidades independientes que pueden ayudar a cubrir elementos del proceso de transferencia y el fomento del emprendimiento colaborando con las estructuras universitarias.
- En particular es destacable el papel de incubación y orientación que puede ofrecer el SENA, la asesoría en comercialización que pueden brindar entidades como Biointropic o Plantta, o la capacidad de generar redes de emprendedores y expertos como propone Connect Bogotá.
- Creemos que la formación de los investigadores en transferencia es vital y que el SENA podría ser una palanca para abordar esta posibilidad.

03 Mapa de Grupos de Investigación en Biotecnología

03. Mapa de grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Grupos con potencial transferible y contenido del formulario

El cuestionario B incluido en el Apéndice 2 y las entrevistas personales permitieron obtener una visión general de los grupos de investigación en biotecnología que desarrollan proyectos con potencial transferible. En este análisis se incluyeron **20 instituciones** y un total de **41 grupos de investigación** como se muestra en la tabla al pie y en las siguientes hojas.

Institución	Grupos
UNAL / IBUN	5
CORPOGEN	3
Universidad de Antioquía	6
Universidad de los Andes	7
Pontificia Universidad Javeriana	1
Corporación BIOTEC	2
Universidad del Valle	1
CECIF	1
CENIVAM	1
CORPOICA	1
Instituto Sinchi	2
Universidad EAFIT	1
CIAT	1
INVEMAR	1
Universidad de Medellín	1
Universidad Ind. de Santander	2
Universidad Pontificia Bolivariana / CIBIOT	2
CIDEIM	1
FIDIC	1
ICMT	1
TOTAL	41

El cuestionario B se diseñó siguiendo las instrucciones de Innpulsa con el objeto de valorar la capacidad y la experiencia de los grupos de investigación para generar resultados suficientemente maduros para su traspaso a iniciativa empresariales. Con este fin se recabó información sobre los siguientes aspectos:

- Estructura del grupo (Clasificación Colciencias, redes a las que pertenece, recursos y equipos disponibles, personal, líneas de investigación y publicaciones relevantes.
- Experiencia en transferencia de tecnología (colaboraciones con las empresas, patentes, start-ups, otros servicios)
- Oferta tecnológica (proyectos principales y áreas de aplicación)
- Retos a los que se enfrentan para transferir sus resultados y oportunidades de mejora.
- Es importante resaltar que el foco se puso en la transferencia de resultados prácticos y no en la capacidad de los grupos para la generación de conocimiento científico básico.

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Lista de grupos universitarios analizados con potencial transferible

Nombre Grupo	Investigador/es principal	Institución	Tipo de institución	Titularidad
Universidades				
Unidad de Saneamiento y Biotecnología Ambiental	Sandra Baena	Pontificia Universidad Javeriana	Universidad	Privado
Biotecnología UdeA	Lucía Atehortúa	Universidad de Antioquia	Universidad	Pública
Agro Biotecnología	Zulma I. Monsalve	Universidad de Antioquia	Universidad	Pública
PECET	Ivan Dario Velez Bernal	Universidad de Antioquia	Universidad	Pública
BIOPOLIMER.	Freimar Segura Sanchez	Universidad de Antioquia	Universidad	Pública
Diagnostico y Control de la Contaminación (GDCCON)	Gustavo Antonio Peñuela	Universidad de Antioquia	Universidad	Pública
Grupo de Biotransformación	Alejandro Acosta	Universidad de Antioquia	Universidad	Pública
Laboratorio de Micología y Fitopatología	Adriana Bernal	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
Microbiología Ambiental y Bioprospección	Martha Vives	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
CMUA	Johann F Osma	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
Microbiología Aplicada y Bioprospección-CIMIC	Jemmy Dusan	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP)	Andrés González	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP)	Andrés González	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
Grupo de Ingeniería Biomédica	Juan Carlos Briceño Triana	Universidad de los Andes	Universidad	Privado
GRINBIO	Liliana Botero	Universidad de Medellín	Universidad	Privado
Proc. Avanzados para tratamientos químicos y biotec. GAOX	Janeth Sanabria	Universidad del Valle	Universidad	Pública
GIPAB	Valeska Villegas Escobar	Universidad EAFIT	Universidad	Privado
Cibimol-Cenivam	Elena Stashenko	Universidad Ind. de Santander	Universidad	Pública
CINBIN	Jorge Hernández	Universidad Ind. de Santander	Universidad	Pública
Agro-Biotech-Center	Cristian Blanco Tirado	Universidad Ind. de Santander	Universidad	Pública
Ingeniería genética de plantas	Alejandro Chaparro Giraldo	UNAL IBUN	Universidad	Pública
Farmacogenética del cáncer	Fabio Ancízar Aristizábal	UNAL IBUN	Universidad	Pública
Bioprocesos y Bioprospección	Dolly Montoya Castaño	UNAL IBUN	Universidad	Pública
Grupo de Bioprocesos y Flujos Reactivos	Ángela Ruiz Colorado	UNAL Medellín	Universidad	Pública
Grupo de Investigación sobre el cultivo de ñame	Gustavo Buitrago Hurtado	UNAL IBUN	Universidad	Pública
CIBIOT/ Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología	Margarita E. Ramírez	Universidad Pontificia Bolivariana	Universidad	Privado
Centro de Estudios y de Investigación en Biotecnología	Margarita Enid Ramirez	Universidad Pontificia Bolivariana	Universidad	Privado
Instituto Colombiano Medicina Tropical	Andres Trujillo Zea	Universidad CES	Universidad	Privado

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Lista de grupos de centros tecnológicos analizados con potencial transferible

Nombre Grupo	Investigador/es principal	Institución	Tipo de institución	Titularidad
Centros de investigación y biotecnológicos				
Biotecnología en cadenas productivas de frutales	F. Angel	Corporación Biotec	C. Des. Tecnológico	Privada
Biotecnología en cadenas productivas de frutales promisorios.	M. Sanchez	Corporacion Biotec	C. Des. Tecnológico	Privada
Agrobiodiversidad y Biotecnología	Joe Tohme	CIAT	Centro de Investigación	Pública
CIDEIM	Nancy Gore Saravia	CIDEIM	Centro de Investigación	Mixta
Control biológico de plagas agrícolas	Alba Marina Cotes	Corpoica	Centro de Investigación	Pública
Biotecnología Molecular	Patricia Del Portillo	Corporación CorpoGen	Centro de Investigación	Privado
Genética Molecular	Maria Mercedes Zambrano	Corporación CorpoGen	Centro de Investigación	Privado
Genética Molecular	Patricia Del Portillo	Corporación CorpoGen	Centro de Investigación	Privado
Grupo Funcional de Biocatálisis	Jose Manuel Lozano Moreno	FIDIC	Centro de Investigación	Privado
Frutales promisorios de la Amazonia	Ma. Soledad Hernandez	Sinchi	Centro de Investigación	Mixta
Recursos genéticos y biodiversidad	Gladys Ines Cardona	Sinchi	Centro de Investigación	Mixta
Bioprospección Marina	Marisol Santos Acevedo	INVEMAR	Centro de Investigación	Mixto
Grupo diseño y desarrollo de productos	Carlos H. Arias Londoño	CECIF	C. Des. Tecnológico	Privado

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Temática de las líneas de investigación

En el total de 41 grupos de investigación se han identificado **59 líneas de biotecnología** con potencial transferible.

Casi la mitad de las líneas de investigación (45%) están relacionadas con la agricultura, la alimentación, la cosmética y la biorremediación. En el terreno agrícola se incluyen estudios sobre la mejora genética de plantas, la metagenómica de suelos, el control de patógenos y el desarrollo de nuevos biofertilizantes.

Las líneas de biorremediación se centran en el aprovechamiento de residuos y la descontaminación de suelos y aguas.

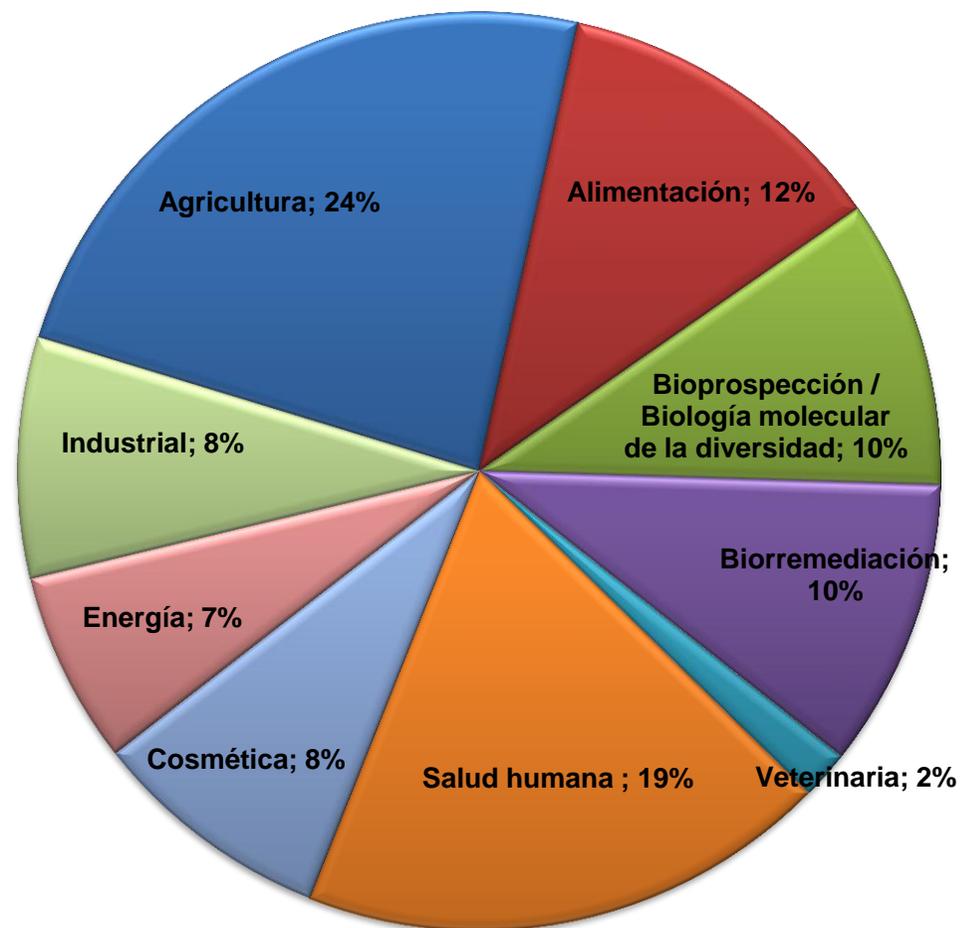
Las líneas relacionadas con alimentación y cosmética se centran en la identificación de nuevos compuestos naturales con valor nutracéutico o cosmético.

No sorprende por lo tanto, que exista un 10% de proyectos relacionados con la profundización del conocimiento genético de la biodiversidad con vistas a su aprovechamiento en estas aplicaciones.

Un 17% de las líneas están dedicadas a la biotecnología sanitaria en un amplio rango de aplicaciones que abarca desde la búsqueda de nuevos medicamentos para tratar enfermedades infecciosas hasta aplicaciones más recientes como la ingeniería de tejidos, pasando por el desarrollo de kit diagnósticos o el cribado de compuesto antitumorales.

Mientras tanto, un 16% de las líneas se concentra en aplicaciones industriales (fermentación y nuevos biomateriales) o energéticas (biocombustibles).

Esta distribución es similar con la descrita en el ya mencionado estudio de 2006 de Colciencias y Corpogen.



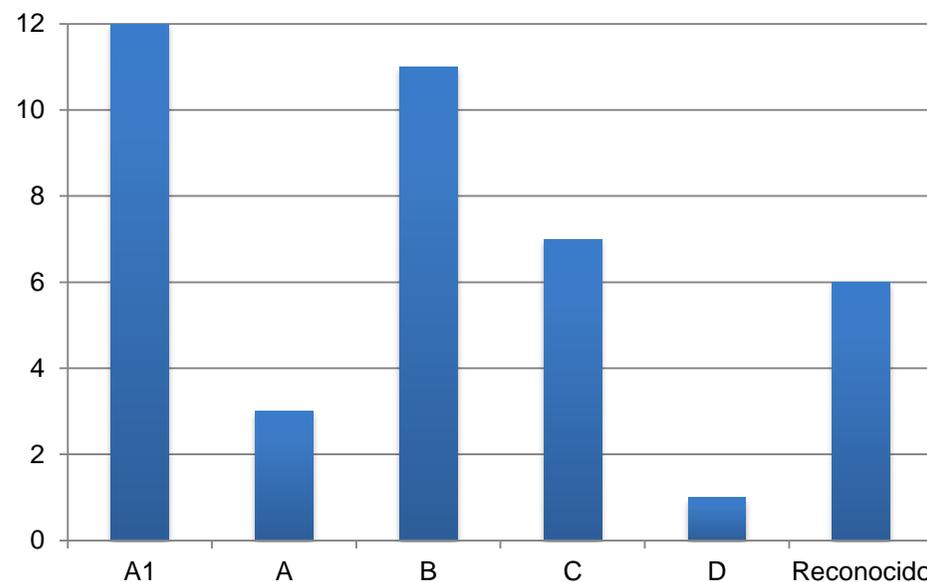
03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Capacitación: Calificación Colciencias

De los grupos analizados, 15 tienen una calificación A1 (12 grupos) o A (3 grupos), que son las máximas categorías que otorga Colciencias para grupos que realizan una investigación de calidad y están bien consolidados. También son abundantes los grupos de categoría B (11 grupos) y C (7 grupos), que están en fase de crecimiento y consolidación. Finalmente, 6 de los grupos que realizan investigación biotecnológica transferible se presentaron en su día a la convocatoria de reconocimiento pero no a la de medición. Del gráfico se excluye al CIAT al tratarse de un organismo internacional no evaluado por Colciencias.

De los 15 grupos incluidos en las categorías A1 y A, 10 trabajan en proyectos no sanitarios relacionados con la agricultura (4), biorremediación (3), bioprospección / ingredientes naturales (2) y energía (1), y 4 se centran en la investigaciones relacionadas con la salud humana.

Adicionalmente, los grupos A y A1 suelen tener una clara vocación de transferencia de sus resultados, encontrándose entre ellos algunos casos de grupos que tienen ya algún producto en el mercado o proyectos en fase de transferencia.



Categoría A1: Tener un índice *ScientiCol* mayor o igual a 9.0 y al menos 5 años de existencia.

Categoría A: Tener un índice *ScientiCol* mayor o igual a 7.0 y al menos 5 años de existencia.

Categoría B: Tener un índice *ScientiCol* mayor o igual a 4.0 y al menos 3 años de existencia.

Categoría C: Tener un índice *ScientiCol* mayor o igual a 2.0 y al menos 2 años de existencia.

Categoría D: Tener un índice *ScientiCol* mayor a 0.0 y al menos 1 año de existencia.

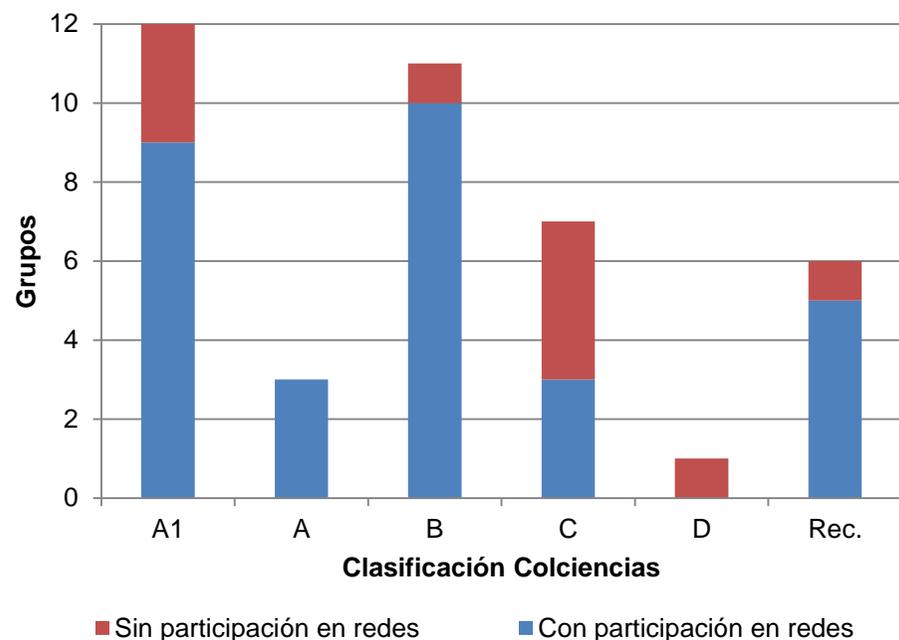
03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Capacitación: Publicaciones y participación en redes o colaboraciones internacionales.

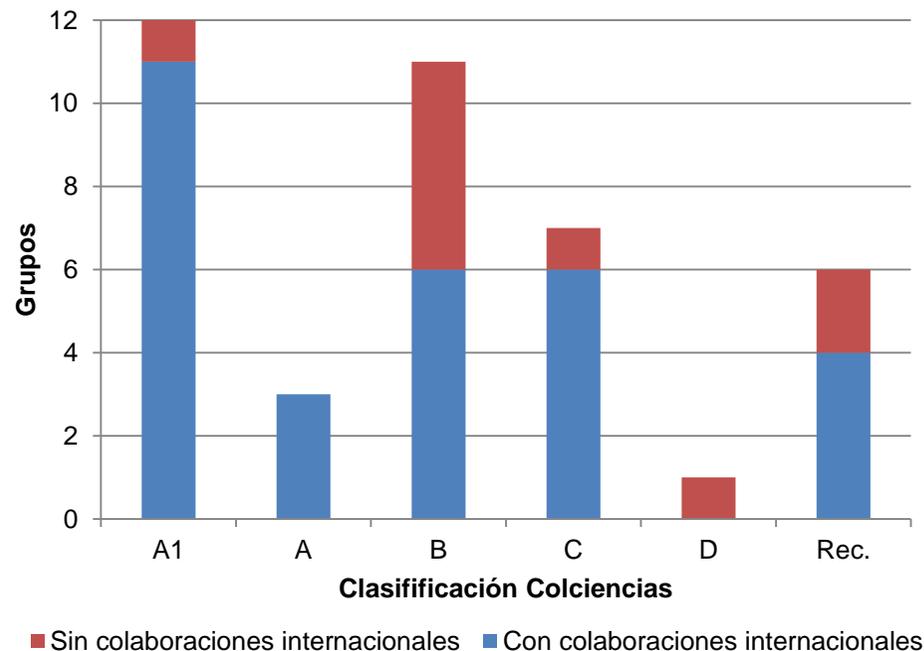
El análisis de la información facilitada por los distintos grupos sobre sus publicaciones durante los últimos cinco años demuestra estar alineada con su clasificación de Colciencias, siendo reseñable que todos los grupos han publicado en revistas internacionales y nacionales.

Como dato complementario hemos estudiado también la participación de los grupos en redes y colaboraciones internacionales demostrándose a su vez que los grupos con calificación más alta parecen estar bien conectados a nivel internacional con sus pares.

Frecuencia de las participaciones en redes por clasificación Colciencias



Frecuencia de las colaboraciones internacionales por clasificación Colciencias



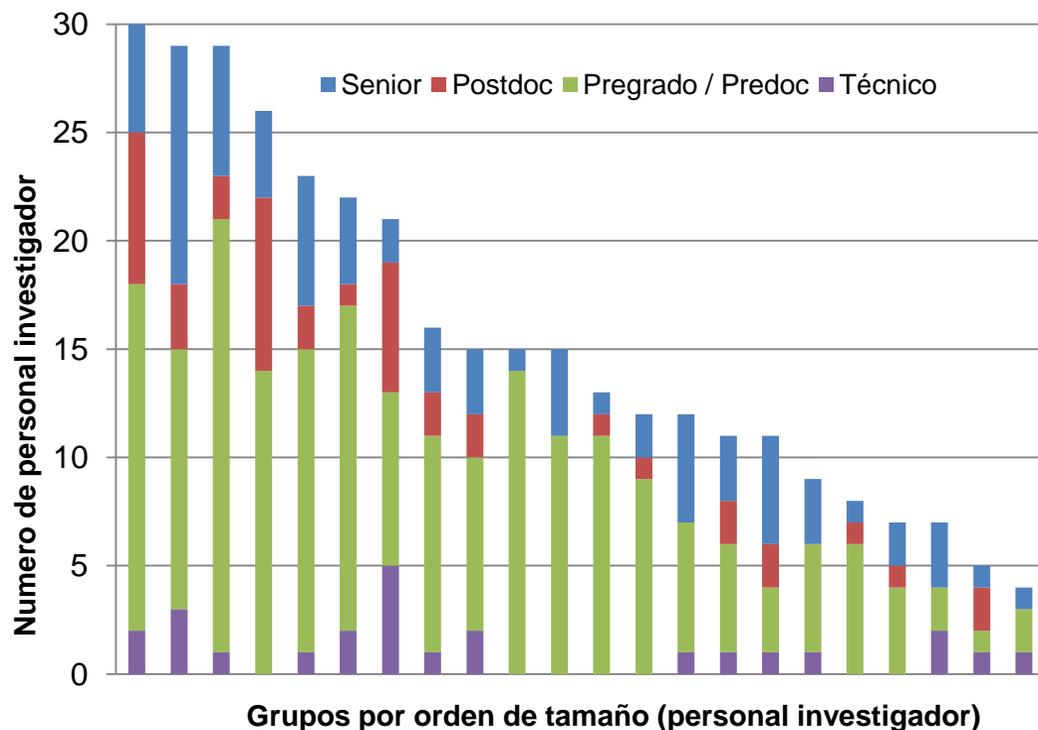
03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Estructura: Recursos Humanos de los grupos de investigación

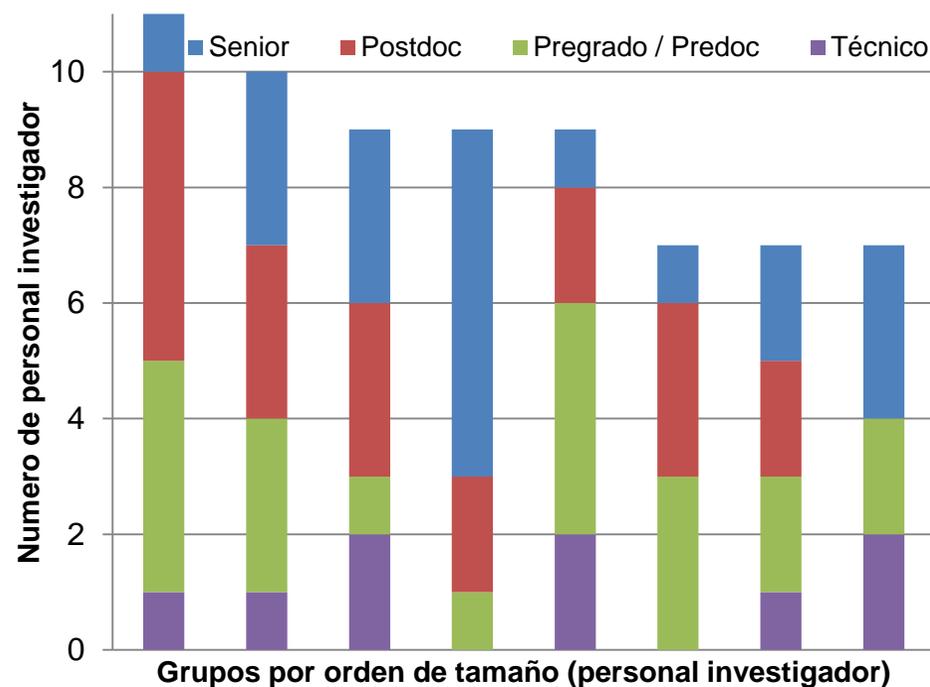
En base a la información facilitada, teniendo en cuenta sólo los grupos con datos contrastados sobre su tamaño, se puede concluir que existe una gran disparidad en los tamaños y composición de los grupos universitarios. En el caso de los centros de tecnológicos y de investigación, los grupos tienen tamaños bastante mas reducidos y en general son más homogéneos.

En el caso de los grupos universitarios también es reseñable la alta proporción de personal de pregrado que sin embargo no se corresponde con el reducido número de tesis doctorales que se presentan anualmente. Aproximadamente sólo un 75% de los grupos presentan candidatos a tesis doctorales y alrededor de la mitad lo hace tan sólo cada dos o más años.

Composición de los grupos de investigación universitarios



Composición de los grupos de investigación no universitarios



03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

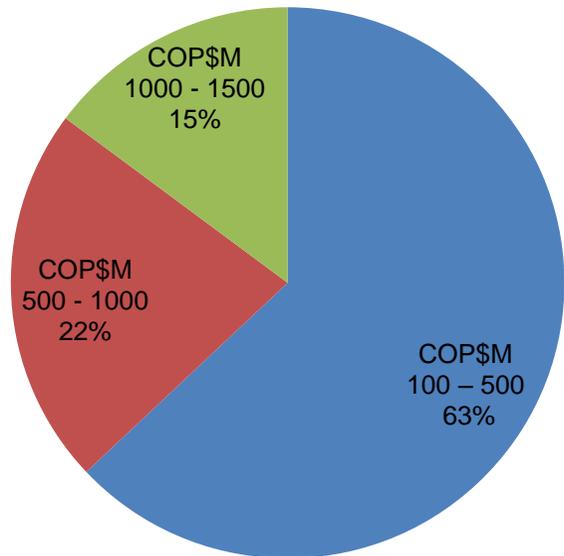
Estructura: Presupuesto y equipamiento

El análisis de los presupuestos anuales de las líneas de investigación muestra claramente las dificultades de financiación de los distintos grupos, independientemente de que desarrollen su labor investigadora en instituciones públicas o privadas.

El 85% de los grupos con potencial transferible cuenta con una financiación anual igual o inferior a COP\$1000 millones, una cantidad que puede permitir plantearse el desarrollar los objetivos de las fases más iniciales de un proyecto pero que claramente dificulta el abordaje de objetivos más ambiciosos en las fases más avanzadas del proyecto.

En estas fases es donde se consigue la solidez de los resultados para que puedan atraer la atención de inversores o compradores tecnológicos. En el caso de los proyectos sanitarios esto implica conseguir una prueba de concepto *in vivo* que es imprescindible para poder plantear la transferencia de un resultado y en muchos casos justificar su protección internacional.

**Distribución de los presupuestos
(% de grupos en cada franja)**



- Los datos recabados sobre los equipos disponibles en los distintos grupos arrojan una información muy dispar que de nuevo interpretamos como una indicación de la distribución desigual de las capacidades y masa crítica de los grupos de investigación.
- A partir de nuestras visitas a los centros los grupos que coinciden con las categorías más altas de Colciencias parecen estar bien equipados para abordar las principales técnicas utilizadas en biotecnología como biología molecular, microbiología, cultivos celulares, bioquímica, purificación de sustancias activas por HPLC, etc.
- En nuestra experiencia creemos que el factor limitante no suele estar asociado tanto al acceso al capital físico una vez cumplidos unos mínimos como a la posibilidad de seguir financiando un capital humano que creemos ya existe en los grupos.
- Este esfuerzo ha de ser mantenido durante periodos largos que permitan abordar problemas complejos para conseguir pruebas de concepto relevantes para posibles inversores o compradores.

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

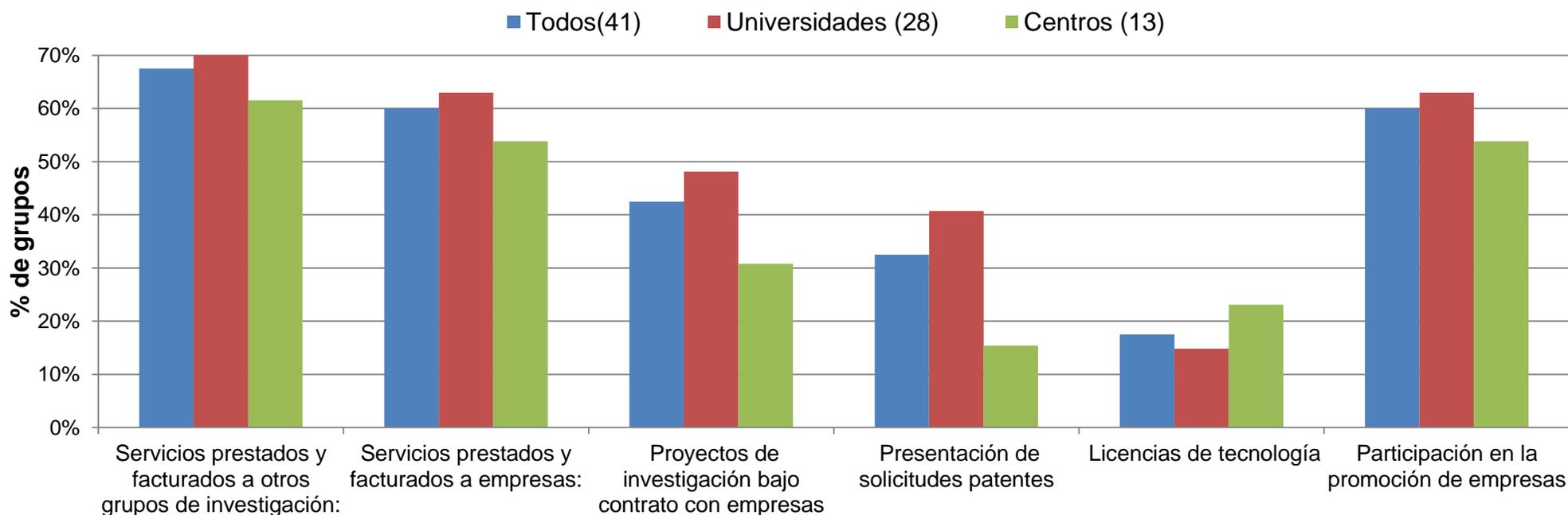
Experiencia en Transferencia: Relaciones con empresas, experiencia empresarial y patentes

La experiencia de los grupos de investigación en su relación con empresas, muestra un patrón habitual para sistemas donde la transferencia no es un cometido habitual de las organizaciones generadoras de conocimiento. Como se aprecia en el gráfico la participación en los procesos relacionados con la transferencia tecnológica y la interacción con el sistema productivo se atenúa cuanto más intensa debe ser la relación en el traspaso de conocimiento.

Sin embargo es muy destacable que dos tercios de los grupos entrevistados muestran un fuerte interés por participar en iniciativas empresariales y la generación de empresas nacientes.

En este sentido cabe destacar la presencia de una serie de spin-offs generadas a partir del trabajo de grupos de investigación de distintos centros como el IBUN/Universidad Nacional (1 spin-off), la Universidad de Antioquía (2 spin-offs), la Universidad de los Andes (4 spin-offs), CORPOICA (1 spin-off) y la Universidad EAFIT (1 spin-off).

% de los grupos de investigación que declaran actividades de prestación de servicios y transferencia tecnológica



03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Oportunidades para reforzar las capacidades en transferencia tecnológica

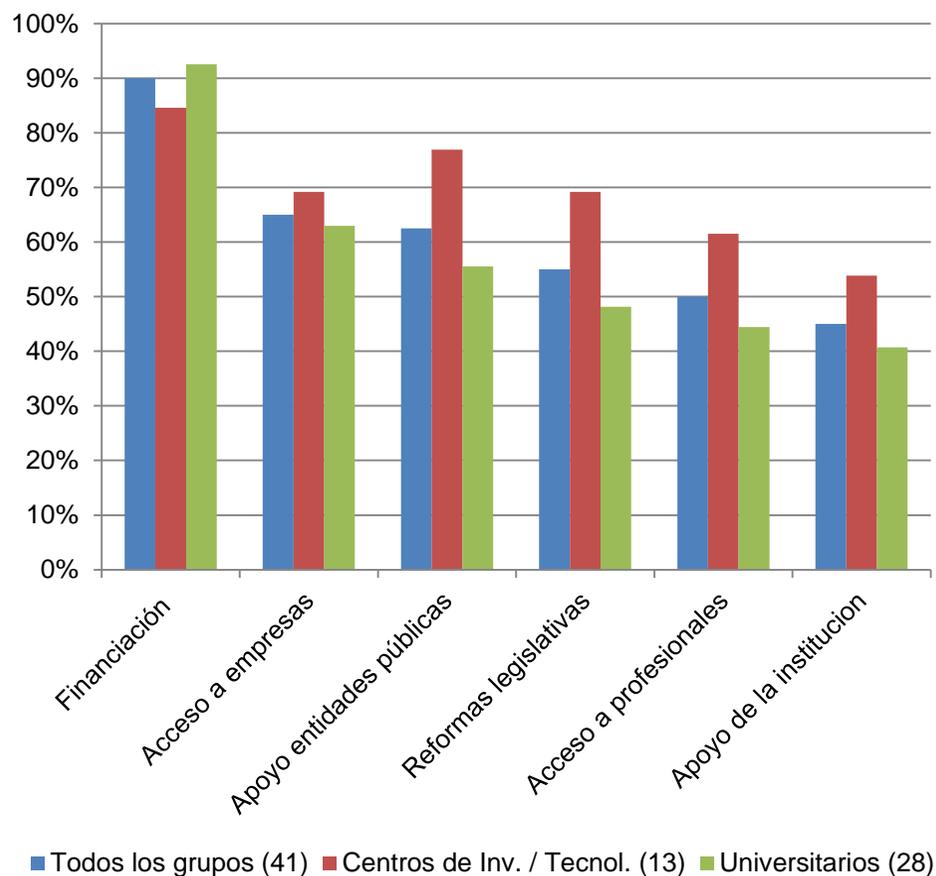
• Con el fin de comprender donde están las oportunidades para reforzar las capacidades en transferencia tecnológica el cuestionario preguntó por los principales retos a los grupos de investigación, señalando las siguientes opciones:

1. Acceso a financiación para madurar los proyectos hasta un punto que los haga atractivos para su desarrollo comercial
2. Acceso a las empresas y conocimiento de sus necesidades tecnológicas
3. Apoyo de su institución a la transferencia tecnológica
4. Apoyo de otros organismos oficiales (nacionales, regionales) a la transferencia tecnológica
5. Aspectos legislativos o regulatorios
6. Acceso a servicios profesionales (asesores, abogados, agentes de protección intelectual)

La muestra sugiere que en general los grupos se encuentran generalmente apoyados por su institución y disponen de un razonable acceso a profesionales competentes en transferencia.

Sin embargo identifican como una importante carencia el acceso a financiación específica para avanzar sus proyectos hasta una prueba de concepto que los haga atractivos para su licencia y una relación más cercana con el tejido industrial

En cuanto al apoyo público el sentimiento general es que es necesario el desarrollo de instrumentos que resuelvan los dos problemas más acuciantes (contacto con empresas y financiación específica) y muy en particular para los investigadores que trabajan con recursos genéticos que se simplifique y agilice el acceso a estos.



03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Casos de referencia en Transferencia de Tecnología

- Para finalizar este apartado creemos relevante señalar algunos casos de referencia en el proceso de transferencia tecnológica de origen académico.
- Al tratarse de tecnologías que ya se han transferido o están disponibles para su transferencia a un posible comprador, su análisis no pertenece al ámbito de las iniciativas empresariales que se describen en el siguiente apartado o en el entregable D pero creemos que merecen un análisis aparte en esta sección.
- Los casos de interés son los siguientes:

Grupo	Institución	Investigador principal	Líneas de investigación
Grupo de biotecnología	U. Antioquia	Lucia Atehortúa	Biotecnología de Microalgas Biotecnología de Hongos Biotecnología Vegetal
Instituto de Biotecnología (IBUN)	U. Nacional	Dolly Montoya	Biología Molecular y marcadores, farmacología, Microorganismos solventogenicos, biopolimeros y biofertilizantes
PECET	U. Antioquia	Ivan Darío Vélez	Desarrollo de medicamentos, vacunas, test diagnósticos y medidas de prevención para enfermedades tropicales
Inst. Colombiano de Medicina Tropical	U. CES	Andres Zorrilla	Medicamentos y diagnóstico para enfermedades tropicales.

- Creemos que todos estos ejemplos merecen ser divulgados y conocidos como casos de referencia entre la comunidad investigadora pues ilustran el proceso de transferencia tecnológica tal y como ha ocurrido en Colombia.

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Casos de referencia en transferencia de tecnología (1)

Grupo e Investigador Principal	Instituto de Biotecnología U. Nacional Dolly Montoya	Procesos de transferencia en los que participa	Servicios a empresas, Proyectos de investigación bajo contrato, Patentes y licencia de tecnología, Asesorías y consultorías. Bioinsumos registrados en ICA. Creación de spin-offs (BIOCULTIVOS)
Experiencia en transferencia			
<ul style="list-style-type: none"> • Biofertilizantes basados en <i>Rhizobium</i>, que dieron lugar a la creación del spin-off Biocultivos S.A. • Biopolímero soluble (Bilac) para uso alimenticio transferido a Procaps • Desarrollos que han dado lugar a 3 plantas piloto: <ul style="list-style-type: none"> • Producción del biopolímero Bilac, en colaboración con Procaps • Producción de nuevos biofertilizantes con registro ICA, en colaboración con Biocultivos S.A. • Procesado del caucho tipo crepe, en colaboración con Malvalle S.A., CORPOICA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 			
Oferta tecnológica actual			
<ul style="list-style-type: none"> • Diferentes usos del biopolímero Bilac • Producción microbiana de 1,3-propanodiol (biodiesel) a partir de glicerina cruda derivada de la industria del biofuel • Tecnología para el control fitosanitario y mejora de rendimiento de cosechas de <i>Hevea brasiliensis</i> (caucho) • Desarrollo de polihidroxicanoatos (bioplástico) 			

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Casos de referencia en transferencia de tecnología (2)

Grupo e Investigador Principal	Instituto Colombiano de Medicina Tropical. U. CES Andrés Trujillo Zea	Procesos de transferencia en los que participa	Servicios a empresas Proyectos de investigación bajo contrato Proyecto de spin-off para fabricación de biológicos.
Experiencia en transferencia			
<ul style="list-style-type: none"> • Planta de producción para medios de cultivo y colorantes, con alrededor de 50 productos con registro INVIMA y comercializados • Producción de biológicos para diagnóstico, pendiente de una próxima inspección del INVIMA • Medios para la reproducción animal asistida 			
Oferta tecnológica actual			
<ul style="list-style-type: none"> • Oferta de creación de una spin-off alrededor de la planta de producción de biológicos para el diagnóstico y el desarrollo de las capacidades comerciales de los mismos 			

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Casos de referencia en transferencia de tecnología (3)

Grupo e Investigador Principal	Grupo de Biotecnología. U. Antioquía Lucía Atehortúa	Procesos de transferencia en los que participa	Servicios a empresas Proyectos de investigación bajo contrato Patentes Asesorías y consultorías
Experiencia en transferencia			
<ul style="list-style-type: none"> • Amplísima experiencia en transferencia de tecnología a la industria de alimentos (helados, chocolates, setas...) • Productos biotecnológicos comercializados 			
Oferta tecnológica actual			
<ul style="list-style-type: none"> • Actividad antifúngica de metabolitos extraídos de hongos filamentosos para combatir <i>Mycosphaerella fijiensis</i> (sigatoka negra) en el banano • Desarrollo de productos funcionales a partir de hongos comestibles medicinales como <i>Ganoderma lucidum</i>, <i>Grifola frondosa</i> y <i>Agaricus blazei</i> • Producción de pigmentos (phycobiliproteínas) a partir de algas rojas marinas para su uso en diferentes técnicas de biología molecular y celular • Producción de polisacáridos a partir de algas marinas para su uso en aplicaciones cosméticas • Desarrollo de nuevos productos biotecnológicos basados en proteínas de <i>Ganoderma lucidum</i> 			

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Casos de referencia en transferencia de tecnología (4)

Grupo e Investigador Principal	Grupo de Biotransformación. U. Antioquía Alejandro Acosta Cárdenas	Procesos de transferencia en los que participa	Servicios a empresas Proyectos de investigación bajo contrato Patentes
Experiencia en transferencia			
<ul style="list-style-type: none"> • Procesos fermentativos aplicados a la producción de licores • Desarrollo de cultivos de microalgas como alimento 			
Oferta tecnológica actual			
<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de producción bacteriana de biopolímeros a partir de materias agroindustriales • Producción de ácidos láctico, succínico y málico • Producción de bioetanol a partir de materiales como el almidón, mieles, melazas y lignocelulósicos 			

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Casos de referencia en transferencia de tecnología (5)

Grupo e Investigador Principal	PECET Iván Darío Vélez	Procesos de transferencia en los que participa	Servicios a empresas Proyectos de investigación bajo contrato Proyecto de licencia a ONGs en medicina tropical.
Experiencia en transferencia			
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un medicamento tópico basado en la anfotericina B para el tratamiento de la leishmaniasis cutánea • Apoyo a la creación y conformación del Centro para el Desarrollo de Productos contra Enfermedades Tropicales (CIDEPRO) 			
Oferta tecnológica actual			
<ul style="list-style-type: none"> • Pomada para el tratamiento de la leishmaniasis ya probada en 30 pacientes siguiendo estándares internacionales • Terapia fotodinámica para el tratamiento de la leishmaniasis • Kit diagnóstico de leishmaniasis basado en amplificación isotérmica de ácidos nucleicos • Kit para la detección de <i>Fasciola hepática</i> en ganadería 			

03. Mapa de los grupos de investigación en biotecnología con potencial transferible

Resumen

- La investigación en biotecnología de mayor nivel se ocupa de una amplia gama de terrenos de aplicación donde destacan en particular las aplicaciones agropecuarias y el aprovechamiento de la biodiversidad, tanto en número de grupos como en la calidad de los mismos.
- Nuestro análisis de las publicaciones de estos grupos confirma el alto nivel de los equipos mejor posicionados en la clasificación Colciencias. Estos grupos además se encuentran bien conectados internacionalmente y están acostumbrados a trabajar en red.
- La dotación física de estos grupos parece razonable si bien el tamaño de la financiación destinada a los proyectos parece insuficiente para desarrollar líneas de investigación sostenidas en el tiempo con el fin de generar pruebas de concepto que faciliten su transferencia, posiblemente limitando la competitividad de las investigaciones en el campo sanitario.
- También parece relevante cierta dispersión de temas que incluso en los grupos de mayor tamaño pueden limitar el avance de los proyectos hasta un punto suficiente de demostración de valor. Es importante ofrecer financiación continuada a proyectos de interés a medida que van perfeccionando el progreso de la investigación.
- Llama la atención la disparidad en el tamaño de los grupos de investigación (desde >30 a <5 miembros). En particular es llamativo el alto número de estudiantes de pregrado involucrados en investigación que no se corresponde con el escaso número de tesis presentadas.
- Existe un patrón común en cuanto a la experiencia de los investigadores en transferencia tecnológica caracterizada por la oferta de servicios pero decreciendo en intensidad a medida que la relación con la industria es más próxima (colaboraciones de investigación bajo contrato, tramitación de patentes y licencia de patentes a entidades comerciales).
- Sin embargo es reseñable el alto interés de todos los grupos entrevistados por implicarse en iniciativas empresariales aún cuando no existan incentivos para ello o una legislación que permita a los investigadores públicos participar en la creación de nuevas empresas.
- Al mismo tiempo que existe este interés, es importante señalar la necesidad que perciben los investigadores para acceder a una mayor formación en transferencia tecnológica.
- En este sentido sería de gran valor apoyarse en la experiencia atesorada en algunos grupos de referencia como los identificados al final de esta sección.

04 Mapa de Proyectos Empresariales

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Identificación de proyectos y temática

Los proyectos incluidos en este estudio se identificaron a partir de la distribución de la encuesta online descrita en el Formulario C incluido en el Anexo 3, y la revisión de las siguientes bases de datos facilitadas por Innpulsa.

- Proyectos presentados a la convocatoria de capital semilla EDI-07 de Innpulsa y proyectos acompañados al Mass. Challenge 2012
- Proyectos sugeridos por BioInntropic
- Proyectos cofinanciados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

La información recabada en el Formulario C incluye:

- La identificación de la principal prioridad del equipo emprendedor (e.g. estudio de patentabilidad, ayuda en la confección del plan de negocio, levantamiento de fondos)
- La identificación del problema a solucionar y las características, novedad y alcance de la solución propuesta.
- La visión del negocio, incluyendo la valoración del tamaño y crecimiento del mercado, conocimiento del cliente final y de posibles compradores de tecnología así como del entorno competitivo y las barreras de entrada..
- La madurez del desarrollo tecnológico (hipótesis científica, prototipo comercial, en proceso regulatorio) y la propiedad intelectual.
- El perfil y experiencia del equipo emprendedor y el acceso a las competencias necesarias a incorporar
- El alineamiento del proyecto con el entorno colombiano.
- La disponibilidad y acceso a recursos financieros y el uso que se pretende dar a estos recursos.
- La planificación del desarrollo del producto y los hitos de creación de valor previstos (aprobaciones, generación de ventas).

Además se contrastó esta información con los promotores mediante entrevistas personales presenciales o por teleconferencia.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

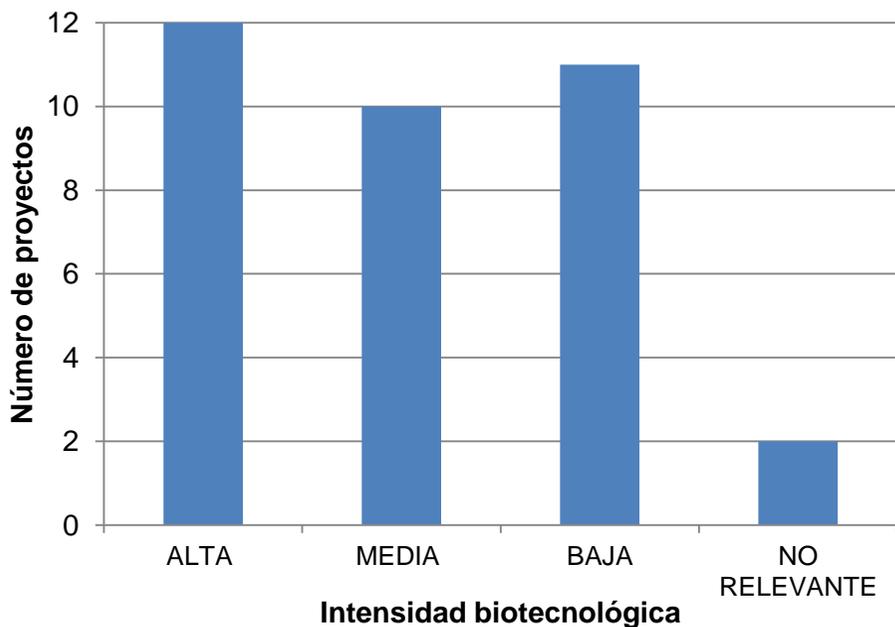
Identificación de proyectos y temática

De esta manera se identificaron 35 proyectos (ver siguiente página para el listado completo) potencialmente relacionados con usos de la biotecnología y presentados por empresas nacientes, por promotores con visos de crear empresas nacientes en los siguientes doce meses o como vehículos para la validación tecnológica y su licencia a terceros en el mismo plazo.

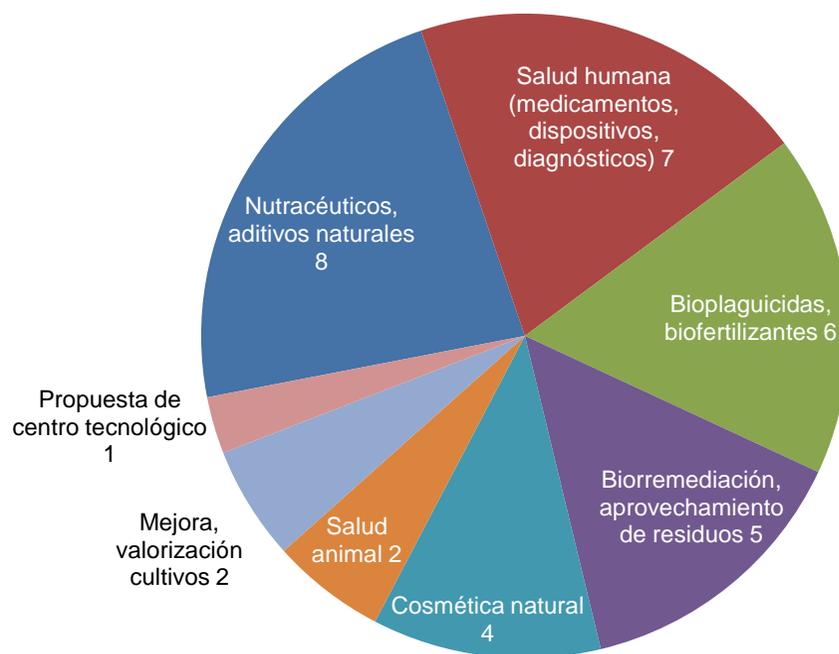
En cuanto a su origen, hemos analizado 16 proyectos surgidos de la investigación universitaria, 3 de centros de investigación o tecnológicos y 16 de emprendedores independientes.

La intensidad del uso de la biotecnología y la temática de los proyectos se describe en los siguientes gráficos.

Intensidad biotecnológica de los proyectos



Temática de los proyectos



04. Mapa de Proyectos Empresariales

Lista de Proyectos

La lista larga de los 35 proyectos incluidos en el estudio se muestra en la siguiente tabla.

Proyecto	Invest. Principal / Persona de contacto	Objetivo	Acronimo
Ambiental Mente SAS	Alberto Mejía Restrepo	Producción de pectina a partir de residuos del café	AMBIENTAL
Greencides (Arcanatura)	Xavier Fargetton	Bioinsectida innovador para mascotas	GREENCIDES
Centro de la Ciencia y la Investigación Farmacéutica (CECIF)	Luz Elena Castrillón Aldana	Fortalecimiento capacidades CECIF para desarrollo de fármacos, etc.	CECIF
CORPOICA / Newco	Alba Marina Cotes Prado	Biofertilización y control biológico de plagas	NEWCO
Corporación Colombia	César Augusto Vargas Ortiz	Agua saborizada funcional orgánica	AGUAS
Corporación CorpoGen	Patricia del Portillo	Kit de diagnóstico de tuberculosis contagiosa	KIT_TB
ECOFLORA SAS	Juan Fernando Botero Mesa	Desarrollo de un colorante azul a partir de la Genipa americana	ECOFLORA
Factoría Quinoa SAS	María Mercedes Barrera Tobar	Desarrollo de un complemento nutricional 100% quinoa instantánea	QUINOASURE
Fción. Instituto de Inmunología de Colombia (FIDIC)	José Manuel Lozano Moreno	Anticuerpos funcionales para malaria y generación de nuevos antibióticos	PROFIDIC
Fción. Terrazul Centro de Desarrollo Tecnológico	Diego Andrés Moreno Tirado	Producción de astaxantina para industrias farmacéutica y de alimentos	ASTAXANTINA
Fción. Univ. Jorge Tadeo Lozano / Corporación PBA	Lorena Piedrahita	Conservación, uso y valoración del cultivo de Arracacha	ARRACACHA
Gardedam Therapeutics	Gegerly Toth	Moléculas chaperonas terapéuticas para Enf. Parkinson y Alzheimer	GARDEDAM
Inbiotech SAS	Jorge Mario Giraldo Cardona	Productos dermocosméticos naturales de plantas del eje cafetero	INBIOTECH
KERADERM	Jorge Soto	Desarrollo de laminas de piel artificial para tratamiento de quemados	KERADERM
Laboratorios Farmycos SAS	Consuelo Ramos Lara	Desarrollo de productos cosmocéticos	FARMYCOS
Nesta Biociencias SAS	Diego Felipe Castaño	Nanotecnología de productos orgánicos para la agroindustria	NESTA
Pontificia Universidad Javeriana	Luis Alejandro Barrera	Cuantificación de niveles de ácaros en muestras de polvo	AKAR
Pontificia Universidad Javeriana	Susana Fiorentino	Fitofármacos tumorales de productos naturales	PHAIRILAB
Pontificia Universidad Javeriana	Lucía Ana Díaz	Producción de bioinsumos de alto valor agregado	BIOALLPA
Pontificia Universidad Javeriana	Sandra Baena	Aplicación industrial de microorganismos extremófilos y biocatalizadores	SINERGIA
Progal BT	Sergio Andrés Urrego Restrepo	Desarrollo de complementos alimenticios a partir de Ganoderma lucidum	PROGAL BT
Satech SAS	Gloria Nino	Fertilizantes obtenidos del reciclado de huesos	SATECH
Solar Ciencia Agrícola	Germán Andrés Castaño Valero	Desarrollo de productos para protección vegetal	SOLAR
Tecnoparque SENA	Luis Carlos Bautista Barrios	Aceites esenciales y extractos de plantas para cosmética	ESSENTIALIS
Universidad de Antioquia / BIOINNCO	Carolina Arboleda Echavarría	Producción orgánica de biomasa para nutraceuticos	BIOINNCO
Universidad de Córdoba	Ubaldo Bedoya Menco	Biorremediación de desechos industriales	BIORREMED
Universidad de los Andes	Andrés González	Cosméticos biodegradables a partir de biosurfactantes	BIOSURF
Universidad de los Andes / Occlude Solutions	Juan Carlos Briceño	Dispositivo ocluser cónico para embolización vascular	OCCLUDE
Universidad del Cauca	Sandra Patricia Godoy	Obtención de aceites esenciales	CHONTADURO
Universidad EAFIT / HABA	Valeska Villegas Escobar	Soluciones biológicas para la agricultura	HABA
Universidad Industrial de Santander	Cristian Blanco Tirado	Filtros para extracción selectiva de compuestos azufrados de hidrocarburos	AUNPS
Universidad Militar Nueva Granada / Bichópolis	Yohana Martínez	Control biológico de plagas	BICHÓPOLIS
Universidad Nacional (Orinoquia)	Óscar Eduardo Suárez Moreno	Insumos orgánicos para producción agropecuaria	BIOINOCUIDAD
Universidad Nacional/ IBUN (Bogotá)	Miguel de Jesús Lozano	Microencapsulación para industria cosmética y textil	BIOANDINOS
Walter Villareal Quintero	Walter Villareal Quintero	Transformación de café molido usado en nuevos materiales	RESIDUOCAFE

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Identificación de proyectos y temática

Los 35 proyectos se encuentran en fases distintas de desarrollo como muestra la tabla de la izquierda, siendo su principal prioridad la captación de capital sobre la base de un plan de negocio (12/35) seguido del estudio de viabilidad empresarial (8/35).

Respecto al estado de la propuesta empresarial 14 proyectos proponen la creación de una nueva empresa, 10 de los cuales están relacionados con alguna forma de spin-off de una organización de investigación y 4 amparados por profesionales independientes.

Solo en dos casos la start-up cuenta con cierta trayectoria y en 10 casos el proyecto se presenta como una línea de negocio dentro de un centro de investigación.

Además encontramos una proporción importante de proyectos de innovación que pertenecen a empresas ya constituidas y con cierta trayectoria.

Prioridad del proyecto	Número de proyectos
1. Evaluación de la tecnología y patentabilidad	3
2. Estudio de la viabilidad de una posible empresa en base a una propuesta tecnológica	8
3. Soporte a la preparación de un plan de negocio para levantar capital	3
4. Búsqueda de financiación sobre un plan de negocio existente	12
5. Desarrollo de producto / Desarrollo regulatorio	3
6. Comercialización	6

Estado del proyecto empresarial	Numero de proyectos
Propuesta de spin-off	10
Propuesta de start-up independiente	4
Proyecto en desarrollo dentro de start-up	3
Proyecto dentro de centro de investigación / tecnológico	10
Proyecto dentro de empresa establecida	8

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Dimensiones del análisis

Los **35 proyectos** fueron analizados en base a la información capturada en el Formulario C (Apéndice 3) y entrevistas telefónicas.

La valoración del proyecto tiene en cuenta **6 dimensiones**:

- Dos dimensiones que describen la capacidad de ejecución del proyecto
 1. La **madurez** de la tecnología y el plan de negocio
 2. Disponibilidad y capacidad de movilización de **recursos**

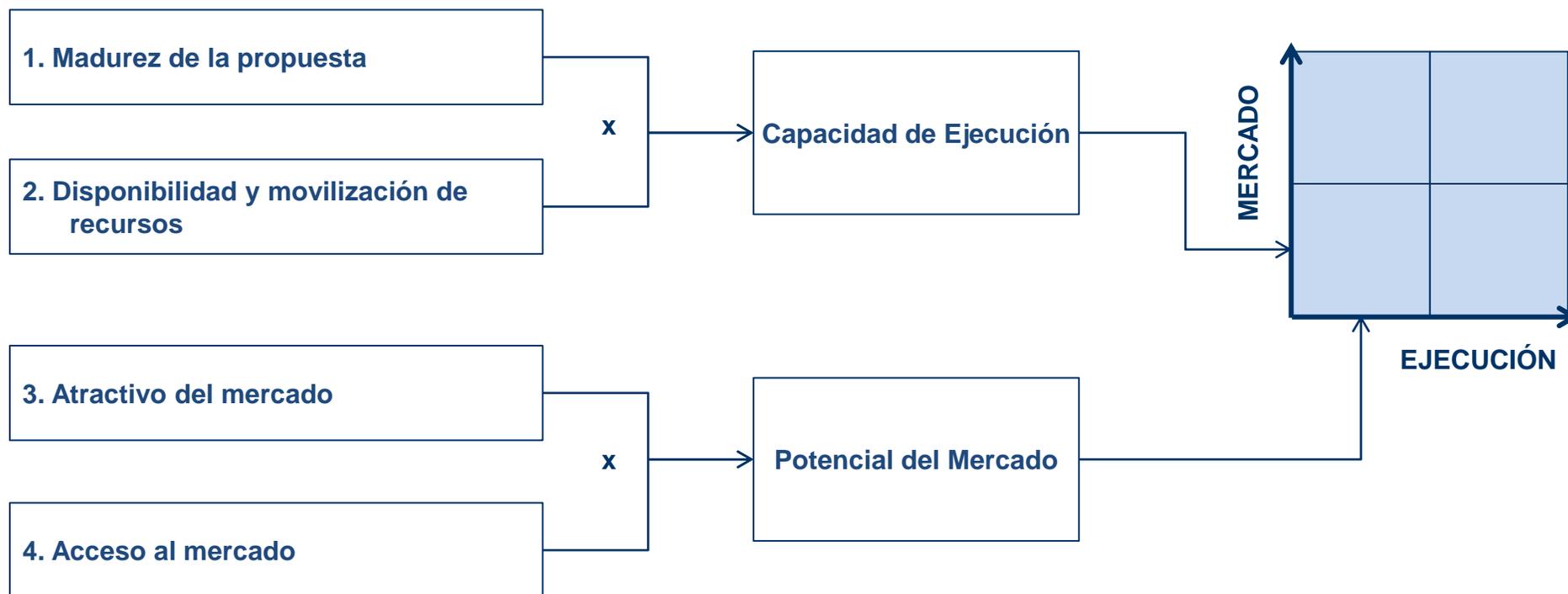
- Dos dimensiones asociadas al potencial de mercado
 3. El **atractivo del mercado** que tiene en cuenta tamaño y crecimiento
 4. El acceso **del mercado** que mide la presencia de barreras de entrada y competencia

- Y otras dos dimensiones independientes para la selección de los proyectos mejor alineados con el objetivo del estudio
 5. El grado de **novedad** de la tecnología
 6. La intensidad del **uso de la biotecnología**

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Matriz para la selección de proyectos

Las cuatro primeras dimensiones se utilizan para proyectar los proyectos en una matriz de Potencial de Mercado vs. Capacidad de Ejecución como muestra la figura con el fin de seleccionar los 15 proyectos más atractivos para su análisis en el Entregable D.



Las dimensiones de novedad e intensidad biotecnológica se utilizan como criterios de selección adicionales para favorecer aquellos proyectos más alineados con el objeto del estudio.

Todas las dimensiones se puntuaron en una escala del 1-5 con la excepción de la intensidad biotecnológica en la que se reservó el 0 para aquellos proyectos que aunque relacionados no pertenecen al campo de la biotecnología.

Antes de generar la matriz, revisamos a continuación la distribución de los proyectos en cada dimensión de manera independiente con el objeto de obtener una mejor comprensión de las características del entorno y los proyectos que surgen en el sector biotecnológico colombiano.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Dimensiones del análisis: Capacidad de ejecución

CAPACIDAD DE EJECUCIÓN: Mide la capacidad de la compañía de ejecutar el proyecto y atraer la atención de inversores o compradores de tecnología teniendo en cuenta la madurez de la tecnología y del negocio y la disponibilidad de recursos.

Madurez de la propuesta:

- **Alta:** Prueba de concepto tecnológica y plan de negocio disponibles.
- **Media:** Prueba de concepto en marcha y plan de negocio en preparación.
- **Baja:** Prueba de concepto en planeada o plan de negocio en preparación.

Disponibilidad de recursos:

- **Alta:** Se cuenta con las competencias necesarias y existe financiación para el arranque.
- **Media:** Faltan algunas competencias clave (ej. competencias comerciales) y existe un plan para acceder a las competencias y recursos financieros necesarios.
- **Baja:** Equipo incompleto sin evidencia de un plan para captar financiación o competencias,

Análisis:

- En estas dos dimensiones es natural que la distribución de los proyectos se concentre en notas medio/bajas al tratarse en muchos casos de spin-offs. La madurez de los proyectos en general está influenciada por la falta de evidencia de una prueba de concepto suficientemente contundente o la ausencia de un plan de negocio y comercial bien enfocado a la consecución de hitos de valor.
- La falta de recursos concierne en su mayor parte a problemas de financiación para abordar las prueba de concepto pero también hemos detectado limitaciones a la hora de incorporar experiencia concreta (e.g. regulatoria) para abordar mercados internacionales muy exigentes en estos aspectos.
- Mientras que en los proyectos de origen académico echamos en falta personal directivo con experiencia empresarial y comercial, estos perfiles dominan los proyectos con una intensidad biotecnológica más baja y orientados a mercados locales. Esto indica cierta desconexión entre perfiles que deberían ser complementarios y encontrarse con mayor frecuencia en el desarrollo de los proyectos de base científica y de mayor alcance.

Número de proyectos según su MADUREZ	Numero de proyectos
Alta (5)	11
Media (3-4)	13
Baja (1-2)	11

Número de proyectos según su facilidad de DISPONIBILIDAD DE RECURSOS	Numero de proyectos
Alta (5)	3
Media (3-4)	20
Baja (1-2)	12

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Dimensiones del análisis: Atractivo de Mercado

ATRACTIVO DE MERCADO: El atractivo de mercado se valoró en dos dimensiones, potencial de mercado y accesibilidad al mismo para dar una medida general de su atractivo.

Potencial de mercado: Lo determina su tamaño y crecimiento.

- **Alta:** Mercados globales y con potencial de crecimiento por encima de la economía.
- **Medio:** Mercados regionales (ej. Latinoamérica) o con crecimiento similar a la economía .
- **Bajo:** Mercados locales o con crecimiento bajo.

Acceso al mercado: Determinado por las barreras de entrada.

- **Fácil:** Mercado fácilmente accesible y alineado con el entorno local
- **Medio:** Mercados regionales o globales con escasas barreras de entrada (ej. quizás una entre regulatorio, propiedad intelectual, competencia, de uso - *switching costs*).
- **Difícil:** Mercados que requieren estrategias de acceso globales y superar significativas barreras de entrada, regulatorias, de uso, fuerte competencia y propiedad intelectual.

Número de proyectos según su POTENCIAL DE MERCADO	Numero de proyectos
Alta (5)	5
Media (3-4)	18
Baja (1-2)	12

Número de proyectos según su facilidad de ACCESO AL MERCADO	Numero de proyectos
Fácil (5)	6
Medio (3-4)	23
Difícil (1-2)	6

Análisis de la distribución:

- En cuanto al potencial de mercado, es importante reseñar la abundancia de proyectos con enfoques locales o regionales, bien porque están dirigidos a la sustitución de importaciones o porque resuelven problemas mayoritariamente agrarios a nivel nacional o de la región. Sólo hemos identificado un número pequeño de proyectos con una evidente proyección global en mercados donde se puede dar un fuerte crecimiento, estos son generalmente de tipo sanitario y tienen altas barreras de entrada.
- Respecto al acceso, la otra cara de la moneda de un enfoque predominantemente local es la concentración de proyectos en mercados relativamente accesibles. Como es esperable, en este grupo abundan los proyectos que tienen una menor intensidad biotecnológica o grado de novedad.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Dimensiones del análisis: Intensidad Biotecnológica

INTENSIDAD BIOTECNOLÓGICA: Medimos la intensidad del uso de la biotecnología según cuatro categorías

- **Alta:** El proyecto usa intensivamente técnicas del estado del arte en biotecnología como son la biología molecular, bioquímica, cultivos celulares, microbiología etc., para la identificación o desarrollo de fármacos innovadores para salud humana o animal, la prevención de plagas y enfermedades en cultivos, o la selección o modificación de nuevos organismos vivos para biorremediación, bioplaguicidas o biofertilizantes.
- **Media:** El proyecto utiliza parcialmente técnicas del estado del arte en biotecnología para la consecución de sus objetivos.
- **Baja:** El proyecto utiliza mínimamente las técnicas del estado del arte en biotecnología para la consecución de sus objetivos.
- **No relevante:** El proyecto concierne a tecnologías no relacionadas con la biotecnología como por ejemplo el desarrollo de dispositivos o implantes médicos sin ingredientes farmacológicamente activos, o el aprovechamiento de residuos por métodos químicos.

Número de proyectos según su INTENSIDAD BIOTECNOLÓGICA	Numero de proyectos
Alta (5)	12
Media (3-4)	10
Baja (1-2)	11
Nula (0)	2

Análisis:

- Como muestra la tabla se identificaron dos proyectos que no tienen un componente biotecnológico aunque solucionan problemas relacionados con la salud humana o el aprovechamiento de residuos.
- Los proyectos con una baja intensidad biotecnológica lo componen mayoritariamente aquellos relacionados con la extracción de ingredientes naturales mediante técnicas químicas.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Dimensiones del análisis: Novedad y Diseño de la Matriz

NOVEDAD: El segundo criterio independiente que se utilizó para identificar los proyectos de mayor interés es la novedad tecnológica, valorada en tres categorías:

- **Alta:** El proyecto propone un salto tecnológico nuevo con alto potencial patentable.
- **Media:** El proyecto propone una variación sobre tecnología o soluciones ya conocidas con una patentabilidad y libertad de operación a priori limitada.
- **Baja:** El proyecto propone utilizar una tecnología conocida no disponible en el ámbito local pero de uso común o no protegida.

Número de proyectos según su GRADO DE NOVEDAD	Numero de proyectos
Alta (5)	8
Media (3-4)	13
Baja (1-2)	14

Análisis:

- En esta dimensión cabe destacar que hay un número no despreciable de proyectos que ven penalizada su valoración al carecer de novedad al estar enfocados al uso de tecnologías ya conocidas para abastecer al mercado local de productos normalmente importados. Aunque pueden aprovechar una necesidad del mercado no cubierta, la sostenibilidad y valor añadido de estos proyectos para la economía es cuestionable.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Matriz Potencial de Mercado vs. Capacidad de Ejecución

- Los parámetros descritos anteriormente para mapear los proyectos en una matriz de ATRACTIVO DE MERCADO vs. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN se utilizan en la siguiente fórmula:

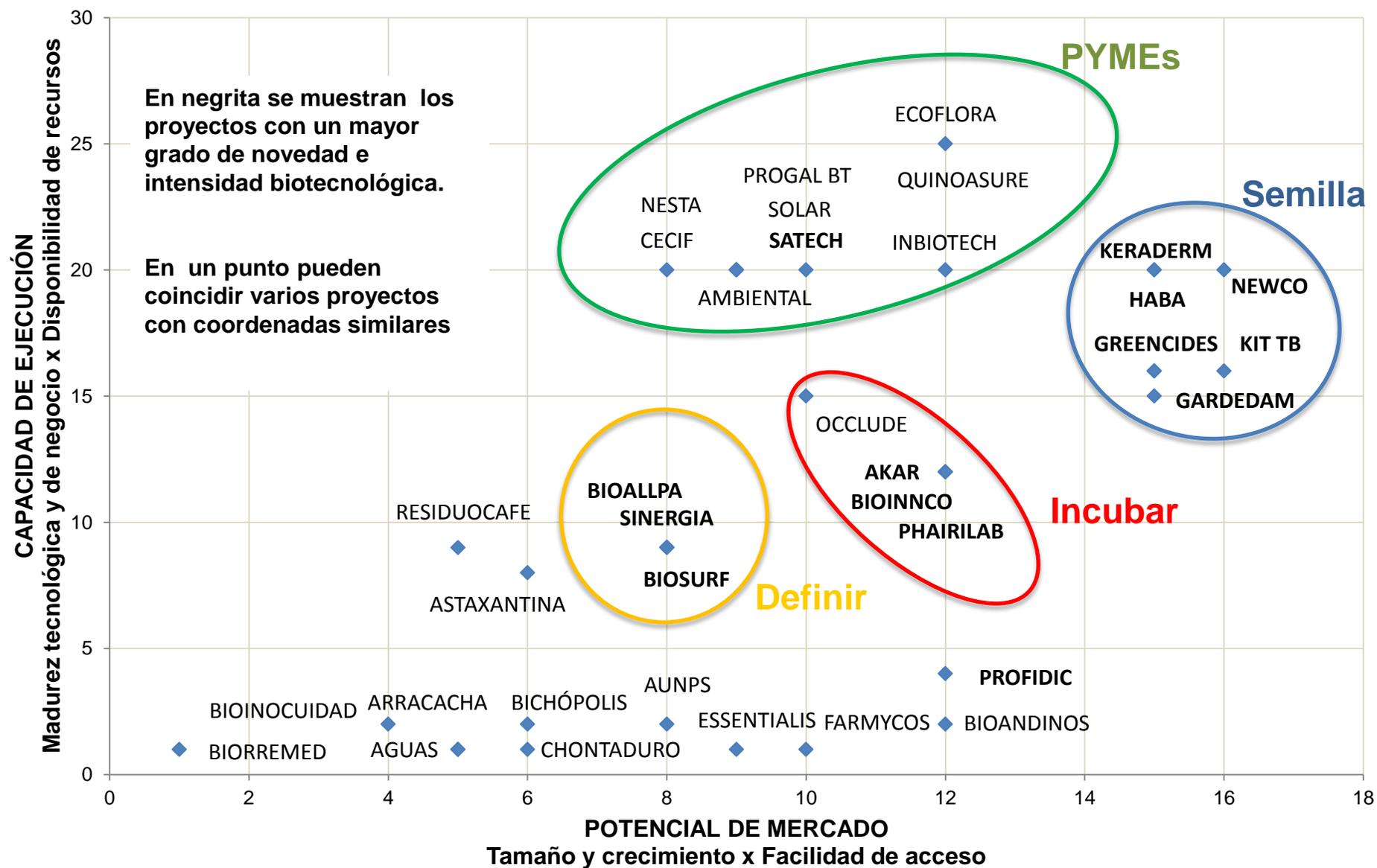
$$\text{ATRACTIVO DE MERCADO} = \text{POTENCIAL} * \text{ACCESO}$$

$$\text{CAPACIDAD DE EJECUCIÓN} = \text{MADUREZ} * \text{DISPONIBILIDAD DE RECURSOS}$$

- Al existir tanta diversidad de proyectos en cuanto a tecnologías, mercados y sobre todo el estado de desarrollo, el objeto de la matriz no era obtener una clasificación ordenada en forma de ranking de proyectos, sino a) disponer de un clasificador sencillo que los agrupara de tal manera que sus necesidades fueran reconocibles y pudiéramos extraer conclusiones comunes de las distintas clases y b) diferenciar aquellos proyectos que merecen un estudio más profundo de aquellos que por falta de definición, ausencia de intensidad biotecnológica o por abordar mercados muy locales, difícilmente podrían ser relevantes para el resto del análisis.
- De esta manera la matriz mostrada a continuación muestra cuatro grupos fácilmente reconocibles
- El análisis en profundidad de las dimensiones analizadas se realizará de manera individual en el módulo D para aquellos proyectos identificados como de mayor interés.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Matriz Potencial de Mercado vs. Capacidad de Ejecución



04. Mapa de Proyectos Empresariales

Selección de Proyectos

Los cuatro grupos que merecen atención son los siguientes

1. **PYMES:** En este grupo encontramos empresas ya constituidas (con la excepción del CECIF que es un centro tecnológico) que generan ingresos y que tienen una demostrada capacidad de ejecutar su negocio. Los proyectos evaluados son por lo tanto actividades de I+D que precisan de acceso a financiación apropiada para las condiciones de este tipo de empresa. Normalmente estos proyectos serían idóneos para ser financiados mediante ayudas a la innovación promovidas por instituciones públicas.
2. **SEMILLA:** Este grupo se caracteriza por start-ups constituidas o en proceso de formarse con una sólida base biotecnológica y que persiguen el acceso a mercados con un alto potencial mediante un modelo de negocio claro. Todas estas empresas serían susceptibles de levantar capital semilla de inversores especializados si bien en algunos casos deben resolver con anterioridad algunas cuestiones técnicas de su plan de negocio.
3. **INCUBAR:** Este grupo lo constituyen start-ups constituidas o en proyecto que se dirigen a mercados con interés pero cuyo valor depende de que estas iniciativas sean capaces de concretar un modelo de negocio escalable y apropiado al potencial diferencial de su tecnología. Estos proyectos necesitan soporte de incubación para formalizar su estrategia antes de iniciar un proceso de levantamiento de capital con garantías o una alianza estratégica.
4. **DEFINIR:** Este último grupo lo constituyen proyectos albergados en instituciones académicas en base a plataformas tecnológicas de calidad y con potencial transferible pero que necesitan concretarse en torno a necesidades de mercado bien definidas.

Los proyectos no agrupados son iniciativas que o bien no evidencian tener un proyecto de negocio claro o abordan mercados muy locales.

04. Mapa de Proyectos Empresariales

Siguientes pasos

- Con este análisis damos por concluido el mapa de los proyectos con potencial transferible en el sector biotecnológico requerido en el Entregable A.
- En el entregable D evaluaremos en mayor detalle una selección de proyectos con el objeto de:
 1. Extraer lecciones a partir de estos proyectos para sugerir políticas que beneficien la promoción de nuevas iniciativas empresariales de calidad.
 2. Ofrecer un análisis de cada uno de estos proyectos desde el punto de vista de un inversor biotecnológico y en la medida de lo posible ofrecer recomendaciones concretas sobre el diseño de los planes de negocio o su ejecución en cuanto a estrategias o contactos comerciales o financieros relevantes para su desarrollo.
- La selección de proyectos es la que figura en la tabla e incluye:
 - 12 proyectos en los grupos SEMILLA, INCUBAR y DEFINIR. Sólo excluimos el proyecto Occlude de la Universidad de los Andes que pertenece al terreno de los dispositivos médicos.
 - 4 proyectos empresariales pertenecientes a PYMES y el proyecto del CECIF de Medellín que será brevemente comentado por su relevancia en nuestras conclusiones generales.
 - El proyecto FIDIC, que a pesar de la distancia que le separa del mercado, nos parece reseñable por su base científica y porque es igualmente relevante para nuestras conclusiones generales.

SEMILLA (6)	INCUBAR (3)	DEFINIR (3)	PYMES (5)	Otros proyectos (1)
<ul style="list-style-type: none"> • HABA • KIT-TB • NEWCO • GREENCIDES • GARDEDAM • KERADERM 	<ul style="list-style-type: none"> • AKAR • BIOINNCO • PHAIRILAB 	<ul style="list-style-type: none"> • BIOALLPA • BIOSURFACTANTS • SINERGIA 	<ul style="list-style-type: none"> • INBIOTECH • SATECH • NESTA • SOLAR • CECIF 	<ul style="list-style-type: none"> • PROFIDIC

05 Conclusiones y recomendaciones

05. Conclusiones y recomendaciones

- Concluimos este entregable mediante los siguientes ejercicios:

1. DAFO sobre el mapa de capacidades de transferencia tecnológica en biotecnología
2. DAFO sobre el mapa de la investigación en biotecnología capaz de generar proyectos de valor industrial y comercial.
3. DAFO sobre el mapa de proyectos emprendedores identificados en el campo de la biotecnología
4. Recomendaciones sobre posibles actuaciones y puntos de atención

05. Conclusiones y recomendaciones

Análisis DAFO sobre el mapa de capacidades de transferencia tecnológica en biotecnología

Fortalezas	<ul style="list-style-type: none">• Existe una fuerte concienciación entre las universidades y los organismos de investigación tanto públicos como privados de la importancia de aprovechar el conocimiento científico y tecnológico para fines prácticos y su transferencia al mercado.• La mayoría de las instituciones analizadas ya cuentan con estructuras dedicadas a fomentar la transferencia tecnológica y ofrecen la mayoría de servicios esperables en oficinas de transferencia.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none">• Aún se cuenta con poca experiencia en la transferencia de resultados de la investigación y en particular, en la colaboración público privada, la comercialización tecnológica y la creación de empresas nacientes de base tecnológica.• El interés privado por colaborar con las universidades es menos intenso de lo deseable para mantener un proceso fluido que fomente la transferencia eficaz de conocimiento al tejido productivo.• Se echan de menos incentivos y facilidades para motivar la participación del personal investigador público en procesos de transferencia tecnológica y en particular su participación en empresas de nueva creación.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Existen iniciativas interesantes para agilizar los procesos de transferencia tecnológica como son la aparición de interfaces tecnológicos y alianzas (Bioinotrop, Plantta, Connect Bogotá) y la de organismos de apoyo y formación de emprendedores (SENA-Tecnoparques) que pueden complementar el trabajo de las universidades.• Existe la oportunidad de coordinar eficientemente éstas para dotar al país de redes de excelencia especializada en transferencia y en particular, en la comercialización de innovaciones en áreas clave (ej. sanitarias, agropecuarias, biodiversidad).• Sería de interés proporcionar mayor formación sobre los procesos de transferencia tecnológica en las universidades y hacer partícipe de estos esfuerzos al tejido industrial, quizás aprovechando el ejemplo de SENA.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none">• Existe el riesgo de concentrar esfuerzos en medidas de bajo impacto o demasiado locales enfocadas al emprendimiento obviando problemas clave como la dotación de fondos en cantidad y concentración suficiente que permitirían potenciar el interfaz entre investigación orientada y desarrollo. Estas inversiones son necesarias para completar las pruebas de concepto necesarias para atraer inversores especializados.• Al existir todavía una producción modesta de innovaciones patentables que capten el interés de socios industriales e inversores, es importante dimensionar las actividades de transferencia buscando la máxima eficiencia y colaboración entre entidades. Esto ayudaría a conseguir la mayor calidad y especialización posible y atraer talento con experiencia comercial.• Existe un riesgo de inmovilismo con respecto al proceso de acceso a recursos genéticos que no debería confundir el control sobre el buen uso de estos recursos con la eficiencia de los trámites que permita aprovechar su valor. La situación actual presenta incertidumbre e inseguridad jurídica y por lo tanto ahuyenta a inversores internacionales que podrían estar interesados.

05. Conclusiones y recomendaciones

Análisis DAFO sobre los grupos de investigación en biotecnología

Fortalezas	<ul style="list-style-type: none">• Existen grupos científicos con una muy buena preparación trabajando en grupos bien conectados nacional e internacionalmente.• Este capital humano es la sólida base en la que debe apoyarse el crecimiento de la industria biotecnológica colombiana.• Los investigadores entrevistados muestran inquietud e interés por participar en iniciativas empresariales nacientes.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none">• La financiación de los proyectos de investigación parece suficiente para abordar las primeras etapas del desarrollo de la hipótesis científica y objetivos relativamente sencillos, de ámbito local pero no parece suficiente para generar pruebas de concepto muy intensivas en tecnología o costosas (pruebas in vivo, escalados de producción, prototipos, etc) que permitan asentar la protección y promoción de las innovaciones.• Son frecuentes los grupos que desarrollan varias líneas de investigación de especialidades diversas de manera simultánea (ej. biorremediación y salud). Esto diluye el esfuerzo y puede incidir negativamente en sus posibilidades para conseguir la excelencia investigadora.• El pequeño número de doctorados limita el capital humano disponible para potenciar el sector académico pero también para incorporar tecnólogos en la industria y, en consecuencia, generar un tejido industrial más proclive a la innovación tecnológica y a la búsqueda de alianzas con las universidades y centros de investigación, que a su vez mejorarían sus probabilidades de transferencia tecnológica.• En el caso de las líneas que trabajan en agricultura, y que constituyen casi la cuarta parte de las analizadas, los objetivos de los proyectos suelen ser de aplicación local, lo que limita el impacto económico de los éxitos que pudieran lograrse.• Aunque la biodiversidad colombiana constituye la principal ventaja competitiva para el naciente sector biotecnológico del país, el proceso de acceso a recursos genéticos es complejo, largo y costoso y se convierte a veces en un desincentivo para la investigación en este campo.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Es urgente clarificar el procedimiento para el acceso regulado a los recursos genéticos tanto para colecta como explotación para permitir a los investigadores desarrollar su trabajo en un marco de seguridad jurídica y no desincentivar el interés de posibles inversores en sus resultados..• Es clave desarrollar las plataformas de estudios genómicos, como los ya existentes del Centro Nacional de Secuenciación Genómica, Bioinformática y GeBix, e impulsar la creación de una plataforma nacional de estudios proteómicos, con el fin de centralizar los estudios de caracterización molecular de la biodiversidad de Colombia ofrecer un repositorio del conocimiento generado.• Es necesario despertar y fomentar el interés de las empresas en buscar innovaciones en el sector investigador biotecnológico. En vez de hipotetizar problemas a los que buscar soluciones, el intercambio proporcionaría a los investigadores especificaciones concretas de tecnologías necesarias con mayor potencial transferible rompiendo la brecha que parece existir entre ambos sectores.• Incentivar la formación de un mayor porcentaje de doctores aprovechando el gran número de estudiantes pregrado que trabajan en los grupos de investigación permitiría disponer de más personal con las capacidades necesarias para enfrentarse a proyectos innovadores y ambiciosos con autonomía y llevarlos hasta puntos de desarrollo más avanzados. En un futuro, estos doctores podrían reforzar el perfil innovador de las empresas privadas.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none">• Existe un riesgo de que un aumento de fondos dedicados a la I+D no se mantenga en el tiempo, dificulte la consolidación de los niveles actuales y no incentive a los investigadores el embarcarse en proyectos ambiciosos que necesitan de largos plazos de demostración para generar resultados aptos para su transferencia.• Existe el riesgo de diluir este esfuerzo en proyectos orientados a demasiadas innovaciones de valor local en vez de concentrarse en el desarrollo de proyectos de alcance global en campos en los que Colombia parte de una posición ventajosa (e.g. agroindustria, biodiversidad o medicamentos y diagnósticos para enfermedades tropicales).

05. Conclusiones y recomendaciones

Análisis DAFO sobre el mapa de proyectos emprendedores en el campo de la biotecnología

Fortalezas	<ul style="list-style-type: none">• Existe un gran interés por el emprendimiento en el país y existen ejemplos de éxito en el campo de la biotecnología que demuestran la viabilidad de desarrollar nuevas empresas en campos que aprovechan las ventajas locales (ECOFLORES, FACTORIA QUINOA)• El sistema académico y tecnológico está concienciado de la relevancia que pueden tener sus investigaciones a la hora de generar empresas nacientes que lleven su conocimiento al mercado y hay un movimiento a favor del emprendimiento que permite su formación en este sentido.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none">• La poca conexión entre los investigadores y la iniciativa privada parece generar dos tipos de empresas caracterizadas por proyectos con una clara vocación comercial pero una base tecnológica menos intensa y proyectos académicos con un perfil comercial que necesita desarrollarse. El alejamiento entre los emprendedores académicos y la industria reduce el número de proyectos con una propuesta de valor bien articulada a pesar de tener un perfil tecnológico atractivo.• La falta de fuentes de financiación a la innovación tanto pública como privada limita el número de proyectos con la madurez suficiente para ser atractivos para un inversor especializado, en particular en cuanto a la demostración de prueba de concepto y la solidez de la propiedad intelectual.• En particular no hay acceso a infraestructuras dedicadas a facilitar el prototipado o escalado necesario para proporcionar solidez y concreción a las propuestas tecnológicas de los investigadores.• Esto limita el número de proyectos en biomedicina que cuentan con una validación in-vivo suficiente o agrícolas con resultados en campo.• Aunque el proceso regulatorio es más rápido, la falta de homologación internacional puede dificultar el aprovechamiento de los estudios realizados en Colombia en los trámites de aprobación de las principales agencias internacionales particularmente en el caso de los productos sanitarios.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none">• Reconociendo el esfuerzo que se ha realizado en proporcionar apoyo a los emprendedores (formación, premios), en el caso de sectores de gran complejidad como el biotecnológico es necesario completar este trabajo facilitando el acceso a asesores especializados con experiencia industrial que guíen a las empresas en desarrollo de productos y comercialización.• Existe la oportunidad de incentivar la inversión por parte de grandes inversores o grupos industriales en empresas de nueva creación que no tienen acceso a fuentes de financiación privada capaces de asumir el riesgo inicial de los proyectos.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none">• El ímpetu en la promoción de iniciativas emprendedoras puede diluirse en proyectos destacables a nivel nacional pero menores en términos globales y con una limitada intensidad tecnológica. Por el contrario sería de mayor interés concentrar esfuerzos en proyectos ambiciosos quizás con un perfil de riesgo mayor pero que aprovechando las ventajas locales en determinados sectores (agropecuario, biodiversidad, medicina tropical), abordan mercados globales, pueden ser más sostenibles gracias a las barreras que erige la tecnología, y, a la larga, generar más valor añadido para el ecosistema colombiano.

05. Conclusiones y recomendaciones

Siete Recomendaciones (1/2)

- 1. Capacitar a los investigadores para participar en la transferencia de sus resultados:** Recomendamos promover la formación en transferencia tecnológica del personal investigador y sobre todo de aquellos que comienzan su carrera. El investigador es el mejor comercializador de su tecnología y que conozca los mecanismos de transferencia y la oportunidad de hacer llegar su investigación al mercado ha de ser prioritario. Esta formación debe ser complementaria a la del personal de gestión dedicado a tareas de transferencia en las OTRIS.
- 2. Fomentar la colaboración como principal eje de la transferencia tecnológica:** La transferencia no ocurre sólo aumentando la capacidad de las universidades para proteger y promover su conocimiento o crear empresas nacientes sobre proyectos de investigación académica. Más importante es fomentar las colaboraciones con el tejido industrial y persuadirles que acudan al sistema de investigación para encontrar soluciones tecnológicas a sus retos de manera colaborativa. Recomendamos la introducción de incentivos para promover que las empresas arrastren la capacidad investigadora del país en torno a los retos tecnológicos a los que se enfrentan.
- 3. Convertir al personal con experiencia investigadora en puentes entre la industria y la investigación académica:** Un factor limitante para la transferencia tecnológica es la ausencia de investigadores en el tejido industrial. El sistema no parece generar suficientes doctores y los que genera tienden a permanecer en el entorno académico. La consecuencia es que las empresas carecen de personal que tienda puentes con la investigación y entienda como apoyar su innovación en el conocimiento disponible en estas instituciones. Sólo con estos agentes en el interior de las empresas será posible arrastrar el potencial investigador hacia la resolución de los retos clave para el sector productivo. La introducción de políticas que incentiven la formación de un mayor número de investigadores con grado de doctor, y que fomenten su incorporación a la empresa podría ser uno de los pasos más eficaces para transformar el sistema de innovación colombiano.

05. Mapa de capacidades en transferencia tecnológica

Siete Recomendaciones (2/2)

- 4. Especialización eficiente:** Dado el limitado tamaño de los portafolios tecnológicos académicos es necesario buscar la eficiencia que permita disponer de talento en la valoración y comercialización tecnológica en cada campo. Recomendamos buscar alianzas institucionales y utilizar entidades de transferencia enfocadas a mercados biotecnológicos específicos, para conseguir el alto grado de especialización necesario para comercializar la tecnología a nivel global.
- 5. Homologar la regulación:** Homologar los criterios de aprobación de los productos médicos, cosméticos y agrícolas con los de los mercados de referencia, facilitaría la entrada en esos mercados a aquellos emprendedores que quisieran internacionalizar su oferta, una regulación poco exigente no mejora la competitividad de los emprendedores locales mas que localmente y en el corto plazo.
- 6. Concentrar masa crítica en torno a la excelencia y los grandes retos :** Los fondos de investigación han de ser distribuidos de tal manera que se aumente la masa crítica en torno a equipos de excelencia con la capacidad de abordar problemas clave y que ante todo permita afrontar las fases donde se distingue la calidad y validez de los resultados de investigación aplicada, en particular las fases de escalado y prueba de concepto. Por lo tanto es importante ofrecer financiación continuada a los proyectos que muestran avances en su acercamiento al mercado, en vez de penalizarlos por falta de novedad, y concentrar las ayudas en aquellas iniciativas empresariales de nueva creación que se enfrentan a mercados globales aprovechando las ventajas de iniciar su actividad en Colombia.
- 7. Cubrir la brecha de infraestructuras entre la investigación y el desarrollo:** De igual manera que los centros dedicados a tecnologías transversales (secuenciación, bioinformática) ayudan a dar solidez al proceso de investigación, deben buscarse infraestructuras comunes para permitir la demostración de valor de los resultados de la investigación en las áreas de mayor interés y con mejor perfil competitivo (ej. plantas de escalado para la producción de bioinsumos agrícolas o de fabricación de biológicos).

ANEXOS

Anexo 1. Formulario A - Transferencia Tecnológica.....	74
Anexo 2. Formulario B - Grupos de Investigación.....	82
Anexo 3. Formulario C - Proyectos Emprendedores.....	96
Anexo 4. Propuesta metodología inicial.....	123

Anexo 1

Formulario A: Transferencia tecnológica

Anexo 2

Formulario B: Grupos de Investigación

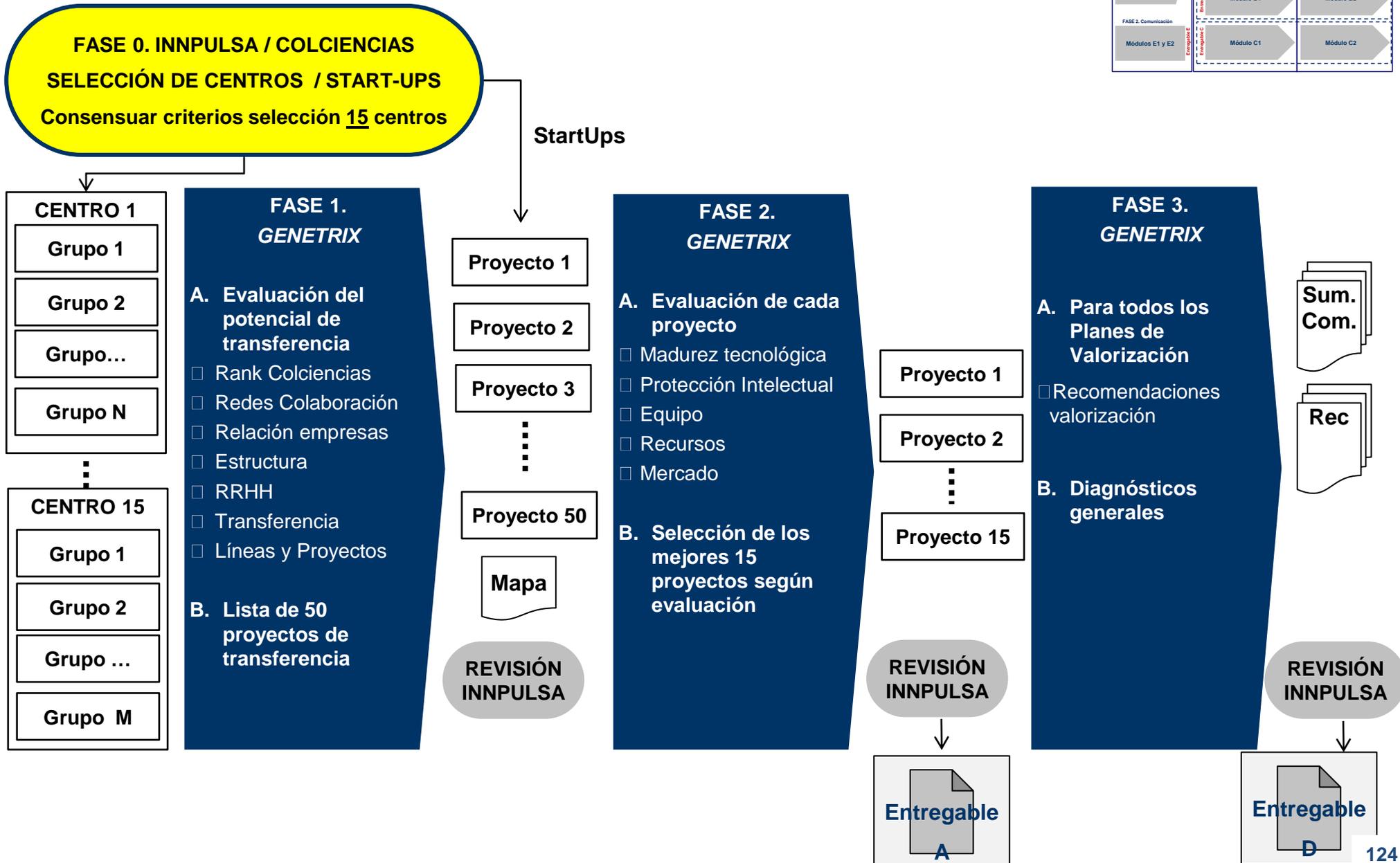
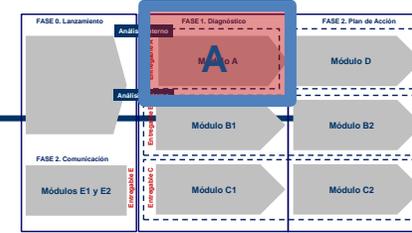
Anexo 3

Formulario C: Proyectos Empresariales

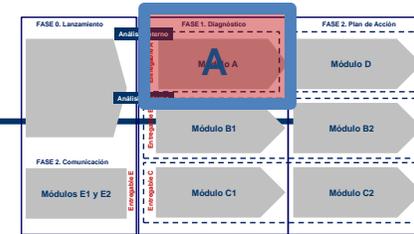
Anexo 4

Propuesta inicial de captura de información formulada el 20-03-11 y descartada en el acta correspondiente de la misma fecha en favor del uso de formularios.

02. Metodología. Fase 1. DIAGNÓSTICO. Análisis Interno



02. Metodología. Fase 1. DIAGNÓSTICO. Análisis Interno



FASE 0. INNPULSA / COLCIENCIAS

SELECCIÓN DE CENTROS / START-UPS

Consensuar criterios selección 15 centros

Nuestro trabajo pretende identificar aquellos proyectos de investigación aplicada en biotecnología **susceptibles de generar valor comercial mediante la creación de una empresa o una licencia tecnológica.**

Es preciso enfocar nuestra búsqueda en aquellos centros que disponen de grupos de **investigación aplicada en biotecnología** y que tienen **el tamaño y los recursos necesarios** para desarrollar proyectos de investigación hasta un punto apropiado para su transferencia a un entorno comercial.

Generalmente estos centros se caracterizan por los siguientes rasgos:

- Excelencia en la calidad** de su investigación científica.
- Éxito en la captación de **fondos competitivos** para investigación.
- Grupos con un número significativo de **investigadores post doctorales y tesis doctorales.**
- Ejemplos de **transferencia** y relaciones con la empresa.
- Experiencia en la **protección de la propiedad intelectual** y acceso a servicios de transferencia tecnológica.

Bajo este enfoque:

- Se requiere una **intensa colaboración de INNPULSA** (y eventualmente COLCIENCIAS) para **preseleccionar los centros de investigación** que mejor satisfagan estos criterios.
- Será necesario poder **acceder a las estadísticas oficiales** con las que confeccionar el **mapa de la Ciencia.**

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a todos los centros, responsables de transferencia de tecnología, investigadores principales y promotores empresariales su colaboración a la hora de compartir con nosotros la información necesaria para elaborar este estudio y en particular a aquellos que han tenido la gentileza de reunirse con el equipo consultor para confirmar nuestras apreciaciones y orientarnos hacia proyectos e instituciones de interés.

También queremos agradecer al personal de INNPULSA Colombia y Colciencias su ayuda a la hora de ofrecer su tiempo y disponibilidad para asegurar la calidad final de este proyecto.