

I N F O R M E

SCIENCEPRENEURS

DEEPTECH COLOMBIA 2025

INFORME SCIENCEPRENEURS DEEPTech COLOMBIA 2025

AUTORES

DIRECCIÓN GENERAL

CLAUDIA APARICIO - JUAN DAVID MARTINEZ

GESTIÓN FUENTES PRIMARIAS

JUAN DIEGO VARGAS - SOFÍA CALDERÓN

JOURNEY DE SERVICIOS

MIGUEL ÁNGEL FLÓREZ

VERTICALES Y TECNOLOGÍAS HABILITANTES

PATRICIA DÍAZ - INTELIGENCIA ARTIFICIAL · CLAUDIO CIFUENTES - CRIPTOGRAFÍA
OSCAR QUINTERO - HEALTHTECH · LEONARDO VELÁSQUEZ - CLEANTECH · SERGIO ZUÑIGA - AGRIFOOD

TRATAMIENTO DE DATOS

MARIA ALEJANDRA GONZÁLEZ - LINA ALEJANDRA ZARAMA

DISEÑO ESTEBAN PORRAS

GESTORES



PROMOTORES



INFORME SCIENCEPRENEURS DEEPTech COLOMBIA 2025

A G R A D E C I M I E N T O S

NODOS REGIONALES



ALIADOS DE CONOCIMIENTO



TRATAMIENTO DE DATOS



Resumen Ejecutivo

En 2025, el ecosistema DeepTech de Colombia alcanzó un punto de inflexión estructural, pasando de ser un nicho emergente a convertirse en un componente relevante del sistema nacional de innovación. El número de Empresas de Base Científica y Tecnológica (EBCT) y de actores del ecosistema se duplicó, en comparación con el reporte del 2024, (648 actores) , reflejando un crecimiento en la participación por parte de **corporativos (41%), y universidades y centros de investigación (24%)**. Si bien el crecimiento es evidente, el principal desafío dejó de ser el volumen y pasó a ser la escala, madurez, la coordinación y la profundidad de capacidades para convertir la ciencia en negocios.

Financiamiento e Inversión

El capital acumulado levantado por las **98 EBCT** mapeadas superó por primera vez los **USD 100 millones**, impulsado por empresas que alcanzaron tracción temprana y atrajeron principalmente capital de riesgo internacional. La edad promedio de las compañías es 4.8 años. Colombia cuenta con una base sólida en cantidad de EBCT que la sitúa en los primeros puestos de la región. No obstante , el acceso a financiamiento especializado sigue siendo el principal cuello de botella del ecosistema. La oferta se concentra en **grants y mecanismos no dilutivos tempranos**, con una disponibilidad limitada de capital semilla y de crecimiento temprano acorde con los largos ciclos de desarrollo y el riesgo tecnológico propio del DeepTech.

Bioeconomía como Ventaja Estratégica

La bioeconomía se consolida como el eje estratégico central del DeepTech colombiano. Más del **80%** de las iniciativas están vinculadas a la biodiversidad, lo que posiciona al país para transitar de la extracción de recursos hacia la creación

de valor basada en conocimiento en sectores como Agroalimentos, Salud y Energía. El DeepTech es el mecanismo que permite transformar la biodiversidad en un activo industrial, defendible y competitivo a nivel global. Referentes internacionales, especialmente Brasil, evidencian la importancia de políticas coordinadas, infraestructura científica y financiamiento catalítico sostenido.

Articulación del Ecosistema y Perspectiva

Las **universidades** confirman ser los motores de conocimiento científico, acompañadas por una sofisticación de la oferta de programas de aceleración, en especial **AgriFood**. Los **corporativos** actúan como socios de validación y escalamiento. En cuanto a los **ecosistemas regionales; oriente, valle del cauca y eje cafetero** comienzan a mostrar mayor densidad. La densidad de redes se correlaciona con mayores niveles de madurez y acceso a capital, lo que refuerza la necesidad de modelos integrados de gobernanza.

La siguiente fase corresponde a la consolidación de **nodos de negocios** y dependerá de profundizar la madurez: escalar el capital catalítico, fortalecer el desarrollo de producto y equipo, mayor preparación para inversión, consolidar nodos regionales e integrar rutas claras desde la investigación hasta los mercados globales.

ÍNDICE

CAPITULOS

- 1 - INTRODUCCIÓN
- 2 - VERTICALES Y TECNOLOGÍAS HABILITANTES
- 3 - LAS STARTUPS
- 4 - SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT
- 5 - NODOS REGIONALES
- 6 - RANKING DE CAPACIDADES
- 7 - STARTUPS DESTACADAS

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

ACERCA DE LA ALIANZA DEEPTech · CONSIDERACIONES CLAVE · METODOLOGÍA DEL REPORTE
QUÉ SIGNIFICAN LAS EBCT · RESUMEN · PALANCAS ESTRATÉGICAS

INTRODUCCIÓN AL REPORTE

ACERCA DE LA ALIANZA DEEPTTECH

La Alianza Deeptech es un modelo de Ecosystem as a Service (EaaS) creado por MenteX y OlarteMoure Abogados para facilitar la creación de Startups DeepTech.

Operamos a través de membresías que permiten a los miembros acceder a servicios de comunidad, facilitando el posicionamiento de los actores, la toma de decisiones y la generación de interacciones, con el fin de acelerar el crecimiento del ecosistema y por ende, de las startups.

Actualmente, tenemos 46 miembros representantes de gobiernos, corporativos y universidades, los cuales nos han permitido: realizar dos reportes del ecosistema y; movilizar acciones de fortalecimiento de capacidades y educación a tomadores de decisión; y poner al servicio del ecosistema un portafolio de servicios de educación y consultoría, para tender las necesidades específicas de los diferentes actores del ecosistema que se prestan conjuntamente, o por separado, a partir de la capacidad de los gestores y miembros.

El reporte Deeptech es posible gracias al apoyo financiero y técnico del comité de promotores conformado por la Cámara de Comercio de Bogotá, Ruta N - Alcaldía de Medellín - Agencia de Cooperación de Medellín, Colsubsidio, Universidad CESA, Connect, Reddi e Incubar.



SCIENCEPRENEURS

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - CONSIDERACIONES CLAVE DEL REPORTE 2025 EN RELACIÓN CON LAS EBCT

[EMPRESAS DE BASE CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA]

Este reporte se diseñó en alianza con el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (MinCiencias), con el fin de reconocer la diversidad del ecosistema de forma diferenciada y las particularidades de los Emprendimientos de Base Científica - Tecnológica (EBCT), identificando tanto Startups como Spinoff Universitarias como una manera de destacar el papel de las universidades y centros de investigación, como semilleros clave de innovación científica y tecnológica, para la creación de soluciones tanto en ciencia aplicada como en DeepTech.

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - CONSIDERACIONES CLAVE: DEFINICIONES

¿Qué se considera DeepTech?

- 1 Deriva de avances científicos o de ingeniería con alto grado de complejidad.
- 2 Requiere esfuerzos sustanciales y prolongados de investigación, usualmente con riesgos técnicos elevados.
- 3 Innovaciones con impacto global en las verticales estratégicas para Colombia: energía, salud, agroalimentos.
- 4 Generan ventajas competitivas difíciles de replicar por su sofisticación técnica.
- 5 Capacidad de crear nuevas industrias o transformar radicalmente las existentes.

¿Qué se considera Ciencia Aplicada?

- 1 Surge de actividades de investigación y desarrollo realizadas en universidades, centros científicos o empresas.
- 2 Puede tener origen o apoyo directo de instituciones académicas o científico-tecnológicas.
- 3 Enfoque innovador, no necesariamente de frontera con uso relevante en las verticales priorizadas: energía, salud, agroalimentos.
- 4 Se basa en la aplicación de conocimiento científico o técnico como eje del negocio.
- 5 No se admiten soluciones exclusivamente Softech salvo que se trate de soluciones avanzadas en IA o Blockchain y con alto potencial de disrupción

¿Qué se considera una Spin Off Universitaria?

- 1 En Colombia, la Ley 1838 de 2017 reconoce y regula las spin-offs derivadas de instituciones de educación superior o de un corporativo.
- 2 Nacen como extensión o resultado de un proyecto previo de investigación o desarrollo.
- 3 Tienen un vínculo institucional o corporativo: Puede provenir de universidades, centros de investigación o empresas matrices.
- 4 Su creación implica la transferencia formal o tácita de resultados, invenciones o know-how.

¿Qué se considera Startup?

- 1 Alto potencial de crecimiento.
- 2 Apalancadas en tecnologías.
- 3 Con hasta 10 años de existencia.

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - METODOLOGÍA DEL REPORTE

El reporte se elaboró con un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), combinando levantamiento directo de información con análisis comparativo y validación experta. Su objetivo es ser un instrumento técnico y estratégico que: identifica brechas, detecta oportunidades de inversión, informa políticas públicas y fortalece la articulación del ecosistema.

1 Definición del universo de análisis

Empresa de Base Científico-Tecnológica (EBCT) considerando criterios habilitantes como:

- Constitución legal.
- Naturaleza científica de la solución.
- Propiedad intelectual.
- Antigüedad máxima.

2 Recolección de información primaria

Encuesta estructurada aplicada a startups, universidades/Centros de Investigación, y aceleradoras/incubadoras, capturando variables clave como:

- Vertical tecnológica.
- Industria.
- Empleo.
- Impacto - ODS.
- Geografía.

3 Análisis estadístico y comparativo

Procesamiento de datos con:

- Estadística descriptiva.
- Segmentación por vertical y región.
- Identificación de patrones relacionamiento: modelo de efectos positivos de red.
- Correlación de variables.

4 Validación cualitativa y benchmarking internacional

- Co construcción con actores estratégicos.
- Contraste y mapeo de mejores prácticas con ecosistemas DeepTech de referencia en LATAM, Europa y EE. UU.

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - RESUMEN DE HALLAZGOS

98 EBCT*
REPORTE 2025

67%

Mapeadas
por primera vez

APLICACIÓN
TECNOLOGICA

61% DeepTech

39% Ciencia Aplicada

Valoración

676M
USD

Capital Levantado

108M
USD

820

Empleos
creados

2X

Tasa de
Crecimiento
Anual [#Startups]

NIVEL DE
MADUREZ

Temprana I+D 56%
Dllo Comercial 36%
Crecimiento Global 8%

83%

Iniciativas Asociadas a la
Biodiversidad (protección
y/o aprovechamiento)

22%

empleados tienen
maestría o PhD

*EBCT - Emprendimientos de Base Científica-Tecnológica

** La edad promedio de las EBCT es 4.8 años

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - PALANCAS ESTRATÉGICAS

1.2. EL ROL DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CONTEXTO DE LAS EBCT

La Bioeconomía del Conocimiento es un enfoque estratégico que prioriza el uso intensivo de conocimiento (científico, tecnológico y tradicional) para generar valor, distanciándose de la simple extracción de recursos. Es clave para países megadiversos como Colombia, ya que transforma la asociación entre "riqueza natural y pobreza económica" mediante la ciencia y saberes ancestrales para crear soluciones industriales de alto valor.

A diferencia de la bioeconomía convencional, este enfoque se estructura en tres ejes de innovación:

- **Nuevas Cadenas Productivas:** Identificación y manejo de activos biológicos (nativos o domesticados) para productos comerciales inéditos.
- **Expansión de Cadenas por Valor Agregado:** Industrialización y transformación de residuos (agroindustria) en bioproductos avanzados, promoviendo la circularidad.
- **Transformación Biotecnológica:** Aplicación de técnicas avanzadas (edición genética, síntesis molecular) para revolucionar industrias (farmacéutica, cosmética, agrícola).

Busca integrar la riqueza natural con la inteligencia humana para resolver desafíos globales (cambio climático, seguridad alimentaria) y generar riqueza y conservación ambiental.

Para Colombia, el segundo país más biodiverso, la bioeconomía del conocimiento es fundamental. Su implementación en sectores clave (energía, agro y alimentos) es la gran oportunidad para crear un nuevo tejido empresarial basado en su megadiversidad.



“El conocimiento es la clave para que un país deje de ser un mero almacén de recursos para convertirse en un laboratorio global de innovación, generando riqueza sin destruir su patrimonio natural”

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - PALANCAS ESTRATÉGICAS

1.2. EL CASO DE BRASIL

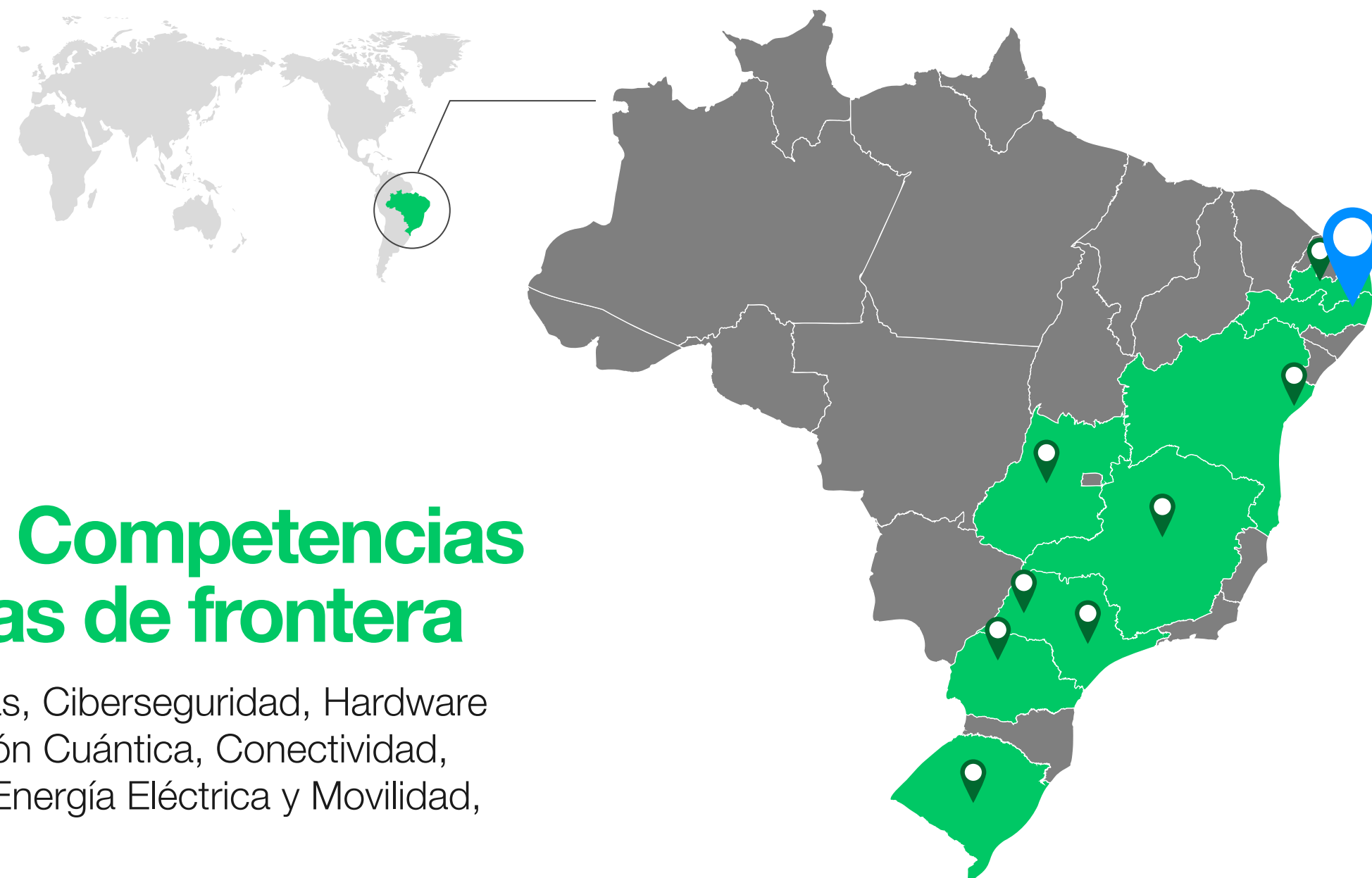
El mercado brasileño es rico en cantidad y diversidad de actores en el ecosistema DeepTech y es un referente estratégico para Colombia, dado que comparte la misma ventaja comparativa que nuestro país; **Bioeconomía, como un activo de conocimiento.**

93 Unidades

Centros de investigación que funcionan como puente operacional para desarrollar proyectos de I+D para las empresas

9 Centros de Competencias en tecnologías de frontera

Tecnologías Inmersivas, Ciberseguridad, Hardware industrial, Computación Cuántica, Conectividad, Terapias Avanzadas, Energía Eléctrica y Movilidad, Agricultura Digital



“Se estima que la bioeconomía basada en el conocimiento podría multiplicarse 10X generando ingresos anuales de entre **USD 100 mil millones y USD 140 mil millones para el año 2032**”

EMBRAPII. <https://embrapii.org.br/>

ICC Brasil. Brazil Potential in the Knowledge-Based Bioeconomy. 2025. <https://www.iccbrasil.org/en/access-the-study-brazils-potential-in-the-knowledge-based-bioeconomy/>

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - PALANCAS ESTRATÉGICAS

1.2.1. EL CASO DE BRASIL - CONTEXTO GENERAL

DIMENSIÓN	BRASIL	COLOMBIA
Inversión en I+D (% PIB)	1.3%	0.34%
Institucionalidad	Mezcla Fondos Federales + Estrategia Descentralizada (Ministerio de Ciencia y Tecnología), FINEP (Agencia Pública de Financiación a la Investigación), FAPs, BNDES (Banco Nacional de desarrollo económico y Social)	Centralizada (MinCiencias), Colombia BIO (iniciativa enfocada en la investigación científica, educación y desarrollo de productos en la línea de bioeconomía más tradicional).
Fondos regionales	FAPs (Fundaciones estatales de apoyo a la Investigación) con autonomía legal, FAPESP (Fundación de Apoyo a la Investigación Científica del Estado de São Paulo)	SGR (Sistema General de Regalías) dependiente de la aprobación política, Fondo de Fondos II que involucra recursos de Bancoldex (nacional) y de Ruta N (local).
Instrumentos	Grants, préstamos, coinversión, fondos VC público-privados	Convocatorias no reembolsables y cooperación internacional
Incentivos fiscales	Lei do Bem (34%), Lei da Inovação	Deducción del 25–50% por certificación
Fondeo startup DeepTech	PIPE - Programa de Innovación Tecnológica a Pequeñas Empresas, FINEP Startup, BNDES VC.	Fondo Emprender, Innpulsa Colombia
Continuidad y volumen	Alta y estable	Baja e intermitente
Coordinación ciencia-industria	Alta EMBRAPII (Empresa Brasileña de Investigación e Innovación Industrial), SENAI	Media. CUEE regionales (Comités Universidad Empresa, Estado), SENA, Alianza DeepTech

Resultados de la Misión DeepTech a Brasil 2025

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - PALANCAS ESTRATÉGICAS

1.3.1. LA PARTICIPACIÓN DEL ESTADO

El desarrollo de las EBCTs enfrenta fallas estructurales (incertidumbre tecnológica y regulatoria, largos plazos de maduración, valoración de activos intangibles y dependencia de infraestructura científica y coordinación multisectorial) que exigen un rol estatal complementario, habilitante y estratégico.

Los ecosistemas DeepTech más dinámicos muestran que un Estado activo reduce la incertidumbre sistémica a través de:

- **Estrategia nacional de priorización y reducción de cuellos de botella regulatorios:** El Estado define una estrategia de desarrollo productivo y CTI que prioriza las EBCTs, dando dirección, coherencia institucional y previsibilidad a lo largo del ciclo de innovación, reduciendo incertidumbre y costos.
- **Coordinación multisectorial:** Mediante mecanismos de gobernanza multiactor (clústeres, articulación de ecosistema), el Estado facilita la cooperación entre universidades, centros de investigación, empresas e inversionistas, transformando capacidades CTI en desarrollo productivo.
- **Movilización de inversión privada mediante capital catalítico público:** Con instrumentos de financiamiento de riesgo compartido (matching grants, coinversión, deuda concesionada), el Estado reduce barreras e impulsa la inversión en EBCTs, facilitando la entrada y escalamiento de capital privado y extranjero.

Esto contribuye a que el Venture Capital privado y la inversión extranjera se desplieguen con mayor escala y velocidad.

Nova Indústria Brasil: Ejemplo de Participación del Estado a través de una política basada en CTI y desarrollo productivo

MISIÓN	CADENAS PRIORITARIAS
1 Cadenas agroindustriales sostenibles y digitales para la seguridad alimentaria, nutricional y energética	Agricultura de precisión (drones y sensores); maquinaria agrícola y sus partes y componentes; fertilizantes y biofertilizantes, y textiles
2 Complejo económico-industrial de la salud resiliente para reducir las vulnerabilidades del Sistema Único de Salud (SUS) y ampliar el acceso a salud	Medicamentos y principios activos biológicos; vacunas, hemoderivados y terapias avanzadas, y dispositivos médicos
3 Infraestructura, saneamiento, vivienda y movilidad sostenible para la integración productiva y el bienestar en las ciudades	Sistemas de propulsión; baterías eléctricas; naval, trenes, partes y sus piezas, partes y componentes
4 Transformación digital de la industria para aumentar la productividad	Semiconductores; robots industriales; productos y servicios avanzados (plataformas digitales y computación en la nube; servicios digitales avanzados y audiovisuales)
5 Bioeconomía, descarbonización y transición y seguridad energética para garantizar los recursos para las futuras generaciones	Nuevas fuentes de energía (hidrógeno, diésel verde y combustible de aviación sostenible (SAF); equipos de energía verde (paneles solares y aerogeneradores), y descarbonización de la industria básica (cemento, acero y productos químicos verdes)
6 Tecnologías de interés para la soberanía y defensa nacionales	Vehículos lanzadores, radares y satélites

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, sobre la base de Consejo Nacional de Desarrollo Industrial y Ministerio de Desarrollo, Industria, Comercio y Servicios. (2025). Nova Indústria Brasil: forte, transformadora e sustentável. Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026.

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - PALANCAS ESTRATÉGICAS

1.3.2. ROL DEL CAPITAL CATALÍTICO PÚBLICO

- **El capital catalítico** es un recurso financiero, generalmente público o filantrópico, que asume riesgos, plazos o retornos que el capital privado evita, con el fin de movilizar (“crowd-in”) inversión privada y habilitar mercados que de otra forma no se desarrollarían.

A diferencia del subsidio, el capital catalítico busca compartir riesgo, fomentar la adicionalidad (financiar proyectos que no ocurrirían sin él) y actuar como una señal de calidad para inversionistas privados.

Es crucial para las Empresas de Base Científico-Tecnológica (EBCTs) por su alta incertidumbre, largos plazos de maduración y activos intangibles.

- **El Government Venture Capital (GVC)** es la principal herramienta operativa del capital catalítico público, consistente en la participación estatal directa o indirecta en fondos de riesgo para corregir fallas de mercado en etapas tempranas.

La evidencia clave sobre el GVC indica:

- Es más efectivo en etapas pre-seed, seed y early stage.
- Su meta es desbloquear trayectorias tecnológicas y empresariales, no maximizar retornos de corto plazo.
- Su éxito depende de un diseño institucional sólido: gobernanza profesional, coinversión con privados y separación entre objetivos políticos y decisiones de inversión.

Brasil y el uso de capital catalítico

Brasil constituye un **caso relevante en América Latina** por el uso consistente de capital catalítico público para desarrollar capacidades tecnológicas y mercados de innovación.

Algunos elementos destacados:

- **BNDES, FINEP e ICE** han operado históricamente como proveedores de capital catalítico, combinando instrumentos no reembolsables, deuda blanda y participación en fondos de VC, especialmente en sectores estratégicos.
- Programas de **coinversión público-privada** han permitido estructurar fondos especializados en innovación y DeepTech, donde el capital público actúa como ancla y reduce el riesgo para gestores privados.
- La estrategia **Nova Indústria Brasil** refuerza este enfoque, articulando política industrial, CTI y financiamiento, con el objetivo explícito de escalar capacidades tecnológicas nacionales y atraer inversión privada.

INTRODUCCIÓN AL REPORTE - PALANCAS ESTRATÉGICAS

1.3.3. PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONSECUCIÓN DE INVERSIÓN

La Propiedad Intelectual, especialmente las patentes, blindan la competitividad y aumentan la valoración de EBCTs. Lo anterior requiere una gestión estratégica desde etapas iniciales, escalado, entrada al mercado y expansión a mercados internacionales.

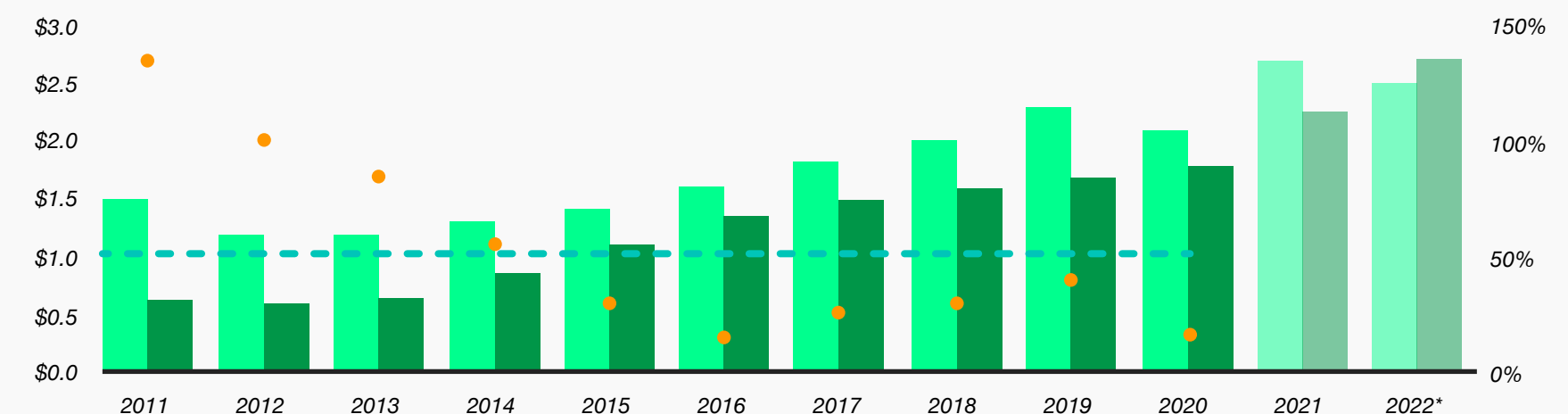
En las EBCTs, el principal activo no es la infraestructura física ni el flujo de caja inicial, sino el **conocimiento incorporado en la invención**. Sin embargo, una invención no protegida es, desde el punto de vista económico, un activo frágil: puede ser imitado, apropiado por terceros o desplazado por competidores con mayor capacidad de ejecución. En este contexto, la **propiedad intelectual —y en particular las patentes— cumple una función estructural en la creación y captura de valor**.

Las patentes no solo otorgan un derecho de exclusividad; actúan como **instrumentos de gobernanza** del conocimiento, que permiten transformar una invención en un activo económico transferible, licenciado, financiable, defendible en el mercado, aportando mayores valoraciones y tamaños de ronda de inversión.

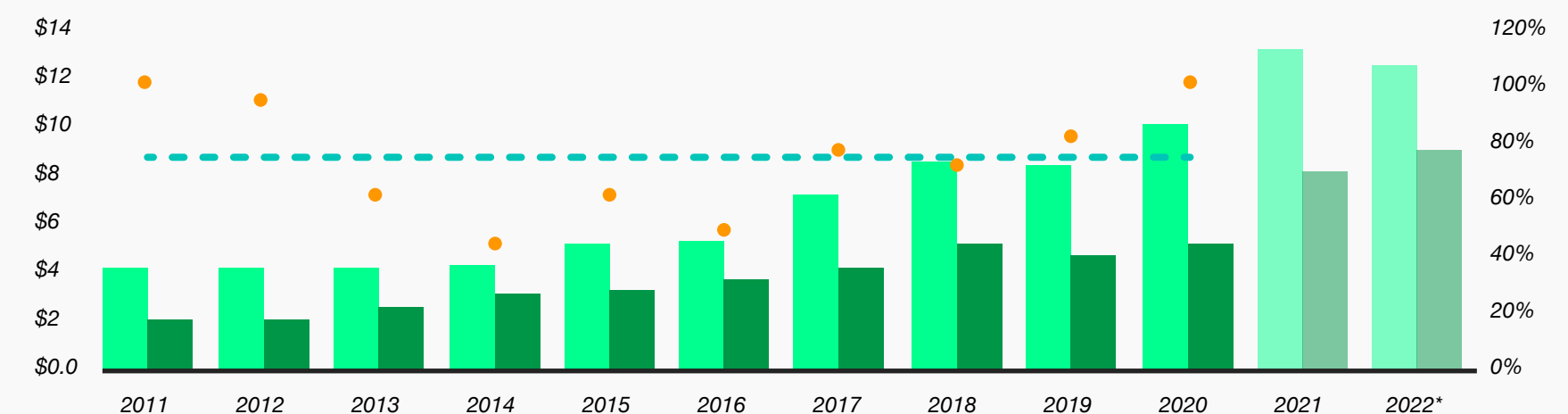


“Entre 2011 y 2020, los tamaños de las negociaciones para startups con patentes fueron entre un 40% y un 60% mayores que aquellos para startups sin patentes”

Mediana de las rondas seed de capital de riesgo (VC) (\$ millones) para startups con patentes y sin patentes



Mediana de las rondas en etapa temprana de capital de riesgo (VC) (\$ millones) para startups con patentes y sin patentes



■ Valor promedio de transacción (patentes) ■ Valor promedio de transacción (sin patentes)
● Diferencia en el valor de transacción - - - Valor promedio de transacción

Source: PitchBook | Geography: US *As of December 31, 2022

CAPÍTULO 2

VERTICALES Y TECNOLOGÍAS HABILITANTES

AUTORES

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Google

CRIPTOGRAFÍA

odisea

HEALTHTECH

sura

AGRIFOOD

EATABLE
ADVENTURES

CLEANTECH

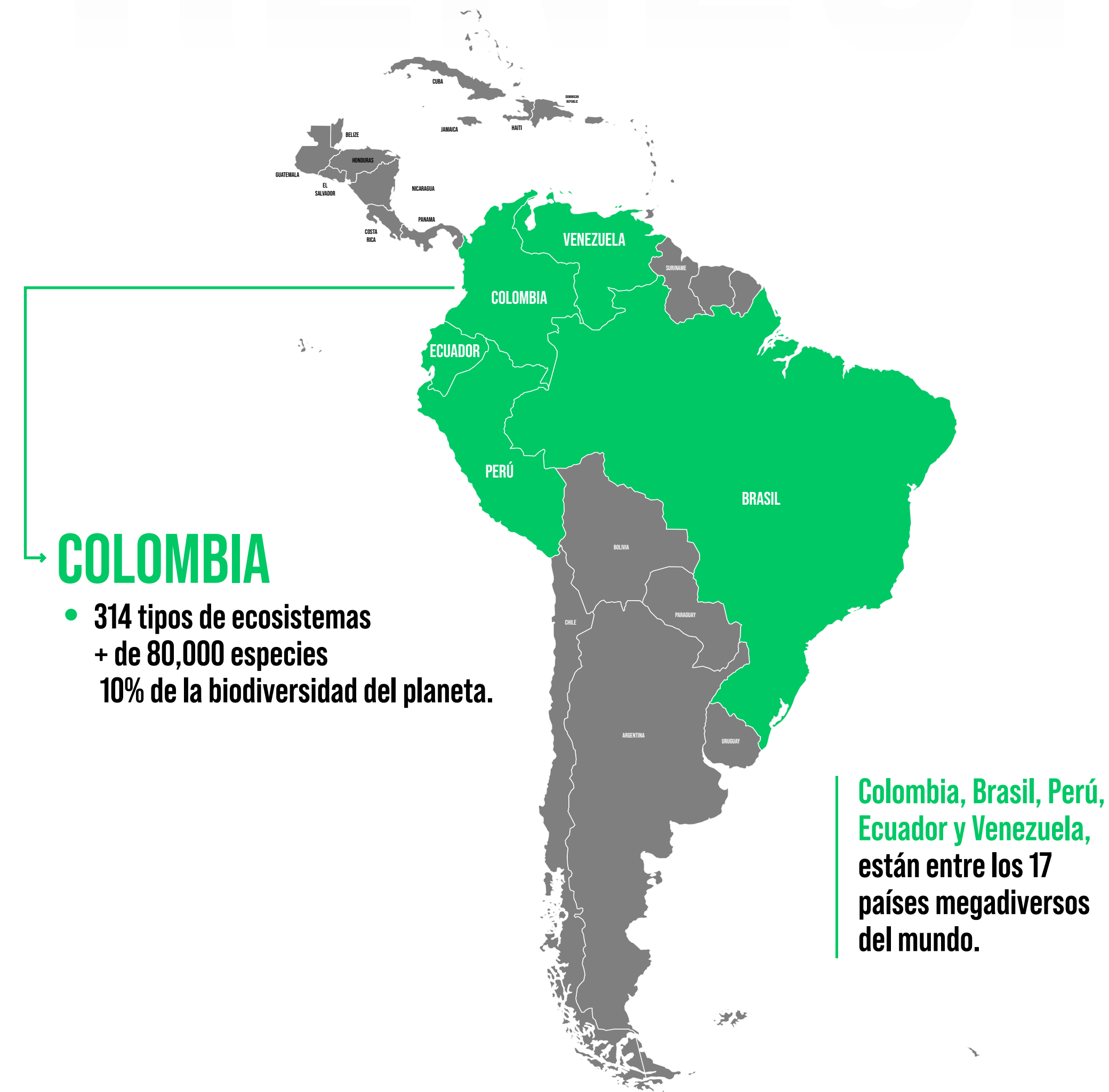
⚡ Bia

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2.1.1. EL ROL DE IA - APLICACIONES

La IA como Infraestructura para la Escalabilidad Científica es fundamental para: gestionar datos vastos y complejos, extraer información más rápido, acelerar los procesos de descubrimiento más allá de la capacidad humana, establecer sistemas de investigación autónomos y de auto-mejora.

Colombia y sus vecinos son países megadiversos, albergando una **diversidad genética y molecular inigualable** para el descubrimiento científico en medicina, agricultura e industria. Sin embargo, el ecosistema DeepTech que promete realizar este potencial, actualmente opera a **pequeña escala**. La **IA puede actuar como Catalizador** si es estratégicamente añadida en pequeñas cantidades, para aumentar la velocidad a la que escalan las empresas DeepTech. Para lograr esto es fundamental proporcionar acceso a la **infraestructura de IA para uso científico** de la comunidad DeepTech en América Latina.



TECNOLOGÍAS HABILITANTES. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2.1.2. EL ROL DE IA - APLICACIONES

1 Escalar la Comprensión Humana

Las herramientas de IA Generativa están ayudando a los científicos a entender de manera expedita el estado del arte mediante:

- **Definición de la frontera entre lo conocido y lo desconocido:** Procesar un volumen mucho mayor de fuentes para discernir lo que se sabe de lo que no se sabe.
- **Conexiones entre disciplinas:** Ayudar a clarificar términos y conectar puntos de manera significativa entre fuentes y disciplinas dispares.

2 Escalar el Procesamiento de Datos

Los sistemas de IA proporcionan la infraestructura para manejar el volumen y la complejidad de los conjuntos de datos científicos modernos:

- **Gestión de Conjuntos de Datos Masivos:** Aprovechar grandes conjuntos de datos con hardware de computación y almacenamiento rápido y masivamente paralelo.
- **Procesamiento de Conjuntos de Datos en Tiempo Real:** Usar métodos de aprendizaje profundo para procesar flujos en tiempo real (ej. más de 100 terabytes de datos/segundo en experimentos de colisión de partículas).

3 Escalar Espacios de Hipótesis

La IA aborda la dificultad de explorar vastos espacios de hipótesis:

- **Navegar la Complejidad Combinatoria:** Los sistemas de IA (ej. aprendizaje por refuerzo) guían la búsqueda priorizando ramas prometedoras. Agentes de codificación evolutiva pueden descubrir y optimizar algoritmos de propósito general.
- **Estructurar Conocimiento Dispar:** Los marcos de IA transforman grandes conjuntos de datos (ej. más de 1000 artículos científicos) en un gráfico de conocimiento ontológico integral, descubriendo nuevas relaciones al combinar subgráficos.

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2.1.2. EL ROL DE IA - APLICACIONES

4 Habilitar Flujos de Trabajo Autónomos

La infraestructura de Inteligencia Artificial (IA) acelera y mejora la investigación científica, permitiendo la ejecución autónoma de procesos complejos mediante:

- **Sistemas de Descubrimiento Autónomo:** Gráficos de conocimiento para el razonamiento y la exploración inteligente de nuevas conexiones.
- **Laboratorios de Conducción Autónoma:** Automatización de flujos de trabajo científicos y uso de control robótico autónomo para experimentos de síntesis y prueba de alto rendimiento, basados en predicciones de IA.
- **Simulación Acelerada:** Simulaciones computacionalmente intensivas (ej. sistemas moleculares) con métodos eficientes (ej. flujos de normalización) para un mejor muestreo en sistemas complejos.
- **Invarianza de Resolución y Discretización:** Los operadores neuronales aprenden representaciones de funciones independientes de la medición (invariantes a la discretización), capturando el patrón universal subyacente.

5 Implementar la Auto-Mejora

La infraestructura de IA puede ser dinámica y auto-mejorable:

- **Escalar el Cómputo en Tiempo de Prueba:** Un sistema de co-científico de IA logra escalabilidad a través de una arquitectura multiagente para razonar y evolucionar hipótesis de forma iterativa durante largos horizontes temporales.
- **Ciclos de Descubrimiento de Auto-Mejora:** Un enfoque de "generar, debatir y evolucionar" refina continuamente las hipótesis, produciendo una calidad mejorada con el tiempo.
- **Aumento Dinámico del Conocimiento:** Los gráficos de conocimiento se pueden aumentar con nueva información generada a partir de modelos multiagente, nuevos resultados experimentales o literatura reciente.




Kovachki, N. et al. (2024). Neural Operator: Learning Maps Between Function Spaces. *Journal of Machine Learning Research*, 24, 1–97. arxiv.org/pdf/2108.08481

Gottweis, Juraj et al. (2025). Towards an AI co-scientist. [ArXiv abs/2502.18864](https://arxiv.org/abs/2502.18864)

Mitchener, Ludovico et al. (2025). Kosmos: An AI Scientist for Autonomous Discovery. arxiv.org/abs/2511.02824

Wang, H., Fu, T., Du, Y. et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature* 620, 47–60 (2023). doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2

2.1.3. CASOS DE USO - ORGANIZACIONES INSPIRADORAS DE BASE CIENTÍFICA

	NOMBRE DE LA INICIATIVA	ORGANIZACIÓN CREADORA / COLABORADORES	NATURALEZA	¿PARA QUÉ SIRVE?	LINK
	Liquid AI – Research (Nuevas Arquitecturas)	Liquid AI (spin-out con investigadores del MIT y expertos en IA teórica)	Investigación científica / base académica con enfoque empresarial	Desarrollar nuevas arquitecturas de IA líquida, más eficientes, estables e interpretables; base para modelos futuros.	
DeepSomatic	CASTLE – Cancer Long-Read Standards Evaluation	Consortio de investigadores publicado en Nature Biotechnology	Académica / colaboración multiinstitucional	Crear estándares para evaluar secuencias de lectura larga en cáncer y mejorar el benchmarking genómico.	
	Openwater – Red Light & Ultrasound Health Revolution	Openwater (fundada por Mary Lou Jepsen)	Empresarial / DeepTech en salud	Dispositivos de diagnóstico y terapias no invasivas con luz roja y ultrasonido, con precisión similar a un MRI a bajo costo y open source.	
	AI for Nature (DeepMind)	DeepMind + instituciones científicas ambientales	Investigación aplicada / industria + ciencia	Modelar, mapear y comprender dinámicas de ecosistemas, biodiversidad y procesos naturales con IA.	
	MapBiomas Brasil	Red colaborativa: ONG, universidades, empresas y Google Earth Engine	Sin ánimo de lucro / colaboración ambiental	Mapear y monitorear biomas, uso del suelo y deforestación mediante imágenes satelitales e IA.	
	Dolphin-Gemma (Modelo de lenguaje para delfines)	DeepMind + investigadores en bioacústica marina	Investigación científica + IA aplicada	Analizar patrones acústicos de delfines para estudiar estructuras de comunicación animal usando modelos de lenguaje.	

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

2.1.4. RECOMENDACIONES

Más allá de empoderar directamente a los científicos en su práctica de investigación, la IA puede tener un impacto descomunal en la democratización del acceso al conocimiento y las herramientas para acceder a él; en acercar la ciencia, la política y la cultura a través de una mejor comunicación y comprensión; y, en última instancia, en satisfacer las diversas necesidades de la humanidad en general, protegiendo al mismo tiempo los preciosos recursos naturales para las generaciones futuras. Si bien el potencial de la IA se extiende mucho más allá del laboratorio, ofreciendo beneficios transformadores en todos los sectores de la sociedad, se necesita una consideración deliberada para implementarla de manera ética y sostenible.

1 Democratizar el Acceso

La infraestructura de investigación fragmentada y costosa afecta a ciertos actores, se requiere entonces de:

- **Alianzas Laterales:** Consorcios y alianzas de organizaciones independientes para lograr lo que no pueden por separado (ej. The ATLAS Collaboration en CERN).
- **Inversión en Recursos Compartidos:** Invertir en instalaciones compartidas accesibles entre instituciones y regiones.
- **Plataformas Abiertas:** Desarrollar plataformas con conjuntos de datos y repositorios de baja o nula barrera de entrada.

2 Crear Puentes entre la Ciencia, la Política y la Cultura

La brecha entre la investigación en IA y las políticas que la reflejan dificulta el progreso, para esto es clave:

- **Traducir las Implicaciones de la IA** para formuladores de políticas y líderes cívicos.
- **Construir Redes** y fomentar colaboraciones para co-crear marcos de gobernanza adaptativos.
- **Establecer Estándares** y abogar por políticas de ciencia abierta e intercambio de datos.

3 Fomentar la Innovación Sostenible

Los países megadiversos tienen la responsabilidad de proteger su patrimonio natural:

- **Comprensión Profunda:** Es fundamental comprender la intrincada interdependencia dentro de la red de la vida, reconociendo cómo los seres vivos dependen de sus entornos específicos.
- **Desafío:** Conciliar esta comprensión con las apremiantes necesidades diarias de las comunidades.
- **Oportunidad:** Encontrar soluciones innovadoras y equitativas que aborden las necesidades humanas inmediatas y salvaguarden la integridad ecológica para las generaciones futuras.

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2. CONSIDERACIONES GENERALES

La criptografía es la disciplina que usa métodos matemáticos para proteger y verificar información. Sus propiedades esenciales son: confidencialidad (acceso solo a autorizados), integridad (detección de alteraciones) y autenticidad (verificación del emisor). Más que ocultar, la criptografía construye sistemas verificables que no dependen solo de una autoridad central.

Esta función es vital hoy, cuando la vida social y económica depende de datos (identidad, pagos, contratos, etc.). La digitalización aumenta tanto el valor de los datos como los riesgos (suplantación, manipulación). La criptografía permite verificar lo necesario sin exponer información de más, elevando la seguridad y reduciendo fricción.

En América Latina, la baja confianza institucional (7 de cada 10 ciudadanos) genera fricción y fallas: trámites redundantes, intermediarios, y falta de estandarización en Deep Tech. La criptografía ofrece una base para corregir estas fallas, proporcionando: registros trazables, credenciales verificables, procesos auditables y privacidad por diseño, esenciales para construir la infraestructura de confianza necesaria.

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.1. PRIMITIVOS CRIPTOGRÁFICOS

Técnicamente, estas capacidades se construyen con técnicas criptográficas que hoy ya son estándar en sistemas digitales —como **hashes, encriptación y firmas digitales**— y con técnicas más avanzadas, cada vez más relevantes para Deep Tech, como **pruebas de cero conocimiento (ZK), computación multipartita (MPC) y encriptación homomórfica (FHE)**.

Una aplicación simple de estas técnicas es la **blockchain**: una arquitectura de registro distribuido que combina criptografía para mantener un historial de transacciones o eventos **difícil de alterar y fácil de auditar**. Sobre esa base se han desarrollado aplicaciones conocidas —como **criptoactivos**— y otras orientadas a infraestructura, como la **tokenización de activos del mundo real (RWA)**, donde el objetivo es representar y transferir derechos sobre activos fuera de la cadena (por ejemplo, ciertos instrumentos financieros) con mayor trazabilidad y automatización.

Sin embargo, para efectos de este reporte, hacemos una distinción deliberada entre **criptoactivos y criptografía**. Si bien los criptoactivos son una aplicación relevante de la criptografía y hoy son la cara más visible del ecosistema, **no constituyen el foco editorial de este capítulo**. Nuestro foco es la **criptografía como infraestructura habilitadora**: técnicas que permiten **verificación, privacidad, trazabilidad y auditoría** de información, y que pueden potenciar múltiples verticales Deep Tech (salud, identidad digital, ciencia, cadenas de suministro, gobernanza digital).

En ese sentido, proponemos entender la criptografía como un **potenciador transversal** comparable al rol de la inteligencia artificial en otras industrias: así como la IA acelera el descubrimiento en biotecnología o la optimización de procesos industriales, sostenemos que la criptografía puede acelerar estas verticales al resolver un cuello de botella común en la región: **construir confianza verificable en sistemas digitales**, especialmente en contextos de alta exposición a fraude, baja confianza institucional y fuertes brechas de acceso.

Recuadro: ¿Por qué la criptografía califica como Deep Tech?

- **Base científica avanzada:** se apoya en matemáticas, teoría de la información y criptografía aplicada.
- **Altas barreras técnicas:** construir criptografía avanzada exige equipos altamente especializados y ciclos largos de I+D.
- **Validación rigurosa:** requiere pruebas formales, auditorías, y revisión de seguridad; los errores son costosos.
- **Impacto sistémico:** habilita nuevas infraestructuras de confianza (identidad, finanzas, gobernanza digital, integridad de datos en la era de IA).

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.2. RIESGOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



En lugar de aceptar una caja negra que produce resultados imposibles de rastrear, la criptografía ofrece mecanismos para verificar la integridad de los modelos, reducir el impacto de la desinformación aumentada por la IA, y proteger la privacidad de las personas que interactúan con sistemas de IA.

En el frente de la desinformación, los deepfakes y otros contenidos generados por IA afectan especialmente a grupos que rara vez verifican fuentes —por ejemplo, adultos mayores—, amplificando cadenas de contenido falso; ante esto, la combinación de firmas digitales, pruebas de proveniencia y registros auditables permite rastrear el origen de cada pieza y demostrar criptográficamente que un contenido no es un deepfake.

Otro eje es el entrenamiento descentralizado y privado de modelos de *machine learning*, que permite entrenar y ejecutar modelos de IA sobre datos sensibles sin exponer ni los datos de entrada ni los pesos del modelo. Con este enfoque, distintos actores pueden, potencialmente, probar criptográficamente que sus modelos corrieron correctamente sobre información privada —historiales médicos, datos financieros, registros laborales— sin que ninguna parte vea los datos crudos. Esto habilita colaboraciones verificables en sectores altamente regulados, donde hospitales, bancos o laboratorios pueden mejorar modelos compartidos sin sacrificar privacidad ni propiedad intelectual.

Finalmente, en trazabilidad, la criptografía permite pasar de una IA opaca a sistemas donde cada acceso, actualización y decisión del modelo queda registrada en un historial inmutable. Esto hace posible que, junto a cada respuesta, exista una “huella” que indique de dónde provienen los datos originales y cuándo y cómo pudieron haber sido modificados.

Sin embargo, en América Latina estas conversaciones siguen siendo, en gran medida, teóricas. Los casos de uso prácticos que combinen, al mismo tiempo, técnicas sólidas de privacidad, entrenamiento eficiente de modelos y tracción real en el mundo productivo son todavía excepcionales.

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.3. APLICACIONES

IDENTIDADES
DIGITALES

DIDs

Identidades Digitales

Los **DIDs (identificadores descentralizados)** son una forma de **identidad digital** basada en criptografía que permite que una persona (o una organización) tenga un “ID” verificable en internet **sin depender de una sola empresa o base de datos central**. En vez de que tu identidad quede “guardada” y controlada por un único proveedor, el usuario puede guardar y presentar credenciales digitales (por ejemplo: “soy mayor de edad”, “tengo licencia”, “este título es válido”) y cualquier institución puede verificar su autenticidad de manera criptográfica.

La idea central es simple: **verificar información sin tener que compartir más datos de los necesarios**. Por ejemplo, demostrar que cumples un requisito (edad, residencia, afiliación, certificación) sin revelar tu documento completo mediante pruebas de Cero Conocimiento (Zero-Knowledge Proof, o ZK por sus siglas en inglés).

A nivel global, el caso de referencia más citado de identidad digital gubernamental es **Aadhaar (India)**, un sistema **centralizado** de identidad biométrica que alcanzó escala masiva (**~1,2 mil millones de personas, cerca del 90% de la población**, según el FMI). Un contraste más cercano a la lógica de identidad descentralizada es **Bhután**, cuyo programa **National Digital Identity (NDI)** se diseñó explícitamente con herramientas de criptografía para favorecer un control más granular del usuario.

En regiones como América Latina — donde la suplantación, el fraude documental y los costos de verificación son altos — estas identidades pueden reducir la fricción en trámites y acceso a servicios, siempre que existan marcos claros de protección de datos, recuperación de acceso y gobernanza pública.

En **Ciudad de Buenos Aires (Argentina)**, la plataforma **miBA** incorporó tecnología **QuarkID**, habilitando una **identidad digital descentralizada (DID)** para sus **más de 3,6 millones** de usuarios y la gestión de **60+ documentos** digitales. En **Nuevo León (México)**, en el marco de **“Burocracia Cero”**, el gobierno estatal reportó que la digitalización y simplificación permite trámites **hasta 80% más rápidos** y una reducción de **30%** en requisitos.

<https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2021/07/india-stack-financial-access-and-digital-inclusion.htm>

<https://www.dhi.bt/strategy/InvestmentStrategy/technology/national-digital-identity-%28bhutan-ndi%29>

<https://buenosaires.gob.ar/noticias/miba-con-tecnologia-quarkid-la-ciudad-de-buenos-aires-incorporo-blockchain-su-sistema-de>

<https://www.nl.gob.mx/es/boletines/avanza-programa-burocracia-cero-del-gobierno-del-estado>

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.3. APLICACIONES

TOKENIZACIÓN
DE BIENES

RWA

Tokenización de bienes (RWA)

La **tokenización de activos del mundo real (Real World Assets, o RWA por su sigla en inglés)** son activos del mundo real representados como tokens digitales protegidos con criptografía. Transforman activos tradicionalmente ilíquidos, lentos y limitados a jurisdicciones específicas (como bonos, facturas, crédito privado, commodities, bienes raíces) en primitivos financieros programables, globales y componibles.

Entre los activos más relevantes para tokenizar se encuentran los **bienes raíces** (mercado de ~US\$327T en 2020), donde la tokenización permite fraccionar propiedad y canalizar capital global; **el crédito privado** (~US\$1,6T en 2023) y **las facturas/financiamiento comercial** (US\$7T solo en 2011), que habilitan nuevos vehículos de financiamiento directo a PYMEs con mayor eficiencia operativa; los **bonos gubernamentales y corporativos** (~US\$133T en 2023), atractivos como colateral de baja volatilidad para actores institucionales; y los **créditos de carbono** (mercado proyectado en ~US\$1T para 2037), donde la trazabilidad facilita la verificación y liquidación de compensaciones ESG.

CIENCIA
DESCENTRALIZADA

DeSci

Ciencia Descentralizada (DeSci)

Una lógica similar empieza a aparecer en la **Ciencia Descentralizada (DeSci)**, que busca aplicar criptografía y blockchain a la forma en que se financia, comparte y gestiona la investigación científica. Aquí, lo que se tokeniza no son edificios o bonos, sino **propiedad intelectual y flujos futuros** de valor asociados a descubrimientos científicos.

Iniciativas como VitaDAO utilizan mecanismos criptográficos para financiar investigación en longevidad y biotecnología, a cambio de derechos sobre patentes y resultados que luego pueden licenciarse o spin-offearse en nuevas empresas. Hasta ahora, ha financiado **31 proyectos** con alrededor de **US\$6,2 millones** desplegados, 18 de descubrimiento de fármacos, **8** activos de propiedad intelectual (IPs) y **3** empresas, entre otros. Otros proyectos, como CryoDAO, exploran modelos similares en ámbitos de alto riesgo y baja prioridad tradicional, como la criopreservación y tecnologías de extensión de vida.

En **América Latina**, la tokenización de RWA todavía se mueve, en general, en una lógica de **pilotos / despliegues acotados**, y el principal freno para escalar no es la tecnología sino la **seguridad jurídica**: qué derecho “exactamente” representa el token, cómo se ejecuta (propiedad/insolvencia/garantías) y bajo qué reglas opera (mercado de valores, custodia, disclosure, KYC/AML). Ese cuello de botella se vuelve particularmente visible en la región porque **la regulación avanza de forma fragmentada por país**, con marcos y permisos distintos.

<https://impacts.savills.com/market-trends/the-total-value-of-global-real-estate.html>
<https://www.cambridgeassociates.com/insight/private-credit-markets-are-growing-in-size-and-opportunity/>
<https://www.bis.org/publ/cgfs50.pdf>
<https://www.weforum.org/stories/2023/04/ranked-the-largest-bond-markets-in-the-world/>
<https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/future-of-carbon-market.html>
<https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/future-of-carbon-market.html>
<https://www.vitadiao.com/>
<https://www.cryodao.org/>

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.3. APLICACIONES

Encriptación Post-Cuántica

Como último ejemplo de criptografía aplicada, vale mirar un caso que todavía no vemos en el día a día, pero que puede redefinir toda la infraestructura digital: la **encriptación post-cuántica**.

La computación cuántica —un nuevo paradigma que aprovecha qubits para resolver ciertos problemas matemáticos de forma exponencialmente más rápida que los computadores actuales— amenaza directamente los algoritmos que hoy protegen nuestras comunicaciones, bancos, elecciones y sistemas de identidad. Lo que hoy tomaría cientos o miles de años de cómputo clásico podría resolverse en días u horas con un computador cuántico suficientemente maduro, abriendo la posibilidad de acceder a secretos bancarios, datos biométricos y documentación sensible, entre otros, que hasta hoy se consideran seguros.

Aunque las estimaciones sitúan la llegada de un “ordenador cuántico criptográficamente relevante” en un horizonte de aproximadamente **10 a 16 años**, la urgencia es presente. Estados Unidos, China y la Unión Europea vienen instalando esta agenda desde hace una década, con llamados públicos, procesos formales de estandarización (como el de NIST) y financiamiento específico para I+D y posicionamiento geopolítico en tecnologías cuánticas. La criptografía post-cuántica surge justamente como respuesta: nuevos algoritmos diseñados para resistir ataques tanto clásicos como cuánticos, que buscan reemplazar progresivamente aquellos algoritmos prontos a quedar obsoletos.

El panorama latinoamericano es aún incipiente, pero ofrece ejemplos ilustrativos. En el sector público, las experiencias de Brasil (**libharpia**) y Argentina (**Crypto-Comm**) son desarrollos propios aplicados en entornos reales —elecciones y comunicaciones gubernamentales, respectivamente, ambos en 2022—. A esto se suma el piloto de blockchain resistente a ataques cuánticos impulsado por el BID junto a LACChain y equipos académicos de México en 2021, que permitió probar transacciones aseguradas con cifrado poscuántico. Estos esfuerzos, aunque aislados, sientan las bases para una adopción más amplia, acompañada de esfuerzos legislativos en otros países como Chile y Colombia desde 2020 en adelante.

Aun así, el diagnóstico regional es claro: América Latina está apenas en una fase temprana de sensibilización regulatoria y de pilotos técnicos, con brechas significativas en talento especializado, presupuestos, coordinación entre países y sentido de urgencia. El riesgo es llegar tarde a la conversación, depender de hardware y estándares externos en infraestructura crítica de seguridad digital.

<https://www.incibe.es/incibe-cert/blog/supercomputacion-y-computacion-cuantica-en-ciberseguridad>

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/coordinated-implementation-roadmap-transition-post-quantum-cryptography>

<https://www.isdp.eu/wp-content/uploads/2025/11/Special-Paper-New-Tech-A5-final2.pdf>

<https://repositorio.ucalp.edu.ar/server/api/core/bitstreams/c8d48784-39aa-4f84-8a29-38b399681eec/content> <https://publications.iadb.org/en/quantum-resistance-blockchain-networks>

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.4. CASOS DE USO COLOMBIA

98

STARTUPS
MAPEADAS

11

integran
tecnologías
criptográficas

A partir de la encuesta realizada por la **Alianza Deep Tech Colombia**, se observa que de **98 startups mapeadas, 11 integran tecnologías criptográficas** en sus operaciones, principalmente como capa de trazabilidad y auditoría para el despliegue y monitoreo de proyectos.

Por distribución sectorial, la mayor concentración de estas soluciones se observa en Agricultura y Alimentos, con seis startups que utilizan criptografía para reforzar la trazabilidad de cadenas productivas y la validación de información ambiental y de calidad. Le siguen Salud e Industrias, con dos startups en cada segmento, además de un caso en otros sectores.

Entre los casos de uso, en Salud destaca **Sunnet**, una plataforma que combina IA y blockchain para la gestión y trazabilidad de resultados clínicos y nutricionales. La capa blockchain registra y valida los datos de manera segura y auditable, mientras que los modelos de IA analizan patrones metabólicos, predicen respuestas fisiológicas y optimizan formulaciones nutricionales personalizadas.

En Agricultura, **W Seeds** integra IA, blockchain, ciencia de datos e IoT para digitalizar la producción agrícola: transforma audios de WhatsApp en datos estructurados, almacenados en blockchain para asegurar transparencia en certificaciones, y los combina con datos de sensores (temperatura, humedad, pH, CO₂, luz, presión) y modelos predictivos de rendimiento y clima.

Por su parte, **Preserva** utiliza tecnología satelital para medir resultados ambientales, generar fichas técnicas automatizadas y registrar estos indicadores en blockchain, tokenizándolos como activos ambientales que agregan valor a las cosechas y habilitan esquemas de compensación y financiamiento ambiental voluntario.

Pese al dinamismo, muchas de estas iniciativas siguen en etapas tempranas, con baja tracción en entornos reales donde el impacto potencial supera todavía al impacto medible. Esto se explica en parte por un marco regulatorio insuficiente para el escalamiento de soluciones basadas en blockchain y activos digitales, así como por un déficit de credibilidad ante gobiernos y organismos multilaterales, que tienden a privilegiar infraestructuras más tradicionales.

TECNOLOGÍAS HABILITANTES. CRIPTOGRAFÍA

2.2.5. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

R

Las evidencias muestran que la **criptografía es mucho más que “cripto”**: es una tecnología de frontera y parte del núcleo del ecosistema deep tech regional. Aunque subestimada en el debate público, ya exhibe **tracción concreta** en casos de uso como remesas internacionales, infraestructura de pagos y sistemas financieros descentralizados. En paralelo, técnicas más avanzadas —identidad, trazabilidad, privacidad— empiezan a implementarse en sectores público y privado, todavía con desafíos de madurez técnica, gobernanza y adecuación regulatoria.

De este panorama se desprenden tres recomendaciones clave. Primero, impulsar un **cambio de narrativa**, desplazando el foco desde “cripto” (activo especulativo) hacia “criptografía” como infraestructura habilitante para servicios públicos, ciencia, finanzas y producción. Segundo, desarrollar una estrategia sostenida de **educación con actores institucionales** (gobiernos, reguladores, multilaterales, corporativos) para aumentar comprensión y credibilidad. Tercero, ofrecer **apoyo desde el día uno** a los proyectos del sector: formación técnica especializada, acceso a financiamiento acorde al riesgo y acompañamiento en escalabilidad, cumplimiento normativo y modelos de negocio, de modo que la criptografía se consolide como pilar del deep tech latinoamericano.

Junto a la inteligencia artificial, la **criptografía aplicada** será una de las bases computacionales más importantes de la próxima revolución informática y digital. Mientras la IA habilita el procesamiento y la generación de información a una escala sin precedentes, la criptografía garantiza que esa información sea verificable, auditable y confiable sin intermediarios centrales. Esta convergencia es particularmente crítica para América Latina: en contextos de baja confianza institucional, se vuelve clave contar con infraestructuras tecnológicas que permitan coordinación y verificación sin depender exclusivamente de autoridades centralizadas.

VERTICALES. HEALTHTECH

2.3.1. BALANCE DE COMPETITIVIDAD Y BRECHAS SOCIALES

A nivel global, el sector HealthTech y Biotech concentra uno de los mayores volúmenes de startups DeepTech, pero también uno de los comportamientos de capital de riesgo más selectivos y cíclicos. Tras el pico de inversión observado entre 2020 y 2021, el capital se ha replegado hacia menos compañías, privilegiando aquellas con mayor madurez tecnológica, validación clínica y capacidad de llegar a mercado. En este contexto, el ecosistema colombiano muestra un balance mixto: una base creciente de startups con competitividad científica comprobada, pero brechas estructurales que limitan su capacidad de capturar capital y escalar al ritmo que exige la dinámica global del sector.

ASPECTOS POSITIVOS / FORTALEZAS

Competitividad global demostrada: Los datos 2025, sumados a la serie histórica, muestran que las EBCT colombianas compiten a nivel internacional en calidad científica, sofisticación tecnológica y propuesta de valor.

Portafolio de startups maduras: Casos como **Salva Health, LifeFactors, Samay, Astrolab, Dogma, CellRep, Amplify Dynamics, DreemBio y Sciphage** evidencian avances sólidos en TRL y validación tecnológica.

Capacidad científica y de I+D local: Colombia se consolida como ancla de investigación y desarrollo, con talento científico de alto nivel y acceso a biodiversidad estratégica.

Concentración territorial clara: Los nodos de Antioquia (45 %) y Bogotá Región (27 %) facilitan economías de aglomeración, talento especializado y articulación institucional.

Presencia universitaria sólida: Universidades como **EAFIT, UdeA, CES, Javeriana, Andes y Rosario** actúan como nodos de formación, investigación y emprendimiento.

Emergencia de nuevos actores: La Universidad del Rosario se posiciona como nuevo actor relevante dentro del ecosistema EBCT así como las **UNAB** en oriente, **UTP y Quindío** en el ejecafetero.

DESAFÍOS ESTRUCTURALES / BRECHAS

Escasez de aceleración especializada: Limitada oferta local de programas de aceleración DeepTech y Biotech, con pocas excepciones como SURA Biociencias.

Déficit de capital de riesgo especializado: Inexistente presencia de VC con tesis DeepTech/Biotech y capacidad de acompañar ciclos largos de maduración.

Dependencia de capital internacional: Las startups con mayor madurez deben levantar capital y acelerar fuera del país, desplazando la creación de valor hacia otros ecosistemas.

Cuellos de botella regulatorios: Procesos regulatorios lentos dificultan la transición de producto a mercado, especialmente en salud y biotech como en el caso de **LifeFactors y DreemBio** que cuentan con productos listos para entrar al mercado.

Falta de infraestructuras compartidas: Ausencia de plataformas de manufactura y escalamiento que permitan reducir los altos requerimientos de CAPEX.

Baja articulación sistémica: Necesidad de mayor coordinación para la creación de **infraestructuras de escalado** entre universidades con los campus de Ciencia y Tecnología de Bogotá, Bogotá BIO y Ruta N

VERTICALES. HEALTHTECH

2.3.2. CATEGORÍAS DE MAYOR POTENCIAL (BARRERAS Y OPORTUNIDADES)

La convergencia entre **Inteligencia Artificial, Biotecnología y ciencia de datos** está redefiniendo la innovación en salud y acelerando la transición desde modelos reactivos hacia enfoques **predictivos, preventivos y orientados a la longevidad**. El avance de modelos de IA, biomarcadores y terapias avanzadas está generando impactos a lo largo de toda la cadena de valor, con un énfasis creciente en **explicabilidad, escalabilidad y evidencia clínica**.

En este contexto, la **longevidad** emerge como un eje estratégico que integra prevención, medicina personalizada y gestión del healthspan, ampliando el alcance de la innovación biomédica más allá del tratamiento de la enfermedad. Se estima que el mercado global de biotecnología alcanzará **USD 1,77 billones en 2025** y crecerá a **USD 6,34 billones en 2035**, reflejando la creciente prioridad de soluciones basadas en datos y plataformas terapéuticas avanzadas.

En Colombia, la limitada presencia de **EBCT en bioinformática** representa un reto estructural, pero también una oportunidad clave para articular las inversiones en IA con el aprovechamiento estratégico de la biodiversidad y el desarrollo de la **bioeconomía del conocimiento**.



VERTICALES. HEALTHTECH

2.3.3. CADENA DE VALOR BIOTECH (COLOMBIA)

El estado actual de la cadena de valor Biotech en Colombia muestra importantes desafíos, siendo manufactura y aprobación regulatoria los principales cuellos de botella, lo cual es especialmente críticos en terapias avanzadas, manufactura GMP y escalamiento clínico



VERTICALES. HEALTHTECH

2.3.4. PRINCIPALES JUGADORES Y ROLES DEL ECOSISTEMA

La cadena de valor Biotech en salud en Colombia está hoy mayoritariamente soportada por **actores locales y capacidades científicas tempranas**. La falta de jugadores industriales de gran escala —farmacéuticas, fabricantes de dispositivos médicos y gestores especializados de biodiversidad— emerge como una de las principales barreras para el escalamiento y la consolidación del sector.

ESLABÓN

I. I+D y Pruebas de Concepto

Descubrimiento científico, validación preclínica, desarrollo de prototipos, plataformas ómicas, IA biomédica, nuevos mecanismos terapéuticos

Universidades y centros: Universidad de los Andes, Pontificia Universidad Javeriana, U. de Antioquia, U. EAFIT, U. del Rosario, IDC BIS. **Startups DeepTech:** CellRep, Dogma Biotech, Samay Health, BioHub AI, Genómica, ASTROLAB Biotecnología, Bottom Innovaciones, DreemBio Soporte: MinCiencias, OTRIs universitarias

II. Validación Clínica y Regulatoria (eslabón recomendado)

Ensayos clínicos tempranos, validación con pacientes, protocolos regulatorios, certificaciones INVIMA / FDA readiness

Hospitales universitarios: Hospital San Ignacio, Fundación Santa Fe, Hospital Universitario de Antioquia. **Aliados clínicos:** SURA, CAFAM, COMFAMA. **Startups activas en esta fase:** Salva Health, Samay Health, Glya, G-KOTTA, DreemBio. **Regulación:** INVIMA, IDC BIS

III. Producción y Escalamiento (Bio / MedTech / Pharma)

Manufactura bajo estándares GMP / ISO, biofabricación, dispositivos médicos, producción local de terapias

Biofarma y producción: LifeFactors, DreemBio, Innmetec, Reprofert. **Capacidades industriales:** Laboratorios farmacéuticos nacionales (Labfarve, MYN), aliados internacionales (Octapharma). **Soporte:** Zonas francas, clúster salud Medellín–Bogotá

IV. Mercado y Adopción

Comercialización B2B/B2G/B2C, integración al sistema de salud, modelos de pago, internacionalización

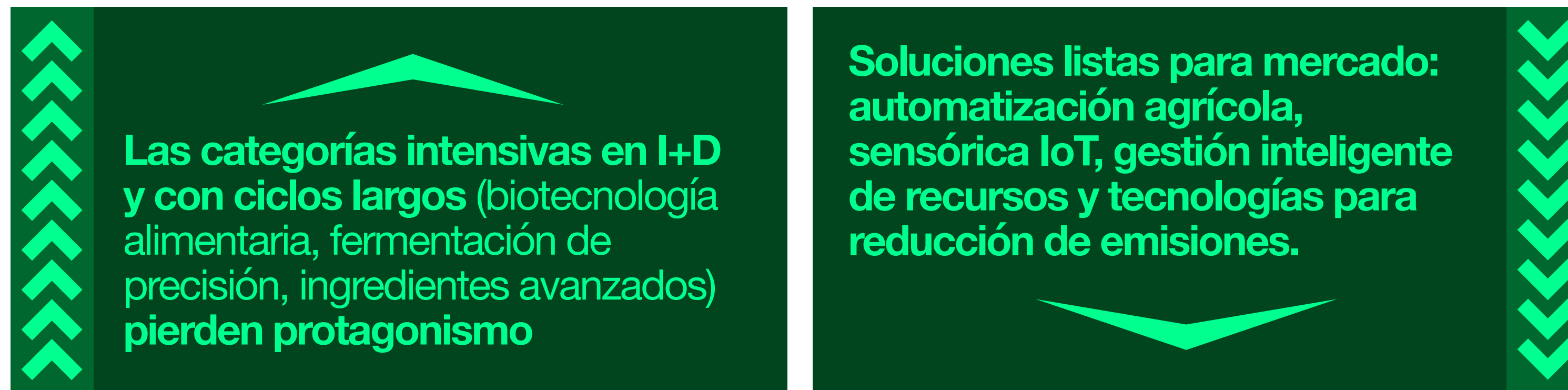
Canales y adopción: EPS e IPS (SURA, CAFAM), aseguradoras, hospitales, compradores públicos. **Startups con tracción:** Innmetec, LifeFactors, Glya, Salva Health, Samay Health. **Ecosistema:** Innpulsa, Bancoldex, aceleradoras healthtech

VERTICALES. AGRIFOOD

2.4.1. LA RECONFIGURACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO EN COLOMBIA 2025

Esta vertical es la de **mayor crecimiento del reporte DeepTech (10 puntos porcentuales)**. Por su parte, el reporte de Eatable Adventures identifica 201 startups (SoftTech + DeepTech), confirma la tendencia con un aumento del 24% frente al periodo anterior. De estas, 1 de cada 5 EBCT es DeepTech.

No obstante, el ecosistema global de Venture Capital atraviesa una profunda reconfiguración. Este reajuste también ha alcanzado al AgriFood, que registra una caída del 12% en inversión global y una recategorización de las inversiones con más apetito para los inversionistas.



El reto es claro: el liderazgo no depende solo del número de compañías, sino de la profundidad tecnológica detrás de ellas. Y ahí la biotecnología aparece como un pilar estratégico. Pero su escalamiento se enfrenta a la tendencia actual del VC, que favorece tecnologías de rápida adopción. Una paradoja que define el momento: la biotecnología es crucial para el futuro del sector, justo cuando el mercado global se muestra más conservador con las apuestas de largo plazo.

VERTICALES. AGRIFOOD

2.4.2. LA PARADOJA DE LA BIOTECNOLOGÍA Y EL IMPULSO DEL DEEPTECH

A pesar de ser una tecnología esencial para el futuro de la alimentación, la **biotecnología** se sitúa en un punto de inflexión en Colombia. A nivel de adopción por parte de las startups, es la segunda tecnología más utilizada, representando el **17% del total**. Sin embargo, en un periodo marcado por el auge masivo de la Inteligencia Artificial (IA), la biotecnología experimentó una caída del **29%** en su peso relativo en el cómputo total de tecnologías respecto al ciclo anterior. Esta disminución refleja la preferencia global por soluciones de validación más rápida que compiten por la atención del capital.

No obstante, esta caída relativa no debe ser interpretada como un retroceso en la ambición tecnológica. Es una reubicación estratégica que apunta a la especialización. La biotecnología está consolidando su impacto en los eslabones críticos de la cadena:

1.Agritech: Los procesos biotecnológicos aplicados al sector agrícola representan el 15% de las soluciones de las startups en esta fase, enfocándose en insumos, mejoramiento de cultivos y gestión de enfermedades.

2.Nuevos Alimentos (New Foods): Aquí, el impulso biotecnológico es crucial para el desarrollo de ingredientes avanzados y funcionales.

La Apuesta por el DeepTech: Pasos Decisivos

Mientras las cifras generales de adopción se moderan, Colombia está dando pasos decisivos en el ámbito de las tecnologías profundas (DeepTech). La calidad y el potencial de estas startups demuestran que el país no renuncia a la innovación de alto impacto. Este esfuerzo se evidencia con la aceleración de compañías especializadas en áreas de frontera:

- **Fermentación Avanzada:** Casos como Koji, que ha sido seleccionada para programas de aceleración clave.
- **Biotecnología basada en bacteriófagos:** La startup Sciphage no solo fue seleccionada para aceleración, sino que fue reconocida como la más innovadora del país.

VERTICALES. AGRIFOOD

2.4.3. FODÓMICA: LA BASE DE LA VENTAJA COMPETITIVA COLOMBIANA



La base científica que impulsa los desarrollos de alta complejidad en el sector son las ciencias ómicas. **La foodómica**, que integra la genómica, proteómica y metabolómica para estudiar los alimentos de manera integral, está comenzando a ganar una relevancia fundamental. Iniciativas como Astrolab, que mediante diagnósticos metabolómicos de la microbiota impulsa la nutrición de precisión, son prueba de ello.

La demanda del consumidor colombiano de salud, precio y conveniencia está impulsando categorías como los alimentos funcionales, la nutraceutica y la nutrición personalizada. El rigor y la eficacia de estos desarrollos se fundamentan en el análisis ómico para:

- **Optimizar ingredientes funcionales:** Como los probióticos encapsulados y el oleogel desarrollado por INNFood.
- **Desarrollar planes de salud preventiva** basados en información precisa.

La biodiversidad única de Colombia es, sin duda, su principal ventaja competitiva. La explotación de esta riqueza y la valorización de sus bioproductos se apalancan en la identificación y caracterización molecular (ómicas) para generar: nuevos ingredientes, nutrición de precisión, alimentación deportiva y de alto rendimiento, alimentos como medicina y nutraceuticos.

VERTICALES. AGRIFOOD

2.4.4. LA BIOTECNOLOGÍA COMO EJE DE LA CADENA DE VALOR

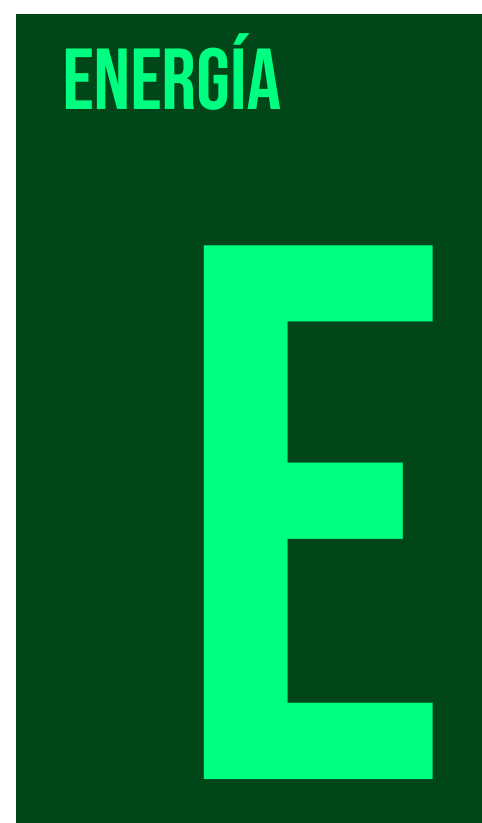
En resumen, la biotecnología en Colombia se inserta estratégicamente en los primeros eslabones de la cadena para apalancar la diferenciación del producto final, sentando las bases para el crecimiento futuro:

ESLABÓN	ROL BIOTECNOLÓGICO/ÓMICO	ACTORES CLAVE Y EJEMPLOS
I. I+D y Origen	Generación de Activos de Conocimiento: Descubrimiento de compuestos de la biodiversidad y validación científica.	Universidades (La Sabana), Centros Tecnológicos (CIAT, AGROSAVIA), CORPORACIÓN BIOTEC. Elytrabio
II. Producción (Agritech)	Biología Aplicada: Uso de bioprocesos para insumos agrícolas y procesos biotecnológicos (15%) para gestión de cultivos.	AGRITECH (ej. AGT-BioNano), Siembra Vertical. Ki Natural, Visualiti, WSeeds, Taagro.
III. Transformación	DeepTech en Alimentos: Fermentación de precisión, desarrollo de ingredientes funcionales, soluciones basadas en bacteriófagos.	Sciphage, Koji, Bioingred Tech. Innocaps
IV. Mercado y Consumo	Nutraceuticos y Salud: Entrega de productos con alto valor biológico y nutricional para consumo final o B2B.	Padam (simbióticos), Manata.

VERTICALES. CLEANTECH

2.5.1. ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD

Considerando la evolución de las EBCT en Colombia, el reporte de este año ha decidido renombrar la vertical como **CleanTech** pues refleja de manera más adecuada el enfoque por sector de mercado que contempla **Energía y Sostenibilidad** agrupando a todas aquellas **tecnologías que promueven la transición energética, la eficiencia y la mitigación de los impactos ambientales**.



Las **EBCT** identificadas en esta vertical (**16**) se enfocan en soluciones sostenibles para el **suministro y almacenamiento de energía**. Se observa una clara preferencia por tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA), lo que subraya la inclinación hacia la optimización, predicción y toma de decisiones inteligentes en los sectores de energía y movilidad. El Internet de las Cosas (IoT) es la segunda tecnología más destacada, resaltando la relevancia de la **convergencia entre IA e IoT** para el monitoreo en tiempo real y la gestión remota de activos, redes y vehículos.

Entre las categorías emergentes, el **25%** de las soluciones se dirigen a problemas vinculados al **uso del agua**, considerado un factor clave para la eficiencia energética y la optimización de servicios públicos.

En contraste, es notablemente baja la referencia al uso de **Robótica y Hardware** en aplicaciones para energías limpias, como la solar y eólica. Esto resulta llamativo, dado que Colombia ha superado el 16% de integración de energías limpias no convencionales en su matriz eléctrica, con 3,717.1 MW provenientes solo de energía solar, lo que constituye el 15.9% de la capacidad total del sistema eléctrico*.

Igualmente, sorprende la baja existencia de soluciones asociadas a la movilidad.



Se trata de soluciones de clima (**24**). La innovación en esta vertical está dominada por soluciones principalmente enfocadas en **Nuevos Materiales y Economía Circular**, que en conjunto representan más de dos tercios de las startups, seguidas por **Biomasa**.

Esto indica una fuerte tendencia hacia la base física de la **sostenibilidad** (materiales avanzados - DeepTech) y **la gestión de residuos** (circularidad y biomasa - Ciencia aplicada) que aprovechan en gran parte la biodiversidad, para la generación de soluciones industriales y el consumo responsable.

- A pesar de que energía tiene una menor participación dentro del total de las EBCT (16%), su orientación Market Driven, le ha permitido movilizar al menos el **32% del capital de riesgo de las EBCT en Colombia*** y **está cambiando el paradigma de sustitución de combustibles fósiles por eficiencia energética**.

*<https://www1.upme.gov.co/>

**Este valor es sustancialmente mayor si se tiene en cuenta que algunas compañías de alto valor como Solenium, Unergy, Decimetric y Uptime no participaron de la encuesta 2025

VERTICALES. CLEANTECH

2.5.2. ENERGÍA- UN NUEVO PARADIGMA ENERGÉTICO: DE LOS ELECTRONES A LOS ALGORITMOS

La transición energética global ha sido, durante años, sinónimo de paneles solares, turbinas eólicas, megavatios instalados y gigantescos paquetes de inversión en infraestructura. Esta narrativa, aunque necesaria, ha tenido el riesgo de simplificar en exceso un fenómeno profundamente complejo.

En efecto, las fuentes renovables son hoy la forma más costo-efectiva de generación de energía, pero no son una panacea por sí solas. Su interacción con sistemas energéticos, mercados y sociedades requiere más que capital; exige inteligencia para organizar lo disponible, y así optimizar.

Hoy sostenemos que la verdadera transformación que el mundo aún no ve, mucho más allá de paneles o aerogeneradores, se dará en la capa de software, algoritmos y gestión de datos.

Infraestructura: costosa pero necesaria

Es incuestionable que desplegar infraestructura energética, renovable o no renovable, significa comprometer recursos financieros cuantiosos, largos periodos de implementación y operación, y ajustes tecnológicos permanentes.

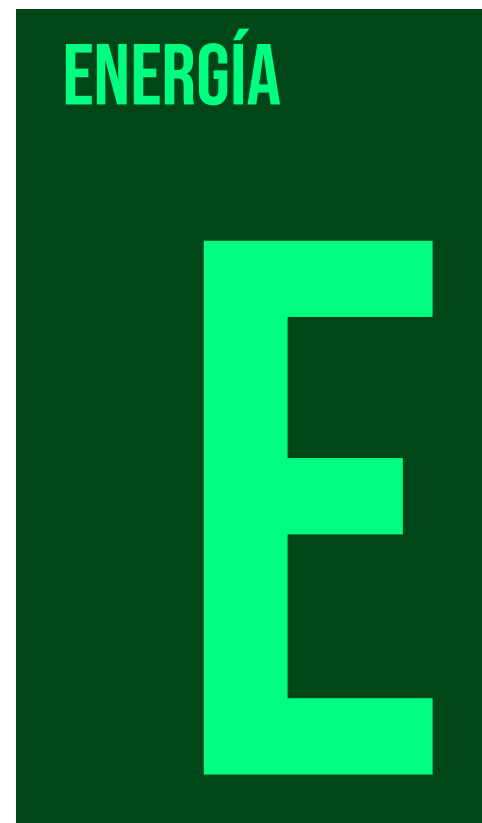
Cierto es que la energía renovable reduce costos marginales de generación, como también que introduce variabilidad intrínseca al sistema: el sol no siempre brilla, el viento no siempre sopla. Dicha intermitencia es resultado de la naturaleza misma y genera complejidades de cara a la relación entre oferta y demanda, que distintos agentes del mercado deben gestionar. Los sistemas eléctricos deben garantizar seguridad, estabilidad y continuidad, aún ante estas fluctuaciones meteorológicas. Adicionalmente, la expansión de redes de transmisión y distribución tiene plazos largos, mientras que la demanda eléctrica cambia con rapidez por electrificación del transporte, datos y servicios digitales.

En otras palabras: la capacidad instalada puede aumentar con más paneles o turbinas, pero esto no garantiza que el sistema global sea más eficiente, seguro o adaptable. Colombia, por ejemplo, tiene una matriz dominada por hidroeléctricas, cuyo potencial depende de condiciones climáticas y del comportamiento de los embalses, que ya han enfrentado periodos críticos de sequía en años recientes.

Entonces, es fundamental reconocer que la infraestructura responde mal a cambios dinámicos de mercado, y que su expansión por sí sola es insensible a la lógica de la volatilidad real del sistema.

VERTICALES. CLEANTECH

2.5.3. ENERGÍA- CATEGORÍAS DE MAYOR POTENCIAL



Orquestación energética

Mientras la infraestructura es costosa y lenta, las soluciones basadas en datos, inteligencia artificial y algoritmos representan una forma de organización del sistema que mejora la utilización de lo ya construido, es capaz de una altísima precisión para anticipar condiciones de oferta y demanda, reduce desperdicios (*i.e. curtailment*), permite la participación eficiente y activa de la demanda en el mercado eléctrico y facilita la integración de recursos distribuidos (generación, almacenamiento, cargas flexibles, electromovilidad, etc.).

Esto no es retórica tecnológica. Se trata entonces de una retribución económica directa: desarrollar una plataforma de optimización de despacho o forecasting de demanda, por ejemplo, puede reducir los costos de desbalance, mejorar el negocio de comercialización y, simultáneamente, aumentar la resiliencia del sistema. Una vez desarrollada, dicha plataforma puede replicarse con costos marginales bajos en diferentes regiones o mercados, ya que su naturaleza digital la hace fácilmente escalable. La infraestructura escala con capital, el software escala con datos. Los países y empresas que aprendan a explotar esta diferencia serán quienes obtengan ventajas competitivas reales.



La mecánica del mercado y la inteligencia predictiva

Los mercados eléctricos tradicionales operan con reglas relativamente estáticas, previsión limitada y márgenes ajustados por costos de producción física. La granularidad de la operación, medida por la Unidad de Tiempo de Mercado (UTM), sigue estando muy lejos de una que refleje la realidad técnica: en tiempo real. En Colombia, por ejemplo, las transacciones son hora a hora, la tendencia global es de 30 minutos, y Europa ya está haciendo los balances energéticos cada 15 minutos, desde finales del 2025.

Hoy, la incorporación de recursos variables y la necesidad de gestionar cientos de miles de puntos de generación y consumo, simultáneamente, han convertido a los mercados en circuitos altamente dinámicos: los precios cambian con la expectativa de viento, sol y agua, la demanda responde a decisiones descentralizadas (cargadores, industrias, hogares) y las naciones completas requieren herramientas predictivas para equilibrar redes con una cada vez más alta proporción de renovables.

Este fenómeno no es ajeno a otros sectores: los mercados financieros evolucionaron hacia sistemas algorítmicos porque la complejidad y la rapidez de las condiciones hicieron inviable el control manual. La energía está siguiendo la misma lógica.

VERTICALES. CLEANTECH

2.5.3. ENERGÍA- CATEGORÍAS DE MAYOR POTENCIAL



Plantas virtuales y activos distribuidos: complementariedad absoluta

Un concepto que ha emergido con fuerza es el de las Plantas Virtuales (VPP, por sus siglas en inglés). Una VPP es una plataforma que agrupa miles de generadores, baterías, cargas flexibles y sensores, todos coordinados por algoritmos para responder como una sola entidad en el mercado.

Esto importa, porque permite aprovechar mejor los activos distribuidos que ya están desplegados (eficiencia sobre el capital), reduce la necesidad de infraestructura centralizada que tiene innumerables complejidades - recordemos el caso de Hidroituango, que tuvo errores garrafales en su diseño y ejecución, contingencias socioambientales, enormes sobrecostos financieros y, a la fecha, sigue operando al 50% de su capacidad, sin brindar claridad de si, y no cuándo, llegará al 100% -, hace al sistema más robusto frente a fallas locales o fluctuaciones, y otorga flexibilidad económica y operativa tanto para quienes operan la red como para la demanda que disfruta de ella. El agente que domine la orquestación de estos recursos será, en la práctica, más valioso que quien posea los activos físicos que están siendo orquestados.



El papel de los datos y los modelos predictivos

El verdadero valor del software en energía radica en la calidad de los datos y el aprendizaje que estos (re)alimentan.

Series temporales de consumo, correlación con variables climáticas, elasticidad de la demanda, patrones de precios futuros... todo esto forma un terreno fértil para construir ventajas competitivas sostenibles. Los datos ofrecen una base para reducir los costos de cobertura, ajustar precios en tiempo real, contratar tarifas dinámicas que aumentan rentabilidad para el comercializador y, al tiempo, disminuyen costos para el consumidor, brindan modelos predictivos a consumidores y generadores, integran nuevas fuentes de flexibilidad (vehículos eléctricos, baterías domésticas, o consumidores que están dispuestos a cambiar su comportamiento de consumo a cambio de una fuente de ingreso adicional).

VERTICALES. CLEANTECH

2.5.4. ENERGÍA- PRINCIPALES JUGADORES



El Gobierno como actor central

Colombia no depende de importaciones masivas de combustibles fósiles como Alemania, sino que ha sido históricamente un país productor-exportador de petróleo y carbón (aún siendo pequeño en la escala global). Estos recursos, a pesar de sus externalidades ambientales y fuerzas políticas recientes, han financiado buena parte del gasto público y de inversión en infraestructura energética.

Así mismo, la matriz eléctrica ha tenido una elevada participación de hidráulica que, aunque limpia en términos de emisiones, está condicionada por fenómenos climáticos extremos, como las sequías sufridas en períodos recientes. Estos ejemplos ilustran que la transición no es solo tecnológica, sino también económica, ambiental, institucional y política.

Así las cosas, la transición energética debe ser pensada como un proceso multifacético, multivariado y, por ende, de gran complejidad. La infraestructura es necesaria, pero costosa y rígida. Los mercados eléctricos: cada vez más dinámicos y complejos. Los algoritmos: esenciales para la coordinación y eficiencia de un sector al que, poco a poco, depende más de la tecnología y la Inteligencia Artificial. Los datos: la materia prima de la competitividad futura.

La energía deja de ser exclusivamente un sector de ingeniería para convertirse en una disciplina de gestión inteligente de recursos complejos. En este sentido, quienes reconozcan que el desafío no está solo en instalar paneles o turbinas, sino en saber cómo operarlos con inteligencia y en tiempo real, alinearlos con la demanda, y permitir flexibilidad en función a algoritmos de optimización, serán quienes lleven las riendas del sistema energético del mañana. Porque en el sector de la energía, el software —no el hardware— es el nuevo combustible.

CÁPITULO 3

LAS STARTUPS

AUTORES



LAS STARTUPS

3.1. PREDICTORES DE ÉXITO DE LAS EBCT

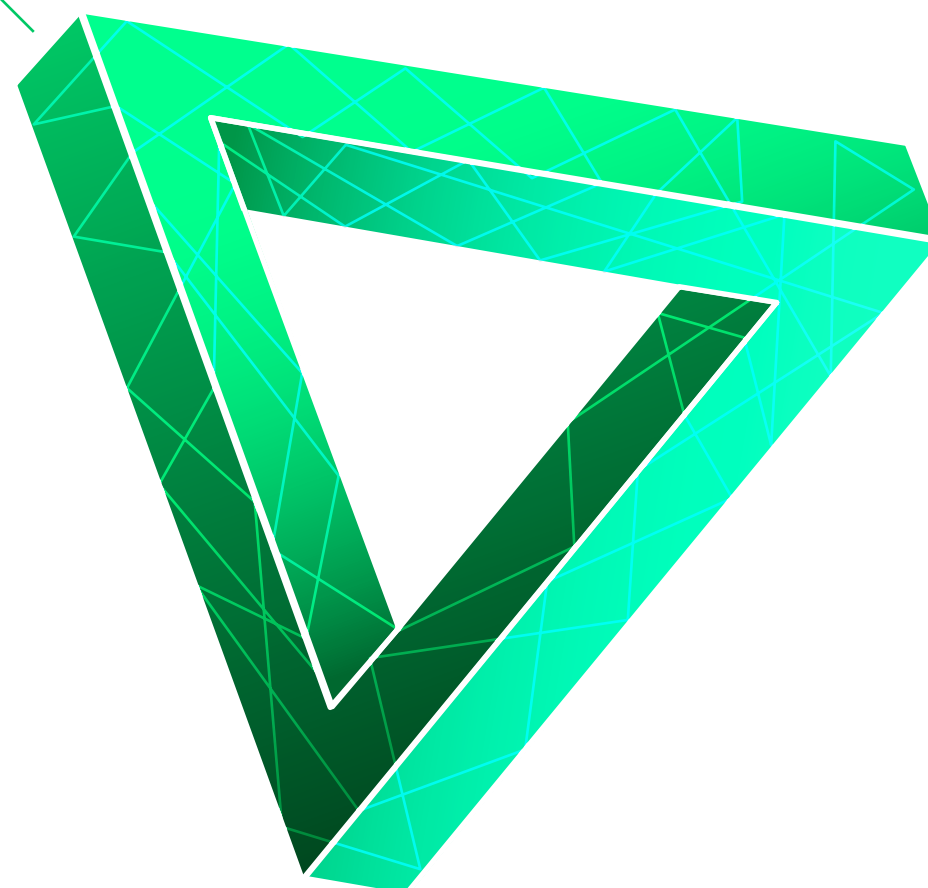
El desarrollo de EBCT y en especial de startups DeepTech enfrenta un desafío estructural: son emprendimientos con largos periodos de maduración, altos niveles de incertidumbre tecnológica y necesidades intensivas de capital, lo que limita el acceso a inversión tradicional y exige modelos adicionales de apoyo.

En este contexto, identificar predictores de éxito se vuelve esencial para orientar recursos, políticas y estrategias de aceleración.

Investment Readiness

Capacidad de la startup para convertir ciencia en una propuesta de valor invertible.

En el reporte 2024 ya se habían abordado algunas dimensiones clave del investment readiness que fueron complementadas para la versión 2025 y que adicionalmente nos permitieron hacer un ranking de startups en Colombia para empezar a mirar la correlación existente entre estas dimensiones.



Habilidad de Complementar Capital de Riesgo con Fuentes no Dilutivas

Incluye grants y acceso a infraestructuras gratuitas, permitiendo reducir el riesgo y extendiendo el runway en etapas tempranas

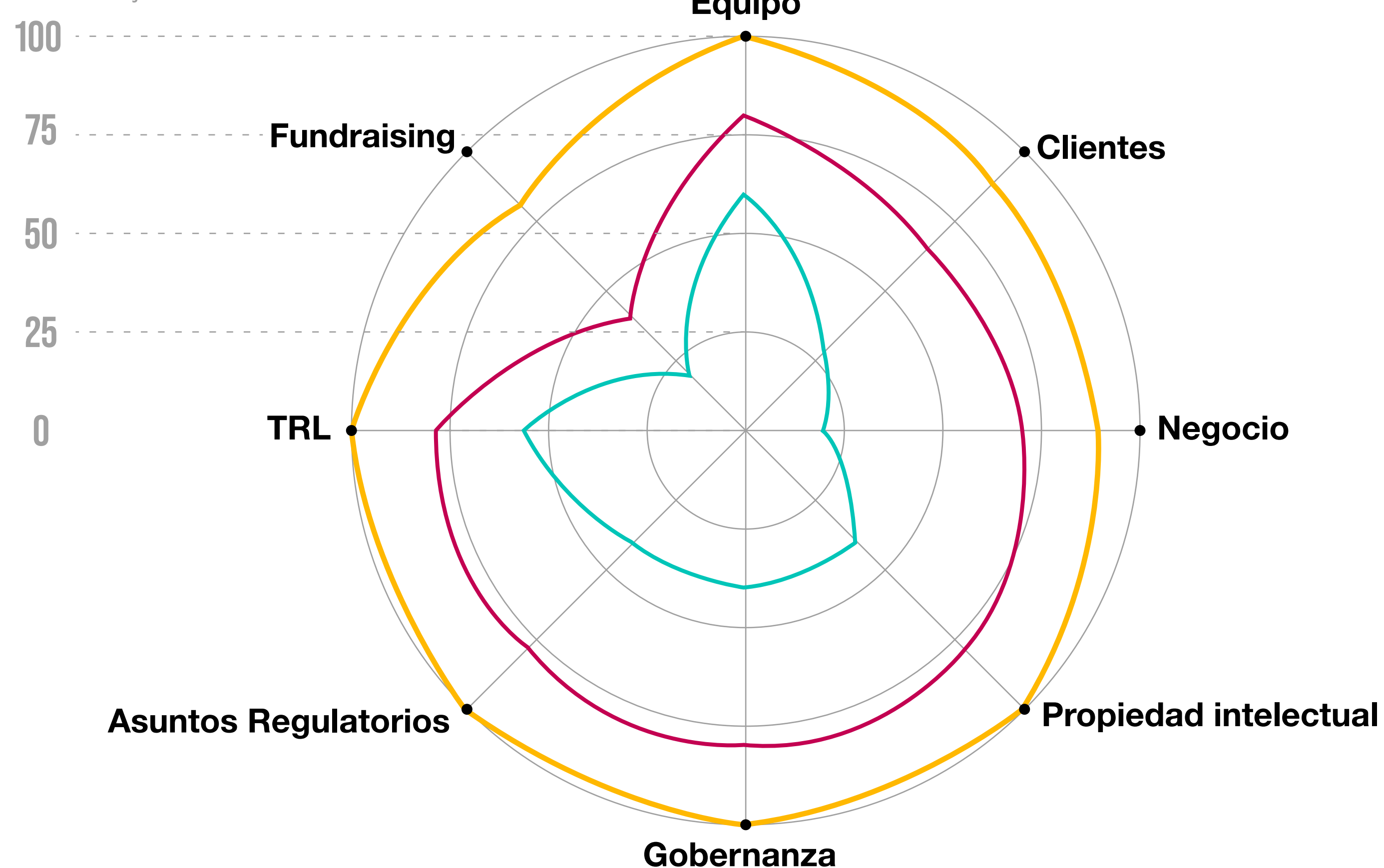
Efectos de Red

Fuerte relacionamiento con universidades, inversionistas, corporativos y aceleradoras especializadas, que actúan como catalizadores de conocimiento, redes y oportunidades de desarrollo.

LAS STARTUPS

3.2. INVESTMENT READINESS LEVEL - ESTÁNDARES ESPERADOS DE LAS EBCT EN FUNCIÓN DE LA ETAPA DE MADUREZ

Porcentaje de madurez



I+D POC

(están listas para salir del laboratorio)

Etapa Desarrollo Comercial

(Participan de programas de aceleración y levantamiento temprano de capital)

Escalabilidad e internacionalización

(foco en crecimiento y levantamiento de capital como mínimo de serie A)

LAS STARTUPS

3.2. INVESTMENT READINESS LEVEL - DIMENSIONES

DIMENSIÓN	INDICADORES PROPUESTOS
Gobernanza	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menos de un año de constitución 2. En proceso de definición de roles 3. Legalmente constituida con roles definidos 4. Acuerdos de socios, advisory board o prácticas documentadas 5. Gobierno corporativo activo y profesionalizado
Asuntos Regulatorios	<ol style="list-style-type: none"> 1. No identificado ningún aspecto normativo 2. Marco local normativo identificado 3. Ruta local regulatoria definida y en revisión de marcos normativos de mercados objetivo 4. Trámites o permisos en curso 5. Certificaciones obtenidas o autorizaciones vigentes
TRL	<p>TRL 1: Principios básicos observados y reportados</p> <p>TRL 2: Concepto y/o aplicación tecnológica formulada</p> <p>TRL 3: Función crítica y analítica y experimental y/o prueba de concepto característica</p> <p>TRL 4: Validación de componente y/o disposición de los mismos en el laboratorio</p> <p>TRL 5: Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante</p> <p>TRL 6: Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante</p> <p>TRL 7: Demostración del sistema o prototipo en un entorno real</p> <p>TRL 8: Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones</p> <p>TRL 9: Uso operativo comprobado (ventas)</p>
Fundraising	<ol style="list-style-type: none"> 1: Pre semilla 2: Semilla 3: Serie A 4: Serie B 5. Serie C y subsecuentes

Este análisis se realizó luego de un ejercicio consultivo con varios Fondos de inversión

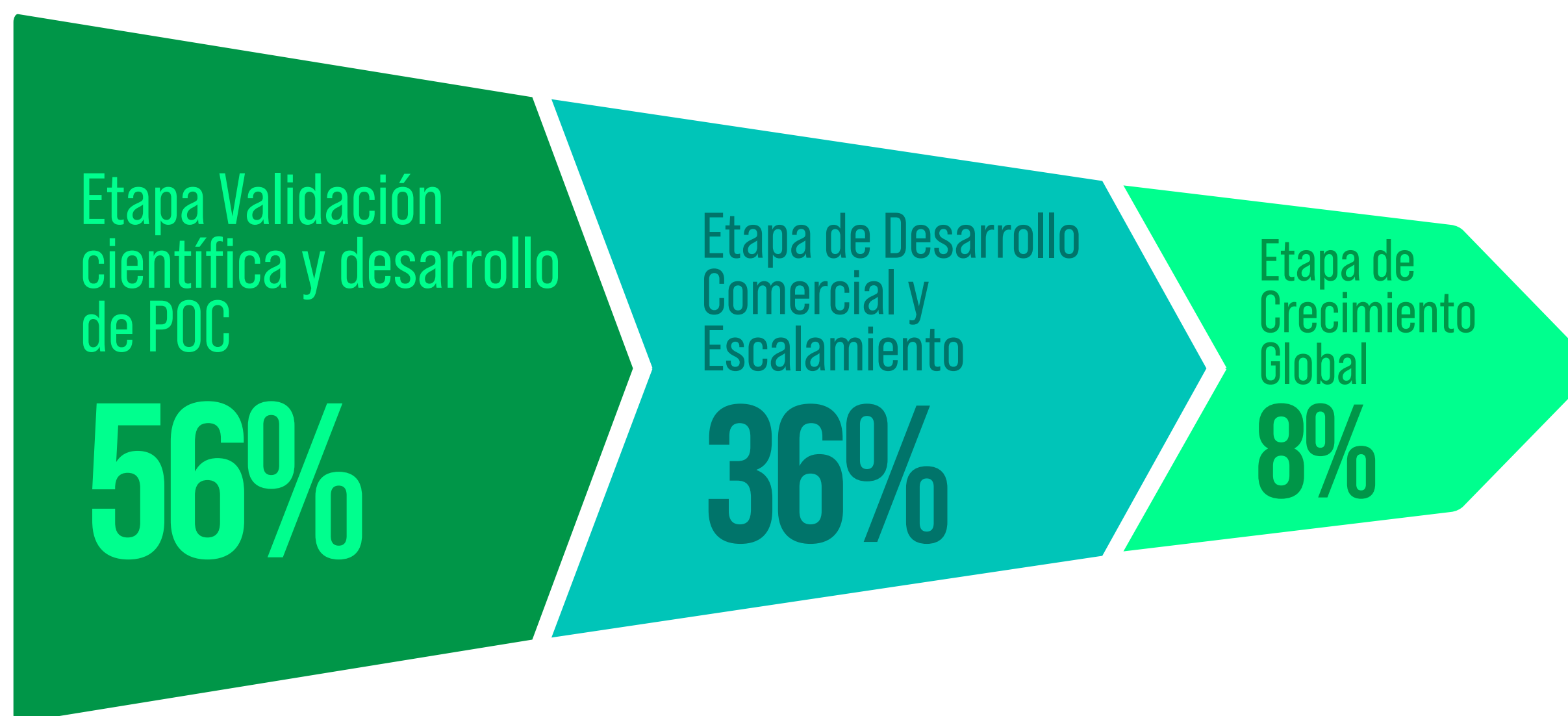
DIMENSIÓN	INDICADORES PROPUESTOS
Equipo	<ol style="list-style-type: none"> 1: Equipo científico 2: Equipo científico con algunos negocios 3: Equipo científico con apoyo de business 4: Multidisciplinario con perfiles de negocios full time. 5: Equipo multidisciplinario con experiencia sectorial
Clientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Idea preliminar sin validación de necesidad del cliente. 2. Se han identificado segmentos de clientes potenciales. 3. Se han realizado entrevistas o encuestas exploratorias. 4. Feedback cualitativo obtenido; se empieza a ajustar la propuesta de valor. 5. Clientes muestran interés activo (ej. reuniones, pruebas, cartas de intención). 6. MVP probado con usuarios; primeros indicadores de satisfacción o adopción. 7. Primeros usuarios pagadores o contratos piloto. 8. Clientes recurrentes, referencias, métricas de uso sólido. 9. Mercado establecido, validación comercial robusta y escalamiento de clientes.
Negocio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Idea de negocio incipiente. No hay modelo de negocio claro. 2. Investigación del mercado inicial; se exploran posibles clientes. 3. Hipótesis de propuesta de valor y segmentos de clientes identificados. 4. Modelo de negocio definido y validado en parte con entrevistas o pilotos. 5. Estrategia de mercado clara; primeros clientes interesados. 6. Producto mínimo viable (MVP) validado con usuarios reales. 7. Modelo de ingresos funcional; primeras ventas reales o pilotos pagos. 8. Escalabilidad probada; estrategia comercial en implementación. 9. Negocio consolidado en el mercado tracción y crecimiento sostenido.
Propiedad Intelectual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin estrategia 2. Identificación de activos 3. Solicitud de mínimo patente en curso 4. Solicitud o concesión de una o más de una patente y presupuesto de PI verificado 5. Contar con una familia de patentes que incluya al menos una solicitud patente en un mercado desarrollado.

LAS STARTUPS

3.3. NIVELES DE MADUREZ

La estimación del nivel de madurez busca orientar de mejor manera la oferta de servicios del ecosistema y facilitar la comprensión de las EBCT en relación con su proceso de desarrollo e hitos clave a cumplir, para crear una suerte de due diligence común que acelere la maduración de capacidades tanto de aceleradoras como de EBCT. A partir de la información aportada por las EBCT se definió un scoring de madurez producto de las 8 variables que hacen parte del Investment Readiness donde se consideran en **etapa temprana** las EBCT que alcanzan un scoring **menor a 60%**, **en desarrollo** las que alcanzan un scoring entre **60 y 80%** y **en crecimiento global** aquellas con resultados **superiores a 80%** siendo la variable determinante de madurez, la capacidad de **levantamiento de capital** seguido por propiedad intelectual y modelo de negocio.

El porcentaje de participación de EBCT según el grado de madurez, es el siguiente:



LAS STARTUPS

3.4. DIMENSIÓN HUMANA



67%

67% de las personas emprendedoras son mayores de 30 años, lo que sugiere que el desarrollo de iniciativas DeepTech suele estar asociado a trayectorias profesionales y formativas más largas.



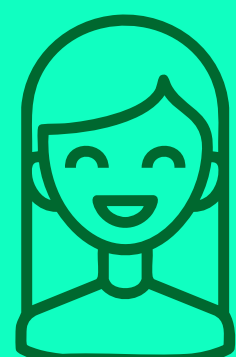
74%

74% de las empresas mantienen **vínculos con universidades**, lo que reafirma la importancia de la relación academia-industria para la creación y maduración de soluciones altamente innovadoras basadas en conocimiento científico y tecnológico.



58%

58% de las EBCT tienen una founder mujer, siendo la vertical salud la de mayor participación con un 68% de participación



49%

49% de las personas empleadas son mujeres, lo que representa un avance hacia la reducción de brechas de género en sectores tecnológicos de alta complejidad.

Las EBCT han generado un total de 827 empleos.

- El 22% corresponden a personal altamente calificado (con Maestrías y PhD).
- En promedio, cada empresa contribuye con 8 puestos de trabajo.
- Bia es la principal generadora de empleo dentro del grupo, con 170 puestos de trabajo.

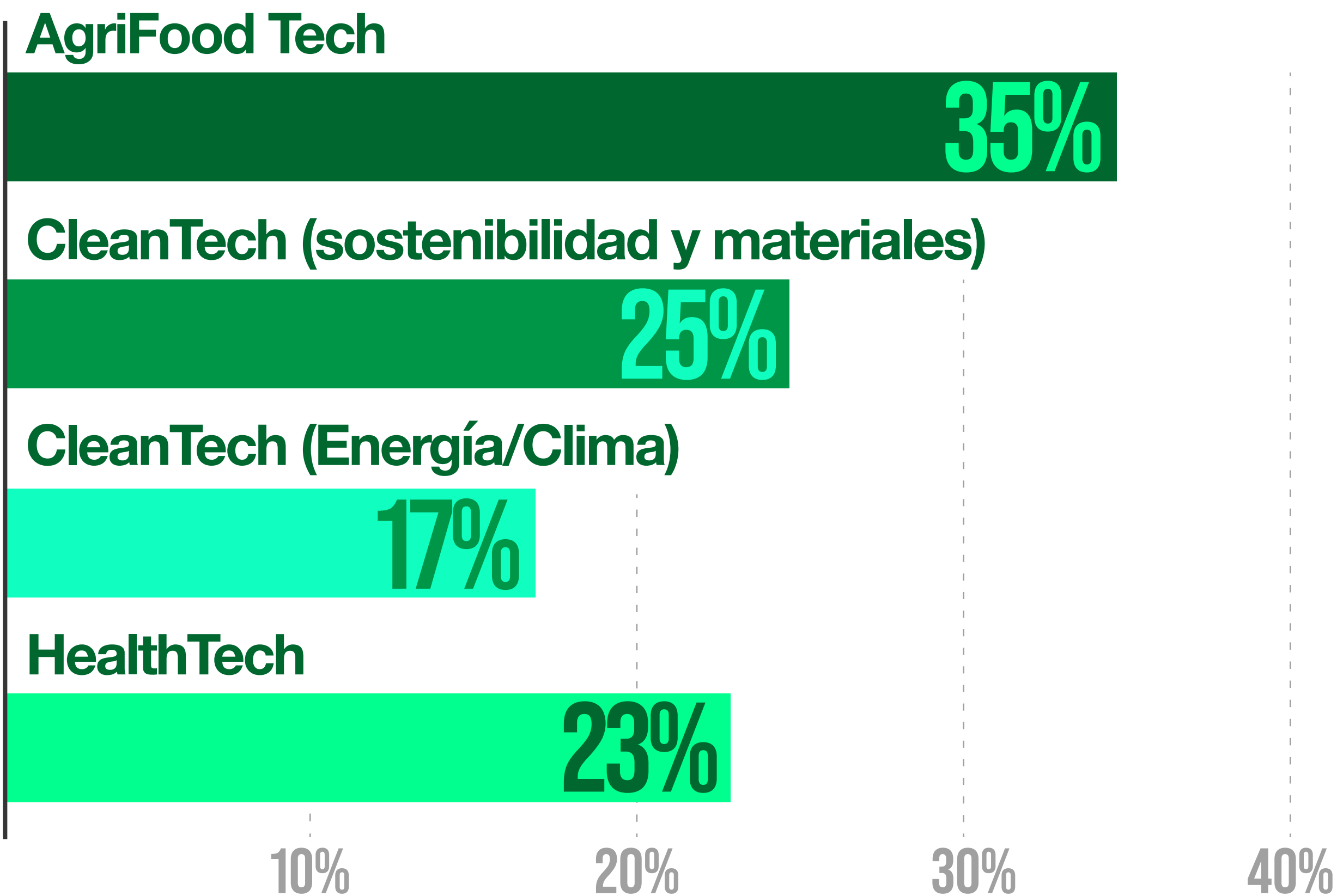
LAS STARTUPS

3.5. VERTICALES

Al analizar las verticales de trabajo, se observa una clara predominancia de la dimensión **agricultura/alimentos**, que concentra el **35%** de las iniciativas.

Este porcentaje muestra un crecimiento significativo frente al **24%** registrado el año anterior, lo que evidencia una mayor dinámica y consolidación de esta industria dentro del ecosistema DeepTech que podría estar relacionada con la creciente presencia de **aceleradoras AgriFood**.

Las demás verticales mantienen la tendencia de años anteriores.

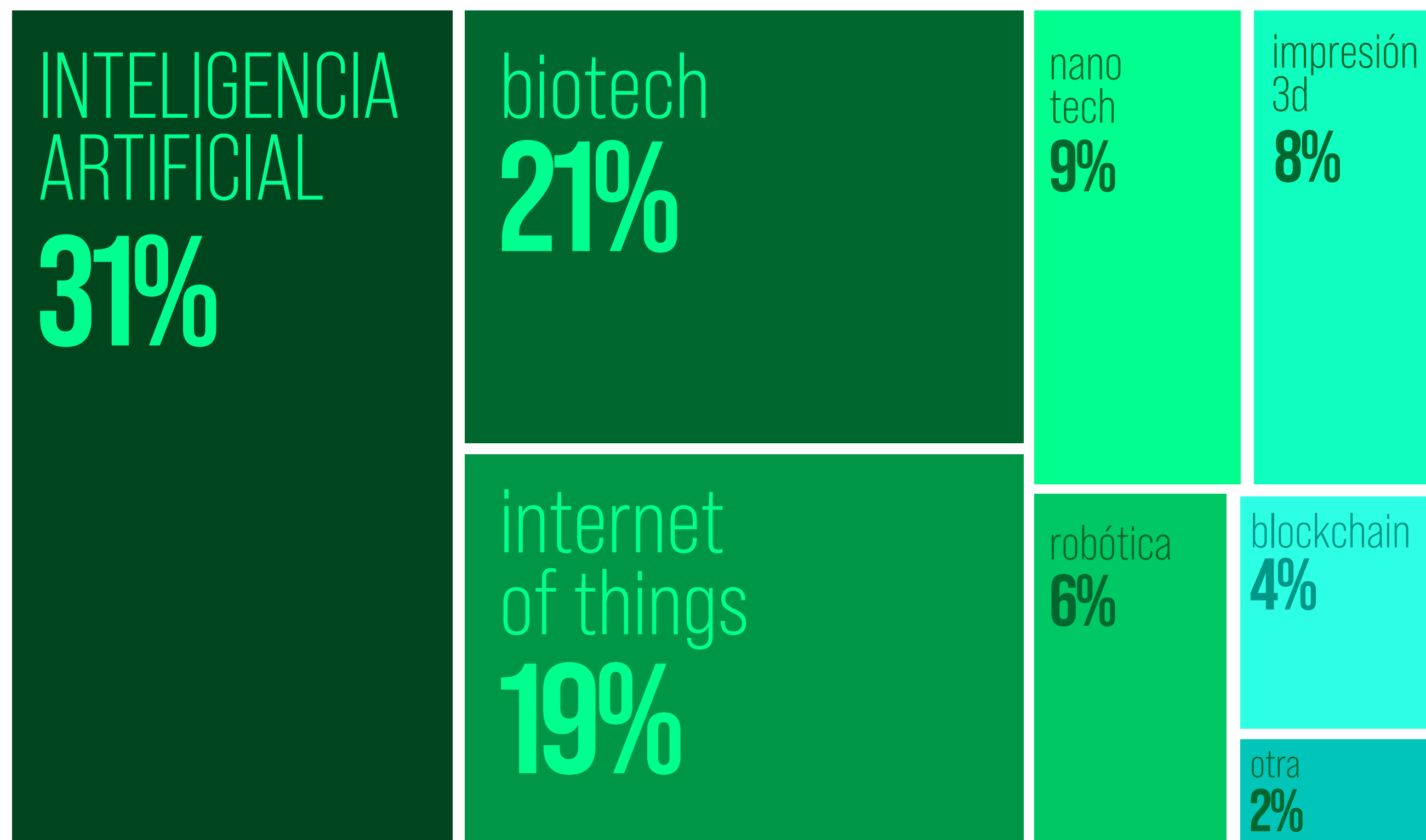


Encuesta Sciencepreneurs 2025

LAS STARTUPS

3.6. TECNOLOGÍAS

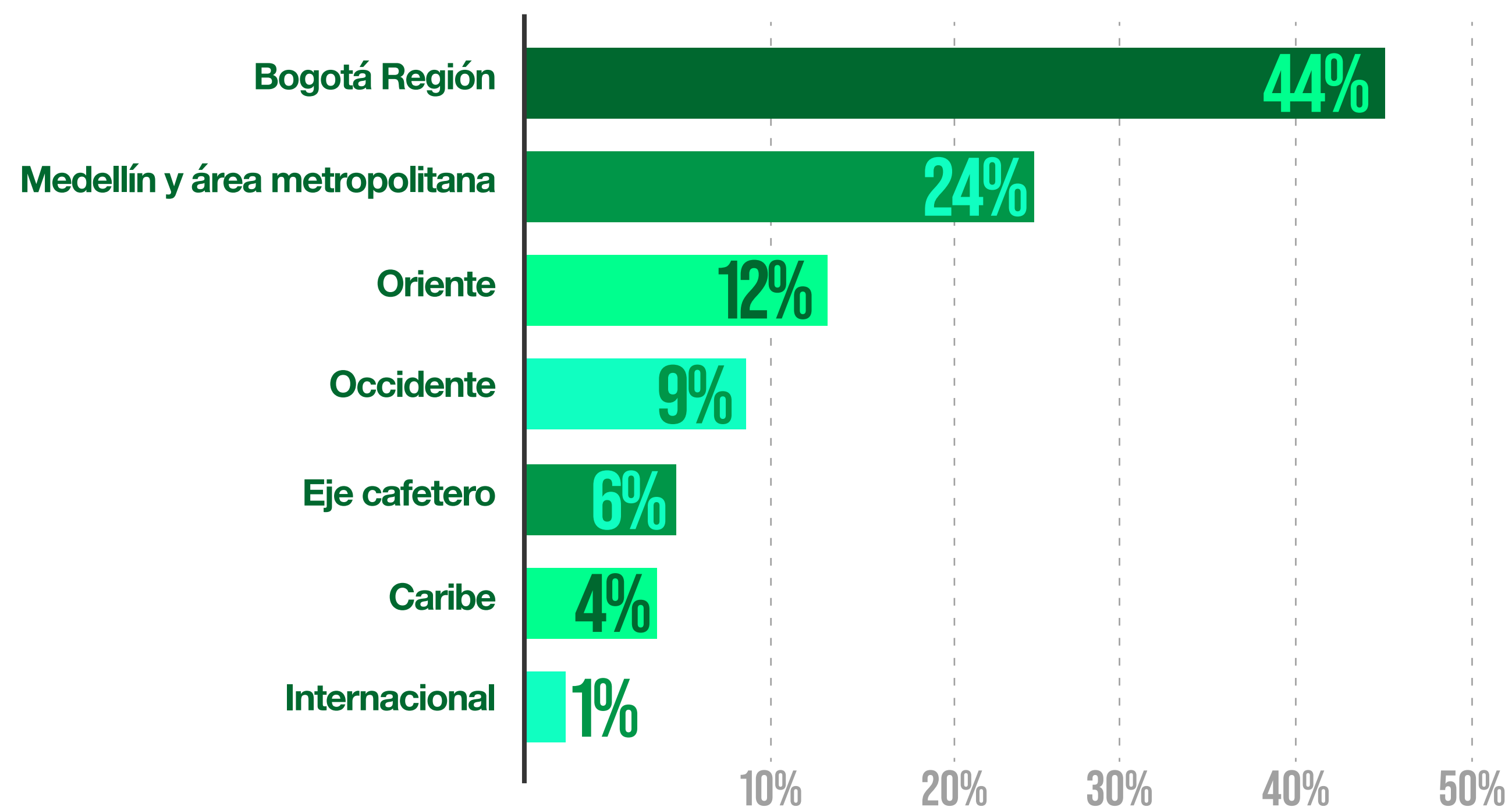
En conjunto, la distribución tecnológica refleja un ecosistema dominado por la convergencia tecnológica donde Inteligencia Artificial actúa como tecnología habilitante de la escalabilidad de las soluciones.



Encuesta Sciencepreneurs 2025
Datos normalizados

LAS STARTUPS

3.7. PARTICIPACIÓN GEOGRÁFICA E IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO



El estudio identificó **53 nuevas EBCT**, que representan un **63%** de participación nueva, lo que demuestra la expansión del ecosistema DeepTech. Bogotá sigue siendo el principal epicentro (44%), seguida por Medellín (24%), confirmándose como los ecosistemas más maduros.

Un avance es la aparición incipiente de startups en ciudades como **Pasto, Pereira y Yumbo**, sugiriendo una descentralización del ecosistema y mayor conocimiento del tema en las regiones.

La edad promedio de las startups es **4 años** en Bogotá y **2 años** en Medellín, lo que subraya la necesidad de fortalecer programas de acompañamiento en etapas tempranas.

La presencia de estas empresas en territorios emergentes exige esfuerzos coordinados (público, privado, academia) para consolidar un tejido empresarial basado en tecnología y ciencia.

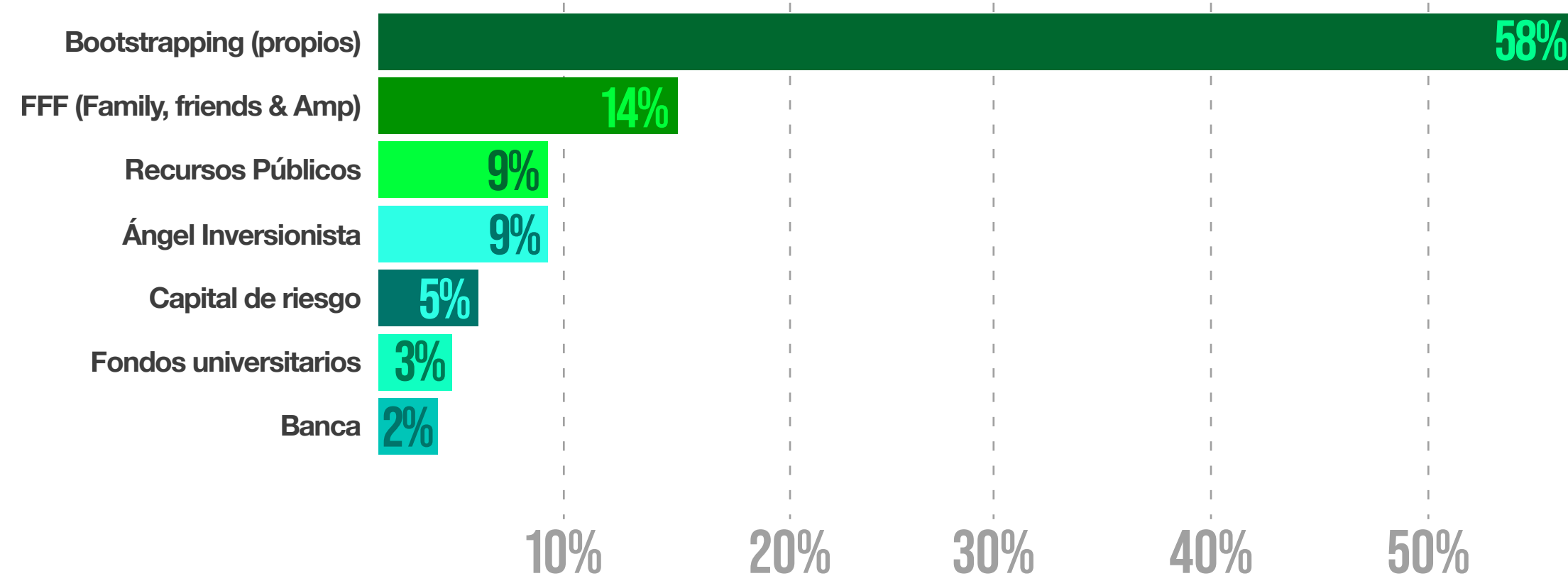
LAS STARTUPS

3.8. FINANCIACIÓN

Tan solo el **56%** de las iniciativas han recibido financiación confirmando la existencia del arquetipo de **Científicos Empresarios** (negocios que se han desarrollado con recursos propios sin seguir la trayectoria tradicional del capital de riesgo). Uno de los casos más representativos es el de **Mercavana**, una de las startups en etapa escalabilidad y crecimiento global, más representativa del ecosistema.

No obstante lo anterior, esta situación está lejos de ser deseable; el **75%** de las startups la consideran su barrera más crítica. Este reto es particularmente agudo en la industria de alimentos, donde alcanza el **88%** en contraste, el sector de sostenibilidad y materiales registra un porcentaje menor (**58%**), lo que sugiere diferencias en la disponibilidad de capital o en el tipo de soluciones desarrolladas por cada vertical.

TIPOS DE FINANCIAMIENTO



Encuesta Sciencepreneurs 2025
Diagnóstico del ecosistema DeepTech de emprendimiento e inversión en etapas tempranas en Chile. BID Lab

Las dificultades para acceder a capital se han mantenido constantes en el tiempo: ya en el **reporte de 2024** este era también el principal obstáculo identificado. Esto indica que, pese a la consolidación del ecosistema y al mayor número de iniciativas DeepTech, **no se han generado cambios estructurales** locales que faciliten el acceso a instrumentos financieros especializados o a fondos que respondan a las necesidades de este tipo de modelos de negocio.

La articulación entre las startups y los inversionistas sigue siendo limitada, con solo el **28%** de las empresas reportando vínculos. Es de notar que aquellas empresas receptoras de capital de riesgo son las que están sufriendo un crecimiento más acelerado.

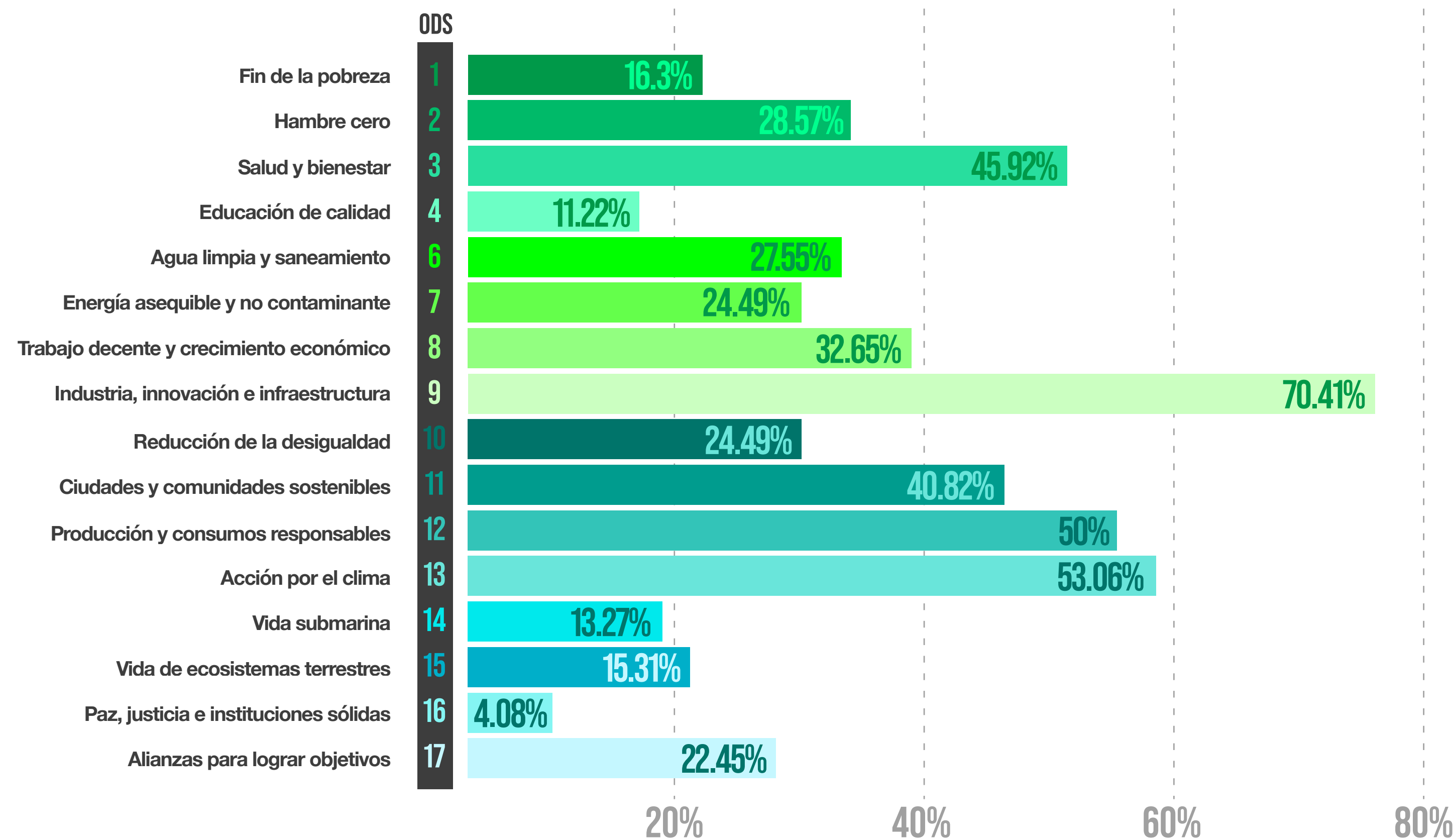
Los fondos más mencionados son latinoamericanos destacándose: **Ganesha Lab y GridX**.

La presencia de estos fondos subraya la necesidad de fortalecer los lazos con inversionistas especializados internacionales para suplir el déficit de capital de riesgo a nivel local.

A pesar de tener la misma cantidad de EBCT, el capital levantado en Chile es 3X superior al de Colombia.

LAS STARTUPS

3.10 RELACIÓN CON LOS ODS



PARTICIPACIÓN DE LAS EBCT CON LOS ODS

El DeepTech se posiciona globalmente como un catalizador clave para avanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*, al surgir desde ciencia de frontera y tecnologías con capacidad de transformar sectores estructurales como energía, salud, biodiversidad, agua y manufactura. Sus aplicaciones —desde nuevos materiales y biotecnología hasta computación avanzada— están permitiendo resolver desafíos donde la innovación tradicional no ha sido suficiente, aportando nuevas rutas hacia descarbonización, resiliencia productiva, eficiencia de recursos y crecimiento inclusivo.

En América Latina, el DeepTech está emergiendo como una oportunidad estratégica para elevar competitividad, diversificar economías y enfrentar retos críticos del territorio como escasez hídrica, desigualdad y transición energética. Los resultados de nuestra encuesta a empresas EBCT confirman esta orientación: la mayoría de soluciones DeepTech ya contribuyen directamente a ODS como Industria e Innovación (ODS 9), Salud y bienestar (ODS 3), Ciudades Sostenibles (ODS 11), Producción Responsable (ODS 12) y Acción Climática (ODS 13), evidenciando que el ecosistema científico-tecnológico latino construye impacto sostenible desde su origen.

CÁPITULO 4

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

AUTORES

OLARTEMOURE
OLARTE MOURE & ASOCIADOS
Abogados - Attorneys

mentex

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

INTRODUCCIÓN

Los EBCT representan un vehículo clave para transformar conocimiento científico en soluciones productivas, fortalecer la soberanía tecnológica y diversificar economías basadas en innovación. Sin embargo, su desarrollo requiere de un ecosistema de soporte que apoye los riesgos inherentes a este tipo de soluciones, asociados a altos niveles de incertidumbre tecnológica, complejidad regulatoria, necesidades intensivas de infraestructura y acceso limitado a financiación especializada.

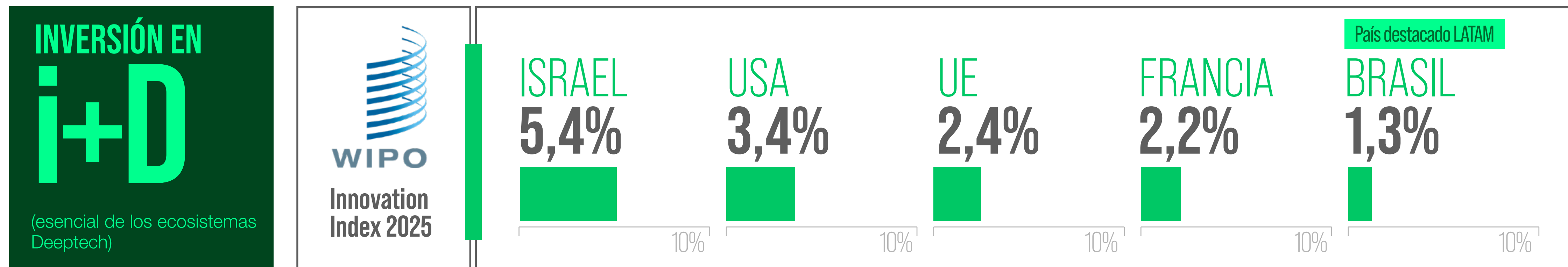
En este contexto, los servicios especializados de acompañamiento cumplen un rol habilitador fundamental al reducir riesgos tempranos, facilitar la transferencia tecnológica y conectar capacidades científicas con mercados e inversionistas. Este capítulo analiza el estado actual de dichos servicios mediante:

- **Referentes internacionales**, identificando modelos exitosos de soporte a EBCT en ecosistemas líderes.

El análisis busca identificar oportunidades de fortalecimiento institucional y ecosistémico que permitan acelerar la creación, validación y escalamiento de emprendimientos basados en ciencia y tecnología.

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

4.1 BENCHMARKING INTERNACIONAL



INVERSIÓN EN i+D

(esencial de los ecosistemas Deeptech)



- Más allá de las inversiones la pregunta central es en que invierten? Dentro del marco del benchmarking realizado por la Alianza Deeptech, se identificaron cuatro servicios diferenciales esenciales en los ecosistemas maduros que son claves para atender las necesidades de los emprendimiento en las diferentes etapas de maduración

Sistema de Grants

(recursos públicos gratuitos para financiar las diferentes etapas de madurez de las EBCT)

Programas de aceleración especializados en Deeptech

para fomentar la creación de Startups

One stop Deeptech Knowledge

(organizaciones que reúnen talento, infraestructuras y acceso a capital de riesgo en un solo lugar)

Infraestructuras que permiten hackear las inversiones en Capex

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

4.1.1. SISTEMA DE GRANTS

Se requiere de un modelo de grants para acompañar las diferentes etapas de desarrollo de las Deeptech que va desde la investigación hasta la escalabilidad. Algunos de los principales ejemplos son:








INVESTIGACIÓN APLICADA Y POC \$200K – \$1M

-  | TRUFFA
-  | NOFAR
-   | Erc Proof of concept
-  | NSF PFI
-   | Innovate UK Smart grants









DESARROLLO TEC Y PROTOTIPOS \$50K – \$4M

-  | KAMIN
-   | SBIR PHASE 1
-   | Eurostars
-  | BPI France deeptech
-   | EIC Pathfinder

PRUEBAS, VALIDACIÓN Y ESCALAMIENTO INICIAL \$500K – \$10M

-  | Fondo I+D
-   | SBIR Phase 2
-   | EIC Transition
-   | Innovative UK industrial strategy

COMERCIALIZACIÓN Y ESCALAMIENTO GLOBAL \$500K – \$15M










-   | EIC Accelerator
-   | SBIR Phase 3
-   | Eurostars Scale up
-   | Globalstarts

 Admite startups extranjeras

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

4.1.2. ONE STOP DEEPTECH KNOWLEDGE

Organizaciones públicas privadas o mixtas que concentran la oferta de servicios y conectan los nodos de ciencia con los nodos de negocios.

INICIATIVA	PAÍS	Servicios principales
		<ul style="list-style-type: none">• Conexión con científicos, inversionistas y emprendedores con experiencia en deeptech a nivel global.• Sesiones personalizadas de mentoría y consultoría.• Acceso a un marketplace de servicios especializados en validación tecnológica, escalabilidad y propiedad intelectual. <p> Ejemplo Global: Canalización recursos públicos y privados</p>
		<ul style="list-style-type: none">• Diseño y formación de boards adaptados a cada startup.• Metodología estructurada de reuniones, seguimiento y métricas de impacto.• Acompañamiento continuo para optimizar la relación entre fundadores y advisors. <p> Ejemplo Global: Formación de advisory boards especializados en deeptech para maximizar el impacto y crecimiento.</p>
		<ul style="list-style-type: none">• Red de centros certificados• Incentivos económicos para conectar la ciencia con la industria <p> Ejemplo Global: Colaboración Empresa - Academia - Estado</p>

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

4.1.3. INFRAESTRUCTURAS QUE PERMITEN HACKEAR LAS INVERSIONES EN CAPEX

La naturaleza eminentemente industrial del Deeptech requiere una articulación de la oferta de servicios que van desde la investigación hasta escalado preindustrial. A diferencia del software, las organizaciones que prestan este tipo de servicios son altamente robustas en infraestructura y tienen modelos de negocios de alto valor agregado.

ENTIDAD	UBICACIÓN	ENFOQUE PRINCIPAL	SERVICIOS OFRECIDOS	MODELO DE MONETIZACIÓN	STARTUPS O EMPRESAS BENEFICIADAS	NIVEL DE VINCULACIÓN CON STARTUPS	CASOS DE ÉXITO
Tecnópole	Galicia, España	Innovación tecnológica y producción industrial	Acceso a laboratorios, coworking y fabricación	Tarifas de alquiler, membresías y financiamiento público	Startups biotecnológicas y de energías renovables	Alto – Programas de incubación y aceleración	AllGenetics (Biotech) , creció dentro de Tecnópole y ahora es un referente en genómica aplicada.
Distrito 4.0	Barcelona, España	Industria 4.0 y digitalización	Espacios de producción compartidos, automatización y fabricación avanzada	Pago por uso de infraestructuras y suscripciones	Empresas de robótica y manufactura avanzada	Medio – Acceso a infraestructura para validación tecnológica	HP 3D Printing utilizó Distrito 4.0 para probar nuevas tecnologías de impresión 3D.
NIZO	Ede, Países Bajos (Holanda)	Biotecnología y procesamiento de alimentos	Laboratorios de I+D, pilotaje industrial y análisis sensorial	Contratos de investigación y tarifas por uso	Startups de foodtech como Those Vegan Cowboys	Alto – Vinculación con foodtech y agroindustria	Those Vegan Cowboys desarrolló productos lácteos alternativos utilizando las instalaciones de NIZO.
Parque Industrial de Buenos Aires	Buenos Aires, Argentina	Industria tradicional y manufactura	Espacios de producción y zonas logísticas	Pago por alquiler de espacios e incentivos gubernamentales	PYMEs de manufactura y empresas emergentes	Bajo – Más enfocado en empresas establecidas	Arcor , líder en alimentos, utilizó el parque para expandir su producción y logística.
SociLabs	Buenos Aires, Argentina	Innovación y coworking industrial	Laboratorios de prototipado, networking y mentoría	Membresías y alianzas con empresas privadas	Startups en hardware y tecnologías emergentes	Alto – Fuerte integración con ecosistema emprendedor	Innengine , startup de motores innovadores, utilizó SociLabs para desarrollar sus primeros prototipos.

SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SOPORTE A EBCT

4.1.4 SPIN OUT MODEL

Convertir ciencia en empresas requiere de una acción intencionada y capacidades especializadas que involucran el trabajo constante entre universidades, aceleradoras e inversionistas donde los roles de unos y otros tienden a converger en espacios comunes: Fondos que aceleran, universidades como inversionistas, empresas involucradas en procesos tempranos de investigación.

UNIVERSIDAD	UBICACIÓN	ENFOQUE PRINCIPAL	MODELO DE MONETIZACIÓN	BENEFICIOS CLAVE	CASOS DE ÉXITO
Cornell Tech Runway Startup Postdoc	EE.UU. (Nueva York)	Transformación de proyectos científicos en startups DeepTech	Equity en startups creadas + financiamiento de VCs	Acceso a capital, mentoría y espacio en campus tecnológico	Overtime.ai, Nanit, BioDigital (startups deeptech de salud y AI)
Israel Innovation Authority - Tnufa & Incubators Program	Israel	Comercialización de tecnologías de universidades y centros I+D	Subsidios gubernamentales + participación en equity	Acceso a infraestructura, inversión y validación de mercado	Mobileye (empresa adquirida por Intel por \$15B)
Stanford EIR Program	EE.UU. (California)	Aceleración de startups DeepTech en Silicon Valley	Fondo de inversión asociado + equity en startups	Acceso a fondos de VC y redes de Silicon Valley	Nest Labs (adquirida por Google por \$3.2B)
MIT EIR Program	EE.UU. (Boston)	Innovación DeepTech y transferencia tecnológica	Fondos universitarios + Venture Capital	Conexión con inversionistas, mentores y espacio en MIT	Luminopia (startup de salud visual basada en MIT)
Berkeley SkyDeck EIR	EE.UU. (California)	Creación de startups DeepTech y AI	Membresías + equity en startups incubadas	Red global de inversionistas y acceso a laboratorios	LexSet (IA aplicada a visión por computadora)
Cambridge Enterprise EIR	Reino Unido	Spin-offs de tecnología avanzada	Fondos universitarios + acuerdos con empresas	Comercialización de investigación de Cambridge	Solexa (adquirida por Illumina por \$600M)

CAPÍTULO 5

NODOS REGIONALES

BOGOTÁ



MEDELLÍN



ORIENTE



CÁMARA DE
COMERCIO DE
BUCARAMANGA
Creemos en Santander

OCCIDENTE



EJE CAFETERO



NODOS REGIONALES

INTRODUCCIÓN

La alianza DeepTech fue concebida bajo un modelo *Ecosystem as a Service* (EaaS), orientado a fortalecer y acelerar el crecimiento de startups DeepTech en América Latina y avanzar hacia la visión de convertir este territorio en el kilómetro cuadrado más bio rentable y sostenible del planeta, iniciando por Colombia. Su enfoque parte de la premisa de que los ecosistemas de innovación profunda se desarrollan y escalan cuando existe una masa crítica de nodos —científicos, empresariales, financieros e institucionales— capaces de generar interacciones frecuentes, diversas y de alta calidad. En línea con la teoría de los efectos positivos de red, mientras mayor es el número y la intensidad de las conexiones entre actores, mayor es el valor agregado que produce el ecosistema.

L

CONVENCIONES Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE REDES

Con base en estas convenciones, el análisis permite identificar nodos estratégicos, estructuras de colaboración, brechas regionales y oportunidades para fortalecer el ecosistema DeepTech en Colombia.

Los gráficos que se presentan en este capítulo son el resultado de un análisis de redes (network analysis) construido a partir de las relaciones reportadas por las startups. Cada nodo representa una institución (startup, universidad, empresa, grupo de investigación, aceleradora o inversionista), mientras que cada arista representa una relación activa entre ellos. Los gráficos se interpretan bajo tres convenciones principales:

1 COLOR DE LOS NODOS (TIPO DE ACTOR)

- **Startups DeepTech:** azul claro
- **Empresas:** naranja
- **Grupos de investigación:** naranja claro
- **Aceleradoras/incubadoras:** verde claro
- **Inversionistas:** verde oscuro
- **Ciencia aplicada** (laboratorios, centros especializados): azul oscuro
- **Universidades/centros de innovación:** rojo

2 TAMAÑO DE LOS NODOS

se determina por la **centralidad de grado**, es decir, por la cantidad de conexiones directas que tiene un actor.

- **Nodos grandes** = actores altamente conectados, más influyentes en el ecosistema.
- **Nodos pequeños** = participación puntual o periférica.

3 TAMAÑO DE LOS NODOS

se determina por la **centralidad de grado**, es decir, por la cantidad de conexiones directas que tiene un actor.

- En el **centro** se ubican los actores que actúan como puentes entre múltiples comunidades.
- Las **periferias** reflejan subredes aisladas, baja articulación o relaciones aún en consolidación.

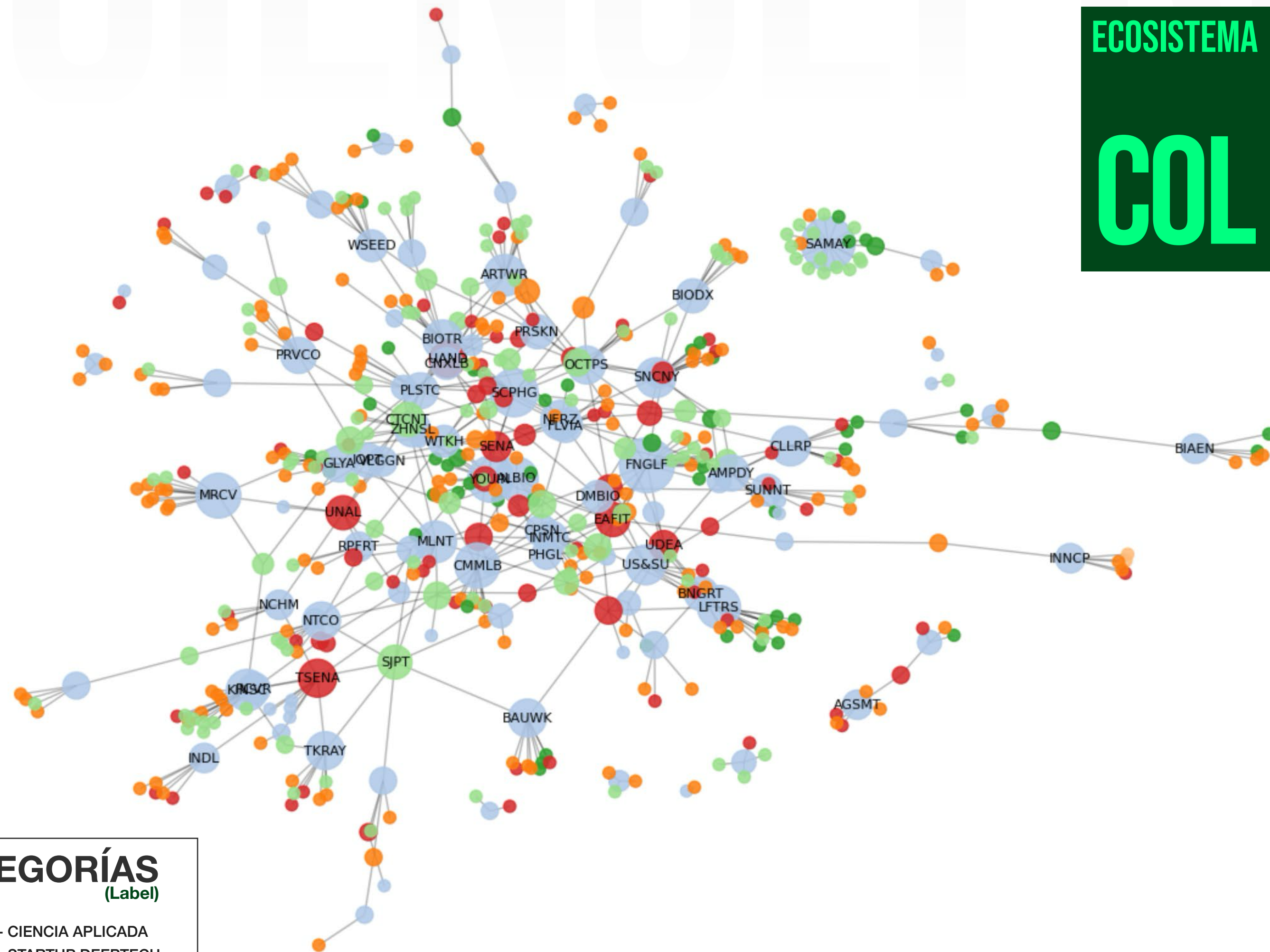
ECOSISTEMA COL

5.1. Ecosistema Colombiano

El ecosistema DeepTech de Colombia presenta una estructura amplia y heterogénea, con múltiples clústeres que reflejan tanto capacidades maduras como brechas de articulación. En el **núcleo nacional** se destacan como actores más relevantes:

- **Startups altamente conectadas**, tales como Molinillito (MLNT), Ciencia y tecnología de Fagos (SCPHG), Biotérmica (BIOTR), I-Optia Sas (IOPT) y Amplify (AMPDY), que funcionan como puentes entre ciencia aplicada y mercado.
- **Startups en la periferia apalancadas por fuera del entorno universitario** como es el caso de **SAMAY, AGROSMART (AGSMT), Innocaps (INNCP) y BIA (BIAEN)**
- **Universidades y centros de investigación** con roles estructurales: **UNAL, Uniandes, EAFIT, UdeA, UPB, ICESI, SENA y Tecnoparques.**
- **Programas de aceleración**, particularmente **Ruta N**, aceleradoras universitarias y programas privados de incubación.
- **Grupos de investigación** con fuerte capacidad de transferencia tecnológica.

Por contraste, los inversionistas en el ámbito nacional presentan menor conectividad, lo que evidencia una oportunidad estratégica para fortalecer el financiamiento de tecnologías profundas. El ecosistema colombiano combina un núcleo dinámico robusto, liderado por ciencia aplicada, startups y aceleradoras, con áreas periféricas que requieren mayor integración territorial.



CATEGORÍAS (Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

NODO BOGOTÁ REGIÓN - AVANCES

PRINCIPALES APUESTAS DE INFRAESTRUCTURA

1

CAMPUS 2600

Inicio de obra: 6 de agosto. Finalizará en 2028 (40 meses), con una inversión de \$535 mil millones de pesos para un edificio de 44 mil m² y 23 pisos.

En octubre de 2025, la Agencia Atenea lanzó la convocatoria "2600 – Generación Llega Alto" para pilotear el modelo de servicios del 2600 Campus CTIB, beneficiando a 20 iniciativas (10 startups científicas y 10 emprendimientos de alto impacto).

2

BogotáBIO

Durante 2025, el proyecto BogotáBio avanzó con la adquisición del lote para la construcción de la planta de producción de biológicos en Tocancipá.

Se fortaleció la dimensión financiera, la gobernanza técnico-científica, y se consolidó una ruta de articulación con programas de investigación aplicada.

PRINCIPALES RETOS

- Inversión en I+D insuficiente, por debajo del 1% del PIB.
- Dependencia externa en biológicos y salud.
- Rezagos en desempeño de ciudades inteligentes.
- Baja articulación del ecosistema de CTI, solo en 32% de los proyectos ejecutados hubo articulación entre actores de diferentes hélices.

LÍNEAS DE ACCIÓN DE BOGOTÁ CIENTÍFICA

1

ECOSISTEMA CIENTÍFICO

Se conformaron 6 ecosistemas de CTel, con las principales IES, Centros y Entidades del sector, para financiar grandes programas de I+D+i, alineados con planes sectoriales del Distrito.

2

RETOS DE INVESTIGACIÓN

4 convocatorias de retos de investigación en: sector salud, gobierno y medio ambiente.

37 proyectos financiados con una inversión total aproximada de \$3.682.076.937 COP

3

FORTALECIMIENTO DE PROGRAMAS DOCTORALES

Crédito estudiantil condonable Roberto Zarama (Doctorados) con el apoyo de COLFUTURO para formación doctoral 81 estudiantes.

Universidades aliadas: Nacional, Distrital Francisco José de Caldas, U de los Andes, Javeriana, U de La Sabana, El Bosque y Jorge Tadeo Lozano.

PLANES DE INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SECTORES Y TEMÁTICAS PRIORIZADAS SALUD - SOSTENIBILIDAD Y BIOECONOMÍA

GOBERNANZA

A través del CODECTI- Bogotá DCI, se conformaron comités estratégicos de CTel en los sectores priorizados (Salud, Bioeconomía, Inteligencia artificial y tecnologías convergentes, Economía circular y sostenibilidad) y se construyó un Plan de I+D+i para cada sector

PLATAFORMA HEMA

Facilita la articulación e interacción entre los actores del ecosistema incluyendo más de 300 actores y 370 servicios y la medición de capacidades de CTel del ecosistema (2022, 2023 y 2024)

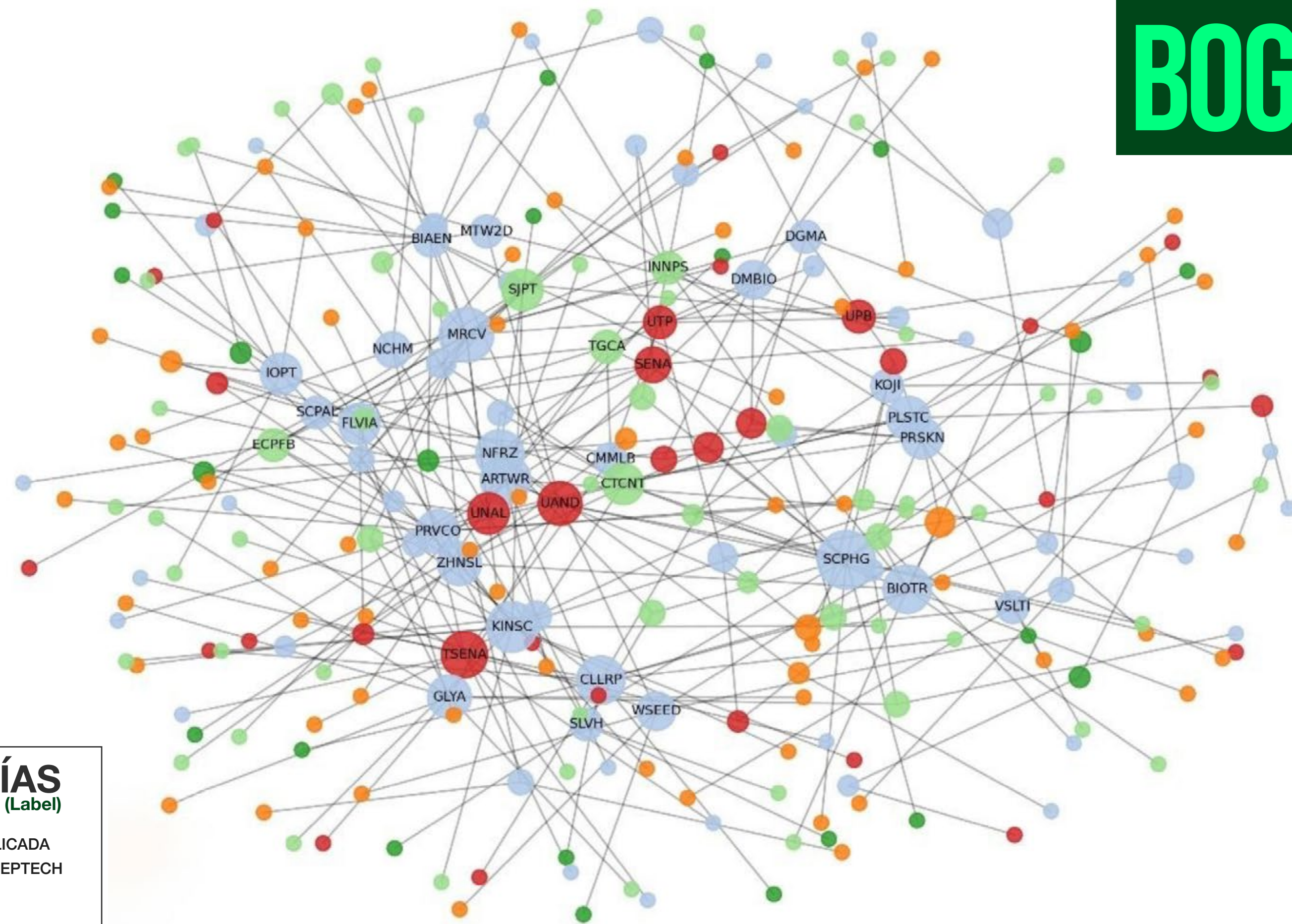
INTELIGENCIA ARTIFICIAL, INDUSTRIAS 4.0 Y TECNOLOGÍAS CONVERGENTES.

ECOSISTEMA BOG

5.2.1 Región Bogotá

Bogotá constituye el nodo más denso y articulado del país. Sus actores más relevantes incluyen:

- Universidades con alta centralidad: **UNAL, Uniandes, U Rosario, Javeriana, UNAD y SENA.**
- Startups DeepTech líderes, conectadas a múltiples instituciones, destacando empresas como **Biotérmica (BIOTR), I-Optia SAS (IOPT) y Zhanasolutions (ZHNSL)**, entre otras.
- Aceleradoras e incubadoras con alto grado de articulación, como programas universitarios y redes privadas.
- Empresas consolidadas que participan activamente en innovación abierta y transferencia tecnológica.



CATEGORÍAS (Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

NODO ANTIOQUIA - AVANCES

PRINCIPALES APUESTAS DE INFRAESTRUCTURA

1

VAXTHERA

- Patente vacuna COVID
- Acuerdo Min Salud e INS para soberanía farmacéutica
- Inicio de producción (fill and finish)
- Programa de vacunación VPH alianza sura

2

COMPLEJO RUTA N - ZONA TRATAMIENTO ESPECIAL - CENTRO 4RI

Creación del Programa FutuMed:

- Alianza con la red de universidades G8 para financiar y acelerar proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) que aportaran soluciones a los retos de ciudad por \$4.800 millones.
- Pago por resultados: Primera convocatoria bajo esta metodología, para financiar y acelerar la experimentación tecnológica de proyectos de innovación por \$3.000 millones de pesos que aportarán soluciones a los retos del Plan de Desarrollo.

3

RED DE LABORATORIOS - StartIA

Plataforma digital oficial de articulación del ecosistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) de Medellín. Lanzada en el 2025 por Ruta N y el CUEE. Allí se recopila la información de más de 600 empresas e inversionistas.

LÍNEAS DE ACCIÓN

1

DISTRITO ESPECIAL DE CTI

Consolidación de 3 iniciativas

- FutuMed y la Experimentación Urbana
- Consolidación como Ciudad Inteligente (Smart City)
- Aceleración e Internacionalización (Medellín Next)

2

DISTRITO VC

Estrategia de inversión pública liderada por la Corporación Ruta N y el Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) para dinamizar el ecosistema de emprendimiento y solucionar la falta de financiamiento para las startups locales.

3

CENTRO DE PENSAMIENTO RUTA N

Motor de análisis, medición y prospectiva del ecosistema de CTI para Ruta N y el Distrito de CTI y que permite obtener información relevante para el ecosistema local y nacional.

4

COMPRA PÚBLICA INNOVADORA

Herramienta que facilita el acceso a adquisiciones de soluciones innovadoras, de manera más eficiente.

PLANES DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO SECTORIALES

Talento

- **Habilidades Digitales:** 10,000 ciudadanos beneficiados por formación en alianza con Google y el Foro Económico Mundial.
- **Tecnología e Inserción Laboral:** 6,000 cupos de formación en Platzi y 1,082 personas en entrenamientos intensivos con foco laboral.
- **Programa Generación Tech:** 580 estudiantes y docentes de colegios públicos formados en metodologías CTI para resolver retos urbanos.
- **Venture Capital:** 160 nuevos inversionistas formados en 5 cursos especializados y 500 estudiantes universitarios en cursos de VC.

Clusters estratégicos de la Cámara de Comercio de Medellín

- Iniciativa público-privada para mejorar la competitividad empresarial, fomentar el trabajo en red y focalizar la innovación en los sectores clave de la región (Medellín Health City, Negocios Digitales, Moda y Fabricación Avanzada, Energía Sostenible, Hábitat Sostenible, Turismo, Agroalimentario, Industrias Creativas).

CUEE

Con más de 244 sesiones, los hitos más relevantes fueron:

- Lanzamiento del Programa + Capital
- Consolidación de las Pasantías CUEE 2.0
- Articulación de inversiones para el Distrito CTI, Bootcamps de Innovación.
- Reconocimiento de StartupBlinK

CENTRO PARA LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA

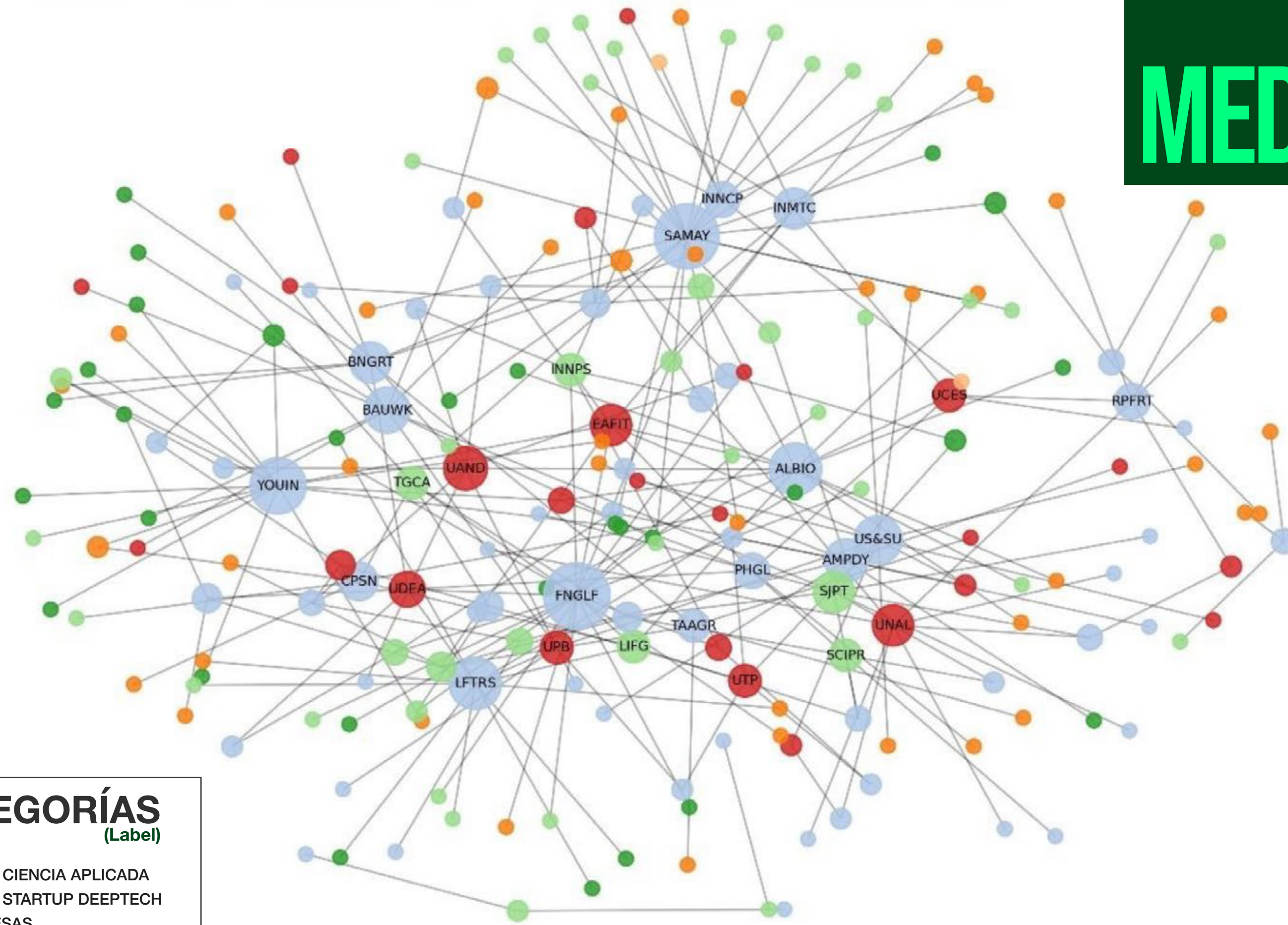
ECOSISTEMA MED

5.2.2. Medellín y área metropolitana

Medellín presenta una de las redes más maduras del país. Identificando actores clave como:

- **Startups líderes: Amplify Dynamics (AMPDY), Fungi Life (FNGLF), LifeFactors (LFTRS) y SAMAY**, entre otras.
- **Universidades altamente conectadas: EAFIT, UPB, UdeA, UNAL**, con un rol histórico en innovación.
- **Programas de aceleración y hubs de innovación**, entre ellos **Ruta N**, incubadoras universitarias y redes empresariales.
- **Empresas tecnológicas** que actúan como demandantes y desarrolladoras de soluciones DeepTech.

La homogeneidad en la distribución de conexiones refleja un ecosistema institucionalmente consolidado, sin subredes aisladas.



CATEGORÍAS (Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

NODO OCCIDENTE (CALI) - AVANCES

PRINCIPALES APUESTAS DE INFRAESTRUCTURA

1

CIAT

Forma parte del sistema CGIAR, la red de investigación agrícola más importante del mundo. Su singularidad radica en que custodia más de 67.000 accesiones de frijol, yuca y forrajes tropicales en su banco de germoplasma "Semillas del Futuro", que representa literalmente parte del patrimonio alimentario del planeta. Opera en más de 50 países, lo que convierte a Cali en sede de una institución con mandato global. En el contexto CTI local, su valor diferencial es la investigación de frontera en biología, genética, cambio climático y sistemas alimentarios, con fuerte conexión entre ciencia básica y aplicación en comunidades rurales de América Latina, África y Asia.

2

NIDO

Producto de una alianza tripartita entre la Gobernación del Valle, la Alcaldía de Cali y la Cámara de Comercio de Cal. Busca ser un puente entre emprendedores, capital y mercado: opera con programas de incubación, aceleración y expansión, ha conectado más de 250 emprendedores con inversionistas, impulsado más de 900 startups y asegurado 2 millones de dólares en capital de riesgo.

3

YAWA

Inaugurado en octubre de 2024, es el equipamiento público de CTI más grande de Cali con 23.000 m² y cinco fases de construcción proyectadas. Tiene una triple apuesta: ciencia + arte + tecnología en un espacio físico accesible a toda la ciudadanía. Su misión es democratizar el acceso al conocimiento tecnológico y posicionar a Cali como hub de IA en Latinoamérica. Es un proyecto de política pública liderado por la Alcaldía con alineación al MinCiencias, lo que lo diferencia de otros actores privados del ecosistema.

LÍNEAS DE ACCIÓN (Acuerdo No. 0578 de 2024)* y Seguimiento a Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (Acuerdo No. 0565 de 2023)

1

TALENTO (33% avance)

Personas formadas en el uso y apropiación de TIC.
Fortalecimiento de laboratorios de innovación digital y puntos de apropiación digital

2

TRANSICIÓN DIGITAL (33% avance)

Implementación de soluciones de automatización e inteligencia artificial para el fortalecimiento de Gobierno Digital.

3

POLÍTICA y GOBERNANZA CTI (Acuerdo No. 565/23)

- Gobernanza estratégica para el desarrollo de CTI **90% avance**
- CTI para mejorar la calidad de vida **97% avance**
- Capacidades y condiciones para CTI **67% avance**

PRINCIPALES RETOS

Transformar el potencial natural y productivo en valor y sostenibilidad para emp. DeepTech: El desafío es pasar de la riqueza natural a **plataformas tecnológicas, productos de alto valor agregado y empresas innovadoras**, alineadas con sostenibilidad y competitividad global.

Convertir el conocimiento científico en Empresas de Base Científica y Tecnológica (EBCT): Superar la baja conversión del conocimiento en empresa mediante el fortalecimiento de la transferencia tecnológica, la maduración de tecnologías (TRL) y la creación y escalamiento de **EBCT y DeepTech**. Esto implica reconvertir capacidades académicas en **innovación productiva**, así como orientar y retener talento científico.

Activar capital paciente y especializado para el escalamiento DeepTech: Desarrollar y movilizar **capital de riesgo adecuado a los tiempos y riesgos del DeepTech**, a través de fondos mixtos público-privados, corporate venture capital de empresas ancla del Valle del Cauca y acceso a financiación internacional. El objetivo es cerrar la brecha de financiamiento que hoy limita la validación, escalamiento e internacionalización de las EBCT de la región.

← **BIOECONOMÍA - AGRIFOOD TECH** →

ECOSISTEMA

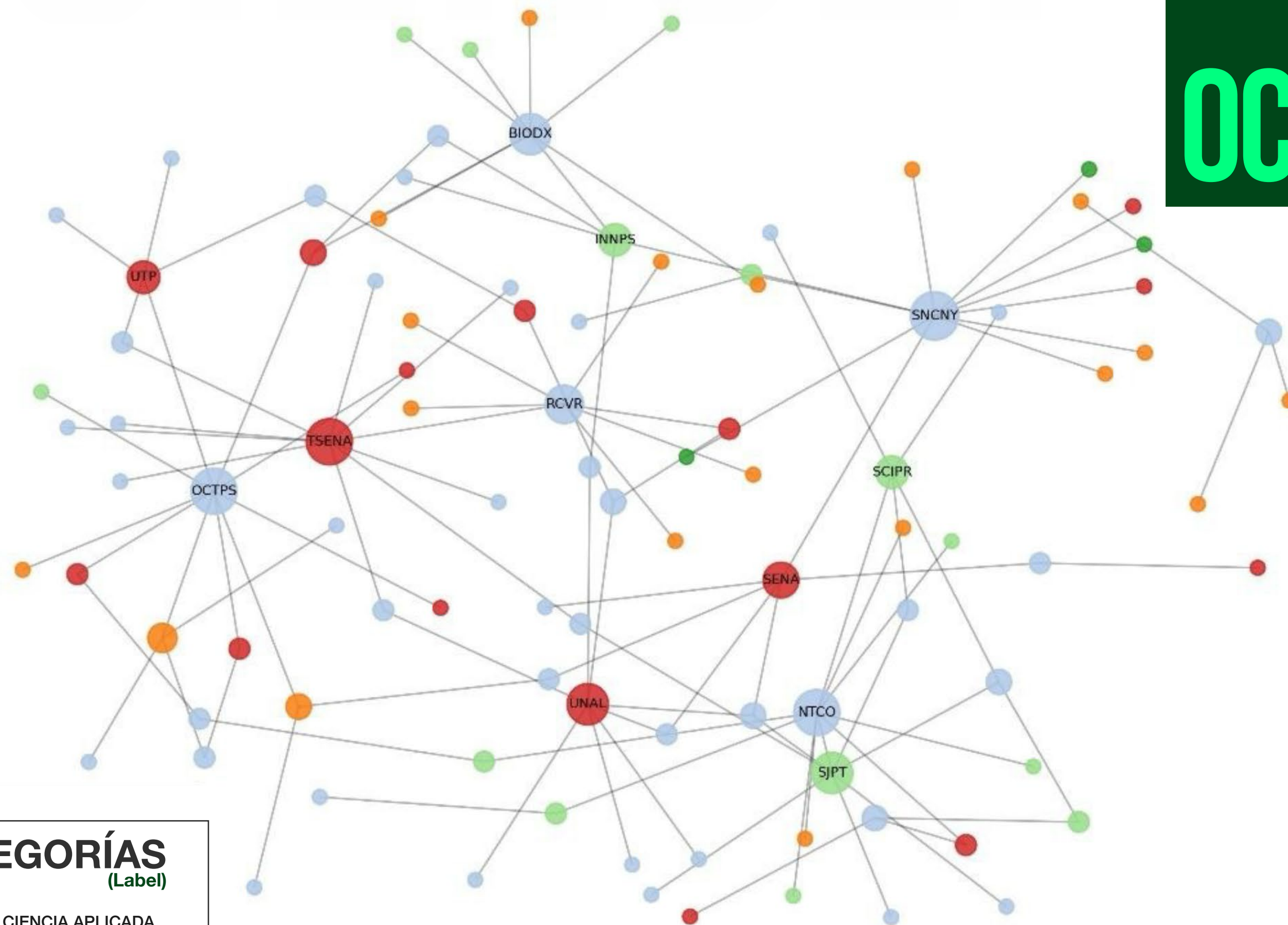
OCC

5.2.3. Región Occidente

La región Occidente (principalmente Cali) presenta un ecosistema moderadamente cohesionado. Actores relevantes:

- **Startups con centralidad destacada: Recover (RCVR), Octopus (OCTPS), Nateco (NTCO) y Sunny App (SNCNY).**
- **Universidades articuladoras: ICESI y UNAM** que conectan ciencia aplicada con emprendimiento.
- **Grupos de investigación** con roles energizantes en el ecosistema.
- **Empresas y algunos inversionistas**, aunque con menor densidad que en Medellín o Bogotá.

Occidente muestra una base científica fuerte y capacidad creciente de articulación territorial.



CATEGORÍAS (Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

NODO ORIENTE (BUCARAMANGA) - AVANCES

PRINCIPALES APUESTAS DE INFRAESTRUCTURA

1

ICP/ICPET – Instituto Colombiano del Petróleo y Energías de la Transición (Ecopetrol)

Es el brazo tecnológico y científico de Ecopetrol y uno de los cuatro principales centros de innovación en petróleo y gas de América Latina y alberga el centro de descarbonización de la Red Econova. Cuenta con más de 34 plantas piloto, 29 laboratorios, 15.700 equipos disponibles, 99 patentes activas en Colombia, Brasil, México, EE.UU. y Nigeria, y tecnologías que generaron beneficios de 950 millones de dólares a Ecopetrol en la última década. En 2024 se relanzó como ICPET, transformándose en el gran centro nacional para la transición energética con una inversión proyectada de más de 816.000 millones de pesos a 2030, orientados a hidrógeno, geotermia, biocombustibles, captura de carbono y energías renovables. Es el único centro del ecosistema santandereano con vocación sectorial profunda y con capacidad de generar tecnología propia licenciable a nivel global.

2

Guatimar – Parque Tecnológico de la UI

Es el actor de mayor densidad científica y la infraestructura de investigación más robusta del ecosistema. Es el parque tecnológico universitario más extenso de Colombia con más de 10 hectáreas. Cuenta con una combinación de capacidades científicas de clase mundial: 8 laboratorios centrales (difracción de rayos X, resonancia magnética nuclear, espectrometría de masas, supercomputación, entre otros), varios de ellos acreditados bajo ISO 17025, con presencia de instituciones como la Litoteca Nacional del Servicio Geológico Colombiano – el archivo de muestras de roca más completo del norte de Suramérica. Sus áreas estratégicas son biotecnología y agroindustria, materiales, TIC y recursos energéticos. En 2024 firmó una cooperación técnica con la Asociación Coreana de Tecnoparques (KTPA) y el BID, lo que lo convierte en el único tecnoparque colombiano con ese tipo de alianza internacional activa. Su principal cliente industrial es Ecopetrol/ICP, con quien mantiene convenios de largo plazo.

RETO • El plan de desarrollo de la gobernación se propuso aumentar la inversión en Ciencia Tecnología e innovación del departamento a 0,1%

LÍNEAS DE ACCIÓN

1

INSTITUCIONALIDAD Y GOBERNANZA 85% de avance

Formulación de la política pública de CTI y creación del consejo de CTI.

2

INNOVACIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIAL 50% avance

Fortalecimiento de las capacidades de transferencia tecnológica en las universidades

La Cámara de Comercio lidera la estrategia Openova que ha vinculado 10 empresas ancla y 11 beneficiarios en procesos de innovación abierta

El departamento cuenta con una mesa de CTI en operación que fomenta la innovación abierta y la solución de retos públicos

3

CULTURA DE INNOVACIÓN 40% avance

Fomento de la educación STEM en la educación básica y media

Divulgación científica y semilleros de investigación en las universidades

BIOECONOMÍA - AGRIFOOD TECH

ECOSISTEMA

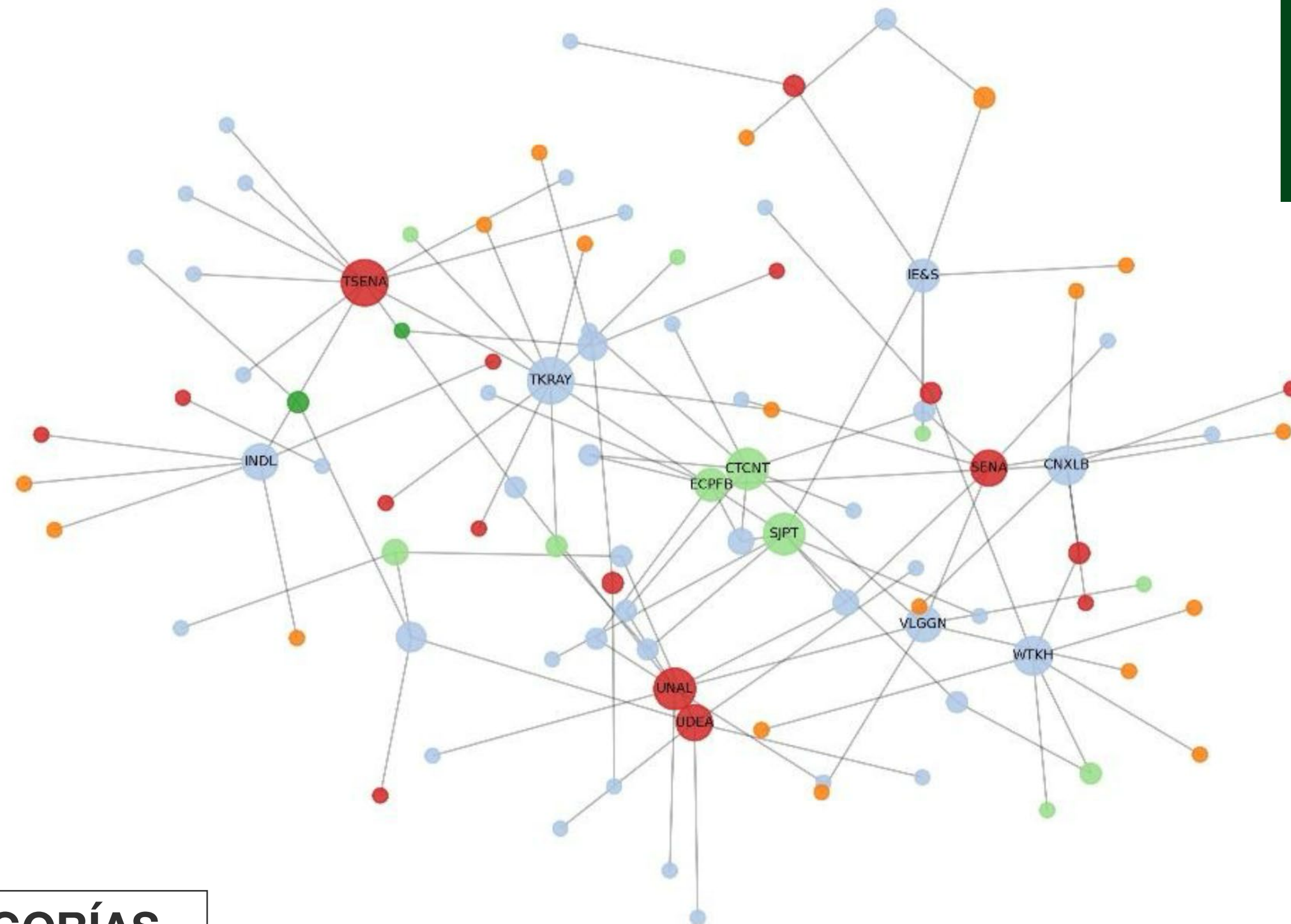
ORI

5.2.4. Ecosistema Región Oriente

En la Región Oriente se observa un ecosistema activo con articulación moderada. Actores más relevantes:

- **Universidades y centros de investigación: UNAB, SENA, Tecnoparque y la UIS**, que funcionan como ejes articuladores.
- **Startups emergentes** con conexiones significativas, aunque con menor masa crítica que otras regiones.
- **Aceleradoras e inversionistas** presentes pero con moderada centralidad.
- **Grupos de investigación** que sostienen buena parte del intercambio científico.

Aunque Oriente muestra cohesión interna, aún existe espacio para fortalecer la integración transversal entre nodos y consolidar un núcleo más robusto.



CATEGORÍAS (Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

NODO EJE CAFETERO - AVANCES

Plan Regional de Innovación RAP Eje Cafetero (2025-2035)

PRINCIPALES APUESTA

Para transformar la economía del Eje Cafetero, los esfuerzos locales deben alinearse con políticas municipales (ej. Pereira 2025-2034) y la gobernanza departamental (ej. Caldas), enmarcados en el Plan Regional de Innovación de la RAP. Esto facilitará un modelo de especialización inteligente (TIC, logística, turismo, agroindustria) para el crecimiento y la sostenibilidad.

Análisis territorial:

- **Manizales:** Enfoque fragmentado. Su Plan de Desarrollo 2024–2027 carece de política pública CTI clara (base mínima en política TI).
- **Caldas (Departamental):** Pionero en gobernanza CTel. Transformó la "Misión de Sabios por Caldas" en Política Pública. Aseguró recursos de regalías para Comités Subregionales. Puesto 4 nacional en Innovación (IDC 2025) por investigación, pero necesita mejorar en propiedad industrial.
- **Pereira y Risaralda:** Pereira adoptó la Política Pública CTI 2025-2034. Risaralda (puesto 5 en Innovación IDC 2025) tiene un ecosistema muy articulado (UTP, CIDT, Redes). El reto es la baja rentabilidad de inversión en CTI y la transferencia tecnológica.
- **Quindío:** Carece de una estrategia CTI clara en su política pública.

LÍNEAS DE ACCIÓN

1

Nodo TIC (Liderado por Caldas)

Busca apalancar el robusto ecosistema universitario de Manizales para ser el eje de la transformación digital, la inteligencia artificial y la economía del conocimiento. Abordará soluciones en Big Data, analítica y software exportable.

2

Nodo de Innovación Logística (Liderado por Risaralda)

Aprovechará la posición estratégica de Pereira y su corredor multimodal (aeropuerto, zona franca, conexión pacífico) para desarrollar infraestructura inteligente, logística verde y movilidad sostenible.

3

Nodo de Turismo Científico (Liderado por Quindío)

Unirá la ciencia con el turismo sostenible y el Paisaje Cultural Cafetero. Promoverá rutas de turismo científico, centros de interpretación ambiental y el uso de tecnologías inmersivas.

4

Nodo Agroindustrial (Liderado por Tolima)

Se enfocará en la bioeconomía, la sostenibilidad rural, el uso de biotecnología vegetal y la transformación de residuos agroindustriales en productos de valor agregado.

PLANES DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO SECTORIALES

• Consolidar la Gobernanza Multinivel y la financiación articulada a través del Plan Regional de Innovación (PRI 2025-2035).

• Implementar un Sistema de Seguimiento, Evaluación y Monitoreo Permanente (Tablero Regional de Indicadores).

• Desplegar la estrategia de "Especialización Inteligente" basada en Nodos Territoriales Complementarios.

• Estructurar y ejecutar macro-proyectos supradepartamentales compartiendo la infraestructura científica de alto nivel.

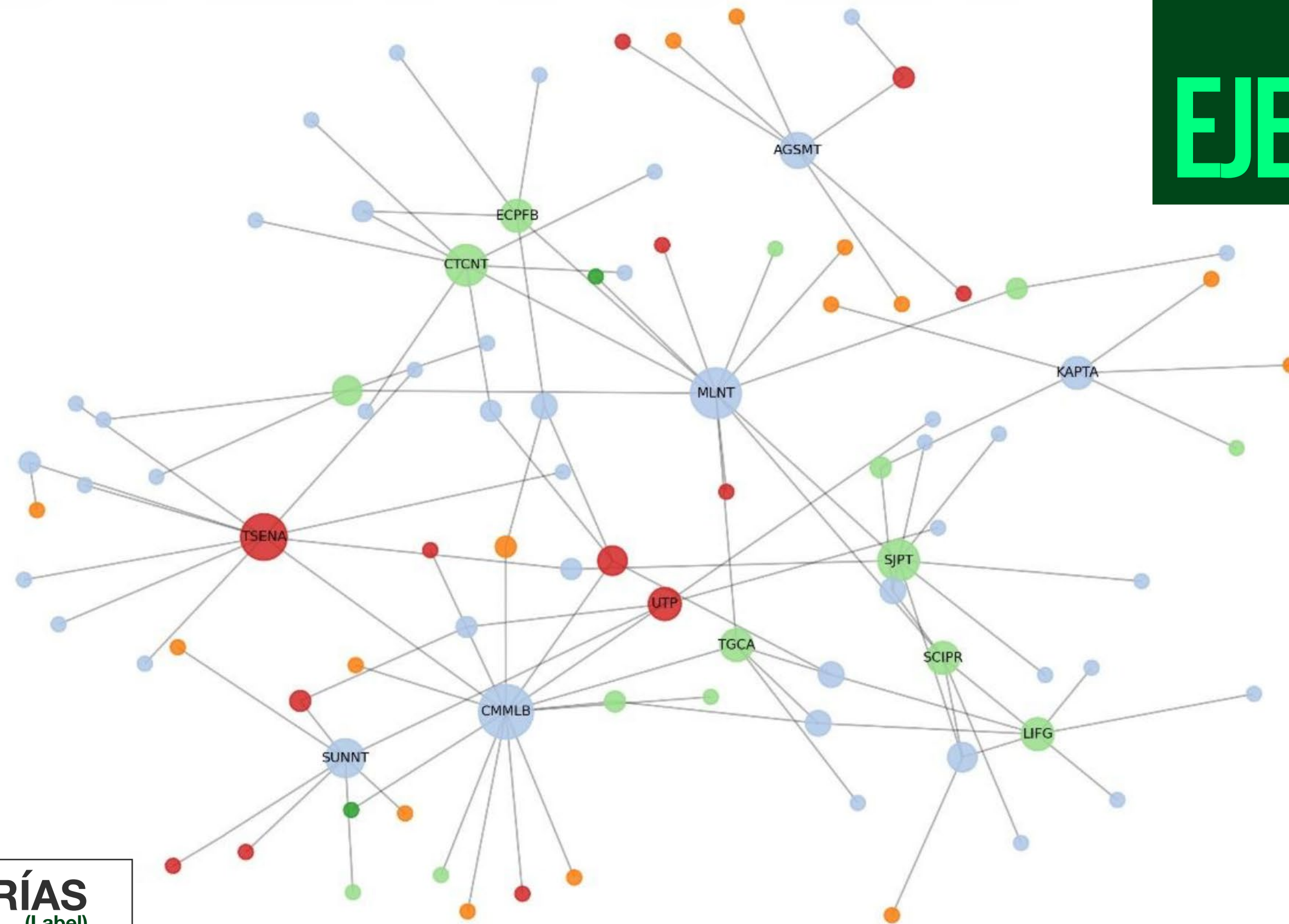
ECOSISTEMA EJEC

5.2.5. Ecosistema Eje Cafetero

El Eje Cafetero muestra un ecosistema dinámico y descentralizado. Actores más relevantes:

- **Startups de alta centralidad** como Molinillito (MLNT) y Communitylab (CMMLB).
- **Universidades clave: UTP (tiene vínculos con startups en varias geografías), UNAL, Tecnoparque** que sostienen buena parte del flujo de conocimiento regional.
- **Grupos de investigación** activos y conectados.
- **Un número significativo de programas de aceleración** como es el caso del **Fondo emprender del SENA, LIF GLOBAL, Sácale Jugo a Tú Patente y Agrifood acelerador, y Tangara**.

La región destaca por su diversidad de nodos y la presencia de microecosistemas locales articulados en un sistema mayor.



CATEGORÍAS (Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

NODO CARIBE - AVANCES

No existe un componente formal de CTel en el plan municipal de desarrollo de barranquilla (acuerdo 006 de 2026), se trata de un ecosistema emergente con grandes oportunidades de articulación y que no se compadece con las capacidades de la academia y el sector empresarial.

LÍNEAS DE ACCIÓN

1

EMPRENDIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD

Se superó la meta anual (227 beneficiarios vs 200 programados). El enfoque principal es la sostenibilidad y competitividad de unidades productivas

Ejecución sobresaliente en habilidades productivas, alcanzando 1,233 personas en el primer año (246% de la meta anual)

No se registraron cofinanciamientos efectivos en 2024

2

EMPLEABILIDAD

Se registraron 3,075 personas en el primer año, superando la meta anual programada de 1,860 registros .

Fuerte tracción en orientación laboral, logrando 1,425 personas orientadas a través de la red de prestadores del Servicio Público de Empleo .

Enfoque en competencias específicas para el sector servicios, con 833 personas formadas de una meta anual de 300.

3

INNOVACIÓN EMPRESARIAL

Cumplimiento del 113% frente a la meta anual (113 asesorías técnicas realizadas). Es un proceso de alta especialización para emprendimientos.

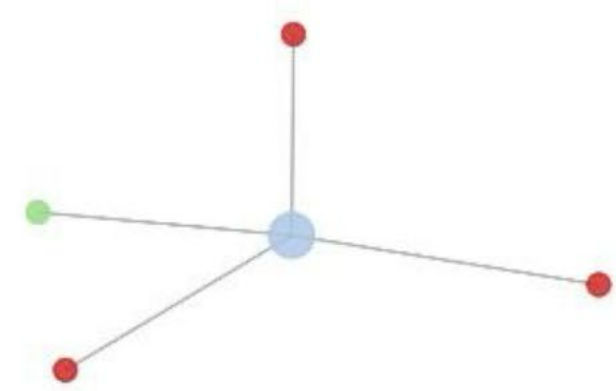
Avance masivo en alfabetización digital con 12,169 personas capacitadas en uso de TIC, duplicando la meta anual de 5,500.

4

CONECTIVIDAD Y EXPORTACIONES

Éxito en asistencia técnica para formalización e internacionalización, beneficiando a 28 empresas (meta anual era de 3)

← ECONOMÍA CIRCULAR →



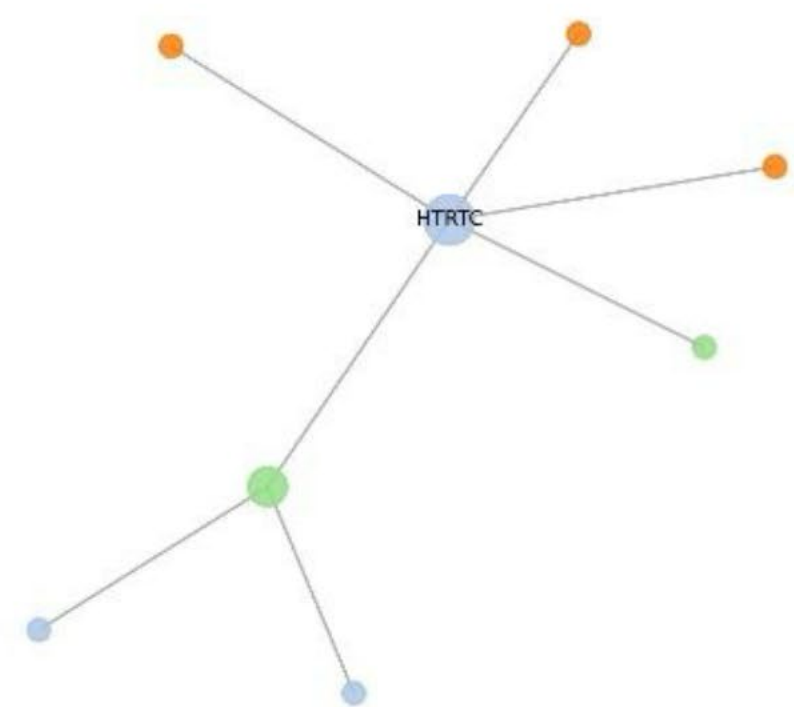
ECOSISTEMA CAR

5.2.6. Ecosistema región Caribe

La Región Caribe presenta un ecosistema en fase temprana, con conectividad limitada. Entre los actores más relevantes se identifican:

- **3 Startups individuales altamente conectadas**, que funcionan como nodos ancla en ausencia de grandes estructuras regionales.
- **Universidades y centros de investigación locales**, aunque con bajo nivel de integración entre sí.
- **Pocas aceleradoras y prácticamente ningún inversionista con centralidad significativa.**

La fragmentación observada limita la formación de redes de valor y la transferencia tecnológica. El Caribe requiere fortalecer articuladores regionales, programas de aceleración y conexiones con nodos nacionales.



CATEGORÍAS
(Label)

- EBCT - CIENCIA APLICADA
- EBCT - STARTUP DEEPTECH
- EMPRESAS
- GRUPOS INV.
- INVERSIONISTAS
- PROG. ACEL/INCUB
- UNIV / CENTROS INV.

CAPÍTULO 6

RANKING DE CAPACIDADES

AUTORES

OLARTEMOURE
OLARTE MOURE & ASOCIADOS
Abogados - Attorneys

mentex

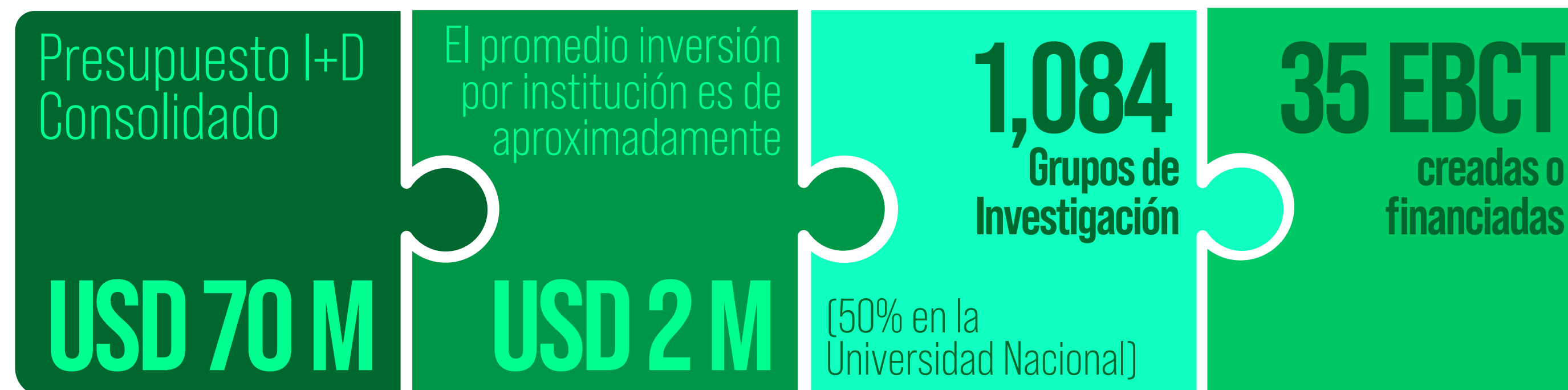
RANKING DE CAPACIDADES

6.1.1 UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN - TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y RETORNO DE LA INVERSIÓN

La universidades y centro de investigación reportan una adopción de mecanismos de transferencia tecnológica generalizada (95%) con diferentes grados de adopción

MECANISMO DE TRANSFERENCIA	UNIVERSIDAD [%]	CENTRO DE INVESTIGACIÓN/OTRO [%]
Consultoría	68.18%	55.56%
Transferencia Tecnológica (Licenciamiento)	81.82%	55.56%
Codesarrollo	81.82%	44.44%
Proyectos/Servicios Corporativos/Gubernamentales	81.82%	77.78%

No obstante, la inversión total y los resultados proyectados en I+D, evidencian altos niveles de dispersión tanto en la concentración de recursos como en su efectividad. Los resultados son altamente heterogéneos. Es así como algunas instituciones con sólidas capacidades de gestión, presentan retornos excepcionalmente altos —como es el caso de la **Universidad CES y EAFIT**—, mientras que **el 50 % de la muestra (18 instituciones)** reporta no haber generado ingresos por activos de conocimiento durante el periodo analizado, lo cual refleja gaps significativos en la gestión de la transferencia tecnológica.



RANKING DE CAPACIDADES

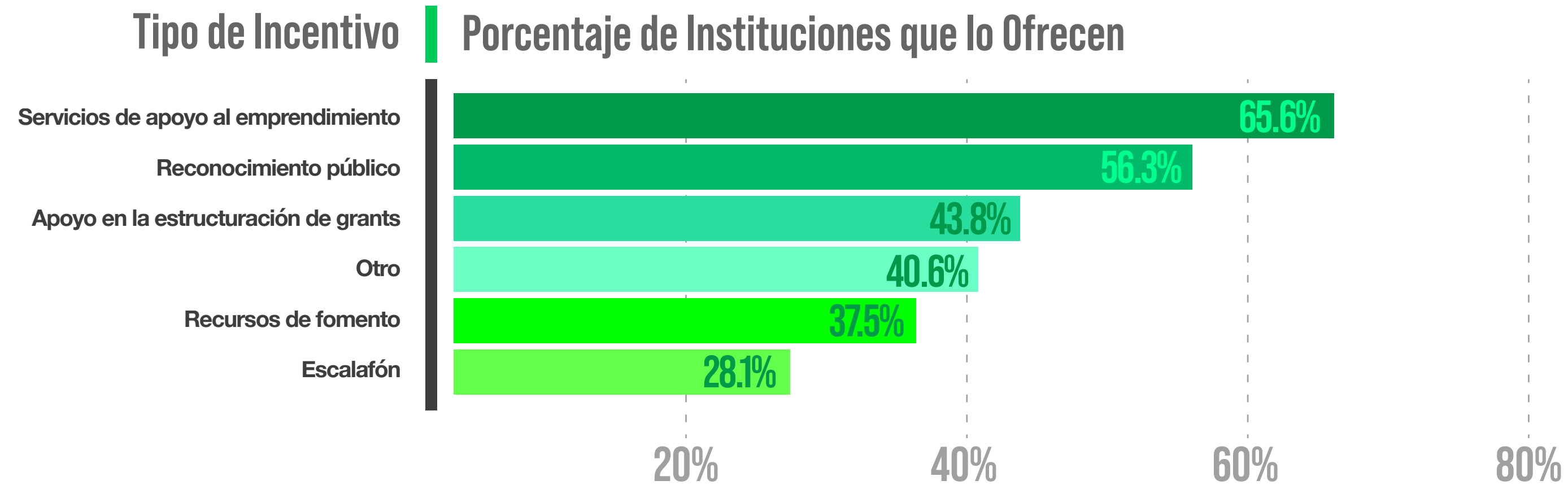
6.1.2. UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN - INCENTIVOS PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

El análisis del tipo de incentivos empleados permite identificar algunas de las causas, que podrían explicar las bajas tasas de transferencia tecnológica antes mencionadas y de creación de startups.

Aunque, los **Servicios de apoyo al emprendimiento son el incentivo más empleado, hay una representatividad casi inexistente de las spin-off universitarias dentro del universo de EBCT participantes del reporte (2%)**. Esto refuerza la necesidad de un mayor involucramiento de Min Ciencias en los procesos de reconocimiento legal y generación de incentivos desde el gobierno nacional para que este incentivo tenga efectos prácticos..

Por otra parte, a pesar de que el **reconocimiento público** es el segundo incentivo más empleado, resulta extraño que **no esté alineado en mayor proporción con impactos en el escalafón**.

De igual manera, aunque se prioriza la búsqueda de grants **Búsqueda de Financiación (43.8%) los recursos de fomento tienen una proporción menor (37.5%)**.



RANKING DE CAPACIDADES

6.2. ACELERADORAS

Las startups referenciaron **133** programas de aceleración (86 nuevos) aumentando la capilaridad de actores en un **49%** pero manteniendo la alta dispersión tanto en el plano local como internacional. Se destaca el avance en la oferta de servicios en **20 universidades**.

El cambio más significativo se presenta en la vertical de AgriFood con una maduración significativa de la oferta donde se destaca la consolidación de dos hub: Agcenter (articulación de soluciones tecnológicas en cadenas productivas) a nivel local y el hub de AgriFood de Eatable en Colombia (startups de alta sofisticación) como iniciativa internacional.

ECOSISTEMA DE ACELERADORAS AGRIFOOD - COMPARATIVO

ACELERADORA	AGROALIMENTOS 100%	ARTICULACIÓN TECNOLOGÍA - EMPRESA	PROYECTOS ADOPCIÓN TECNOLÓGICA	FOCO LATAM	INVERSIÓN	SOSTENIBILIDAD	DESARROLLO DE CAPACIDADES Y CONOCIMIENTO
Eatable Adventures	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓
The Yield Lab LATAM	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✓
TechnoServe	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
CENNECT	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓
IMPACT HUB	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
KM ZERO	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓
AGCENTER	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓

VARIABLES

- **Agro 100%:** Foco exclusivo en el sector agro, con conocimiento profundo de sus retos y cadenas de valor.
- **Ciencia-empresa-territorio:** Conecta conocimiento, tecnología y empresas para generar impacto real.
- **Adopción tecnológica:** Ejecuta proyectos que llevan la innovación de laboratorio al campo.
- **Foco LATAM:** Opera con conocimiento del contexto regional y territorial.
- **Modelo híbrido:** Combina consultoría, innovación abierta y articulación de ecosistemas.
- **Coinversión:** Moviliza aliados y recursos para financiar pilotos y escalamiento.
- **Sostenibilidad:** Conecta la innovación con los grandes retos del planeta.
- **Desarrollo de capacidades:** Fortalece el talento y la cultura de innovación en las organizaciones.

Cortesía de Agcenter

El caso **AgriFood** ilustra la complementariedad de funciones de diversos actores en la prestación de servicios, variando según la madurez del emprendimiento, la complejidad tecnológica y el foco en el relacionamiento (empresarios, agricultores, startups).

La vertical de **Salud** mantiene el mayor déficit de servicios especializados, esperando avances en 2026 con iniciativas como **Bogotá Bio e Incubar**.

Los programas generalistas y la vertical de energía mantienen su oferta sin cambios, con actores clave como **Connect, P4G, CleanTech Hub y Reddi**.

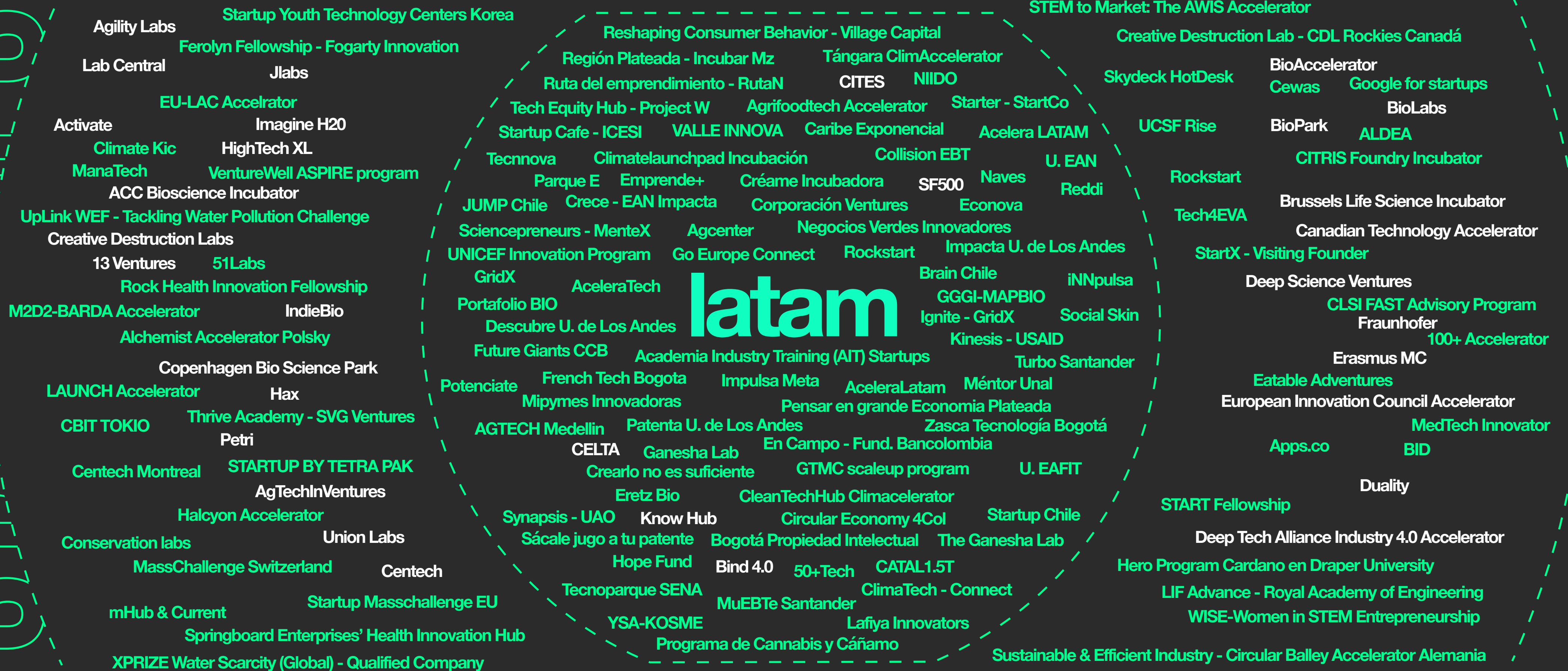
PROGRAMAS DE INCUBACIÓN Y ACELERACIÓN EN DEEPTECH

GLOBAL Y LATAM

global

latam

STARTUPS



*Se señalan en color los programas de aceleración/incubación en los que han participado las EBCTs Colombianas

RANKING DE CAPACIDADES

6.3. INVERSIONISTAS

De las 98 EBCT, **33 empresas** mencionaron al menos un inversionista principal, de esta base **65 inversionistas, son únicos.**

1

Baja Diversidad y Alta Dispersión:

- **Poca Concentración:** El análisis muestra una gran dispersión de inversionistas. Solo tres entidades (The Ganesha Lab, Eatable Adventures, y Gridx) son mencionadas más de una vez, lo que sugiere que la mayoría de las EBCTs han recibido capital de fuentes únicas o de inversionistas no recurrentes en esta muestra.
- **Dominio de Menciones Únicas:** Las menciones de los principales inversionistas son predominantemente de frecuencia uno. Esto puede indicar que el ecosistema de inversión para esta muestra de EBCTs está fragmentado o que las empresas están en etapas muy tempranas con Angel Investors o fondos de nicho.

2

Presencia de Fondos de Capital de Riesgo y Aceleradoras de Nicho:

- **Identificación de Actores Clave:** Se identifican nombres importantes en el ecosistema de venture capital y aceleración, como **Rockstart** conocidos por su experiencia, así como **Eatable Adventures** y **Gridx**, conocidos por su experiencia en DeepTech en sectores específicos como de alimentos (FoodTech) y BioTech.
- **Enfoque Sectorial:** La repetición de **The Ganesha Lab** y **Eatable Adventures** sugiere una atracción hacia inversionistas con un fuerte enfoque sectorial (posiblemente BioTech/FoodTech), lo cual es común en el ámbito de las EBCTs.

3

Inversión Extranjera y Regional:

- La aparición de entidades como **Chile Vc** y **Salkantay** sugiere que las EBCTs están estableciendo vínculos con capital de riesgo y aceleradoras de la región andina y latinoamericana.
- Se destaca la relación con fondos líderes de la región como **Caravela, Nazca, Kaszek** y **Zentyne**.

ACTORES CLAVE EN FINANCIAMIENTO

DEEPTECH GLOBAL, LATAM Y COLOMBIA



*Los actores resaltado en verde han invertido o tienen vínculo con las EBCT mapeadas en el Reporte Sciencepreneurs 2025

RANKING DE CAPACIDADES

6.4. CORPORATIVOS

De un total de **98 EBCT**, **73 empresas** mencionaron colaboradores corporativos específicos (excluyendo entradas genéricas o confidenciales). El análisis de los nombres reportados muestra una fuerte dispersión, con solo unas pocas corporaciones mencionadas más de una vez.

1

Fuerte Concentración en Entidades Específicas y Sectoriales que se caracterizan por la madurez de sus programas de innovación abierta:

- **Sector Salud:** Empresas como Sura y Compensar lideran la colaboración con startups, en modelos de relacionamiento con componentes ligeros de inversión como el venture client. También se citan colaboraciones con otros actores prestadores del servicio de salud y laboratorios.
- **Sector Energía:** Ecopetrol lidera el relacionamiento sin embargo, hay menciones a la mayor parte de actores clave del sector (petróleo/energía/servicios Públicos)
- **Sector AgriFood:** Agrosavia es la organización con más menciones. se complementa con menciones a colaboraciones con empresas como es el caso de Frisby, Levapan y Alqueria.

2

Dispersión de la Colaboración:

- La mayoría de las corporaciones solo fueron mencionadas una vez. Esto sugiere que las colaboraciones son a menudo únicas o se establecen con empresas muy específicas.
- La amplia lista de colaboradores únicos indica que el ecosistema de startups está forjando vínculos en una gran variedad de industrias, más allá de las más grandes y obvias.

3

Nichos Emergentes

- **Cajas de Compensación** como jugadores activos del ecosistema
- Relacionamiento y colaboración entre las **EBCT** y el rol de las startups maduras como **ERCO y Unergy** en colaborar e invertir en las **EBCT** emergentes

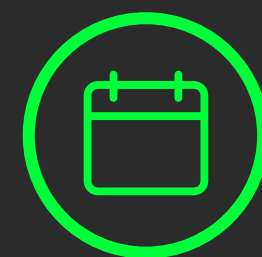
CAPÍTULO 7

STARTUPS DESTACADAS

STARTUPS DESTACADAS

Escogimos una selección de startups destacadas atendiendo a su nivel de sofisticación y/o impacto, en un esfuerzo por mostrar ejemplos de aplicación a diferentes industrias.

Es común ver que algunas de las soluciones generan soluciones transversales con impacto en varias verticales, como por ejemplo salud - alimentos o energía - materiales



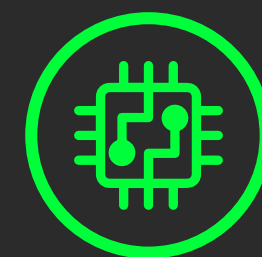
Fecha de creación



Ubicación



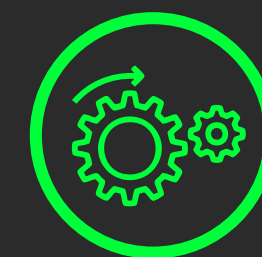
Capital levantado



Tecnología Exponencial



Valoración

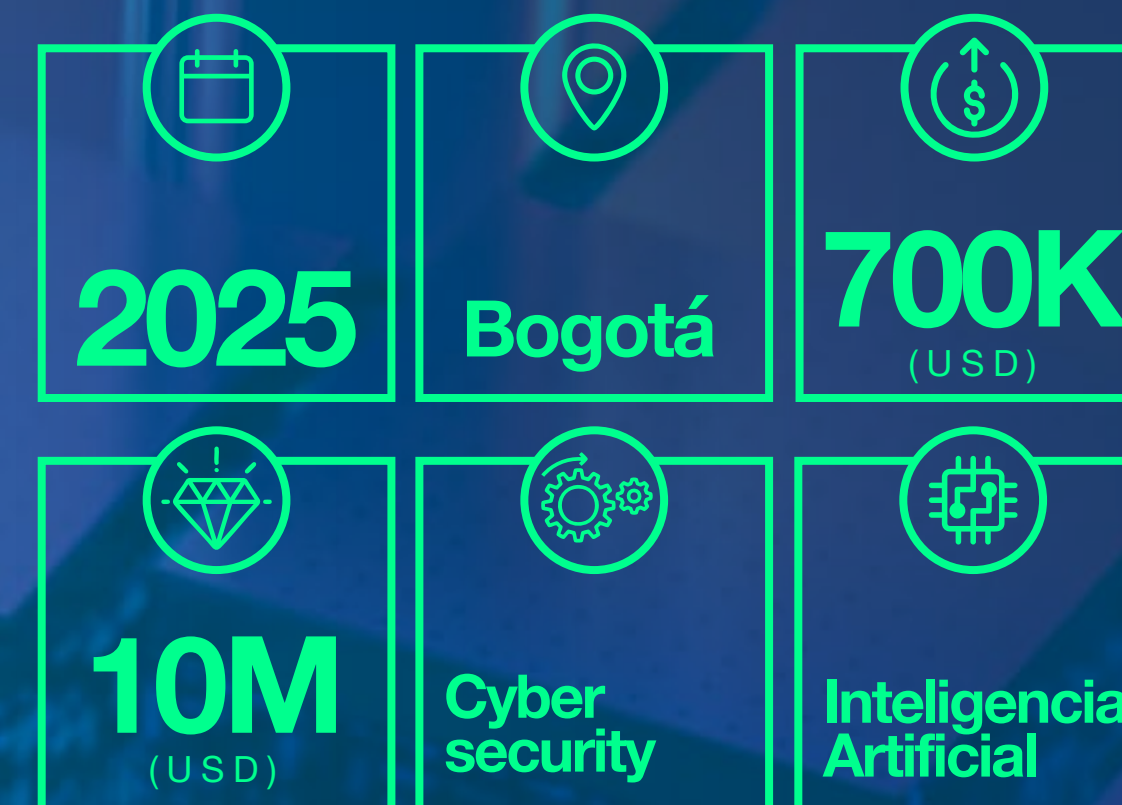


Industria aplicable

*Los valores de referencia para las series de levantamiento de capital atienden a los criterios del journey propuesto en el capítulo 3 que son sustancialmente menores a los empleados en ecosistemas maduros.



ANKATECH



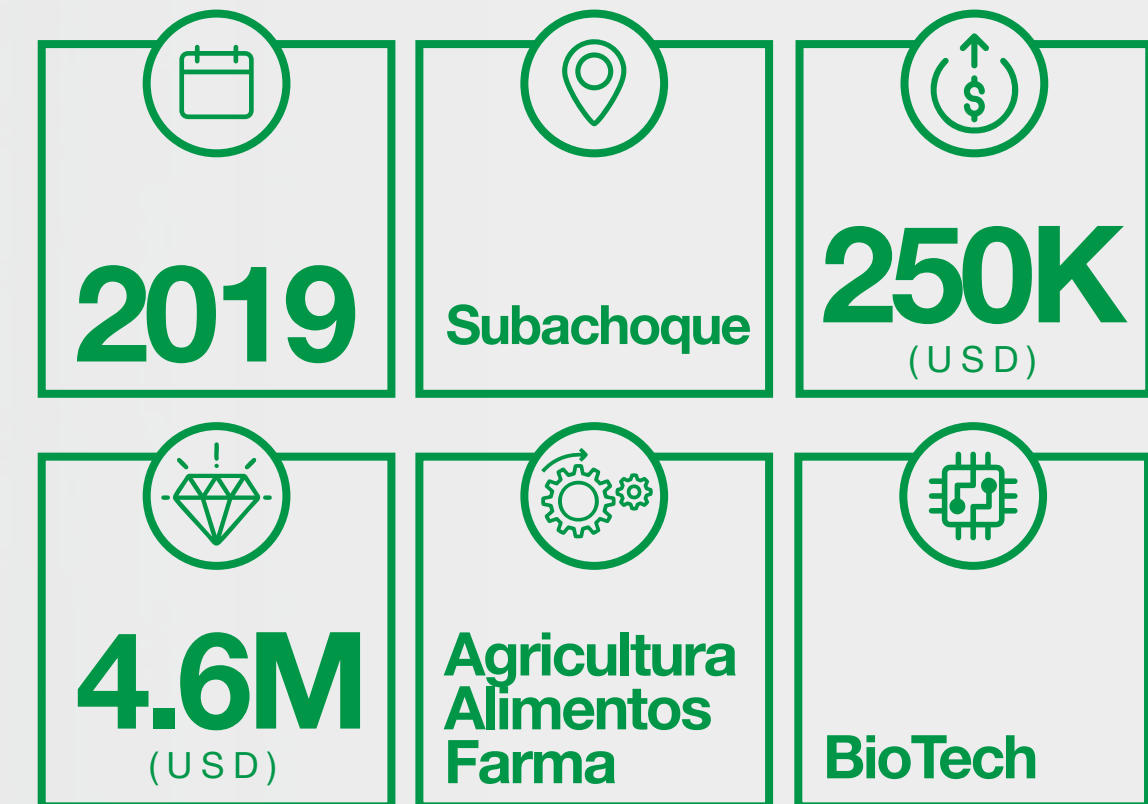
Desarrollamos ANKASecure©, plataforma de cifrado con soporte para 75+ algoritmos post-cuánticos y clásicos que permite migrar entre familias criptográficas sin exponer datos sensibles. Nuestra crypto-agility reduce ciclos de actualización criptográfica de meses a minutos.

DEEPTeCH



KI NATURAL SCIENCE SAS

CIENCIA APLICADA



Creamos soluciones de investigación y desarrollo aplicados para ayudar a empresas y organizaciones a tomar mejores decisiones. Diseñamos tecnología, analizamos riesgos para la salud y el ambiente —principalmente en el sector de hidrocarburos— y creamos bioproductos a partir de plantas y hongos, con impacto directo en la operación y el territorio.



MERCAVANA

MERCAVANA

 2023	 Bogotá	 N.A. (USD)
 25M (USD)	 Inteligencia Artificial Blockchain	 Agricultura Alimentos LogTech

Somos el primer Ecosistema de Abastecimiento Agroalimentario de frutas, verduras, café y Cacao de Latinoamérica para el mercado Europeo. Conectamos a los productores, transportistas y compradores desde el Campo a la Mesa, de manera ágil, con productos frescos y Precio Justo, desde sus dispositivos móviles con tan solo unos clics.

CIENCIA APLICADA

Sporalys®

SPORALYS



En Sporalys (anteriormente Koji), creamos ingredientes que aceleran procesos y mejoran el desempeño de los alimentos mediante una plataforma biotecnológica de fermentación en estado sólido, que utiliza cepas optimizadas de *Aspergillus oryzae* e inteligencia artificial para maximizar sabor, funcionalidad y eficiencia.

DEEPTeCH

LIPOCK

 2025	 Rionegro	 200K (USD)
 Sostenibilidad Materiales Cosméticos Alimentos		 NanoTech

Desarrollamos nanocápsulas que mejoran la eficacia de compuestos Bioactivos volátiles e hidrofóbicos como conservantes naturales en productos cosméticos y agroalimentarios

DEEPTeCH



SUNNET COMPANY SA




Una solución integral basada en biotecnología para garantizar que la nutrición, la microbiota y el Sistema Inmunológico trabajen en sinergia para mejorar la calidad de vida, prevenir enfermedades y apoyar la recuperación de la salud celular.

DEEPTeCH



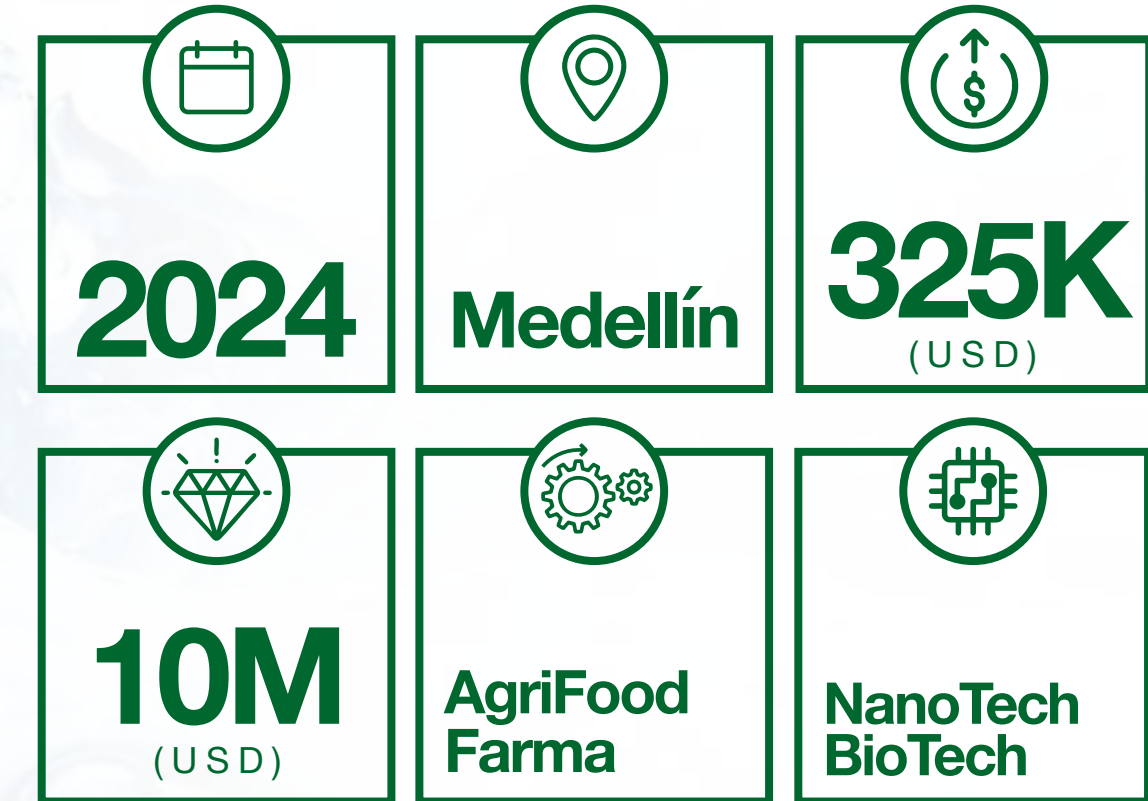
SUNNYBOTICS

 2023	 Neiva	 1M (USD)
 5M (USD)	 Energía Movilidad	 Robótica Inteligencia Artificial

Desarrollamos robots inteligentes integrados con algoritmos avanzados y agentes de IA para automatizar tareas operativas y administrativas en la industria solar. Nuestra tecnología incrementa la eficiencia, reduce costos y habilita procesos más ágiles, precisos y escalables en todo el ciclo de gestión y operación de sistemas fotovoltaicos.

CIENCIA APLICADA

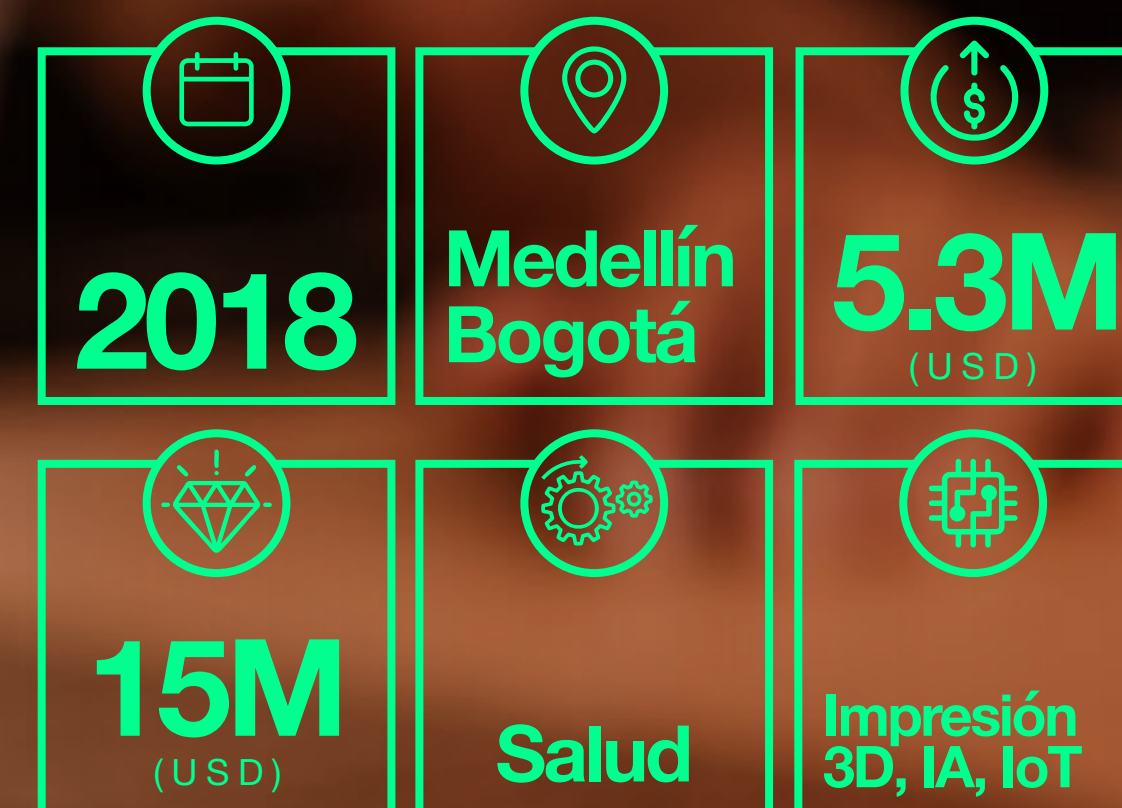
AMPLIFY DYNAMICS



"En Amplify Dynamics desarrollamos una tecnología de purificación sin membranas, impulsada por ultrasonido, que separa micro y nano contaminantes en soluciones líquidas de manera más rápida, precisa y sostenible. Nuestra plataforma genera campos acústicos controlados que permiten la separación de partículas de acuerdo a su tamaño, logrando una separación continua, escalable y con mínima pérdida de material útil. A diferencia de los métodos tradicionales, nuestra tecnología no se obstruye, permite monitoreo en tiempo real y reduce significativamente los costos de mantenimiento, mano de obra, consumo de energía y tiempo de procesamiento."



SAMAY



Samay está desarrollando un dispositivo portátil de resonancia acústica basado en inteligencia artificial para la detección rápida de enfermedades respiratorias obstructivas, que no requiere interpretación especializada ni espirometría. El dispositivo permite a los médicos de cabecera y a las consultas pulmonares cuadruplicar sus ingresos y reducir los costos operativos en un 30 %. Cuenta con el respaldo de 18 patentes, 3 millones de dólares en financiación no dilutiva, asociaciones activas con empresas farmacéuticas y de tecnología médica, y el cuarto pagador más grande de Latinoamérica (9000 millones de dólares en ingresos anuales recurrentes, presencia en 7 países y 20 millones de vidas cubiertas).

DEEPTTECH

LEXICA



Creamos una tecnología, que a partir de la descripción del conocimiento del negocio en lenguaje natural (cualquier tipo de negocio), produce un modelo semántico (Brain) que cumple dos funciones:

1. Produce plataformas inteligentes (DIP) en tiempo real
2. Enriquece los datos de aplicaciones propias o externas agregando el conocimiento del negocio. Todo con una misma tecnología. Nuestro modelo semántico se entrena sin grandes datacenters de GPUs (bajo consumo de energía), en ambientes privados respetando la confidencialidad de los datos. Nuestra tecnología hace posible el uso de la inteligencia artificial neurosimbólica en ámbitos reales de negocios.

I N F O R M E

SCIENCEPRENEURS

DEEPTECH COLOMBIA 2025

GESTORES



PROMOTORES



NODOS REGIONALES



ALIADOS DE CONOCIMIENTO

TRATAMIENTO DE DATOS

