

ESTUDIO SOBRE BIOECONOMÍA

COMO FUENTE DE NUEVAS INDUSTRIAS BASADAS EN EL CAPITAL NATURAL DE COLOMBIA FASE II

Análisis de la situación y
recomendaciones de política de
bioeconomía

ANEXO 8 MODELOS DE REFERENCIA INTERNACIONAL

Elaborado por: María José Ospina, Diego Moñux Chercolés
SILO

MEDELLÍN, COLOMBIA
28 DE JUNIO 2018

ESTUDIO ENTIDADES LÍDERES DE BIOECONOMÍA



APOYAN



ENTIDADES PATROCINADORAS



COLOMBIA

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN.....	4
1. MODELOS DE REFERENCIA EN BIOECONOMÍA.....	5
1.1. Dimensión Tecnológica.....	5
1.2. Dimensión Regulatoria.....	6
1.3. Dimensión de Mercado.....	7
1.4. Dimensión de Talento Humano.....	9
1.5. Dimensión de financiación e inversión.....	11
1.6. Dimensión de Ambiental.....	12
1.7. Dimensión de Infraestructura.....	12
2. REFERENCIA SECTORIAL.....	14
2.1. Instrumentos en el ámbito agrícola y alimentario.....	14
2.1.1. Dimensión tecnológica.....	14
2.1.2. Dimensión de talento humano.....	14
2.1.3. Dimensión de financiación e inversión.....	14
2.1.4. Dimensión ambiental.....	15
2.1.5. Dimensión de infraestructuras.....	16
2.2. Instrumentos de salud y farmacéuticos.....	16
2.2.1. Dimensión tecnológica.....	16
2.2.2. Dimensión regulatoria.....	17
2.2.3. Dimensión de financiación e inversión.....	17
2.2.4. Dimensión ambiental.....	17
2.3. Instrumentos de Química, cosmética y aseo.....	17
2.3.1. Dimensión tecnológica.....	17
2.3.2. Dimensión regulatoria.....	18
2.3.3. Dimensión de mercado.....	18
2.3.4. Dimensión de talento humano.....	18
2.3.5. Dimensión de financiación e inversión.....	18
2.3.6. Dimensión ambiental.....	19
2.3.7. Dimensión de infraestructuras.....	19
3. LECCIONES APRENDIDAS.....	19
REFERENCIAS.....	22

INTRODUCCIÓN

Las políticas que han permitido la transición hacia la bioeconomía en los países líderes en la materia se pueden caracterizar principalmente por dos factores principales: el foco en los grandes retos sociales y la apuesta por el cambio sistémico. Adicionalmente, la serie de programas e instrumentos que se han venido implementando para apoyar esta transición hacia la bioeconomía se pueden clasificar en tres racionales que coexisten dentro de diseño de políticas de bioeconomía a nivel nacional:

- **Instrumentos dirigidos a corregir las fallas de mercado:** los instrumentos en este aspecto están dirigidos principalmente a corregir barreras típicas a la I+D+i pero que se exacerban en el caso de la bioeconomía, tales como externalidades negativas, situaciones de poder de mercado tanto nacionales como internacionales, situaciones de información asimétrica, etc., así como es el caso de la subinversión en I+D y la “tragedia de los comunes”. En este contexto se sitúa el lado de la oferta y se refiere a la visión neoclásica de los fallos de mercado, tal y como recogen Lisa Scordato, Markus M. Bugge, et al en *Policies for system change: the transition to the Bioeconomy*. Así, por ejemplo, dentro de este grupo se incluyen políticas como la penalización o la imposición de gravámenes y tasa los bienes y servicios que generan más polución o impacto en la biodiversidad (como se ha hecho en Noruega y muchos otros países).
- **Instrumentos dirigidos a corregir las fallas estructurales de los sistemas de innovación:** dentro de este ámbito se incluyen los instrumentos que buscan corregir fallas en ámbitos indirectamente relacionados con el proceso de I+D+i (que incluyen la educación, la regulación, infraestructura, etc.), así como, que buscan mejorar la interacción al nivel institucional y entre los diferentes actores clave de la bioeconomía.
- **Instrumentos dirigidos a corregir las barreras a la transformación de los sistemas de innovación:** en esta categoría se encuentra principalmente los instrumentos dirigido al desarrollo y articulación de la demanda como mecanismo para evitar que los actores y el mismo sistema retorne al punto inicial (i.e. antes del despliegue de la bioeconomía) y aquellos mecanismos dirigidos a la coordinación de diferentes políticas bajo objetivos comunes. Aquí, por ejemplo, se encuentran las políticas orientadas a misiones y no a sectores (por ejemplo, una reducción porcentual en las emisiones de CO₂ o reducir un 90% el plástico que entra en los océanos (ejemplo de misión europea)) así como las acciones dirigidas a enraizar las nuevas tecnologías en los hábitos de los ciudadanos, es decir, a las políticas de grandes objetivos concretos ambiciosos que permiten el avance en la consecución de un reto. Aquí se sitúa la visión “desde la demanda”, recogiendo los fallos de direccionalidad, fallos en la articulación de la demanda (problemas de demanda temprana, por ejemplo), problemas de coordinación y fallos de reflexividad (problemas sobre la regulación y sus problemas en la transición hacia la bioeconomía), tal y como recoge Scordato et al, 2017.

La selección de instrumentos y programas de cada una de estas racionales, y su combinación y organización dentro de una política coherente, depende del contexto de cada país y del nivel de desarrollo de su respectivo sistema de innovación. Aunque definitivamente no existe una única fórmula exitosa ni un orden específico en el que se deban adoptar instrumentos de cada una de estas racionales, sí se deben examinar las diferentes posibilidades en términos de programas e instrumentos y partir de ello para

identificar una estrategia efectiva para Colombia. Con esto en mente, más allá de enumerar las políticas de bioeconomía en diferentes países, en el documento a continuación se examina una variedad de programas e instrumentos que se han desarrollado en diversos países para el apoyo de la economía siguiendo alguna o una combinación de los racionales mencionados. El análisis de estos elementos, a la luz de las necesidades ya identificadas y de los avances en Colombia, permitirá llegar a un mejor diseño de políticas públicas para el fomento de la bioeconomía.

Teniendo en cuenta lo anterior, este documento se organiza de la siguiente forma. En una primera sección se presentan elementos clave de modelos internacionales de referencia en bioeconomía en general. Estos elementos se organizan en cada una de las seis dimensiones en las que se han identificado factores críticos o barreras para el desarrollo de la bioeconomía en Colombia: tecnológica, regulatoria, de mercado, talento humano, financiación e inversión, ambiental y, por último, infraestructura. Asimismo, y buscando extraer las lecciones relevantes para Colombia, en **negrillas** se resalta el factor crítico o la barrera que ha sido superado mediante la utilización del programa o instrumento de referencia. Cuando se considera relevantes se discuten los riesgos o las dificultades que se pueden presentar al momento de adaptar el instrumento o programa al caso colombiano.

En la segunda sección se lleva a cabo un ejercicio análogo, pero, en este caso, se hace referencia a instrumentos y programas específicamente dirigidos a alguno de los siguientes sectores¹:

- Agricultura y alimentos
- Salud y farmacéuticos
- Química, cosmética y aseo

Por último, se discuten lecciones aprendidas después de llevar a cabo el análisis con miras a proveer una base suficiente para dar inicio al proceso de diseño de recomendaciones de política.

1. MODELOS DE REFERENCIA EN BIOECONOMÍA

1.1. Dimensión Tecnológica

Para avanzar en **el nivel de aislamiento de las tecnologías de cara al mercado**, diversos países han desarrollado bioincubadoras, una estructura que facilita en trabajo de empresarios en el ámbito de las ciencias de la vida. Las incubadoras actúan como responsables de la inversión estratégica y el desarrollo de una red apoyo para nuevas empresas, brindan acceso a laboratorios de investigación, plataformas tecnológicas, servicios específicos de gestión y oportunidades de creación de redes para los inversores. Los modelos de bioincubadora en temas relacionados con la bioeconomía varían de país a país, pero, por la necesidad de contar con asesores altamente especializados, gran parte de estas incubadoras tienen una clara orientación sectorial como es el caso de BioVille (Bélgica), Genopole (Francia) y Alimenta Incubator (Italia). Uno de los factores de éxito identificados en la gestión de estas incubadoras ha sido la

¹Como es evidente, estos sectores no coinciden uno a uno con los priorizados en la fase 1 sino que se han reagrupado en tres categorías. Esta categorización permitió encontrar más elementos específicamente dirigidos a este sector ya que pocas políticas, programas e instrumentos se dirigen de forma específica a la bioeconomía e sólo uno de los sectores priorizados en la fase 1. De hecho, como se discute en las conclusiones, la orientación sectorial en las políticas de fomento a la bioeconomía se ha ido debilitando en pro de enfoques intersectoriales de cooperación y de misiones.

acción coordinada con agencias públicas encargadas de fomentar la innovación, así como con inversores en el sector privado, con las cuales se pueden desarrollar alianzas para cubrir fases posteriores del lanzamiento de producto al mercado (como demostración en entorno real o escalamiento).

Otros modelos de alistamiento de tecnologías han recaído principalmente en operaciones de compra pre-comercial desde el sector público, como es el caso Estados Unidos a través de la Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) que ha contribuido al desarrollo de algunos productos biobasados (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

Con el objetivo de obtener mejor el acceso a **fuentes de conocimiento avanzados en biotecnología y consolidar la transferencia de tecnología**, uno de los modelos exitosos ha sido el de establecer entidades comercializadoras de resultados de investigación compartidos entre varias instituciones del sector privado y del sector público. Un ejemplo de ello es el caso Ascenion en Alemania, que trabaja estrechamente con las instituciones públicas de investigación centradas en la rama de ciencias de la vida, incluyendo clínicas universitarias, para garantizar que los hallazgos científicos lleguen al mercado. Para ello, emplea una variedad de instrumentos que incluyen la identificación y evaluación de resultados e invenciones de investigación comercialmente atractivos, orientación y apoyo a procesos de planteamiento, desarrollo de estrategias de comercialización, acuerdos de negociación y licencia, monitorización del cumplimiento del contrato, gestión de carteras de patentes, fomento del diálogo entre investigadores, industria y comercio, etc. (Ascenion, 2018). En el terreno agro, un modelo de éxito contrastado es el de la Universidad de Ciencias Agrícolas de Uppsala, en Suecia, que cuenta con una sociedad comercializadora propia de resultados de investigación, SLU Holding, dedicada a valorizar proyectos y apoyar el desarrollo de spinoffs.

Para aumentar **la información genética del recurso biológico**, Alemania ha implantado el modelo de Centros de Competencia en diferentes áreas de la bioinformática como Secuenciación del Genoma, Sistemas Biológicos y DPPN (Plant Phenotyping): a pesar de mantener la independencia, estos centros de competencia cuentan con incentivos para el intercambio de capacidades y la consolidación de proyectos de cooperación entre ellos. Esto facilita alcanzar economías de escala en los casos en los que esto es posible sin sacrificar líneas de desarrollo que son altamente específicas a cada sector.

Argentina, por su parte, cuenta con una iniciativa altamente centralizada: Sistema Nacional de Datos Biológicos (SNBD), iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva conjuntamente con el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) enmarcada dentro del Programa de Grandes Instrumentos y Bases de Datos. El SNBD tiene como misión conformar una base de datos unificada de información biológica, a partir de datos taxonómicos, ecológicos, cartográficos, bibliográficos, etnobiológicos, de uso y de catálogos sobre recursos naturales y otros temas afines.

1.2. Dimensión Regulatoria

En cuanto a la homologación frente a estándares internacionales para nuevos negocios de conocimiento (células madre, alimentos médicos, biobancos, etc.), la Unión Europea cuenta con una política integrada sobre agricultura llamada PAC (Política Agraria Común) en la cual se enmarcan regulaciones sobre explotación y conservación de los insumos

como el Reglamento (CE) n°1936/2001 sobre protección de determinadas poblaciones de peces migratorios, así mismo, España se considera un caso de referencia a nivel europeo dentro de la regulación de la investigación biomédica. En mayo de 2006 se puso en marcha la Ley de Reproducción Asistida en la que se autorizaba la selección genética de embriones para curar a hermanos enfermos potenciando la investigación con células madre embrionarias (frente a Ley aprobada en 2003 que permitía la selección genética sólo para evitar enfermedades hereditarias al futuro bebé). En 2007, la Ley de Investigación Biomédica, autorizó la clonación terapéutica, quedando prohibido expresamente la clonación de personas, pero sí la de preembriones clonados con carga genética nueva, permitiendo generar ciertos tejidos e investigar enfermedades. En cuanto a la conservación de la biodiversidad genética mundial cabe destacar el Protocolo de Nagoya, el cual han ratificado numerosos países, en el que un caso de éxito sería el Proyecto PNUD ARG/16/G54 argentino junto con la ONU y que promueve la aplicación del protocolo sobre ABS en Argentina y que a su vez desarrolla una investigación dirigida a la búsqueda de anticuerpos (VHH) del guanaco.

Por otro lado, para fortalecer la **divulgación de las normas técnicas y de acceso en los actores del ecosistema**, Argentina implantó un sistema legal para el desarrollo de la bioeconomía referente a la Ley de la Innovación (10973/2004) y Ley de Bioseguridad (Ley 11105/2005). Además, cuenta con una política para el desarrollo de la Biotecnología, aprobada a través del Decreto 6041/2007, cuya gestión está a cargo del Centro Nacional de Biotecnología y del Foro para la Competitividad en Biotecnología. El decreto está centrado en el fomento de la biotecnología, en general, pero define políticas en cuanto a la formación de capital humano dentro del marco regulatorio, con la participación de la ANVISA (Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria), encargada de la regulación de los productos biológicos, como de biosimilares. De manera similar, la regulación de todas las actividades de la Biotecnología, productos transgénicos y tecnologías es gestionada por la Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CNTBio), adscrita al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Con el objetivo de incrementar **el manejo de estrategias de propiedad intelectual desde lo empresarial**, Argentina implantó un sistema legal para el desarrollo de la bioeconomía referente a la Ley de la Propiedad Intelectual (9276/1996).

1.3. Dimensión de Mercado

Para **aumentar la madurez del mercado para productos bio**, la Comisión Europea en el marco de H2020 ha promovido proyectos como BioSTEP que, además de buscar establecer un diálogo más fluido entre stakeholders de la bioeconomía, buscan consolidar la bioeconomía como un proceso de construcción social en donde los ciudadanos juegan un papel fundamental (BioStep, 2018) fundamentalmente a través de la incorporación de productos biobasados y de prácticas consistentes con la sostenibilidad en su día a día. Para acelerar la consolidación de la demanda se han llevado a cabo diferentes estrategias de comunicación que buscan familiarizar a los ciudadanos con los usos de las tecnologías biobasadas en su día a día, por ejemplo, a través de las instalaciones en museos de ciencia. En este marco, la financiación de proyectos de I+D+i en bioeconomía (oferta) es igual de importante a la consolidación de la demanda por los productos finales.

En esta misma línea, Finlandia ha optado por la contratación pública sostenible como herramienta de mejora para la competitividad de productos biológicos en combinación con estrategias de comunicación para los compradores privados, influyendo de esa manera en la demanda por ambas vías (EU SPRI Conference, 2017). Alemania, a su

vez, estableció en 2009 el Comité de Expertos Independientes (Consejo Asesor de Bioeconomía alemán- Bioeconomy Council) para asesorar al Gobierno en temas políticos de Bioeconomía y promover el diálogo de las partes interesadas, en general, pero también para estimular el interés en las aplicaciones de base tecnológica a la provisión de servicios públicos. Holanda, por su parte, ha apoyado el Green procurement mediante desarrollado una herramienta que facilita la formulación e inclusión de criterios que favorezcan los bienes y servicios sostenibles dentro de las licitaciones públicas (European Commission, 2017).

Para incrementar la **difusión de conceptos, megatendencias, avances tecnológicos y nuevos productos relacionados con la bioeconomía**, la South Bohemia Agency for Innovation Enterprising es responsable de la plataforma biotecnológica Gate2Biotech de República Checa y Europa Central que tiene como objetivo de proporcionar información sobre la biotecnología a través de temas de infraestructura de innovación pública y privada en biotecnología, empresas biotecnológicas, proyectos de biotecnología, instituciones de investigación públicos y privados, etc. (European Commission, 2017).

En Alemania también existen varias iniciativas para aumentar el intercambio de conocimientos y cooperación entre diferentes empresas e instituciones de investigación. Algunos ejemplos se describen a continuación:

- El **Clúster Central de Bioeconomía Alemana** es una asociación formada por empresas, institutos de investigación e instituciones educativas que trabajan en estrecha colaboración para construir las bases de la economía de la Bioeconomía. Su objetivo es promover el uso material y energético de la biomasa en forma de procesos innovadores. Cuentan con recursos públicos, tanto del gobierno alemán como europeos, así como con contribuciones de los socios.
- **Biokatalysis 2021** es un clúster apoyado por el BMBF que tiene como objetivos principales el uso y la aplicación de nuevos biocatalizadores con el propósito de crear condiciones no convencionales y novedosas como: temperaturas extremas, presión, valores de pH, concentraciones de sal y disolventes. La orientación estratégica de este clúster incluye tanto la prestación de servicios para socios locales como la atracción de empresas e instituciones de investigación a nivel internacional que estén desarrollando líneas de investigación en las que estos servicios tecnológicos sean necesarios.
- **Cib-Frankfurt** se creó para apoyar la Biotecnología Industrial en Hessen. Es una red de socios que abarca a la ciencia e industria, actúa como un centro para encontrar a los socios adecuados. CIB promueve activamente la red a través de plataformas de comunicación, eventos, know-how y oportunidades de financiación.

Otras asociaciones clave dentro de Alemania incluyen la Asociación Alemana de Industrias Biotecnológicas (DIB) y la BioDeutschland, que más que un clúster es una congregación de los líderes de 30 iniciativas regionales que fomentan la economía de la biotecnología y que cuentan con incentivos del gobierno alemán para el desarrollo de cadenas de valor conjuntas. Este país también cuenta con un número creciente de bases de datos y redes. La plataforma de información sobre bioeconomie.de tiene una amplia colección de datos de empresas, oportunidades de apoyo e instituciones de investigación.

España, por su parte, cuenta con la **Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA)** que agrupa empresas de energías renovables, incluyendo los biocombustibles y la biomasa. Es la única asociación de ámbito estatal, conformada por

sociedades de los sectores de los biocarburantes, biomasa, eólico, fotovoltaico, geotérmica de alta entalpía y geotérmica de baja entalpía, hidráulico, marino, minieólico y solar termoeléctrico y con **la Plataforma Tecnológica Española de la biomasa (BIOPLAT)**, una herramienta del Ministerio de Economía y Competitividad para el desarrollo de I+D+i en bioenergía. Tiene como objetivo proporcionar un marco en el que todos los sectores implicados en el desarrollo de la biomasa trabajen conjunta y coordinadamente para conseguir que la implantación comercial de la biomasa en España disfrute de un crecimiento continuo, de forma competitiva y sostenible.

1.4. Dimensión de Talento Humano

Para mejorar e aumentar la **oferta de programas académicos, orientados a negocios en biotecnología y bioeconomía**, la Universidad de Rochelle, en Francia, ofrece convocatorias “Blue Career” co-financiada por la DG Mare europea que tiene como objetivo incrementar el conocimiento sobre la Biotecnología azul (European Commission, 2018). Por otro lado, el Consortium Center of Sedico en Belluno, Italia, tiene como objetivo fomentar la preparación de los artesanos en el ámbito de productos de bioeconomía a través cursos, servicios de capacitación, etc., en temas específicos que hayan sido previamente identificados por las asociaciones de empresarios locales (European Commission, 2017).

Para mejorar los **niveles de relación de personal dedicado a bioeconomía con partes internacionales (científicos, empresariales, institucionales)**, Escocia estableció el Centro de Innovación en Biotecnología Industrial (IBioC) con el objetivo de estimular el crecimiento del sector de Biotecnología Industrial (IB) en Escocia a través de la colaboración entre la industria y la academia, y la internacionalización a través del desarrollo de capacidades para participar en proyectos europeos de competencia competitiva etc. Este centro hace parte del programa Innovation Centre lanzado por primera vez en 2012 y financiado por el Scottish Funding Council con el apoyo ha invertido desde entonces 120 millones de libras (2013 – 2018) en ocho Centros de Innovación (IBioIC, 2018).

Por otro lado, en Latinoamérica se creó el Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología (CABBIO), producto de la cooperación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Argentina y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil. CABBIO es una entidad de coordinación binacional que comprende una red de grupos de investigación en Biotecnología que promueve la implantación de proyectos conjuntos de I+D y la formación de recursos humanos de alto nivel.

En España, la Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO), actúa como una red que agrupa empresas, asociaciones, fundaciones, universidades, centros tecnológicos y de investigación que desarrollan sus actividades de manera directa o indirecta en relación con la biotecnología en España. Actúa como una plataforma de encuentro y promoción de aquellas organizaciones interesadas en el desarrollo de la biotecnología nacional y lidera acciones de internacionalización de sus socios a través de la organización de diversos eventos de networking, destacando el foro nacional BIOSPAIN y el latinoamericano BIOLATAM, que celebró su primera edición en Bogotá en 2013.

Francia posee numerosas redes empresariales y de investigación relacionadas con la Bioeconomía. Algunas de ellas son:

- **Thematic Research Alliance** para desarrollar la coordinación de las instituciones de investigación, incluyendo ALLENI (Alianza de Investigación Nacional del Medio Ambiente) y ANCRE (Alianza de Investigación Nacional de Energía).
- El Grupo Científico de Interés **Plant Biotechnologies 2011-2021** para el desarrollo de proyectos de investigación público-privados.
- **The Carnot Institutes** – redes de laboratorios públicos de investigación, incluyendo: 3BCar, ICEEL, IC Energies du Futur.
- **Biomass for the Future** Proyecto de 38M€ (2012 – 2020)
- Bio Base NWE representa la principal red de expertos bio en economía, que asesoran a los empresarios de toda Europa sobre cómo transformar nuevas ideas en productos comercializables, desde el primer estudio de análisis de mercado hasta el escenario de financiación e inversión.

Estados Unidos cuenta la oficina principal de la asociación mundial **BIO** (Biotechnology Industry Organization), que representa a las empresas de biotecnología, instituciones académicas, centros estatales de biotecnología y organizaciones relacionadas en todo Estados Unidos y en más de 30 naciones. **BIO** está organizado en cuatro secciones diferentes en representación de sus miembros y sus objetivos:

- **Empresas Emergentes:** atienden las necesidades de las empresas de tamaño pequeño a mediano, la mayoría de los cuales aún no cuentan con los principales productos aprobados y en el mercado. Defienden las políticas fiscales pro-innovación para fomentar un entorno económico y de políticas para promover la inversión biotecnológica, y se centran en los temas críticos que afectan a las empresas más pequeñas y construyen programas para mejorar su desarrollo.
- **Alimentación y Agricultura:** apoyan políticas industriales para el avance sobre todas las cuestiones de biotecnología de los alimentos y la agricultura relacionadas con los asuntos internacionales, relaciones con el gobierno, asuntos regulatorios, y medios de comunicación y asuntos públicos.
- **Salud:** promueven la innovación biomédica mediante el desarrollo y la promoción de políticas públicas que representan los intereses de los miembros. Estudia como eliminar barreras que impiden la innovación, mediante la reducción de trabas burocráticas a las tecnologías que son importantes para su aplicación inmediata respecto a sanidad. Entre sus prioridades se recogen aquellas que afectan a la regulación y el reembolso de cuestiones relacionadas con la salud, así como la investigación científica y la medicina personalizada.
- **Industrial y Ambiental:** promueven el uso de enzimas industriales y la conversión de biomasa en energía y productos químicos. Disponen de colaboraciones con el Congreso de Estados Unidos, las agencias federales responsables, así como con organizaciones internacionales, todo ello para fomentar el desarrollo de tecnologías que mejoren la vida de la población y hagan el medio ambiente más limpio, más seguro y saludable.

El Panel Europeo de Bioeconomía, apoya interacciones entre las diferentes políticas, áreas, sectores y grupos de interés en Bioeconomía de cada uno de los estados miembro. En este caso sobre salen las **Redes del Espacio Europeo de Investigación** (que en algunos casos están abiertos a terceros países) y, dentro de este, PLATFORM2, para la Bioeconomía ERA-NET; ERA-IB2 (Biotecnología Industrial); ERA-CAPITA (Procesos Catalíticos); Red Europea de Biotecnología; Red Europa Innova ABC (Agrobiotecnológicas Clusters);

1.5. Dimensión de financiación e inversión

Con el objetivo de incrementar los **recursos para proyectos de largo plazo y alto riesgo en bioeconomía**, la Comisión Europea ha apostado por un modelo de proyectos demostradores, que concentran una gran cantidad de recursos, pero dan pie a la transformación de los sistemas de innovación locales y, a través de la consolidación de las cadenas de valor asociadas a nuevos productos, generan cambios transformadores en la economía nacional. Estos proyectos son así demostradores del potencial de la bioeconomía. Algunos proyectos de referencia (conocidos como los Modes Demonstrator Regions, MDR) fueron:

1. **Drenthe Groningen:** foco para las inversiones de producción sostenible de productos químicos (productos químicos intermedios, polímeros y fibras) de materia prima regional de base biológica.
2. **Irlanda:** aprovechamiento de los residuos de biomasa a nivel nacional disponibles y la reutilización de la industria existente para producir productos químicos de base biológica.
3. **Kosice:** aprovechamiento de la biorefinería basada en residuos agrícolas (paja), con el apoyo de Košice y las regiones vecinas.
4. **Escocia:** reconocimiento como región de alto valor en la fabricación, basada en 3 áreas: biotecnología industrial, economía circular y química verde.
5. **Valonia:** reapropiación y la conversión sostenible de zonas industriales para desarrollar proyectos innovadores de la bioeconomía.
6. **Andalucía:** desarrollo de la bioeconomía en la región para fortalecer la construcción de la industria agroalimentaria y estructurar la industria química organizada.

Alemania también ha utilizado la estrategia de proyectos demostrados a través de financiación de plantas piloto, fundamentalmente de biorefinerías en Leuna, Straubing, Karlsruhe y Jülich, en un diseño en coordinación con la red de clústeres de Bioindustrias 2021 (5 clústeres) en el periodo 2008 – 2012, con un presupuesto de 60 M€.

También, en Alemania se han creado fondos interministeriales para el desarrollo de nuevas tecnologías, con relativa flexibilidad en cuanto al tipo de tecnologías a financiar pero con un claro objetivo al que deben estar dirigidas las mismas. Este es el caso del Forest Carbon Fund, un Fondo centrado en la investigación potencial para reducir las emisiones de CO₂ y la adaptación al cambio climático en los bosques. El fondo tuvo el liderazgo conjunto del Ministerio de Agricultura (BmEL) y el Ministerio Federal de Medio Ambiente (BMUB) para el periodo 2013-2016, con un presupuesto de 100 M€.

Para aumentar los **incentivos tributarios para nuevos negocios de la bioeconomía**, Francia, a través del esquema “JEI” (Young Innovative Companies) ha establecido uno de los instrumentos de política económica en los últimos años para apoyar los esfuerzos de empresas jóvenes muy intensivas en I+D y en capital, como es el caso de las biotech. De hecho, el instrumento fue muy defendido por la patronal de empresas biotecnológicas francesas y europea. Este instrumento tiene como objetivo fomentar el desarrollo de una red dinámica y competitiva de jóvenes PYMEs. Desde su creación en 2004, el sistema JEI ha tenido un alto impacto, alrededor de 4.500 empresas se han beneficiado de casi 800 M€ en deducciones fiscales (Ministre Du Redressement Productif, 2012).

1.6. Dimensión de Ambiental

Para mejorar el **aprovechamiento sostenible de recursos** evitando la pérdida de sostenibilidad por la explotación informal de recursos, se ha desarrollado diversos programas que apuestan por la difusión de las TICs en las industrias del sector primario, que permiten interoperar las prácticas de estos sectores tradicionales con los últimos avances tecnológicos en cuanto manejo y explotación sostenible de los recursos. Uno de estos ejemplos es el Climate-smart production de Irlanda, cuya finalidad es el manejo inteligente de recursos naturales (identificación de cambios en patrones climáticos, prevención de la erosión de suelos, sistemas de irrigación inteligente, etc.). EL objetivo principal del contexto es mejorar la conectividad de granjeros locales, y agregar su demanda por servicios avanzados de TICs, para facilitar el climate-smart production, proveyéndoles de aplicaciones hechas a la medida. Esta iniciativa ha sido financiada a través de un préstamo del Banco Europeo de Inversiones y ha favorecido el desarrollo de capacidades locales en al I+D+i de este tipo de aplicaciones TIC (European Investment Bank, 2017).

Por otro lado, y en relación al ecoturismo, países como Chile, Cuba y Perú han introducido tanto normativa nacional como recursos para el desarrollo de soluciones que fomenten la recuperación y conserva del patrimonio cultural y ambiental. En la mayor parte de los casos, los proyectos se evalúan en función de su contribución a la mejora de calidad de vida de las poblaciones locales y al fortalecimiento del desarrollo social, económico y ambiental (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

En cuanto al énfasis en la **mejora de la calidad del aire, agua y suelos** debida al deterioro por abuso en la explotación y emisiones contaminantes, Chile ha tomado una iniciativa basada en la ejecución e integración de medidas y acciones destinadas a mitigar los efectos derivados del desarrollo de la industria minera a través del cierre de faenas e instalaciones mineras con el objetivo de asegurar la estabilidad física y química de las mismas que permanecen tras finalizar la vida útil de los proyectos mineros. Por otro lado, México cuenta con el Programa Nacional para la Remediación de Sitios Contaminados (PNRSC), a cargo de la Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que tiene como objetivo el apoyo a acciones de identificación, prevención y reversión de contaminación de los suelos y de los recursos naturales en el país llevadas a cabo por el gobierno federal y los actores públicos y privados involucrados (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

Así mismo, el Gobierno de Costa Rica, a través del Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA), permite la financiación de la gestión, preservación y desarrollo sostenible de los recursos forestales y biodiversidad. Dicho programa se basa en cuatro pilares fundamentales: instituciones, marco legal, financiación y monitoreo y evaluación. Se trata de una compensación financiera a los propietarios de plantaciones forestales, proporcionada por el Estado, por los servicios ambientales que brindan: mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero como la fijación, la reducción, el almacenamiento y la absorción; la protección del agua para el uso urbano y rural y para plantas hidroeléctricas y protección de la belleza de los paisajes naturales, entre otros, en beneficio tanto de la industria turística como del desarrollo científico (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

1.7. Dimensión de Infraestructura

Uno de los principales retos que se tiene para el desarrollo de **plataformas institucionales de vigilancia, medición y control de la bioeconomía**, es la ausencia

de información valiosa sobre la biotecnología en general y la bioeconomía en particular dentro de las cuentas nacionales. Por ello, una de las buenas prácticas que se han establecido como primeros pasos para conseguir esto es la estadística de biotecnología de la OECD, que ha permitido establecer las primeras series de datos en los países miembro y ha contribuido dentro de los diferentes países al diseño, ejecución y seguimiento de políticas.

Yendo un paso más allá en la vigilancia de la bioeconomía, España ha propuesto como instrumento principal de la Estrategia Española de Bioeconomía, la creación de un observatorio español de Bioeconomía como instrumento de apoyo para las Administraciones, central y autonómica, así como para los diferentes agentes de la ciencia, la economía y el conjunto de la sociedad. Los objetivos del Observatorio Español de la Bioeconomía incluirán la evaluación de los avances en los planes de acción de la estrategia y la comunicación pública, educación, sensibilización y participación de la sociedad española respecto de la bioeconomía (España Circular 2030, 2018).

Con el objetivo de potenciar **infraestructuras que permitan la validación de prototipos, pruebas piloto y escalamiento de nuevos productos biotecnológicos**, el Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas (CENIBIOT) de Costa Rica, opera desde 2013 como una iniciativa del CONARE, adscrita al Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT), gracias a una iniciativa que surgió en 2007 como parte de Convenio ALA/2005/017-534 entre Unión Europea, el Gobierno de Costa Rica (a través del MICITT) y el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) enfocada en el escalamiento de productos. Se ha identificado que uno de los factores críticos de éxito de este tipo de centros de excelencia es la disponibilidad de recursos humanos altamente calificados que sean capaces de seleccionar, categorizar y adaptar a escala nacional las mejores prácticas de globales de bioeconomía. Asimismo, son críticos los recursos financieros adecuados y suficientes para volver realidad los planes y estrategias previstos y, en un principio, estos son mayoritariamente públicos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

Para aumentar la **capacidad institucional para liderar la bioeconomía del país**, países característicamente descentralizados como Francia, Canadá y Alemania comparten la visión de que no existe un patrón común para el desarrollo de la bioeconomía aplicable a todas las regiones debido a la diversidad de recursos biológicos y a las características económicas y sociales específicas de cada región, por lo cual la estrategia nacional debe permitir especialización divergentes (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018). En consecuencia, Alemania cuenta con la Estrategia guiada por misiones, una estrategia enfocada hacia objetivos amplios de la bioeconomía, concretamente en la reducción de emisiones nacionales de GEI (Gas de Efecto Invernadero) y en la transición hacia una energía sostenible cuyo objetivo se centra en que para el año 2050 las fuentes renovables conformen el 80% de la electricidad que genere el país (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018), pero no limita los sectores o el tipo de tecnologías a través de las cuales se deberán alcanzar los objetivos: más bien las regiones, por su parte, se especializan en sectores y tecnologías que, aunque deban apuntar a este objetivo en común, con muy variados.

2. REFERENCIA SECTORIAL

2.1. Instrumentos en el ámbito agrícola y alimentario

2.1.1. Dimensión tecnológica

Dentro del ámbito de **equidad en el acceso regional al conocimiento y los mecanismos de transferencia**, se encuentran casos interesantes de cooperación internacional. Por ejemplo, la Cornell University, con el apoyo de USAID, ha desarrollado el Agricultural Biotechnology Support Project II (ABSP II). El objetivo de este proyecto es generar beneficios a través de la biotecnología aplicada a la agricultura a los países del este y oeste de África, India, Bangladesh, Indonesia y Filipinas. El programa persigue a través de colaboraciones sinérgicas que las necesidades y fortalezas de varios lados sean emparejados, que la I+D se dirija hacia fines productivos y que se maximice el acceso a materiales biológicos. Bajo este modelo, se pueden poner los recursos biológicos al servicio del desarrollo agrícola local gracias al liderazgo de una entidad de alto perfil científico, con el compromiso de no comercializar ella misma resultados sino proveer las capacidades para que, si los locales lo desean, lo hagan ellos mismos.

Por otro lado, la **información sobre el recurso genético** en el ámbito de la agricultura ha crecido en muchos casos a partir de iniciativas emblemáticas alrededor de en algunos casos ha empezado por iniciativas emblemáticas que permiten consolidar capacidades en bioinformática sin requerir grandes acciones centralizadas si no, más bien, acciones de cooperación entre diferentes entidades altamente especializadas en un tema particular. Un claro ejemplo de esto es el Zebrafish Information Network (ZFIN). El genoma del pez cebra se encuentra entre los genomas que más se utilizan para la investigación científica en la agricultura y ganadería, ya habiendo sido el primer vertebrado en ser clonado. A partir de este genoma, y bajo el liderazgo de la Universidad de Oregon (con financiación de National Institutes of Health), se ha desarrollado un repositorio sobre este pez que facilita su uso como modelo para la biología humana y que, además, se enlaza con datos sobre otros organismos y bases de datos de enfermedades humanas (ZFIN es miembro del Alliance of Genome Resources, una asociación de repositorios de genómica alrededor de organismos que incluye el WormBase y el MopuseData base). Repositorios de este tipo han sido útiles en el desarrollo y transferencia de capacidades en las entidades participantes (que en muchos casos se encuentran en diferentes lugares del mundo).

2.1.2. Dimensión de talento humano

Existen diversos programas que se centran en la **formación** del talento humano, en particular de lo que se ha venido a llamar **"Blue Biotechnology"**. La blue biotechnology, es aquella biotecnología que utiliza **organismos acuáticos**. Algunos programas especializados en este aspecto son el máster de dos años "Applied Blue Biotechnology Master II" de la Universidad de La Rochelle que está destinada a entrenar a científicos en blue biotechnology (<https://ec.europa.eu/easme/en/blue-biotechnology-master-blue-career>).

2.1.3. Dimensión de financiación e inversión

Dentro de la Unión Europea la **disponibilidad de recursos para el desarrollo de proyectos de largo plazo y de alto riesgo en bioeconomía** en el ámbito de la bioeconomía agrícola y de alimentos se ha concentrado en modelos de cofinanciación en dos modalidades: por un lado, entre fondos estructurales (centralizados) y fondos

públicos regionales de los diferentes miembros (agregación de diferentes recursos públicos) y, por otro lado, a través de la formación de grandes alianzas entre actores públicos y privados que agregan recursos de ambas fuentes.

En el primer caso, se ha desarrollado el Fondo Europeo Agrícola para el Desarrollo Rural (FEADER) como herramienta para cofinanciar proyectos en los cuales las regiones de los estados miembros deben aportar recursos en función del nivel de su nivel de desarrollo en porcentajes que oscilan de 50% a 85% del valor total (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), 2018).

En el segundo caso, una iniciativa emblemática es el Bio-Based Industries Joint Undertaking (BBI JU), una alianza público-privada entre la Unión Europea y el Consorcio de Industrias Bio-basadas por un valor de 3,7 billones de euros (de los cuales 2,7 billones provienen de las empresas que componen el consorcio). Otro elemento interesante del modo de operación de esta APP es que, a pesar de contar con áreas de priorización (alimentos, biorrefinerías y mercados, productos y políticas orientadas al crecimiento verde), que son por lo demás bastante amplias, los proyectos se seleccionan en función de su contribución a una serie de indicadores relacionados con misiones más amplias de la UE: reducción de emisiones de carbono en un 50% y reemplazo del 30% de los químicos basados en petróleo por elementos bio-basados. El espacio generado por la amplitud de estas metas (en contraposición a un enfoque limitado a subsectores) ha contribuido a que se desarrollen productos y soluciones producto de la innovación intersectorial y entre diferentes cadenas de valor. Un caso que es conveniente incluir es el caso francés de los polos de competitividad, que son asociaciones de empresas, centros de investigación e instituciones educativas como universidades que participan en partenariados y cuentan con una financiación del gobierno francés.

2.1.4. Dimensión ambiental

En cuanto al **aprovechamiento sostenible de los recursos naturales**, en Argentina, Brasil y en Uruguay, se ha potenciado la agricultura de precisión² junto con el uso de tecnologías de siembra directa (SD) y la utilización de organismos genéticamente modificados (OGM) para aumentar la productividad y la eficiencia en los cultivos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018). De hecho, la difusión de las tecnologías de siembra directa en América Latina constituye un caso de referencia a nivel mundial: en Uruguay esta práctica se aplica al 90% de la agricultura de granos. En este caso, sin embargo, no han sido los instrumentos de apoyo desde el sector público los que han facilitado este proceso de difusión tecnológica sino el alineamiento de los resultados estas tecnologías con los objetivos de los agricultores: además de controlar la erosión, hay reducción de tiempos operativos y mayor oportunidad de siembra cosecha y pastoreo.

Adicionalmente, el fomento de la agricultura de precisión también ha empezado incluir como prioridad la difusión de Tecnologías de la Información y la Comunicación, TICs; Big Data; Cloud Computing, etc., que constituyen las herramientas fundamentales para la transición inteligente de una agricultura basada en la informática y predicciones climáticas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

² Agricultura de precisión se entiende como la gestión de la agricultura a través de la observación, medida y actuación inter e intra-cultivo gracias al desarrollo de la tecnología

En este contexto, es fundamental prevenir el mal uso de los recursos naturales, por ello, el uso de las naves no tripuladas o drones se ha posicionado como uno de los elementos más importantes que acompañan a **la agricultura de precisión** (actualmente, solo se encuentra regulada para usos comerciales o recreativos por las entidades de la Aviación Civil). Este tipo de tecnologías contribuyen tanto a la sostenibilidad de la explotación de recursos en general, como a **la prevención de explotación informal o ilegal de los mismos**. Uno de los retos principales de la aplicación de este tipo de tecnologías, que se encuentran reguladas para usos comerciales o recreativos en gran parte de América Latina, es reglamentar los usos y riegos de ésta con fines agrícolas y, por supuesto, liderar la difusión desde el sector público (en el caso de aquellas tecnologías que conllevan altos riesgos). Un caso de éxito de este tema se encuentra en la región española de Galicia, en donde las tecnologías de drones, Big data y sensorización se están desarrollando en el marco del proyecto PRIMARE para mejorar la competitividad del ámbito agrícola. El vehículo para el desarrollo y adquisición de estas tecnologías ha sido la compra pública de innovación liderado por la Agencia de Innovación Regional (Amtega) y la Consejería Gallega de Medio Rural.

2.1.5. Dimensión de infraestructuras

Con el objetivo de mejorar la infraestructura para validación de prototipos, pruebas piloto y escalamiento de nuevos productos biotecnológicos, Chile ha creado un Centro Tecnológico para la Innovación de Alimentos (CeTA) a través de recursos de CORFO y seis socios fundadores (Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de La Frontera, Universidad de Talca, Fundación Fraunhofer Chile Research y Fundación Chile) centrado en incrementar el escalamiento y la transferencia de tecnología (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018).

2.2. Instrumentos de salud y farmacéuticos

2.2.1. Dimensión tecnológica

En cuanto a la información genética del recurso biológico, en el ámbito de la salud también son preponderantes las bases de datos (conocidas como repositorios) construidas a partir de la cooperación entre entidades establecidas en diferentes lugares del mundo. Este es el caso VectorBase, que provee genomas y fenotipos sobre vectores invertebrados de patógenos humanos, es uno de los cinco BRC (Bioinformatics Resource Centers) fundado por el NIAID (National Institute of Allergy and Infectious Diseases) y que en el que colaboran la Universidad de Notre Dame, el Instituto Europeo de Bioinformática y el Imperial College London (NIAID, 2008).

Para contribuir al **alistamiento de las tecnologías** en la biotecnología orientada a la salud, se encuentran modelos exitosos de bio-incubadoras que son altamente especializados. Este alto nivel de especialización genera a su vez retos debido a la poca masa crítica con la que se cuenta dentro del tejido empresarial en áreas muy específicas dentro de la bioeconomía, así como por la gran inversión que se requiere en instalaciones, equipos y personal altamente cualificados. Entre las más importantes se pueden destacar la Babraham Biocubator Concept que tiene su localización en Cambridge y el Genopole, en Evry (Francia), que dispone de un tamaño de 102.160 metros cuadrados y se centra en bioterapias y genética. También se encuentra el Oslo Cancer Cluster Incubator noruego que se centra en inmuno-oncología y es financiado tanto mediante fondos públicos (de competencia competitiva) así como mediante las aportaciones de los socios del cluster (LABIOTECH, 2015).

2.2.2. Dimensión regulatoria

La Comisión Europea ha creado una guía sobre **la regulación de la biotecnología**, el Users Guide to European Regulation in Biotechnology que aporta recomendaciones en forma de preguntas y respuestas según el área a tratar en biotecnología, como por ejemplo uso contenido de organismo genéticos modificados o sobre el transporte de bienes peligrosos, que aplica especialmente en el área de la industria sanitaria (Comisión Europea, 2005). También ha desarrollado una plataforma dedicada a contener y estructurar las leyes que se aplican, así como un buscador e informes sobre estas. Esto facilita el acceso a la información necesaria en diversas materias como la biotecnología o los ensayos clínicos en cuanto a regulación.

2.2.3. Dimensión de financiación e inversión

En cuanto a la **financiación de largo plazo**, la Comisión Europea ha desarrollado bajo el programa Era-Nets proyectos diversos entre los que se encuentran algunos relacionados con el área de salud y la biotecnología como el EURONANOMED3 sobre nanomedicina (CDTI, 2017) o como es el ERA PerMed que es un nuevo proyecto que busca propuestas para proyectos de investigación de medicinas personalizadas combinando de forma inteligente, ensayos preclínicos y clínicos con datos e soluciones ICT, entre los ámbitos que alberga se encuentra la validación preclínica y clínica de investigación biomédica (Instituto de Salud Carlos III). Estos proyectos se encuadran dentro de la atención a grandes retos sociales como el envejecimiento de la población.

2.2.4. Dimensión ambiental

De los recursos naturales parten gran cantidad de los **principios activos** que se utilizan en la industria de la salud, como el ácido acetil salicílico que se obtiene a partir de la corteza del sauce blanco, o el paclitaxel que se obtiene del *Taxus brevifolia*. En este sentido, la riqueza en biodiversidad está directamente relacionada con el potencial para el desarrollo de nuevos principios activos. En este campo, el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) del Gobierno de Costa Rica, que ya se mencionó anteriormente, se enmarca en la gestión, la preservación y el desarrollo sostenible de los recursos forestales y la biodiversidad, pero también se orienta hacia el fomento de la explotación sostenible con fines científicos para la industria farmacéutica, investigación y mejora genética, entre otros.

2.3. Instrumentos de Química, cosmética y aseo

2.3.1. Dimensión tecnológica

La industria química se encuentra con grandes exigencias de buenas prácticas de cara a acceder al **análisis de bioproductos de forma internacional**. Uno de los claros ejemplos en este sentido es la Good Laboratory Practice (GLP) de la OCDE que promueve la calidad y validez de los datos generados en la prueba de químicos y la prevención de las prácticas fraudulentas. Estas prácticas suponen un reconocimiento mutuo por parte de acuerdos entre países como los que tiene la UE con Japón, Israel y Suiza. También supone una oportunidad para terceros países que firmen acuerdos bajo esta GLP con la UE o EEUU, facilitando las exportaciones y la recepción de inversión extranjera directa. Además, se está trabajando mundialmente en lo que se denomina como química verde, en ello, cabe destacar el papel de instituciones como el Interdivisional Committee on Green Chemistry for Sustainable Development (ICGCSD), el Green & Sustainable Chemistry Network (GSCN), o acciones como el acta

de polución cero (1991) estadounidense que promovió la EPA (Agencia de Protección Ambiental).

2.3.2. Dimensión regulatoria

La UE tiene una estrategia sobre biodiversidad hasta 2020 que establece objetivos para 2020 y una visión para 2050 que establece un marco de actuación para diez años vista, además, tiene como elemento la sostenibilidad de la agricultura, la silvicultura y la pesca. Dado que la UE quiere hacer colaborar a todos los agentes afectados, ha creado y ampliado ciertos elementos de colaboración como la Plataforma Empresa y Biodiversidad. Esta Plataforma se ha convertido en un agente clave en la definición de **regulaciones** sobre contaminación, reciclaje, **restricción de ciertos productos químicos, testeo de productos**, etc., al participar en diálogos con la Unión Europea en el marco de la iniciativa de Smart Regulation.

2.3.3. Dimensión de mercado

El Korea Biotechnology Industry Organization cuenta con un **programa internacional de cooperación** para participar en eventos internacionales y establecer redes globales para acoger eventos internacionales en biotecnología, además se están estableciendo iniciativas en bioeconomía entre Korea-China-Japón. Esta alianza está recogida siguiendo la línea de eventos pasados como la inauguración de la Federación Asiática de Biotecnología (AFOB) en la que la sede fue Corea del Sur organizado por la Sociedad de Biotecnología y Bioingeniería de Corea (KSBB), entre los cargos que tuvieron un papel importante está el profesor Park Jung-keug del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica de la Universidad de Dongguk, que desempeñó la función de Secretario General (AFOB).

2.3.4. Dimensión de talento humano

En 2014, con la participación de empresarios de frutas frescas, se lanzó el primer programa de **capacitación** de PROCOLOMBIA y la **Agencia de Promoción de Importaciones de Holanda** (CBI), con el objetivo primordial de promover y capacitar a las PYMES colombianas para **exportar** exitosamente a la UE. El programa incluyó capacitaciones y asesorías para diversos sectores entre los que se incluyen ingredientes naturales para **cosmética** y agroindustria.

Otro ejemplo de promoción del talento humano es el programa de BayBIO (ahora CLSA), la cual es una aceleradora de empresas de EEUU, **FAST Advisory Program**. Este programa desde su lanzamiento en 2013 ha generado más de 5.500 horas de asesoría valoradas en 1,2 millones de dólares. En él, se han seleccionado **a emprendedores** para darles una intensa revisión de equipo y coaching que incluyen **diversos aspectos** entre los que se encuentran desarrollo de **ensayos clínicos, regulación, etc.**

2.3.5. Dimensión de financiación e inversión

La **marca país** es una forma de promover la inversión y **facilitar la financiación** de caras al **mercado internacional**. Brasil desarrollo la marca "BE SUSTAINABLE", donde resaltan todas aquellas iniciativas que valorizan la biodiversidad y respetan el medio ambiente. Se resaltan allí negocios relacionados con bioinsumos, energías alternativas, agricultura sostenible, cosméticos naturales, biotecnológicos, frutales amazónicos, entre otros.

Para el sector cosmético, la Asociación Brasileña de Productos de Higiene Personal, Perfumería y Cosméticos (ABIHPEC) en asocio con la Agencia Brasileira de Promoción de Exportación e Inversión- (APEX-Brasil) desarrollaron la marca “Beautycare Brasil” como estrategia para **promover internacionalización de las empresas**.

2.3.6. Dimensión ambiental

La UE establece a través de Natura 2000 una **red principal de protección para especies amenazadas y hábitats naturales únicos**. Más del 18% de la tierra de la UE está protegida y casi el 6% del territorio marino. La acción de Natura 2000 recoge los objetivos estratégicos de la UE en materia de biodiversidad en la cual se incluyen 6 objetivos y 20 acciones para prevenir la pérdida de biodiversidad y ecosistemas en la UE (Comisión Europea, 2016). Dentro de estos objetivos se encuentran el restaurar ecosistemas, combatir especies invasoras o alcanzar una agricultura más sostenible, los cuales tienen un alto peso de posible contribución de la industria química. Dentro de Natura 2000 se establece el apoyo a programas como LIFE a través del NCF (Natural Capital Financing Facility) que ha financiado diversas investigaciones e iniciativas verdes como el LIFE-GREEN4GREY para reacondicionar un parque en Zaventem, Bélgica o la construcción de un techo de madera de diseño innovador para reducir la emisión de efectos invernadero y que ha sido desarrollado por la Universidad de Compostela.

2.3.7. Dimensión de infraestructuras

La Green Infrastructure es una política de la Unión Europea desarrollada por la Comisión y dentro de la cual la red Natura 2000 es una parte central. Dentro de este programa se sitúan instalaciones que buscan el restaurar los flujos naturales realineando áreas costeras, restaurar humedales para almacenar agua de inundaciones y aminorar el ritmo de las inundaciones, purificación del agua, etc.

3. LECCIONES APRENDIDAS

Los diferentes modelos de apoyo a la bioeconomía que se han examinado, en diferentes dimensiones y en diferentes sectores, permiten identificar algunas tendencias, factores críticos de éxito y lecciones aprendidas que se resumen a continuación.

Los objetivos finales de las políticas de bioeconomía deben permitir la focalización, pero deben dejar flexibilidad para la especialización diversa: el despliegue de la bioeconomía solo es posible cuando que cada país, región, industria y agente involucrado aprovecha sus puntos fuertes centrándose en la parte que optimiza el potencial de su propia situación particular. La bioeconomía es tremendamente dependiente de las condiciones de contexto del territorio y, adicionalmente, dependiente de las apuestas políticas y sociales que pueden traccionar de ella —desde la despoblación del mundo rural en países europeos al posconflicto en Colombia—. Esto pone límites a los beneficios de la priorización sectorial. Sin embargo, los beneficios de concentrar recursos y de dar una dirección clara a las políticas de apoyo a la I+D se han demostrado incontables veces. Un enfoque que permite conciliar estos dos hechos es el enfoque de misiones al que están girando las políticas de apoyo a la innovación y, recientemente, las de apoyo a la bioeconomía.

Una inmensa mayoría de los instrumentos se concentran en redes de cooperación que superan límites sectoriales y nacionales: la bioeconomía es independiente del origen. El sustrato básico de biomasa es un recurso renovable pero finito que sirve como materia prima para una amplia gama de usos diferentes. Si queremos aprovechar todo

el potencial de las cadenas de valor de la bioeconomía, debe explotarse de manera lógica, interconectada y en cascada. Esto exige un enfoque holístico, interconectado e interdependiente en el que el producto de un agente interesado se convierta en la materia prima para el proceso de otro.

Además de la I+D, la difusión tecnológica es una condición fundamental para la transición hacia la bioeconomía: la bioeconomía, por su propia naturaleza multidimensional, presenta una serie de 'sectores' tradicionales que abarcan una amplia y diversa gama de recursos biológicos, procesos de conversión, tecnologías y utilidades finales. Esto implica que también se desarrolla a partir de un amplio abanico de agentes clave que incluyen desde agricultores, pescadores, agro-empresas, procesadores de alimentos a manipuladores de residuos, fabricantes de biomateriales avanzados, biofarmacéuticos, investigadores, proveedores de bioenergía, ONGs, repsonsables del diseño de política y ciudadanos en general. En este sentido, a pesar de que el avance en la frontera del conocimiento determina avances profundos en la bioeconomía, la difusión de las tecnologías ya existentes, el garantizar que estén a la mano de los diferentes actores que participan en diferentes fases de la cadena de valor, es una condición fundamental para que la transición hacia la bioeconomía pueda sobrevivir a fallas sistémicas de reflexividad.

Si se quiere hacer una transición seria hacia la bioeconomía, el rol de la financiación pública es determinante: los principales retos que enfrenta el desarrollo de la bioeconomía en los diferentes países no son únicamente de índole técnico. Si bien es cierto que los avances profundos dentro de la misma dependen en muchos casos de la ampliación de la frontera tecnológica y de la I+D dirigida, lo cierto es que las limitaciones políticas, sociales o regulatorias son más relevante: en la bioeconomía la I+D funciona, pero no es suficiente (Mazzucato, 2015). La evidencia sugiere que la transición a la bioeconomía, como cualquier transición tecnológica profunda, requiere de una participación evidente del gobierno, como líder político, pero, también, como financiador con “capital paciente” (bastante más paciente que el Capital Riesgo privado). A ello se suma la dificultad particular de la bioeconomía de atraer capital privado hacia empresas que, en muchos casos, se encuentran en cadenas de valor cruzadas y en mercados aun por crear. Esto explica en gran medida que, a pesar de los evidentes logros de Estados Unidos en I+D relacionada con la bioeconomía, los países europeos, con una estrategia clara de proyectos de alta envergadura y proyectos demostradores que se financian de manera continua y durante etapas prolongadas, tienen una evidente ventaja en la transición hacia la bioeconomía.

En el diseño actual de instrumentos de apoyo a la bioeconomía el impulso desde el lado de la demanda es tan o casi más importante que el impulso desde la oferta: varios de los instrumentos revisados se concentran en la consolidación de la demanda de productos bio-basados apuntando tanto a los compradores estatales como al consumo del resto de los ciudadanos. La consolidación de la demanda permite, en el mediano plazo, reducir la dependencia de las empresas innovadoras de las subvenciones estatales, aumentar la disponibilidad de capital riesgo (hacia un mercado con menor incertidumbre) y mejorar las capacidades de las empresas para hacer escalamiento y para exportar productos al ya tener clientes de referencia.

Comunicación y seguimiento de la estrategia: el concepto de bioeconomía está todavía en construcción y, junto con esto, hasta ahora se empieza a recolectar información relevante sobre los avances los diferentes países que le han apostado a su desarrollo. En cualquier caso, las estrategias revisadas sí cuentan con indicadores globales de impacto a los que se le apunta con el desarrollo de las diferentes estrategias.

En este sentido, se hace necesario avanzar en las definiciones y en la recolección de información que permita medir los avances y, de esta manera, modificar las políticas que no estén dando resultados, así como poner al alcance de la ciudadanía los impactos que se están logrando en este tema. Este concepto debe transmitirse, en términos simples, a todos los agentes y particularmente aquellos involucrados en el principio y final de la cadena de valor. El lenguaje utilizado para describirlo debe ser estandarizado.



REFERENCIAS

- Ministre Du Redressement Productif. (2012). Évaluation du dispositif JEI.
- Ascenion. (2018). Ascenion. Obtenido de <http://www.ascenion.de/en/>
- Bioökonomierat. (2018). Bioökonomierat. Obtenido de <http://bioekonomierat.de/en/bioeconomy-council/>
- BioStep. (2018). BioSTEP. Obtenido de <http://www.bio-step.eu/biostep/about-biostep/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). El gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: oportunidades desde la bioeconomía.
- España Circular 2030. (2018). Estrategia española de economía circular.
- EU SPRI Conference. (2017). Policies for system change: the transition to the Bioeconomy.
- European Commission. (2018). A Blue Biotechnology Master for a Blue Career.
- European Commission. (2017). Bioeconomy development in EU regions.
- European Investment Bank. (2017). Agriculture and bioeconomy.
- IBioIC. (2018). IBioIC.
- Interreg IVC. (2018). CLIQ.
- Mazzucato, M. (2015). The Green Entrepreneurial State. Sussex: SPRU.
- Asian Federation of Biotechnology (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.afob.org/afob/afob01.html>
- Agricultural Biotechnologies: Country Policy Documents. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.fao.org/biotech/country-policy-documents/en/>
- Bio economy. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.cefic.org/Policy-Centre/Innovation/Bio-economy/>
- Biodiversity Strategy - Environment - European Commission. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/strategy/index_en.htm
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial / Internacionalización de la I+D+I / ERA-NET. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from https://www.cdti.es/index.asp?MP=101&MS=831&MN=2&r=1920*1080
- EIF invests in Sofinnova partners' new industrial biotech fund. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from http://www.eif.org/what_we_do/equity/news/2017/innovfin_equity_sofinnova.htm
- Fiscalidad y bonificaciones por actividades de I+D+i | Actuaciones de fomento de la innovación | Innovación - Investigación, Desarrollo e innovación (es). (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.7eeac5cd345b4f34f09dfd1001432ea0/?vgnnextoid=45d1a8f3785b4410VgnVCM1000001d04140aRCRD>
- GMO legislation - European Commission. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from

- https://ec.europa.eu/food/plant/gmo/legislation_en
- Green Infrastructure - Environment - European Commission. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/policy/index_en.htm
- InnovFin – EU Finance for innovators. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.eib.org/products/blending/innovfin/index.htm>
- ISO 13485:2016 - Medical devices -- Quality management systems -- Requirements for regulatory purposes. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <https://www.iso.org/standard/59752.html>
- Joint Programming ERA-NET | Health - Research and Innovation - European Commission. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <https://ec.europa.eu/research/health/index.cfm?pg=policy&policynome=eranel>
- Koreabio. (n.d.-a). Retrieved March 16, 2018, from https://www.koreabio.org/eng/eng_sub.do?pageNo=06
- Koreabio. (n.d.-b). Retrieved March 16, 2018, from https://www.koreabio.org/eng/eng_sub.do?pageNo=03
- Marina Melgarejo Jimena Sánchez Carmen Reyes Federico Newmark Marisol Santos-Acevedo, L. (n.d.). PLAN NACIONAL EN BIOPROSPECCIÓN CONTINENTAL Y MARINA (PROPUESTA TÉCNICA). Retrieved from <http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/3013Plan.pdf>
- NASA - Biological Experiment Laboratory. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/68.html
- NASA - Experiments by Hardware. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/experiments_hardware.html#Biology_and_Biotechnology
- Normativa comunitaria - Legislación - Biodiversidad - mapama.es. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/legislacion/legislacion_areas_normativa_comunitaria.aspx
- Organisation for Economic Co-operation and Development., & OECD International Futures Programme. (2009). The bioeconomy to 2030 : designing a policy agenda. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Patent Expert Issues: Biotechnology. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.wipo.int/patents/en/topics/biotechnology.html>
- Scientific data. (n.d.). Retrieved from <https://www.nature.com/sdata/policies/repositories>
- Tax Incentive Program | Massachusetts Life Sciences Center. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://www.masslifesciences.com/programs/tax/>
- The Bioeconomy to 2030. (2009). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264056886-en>
- The 10 Hottest Biocubators in Europe. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <https://labiotech.eu/the-10-hottest-biocubators-in-europe/>
- User Guide to European Regulation in Biotechnology - European Commission. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://ec.europa.eu/growth/content/user-guide->

europa-regulation-biotechnology-0_es

Welcome to VectorBase! | VectorBase. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <https://www.vectorbase.org/>

ZFIN The Zebrafish Information Network. (n.d.). Retrieved March 16, 2018, from <http://zfin.org/>

Paulo, S. (n.d.). Brazilian Representation. Retrieved from http://ethicalbiotrade.org/dl/member-reports/Benefit_Sharing_in_practice_Natura_Cosmetics.pdf

