

# AGENDA REGIONAL DE I+D->i

"Sociedades y territorios sostenibles e inclusivos"

## NATURALEZA Y RECURSOS



Recursos y servicios ambientales



Generación, almacenamiento y gestión de la energía



Construcción, Preservación y Gestión del Patrimonio



Industrias Culturales y Creativas



Hábitat, paz y ciudadanía



Tecnificación del agro



Prevención y control de contaminación

## SOCIEDAD Y CULTURA



Apropiación Cultural



Transformación digital



Territorios inteligentes para la vida

## ORGANIZACIONES Y TERRITORIOS COMPETITIVOS



Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0



Inteligencia en salud



Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

## SALUD Y VIDA



Educación, promoción y prevención en salud



Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado



# **Agenda Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico hacia la Innovación**

## **ANTIOQUIA**

**Investigación  
universitaria orientada  
hacia la innovación  
regional**

**G8 Universidades**

## Contenido

Agradecimientos	7
Introducción	9
Objetivo general de la Agenda	13
<b>Capítulo 01:</b>	
<b>Metodología de co-creación</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Sesiones de co-creación</b>	<b>16</b>
<b>1.2 Propuesta metodológica</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo 02:</b>	
<b>Agenda Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Orientada a la Innovación</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Organizaciones y territorios competitivos</b>	<b>20</b>
2.1.1 Territorios inteligentes para la vida	20
2.1.2 Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0	20
2.1.3 Transformación digital	21
<b>2.2 Naturaleza y recursos</b>	<b>22</b>
2.2.1 Recursos y servicios ambientales	22
2.2.2 Prevención y control de contaminación	22
2.2.3 Tecnificación del agro	23
2.2.4 Generación, almacenamiento y gestión de energía	23
<b>2.3 Sociedad y cultura</b>	<b>24</b>
2.3.1 Construcción, preservación y gestión del patrimonio	24
2.3.2 Industrias culturales y creativas	24
2.3.3 Apropiación cultural	24
2.3.4 Hábitat paz y ciudadanía	25
<b>2.4 Salud y vida</b>	<b>26</b>
2.4.1 Salud Inteligente: Inteligencia en salud	26
2.4.2 Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz	26
2.4.3 Educación, promoción y prevención en salud	26
2.4.4 Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado	27
<b>Capítulo 03:</b>	
<b>Capacidades institucionales asociadas a la Agenda Regional de I+D hacia la Innovación.</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Organizaciones y territorios competitivos</b>	<b>30</b>
3.1.1 Universidad EIA	31

3.1.2 UPB	33
3.1.3 Universidad CES	34
3.1.4 Universidad EAFIT	36
3.1.5 ITM	39
3.1.6 Universidad de Antioquia	41
3.1.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	42
3.1.8 Lasallista	43
3.1.9 Universidad de Medellín	44
<b>3.2 Naturaleza y recursos</b>	<b>45</b>
3.2.1 Universidad EIA	46
3.2.2 UPB	47
3.2.3 Universidad CES	49
3.2.4 Universidad EAFIT	51
3.2.5 ITM	54
3.2.6 Universidad de Antioquia	56
3.2.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	58
3.2.8 Lasallista	62
3.2.9 Universidad de Medellín	63
<b>3.3 Sociedad y cultura</b>	<b>65</b>
3.3.1 Universidad EIA	66
3.3.2 UPB	67
3.3.3 Universidad CES	69
3.3.4 Universidad EAFIT	70
3.3.5 ITM	72
3.3.6 Universidad de Antioquia	73
3.3.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	74
3.3.8 Lasallista	75
3.3.9 Universidad de Medellín	77
<b>3.4 Salud y vida</b>	<b>78</b>
3.4.1 Universidad EIA	79
3.4.2 UPB	80
3.4.3 Universidad CES	82
3.4.4 Universidad EAFIT	85
3.4.5 ITM	87
3.4.6 Universidad de Antioquia	88
3.4.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	90
3.4.8 Lasallista	91
3.4.9 Universidad de Medellín	93

## Equipo de trabajo



### Jackson Reina

Director de Investigación y Transferencia hasta 2017

### Ana Cecilia Escudero A.

Directora de Investigación y Transferencia

### Sandra María Bedoya C.

Líder UPBINNOVA

### Gloria Liliana Vélez S.

Docente / Investigadora

### Verónica María Sierra M.

Profesional UPBINNOVA



Institución Universitaria  
Acreditada en Alta Calidad

### Edilson Delgado T.

Vicerrector de Investigación y Extensión Académica

### Olga Lucia Ruiz C.

Jefe Oficina Centro de emprendimiento – Proyecto. de Transferencia, Innovación y Desarrollo del conocimiento (CTIC)

### David Alejandro Coy M.

Responsable Observatorio Ciencia Tecnología y Artes

### Luz Eugenia Botero S.

Responsable Proyectos Especiales



### María Patricia Arbeláez M.

Vicerrectora de Investigación 2015-2018

### Sergio Cristancho M.

Vicerrector de Investigación

### Gloria Valencia B.

Asistente Vicerrectoría de Investigación

### Cesar Pallares D.

Profesional Estadísticas y Gestión de la Información  
Vicerrectoría de Investigación



### Andrés Osorio A.

Director de Investigación y Extensión, sede Medellín  
2016- 2018

### Claudia Patricia García G.

Directora de Investigación y Extensión, Sede Medellín

### Dora Elena Orrego M.

Jefe de Sección - Dirección de Investigación y Extensión



### Felix H. Londoño G.

Director de Investigación hasta 2018

### Mauricio Perfetti del C.

Vicerrector de Descubrimiento y Creación

### Juliana Villegas C.

Jefe de Proyectos



### Rubén Darío Manrique H.

Director de Investigación e Innovación

### Bibiana Andrea Castro M.

Coordinadora de Investigación

### Jhon Freddy Vásquez R.

Analista Transferencia Tecnológica



### Nathalia Vélez L.

Directora General de I+D+i

### Ana Isabel Rúa G.

### Luis Castellanos B.

Analistas de Inteligencia Competitiva



### Nubia Amparo Palacio L.

Vicerrectora de Investigación

### Liliana González P.

Docente/Investigadora

### César Zambrano O.

Jefe del Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial



### Amparo Acosta H.

Asistente Vicerrectoría de Investigación. hasta 2017

### Mauricio Quiroga P.

Decano Facultad de Ingenierías

## Agradecimientos

La esencia principal de este trabajo es la construcción colectiva, y por ello, se contó con la participación de muchas personas que, a título personal o en representación de la institución en la que laboraban en el momento de ser convocadas, participaron con gran entusiasmo y espíritu de colaboración. Por esta razón, queremos presentar un agradecimiento especial a todas aquellas personas que como directivos, empleados o profesores de las universidades organizadoras, participaron en algún momento del proceso y aportaron de manera importante a tener este logro de región.

Así mismo, agradecemos a todas las personas vinculadas a Ruta N, que apoyaron de múltiples formas y en diferentes momentos el proceso, y siguen comprometidas con él. A los empresarios que participaron activamente en los talleres y a los miembros del Comité Universidad Empresa que, de una u otra forma, aportaron en todo el proceso.

## Introducción

La investigación como función sustantiva de las Instituciones de Educación Superior –IES–, requiere de lineamientos claros y enfoques que permitan, de una parte, aunar esfuerzos en torno a ella y, de otra, generar una transformación en su entorno a partir de la formación y la generación y aplicación del conocimiento. En este orden de ideas, definir lineamientos y áreas en las que se focaliza la investigación orientada hacia la innovación desde las universidades de la región, posibilita desarrollar acciones encaminadas a brindar solución a los retos sociales, económicos y ambientales, actuando como catalizadores de cambio a nivel socio-técnico.

Esta agenda encuentra su marco común en torno a la sociedad y los territorios sostenibles, competitivos e inclusivos, por ello, busca integrar los principios de la política transformativa propuestos por Colciencias en el Libro verde de la sostenibilidad, así como dar respuesta a los retos designados por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y, de esta manera, contribuir con la articulación de la hoja de ruta establecida por el Gobierno colombiano para el desarrollo sostenible del país en el mediano y largo plazo, buscando que la investigación que se realice permita generar transformación positiva y perdurable en nuestra sociedad.

Con el fin de incrementar el rol y función investigativa en las IES, la mesa de vicerrectores y directores de investigación del G8, en representación de sus instituciones: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Universidad de Antioquia, Universidad EAFIT, Universidad Pontificia Bolivariana UPB, Universidad EIA, Corporación Universitaria Lasallista, Universidad CES y Universidad de Medellín y, además, con la participación activa del Instituto Tecnológico Metropolitano, definió en 2017, como una de sus apuestas, la construcción de la agenda regional de investigación, con el fin de

potenciar el desarrollo de proyectos y programas interinstitucionales para aplicar a convocatorias nacionales o internacionales que reconozcan el trabajo en red, además de trabajar articuladamente con empresas y organizaciones del Estado.

Por lo anterior, y con el fin de generar sinergias de valor en el momento de formular propuestas, se hizo necesario la realización de un trabajo de cocreación para la identificación de cuatro grandes campos temáticos y 15 líneas de investigación, basado en la identificación de tendencias en el mundo y problemáticas de contexto, y cruzándolas con la identificación de las capacidades interinstitucionales, considerando aportes desde diferentes áreas de conocimiento que permitieron enriquecer el resultado final.

En esta construcción fue fundamental el acompañamiento de Ruta N desde la Gerencia de I+D, equipo con el que se coordinaron varias de las actividades de priorización y se tuvo un acompañamiento incondicional durante todo el proceso, incluyéndolo en estrategias de ciudad que permiten considerar que esta Agenda puede formar parte de una estrategia de innovación integral que irá dándole fuerza y materialidad. Así mismo, se considera esencial la participación de representantes de la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Medellín y de la Secretaría de Competitividad de la Gobernación de Antioquia y, finalmente, del Comité Universidad Empresa Estado, concretamente, desde la mesa de plataformas, la cual acogió la propuesta y la integró como parte de los ejes desarrolladores de la institucionalidad necesaria para el crecimiento del sistema de ciencia, tecnología e innovación regional.

10

Desde las nueve universidades gestoras de la iniciativa, nos sentimos muy orgullosos de este logro que representa el interés de una región por generar propuestas de valor agregado de forma conjunta e integrada y demuestra que en nuestra región es posible construir con una participación amplia, abierta, colaborativa, cooperativa y creativa, propuestas que involucran a la universidad, la empresa, el Estado y la sociedad, bajo los principios básicos de diálogo, transparencia, acceso a la información y riesgo compartido.

En este documento se muestra el resultado consolidado a octubre de 2018, del trabajo propuesto en función de los objetivos y metodología planteada, y es un primer acuerdo que esperamos se siga actualizando y sirva de hoja de ruta para el crecimiento de nuestra región en el marco de un contexto global, basado en ciencia, tecnología e innovación. Para su mayor comprensión, se encuentra dividido en tres capítulos:

### **Capítulo I: metodología de cocreación**

Muestra el proceso de construcción de la agenda.

### **Capítulo II: Agenda Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Orientada a la Innovación**

Se aprecia conceptualmente la agenda dividida en cuatro campos estratégicos de investigación, y en cada uno de ellos se presentan las líneas temáticas que comprende.

### **Capítulo III: capacidades institucionales asociadas a la Agenda Regional**

Se presentan las capacidades institucionales de las nueve universidades participantes de la región, organizadas por campo estratégico de investigación y línea temática.

11

## Objetivo general de la Agenda

Contar con una agenda de investigación orientada hacia la innovación, construida de forma participativa, que priorice temas de investigación de interés mundial y de beneficio regional, considerando las capacidades sumadas de las instituciones organizadoras, pero abierta a ir siendo incorporada en todas las instituciones del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación, que permita fácilmente encontrar iniciativas de proyectos de gran envergadura para ser desarrollados con socios nacionales o internacionales y con fuentes diversas de financiación.

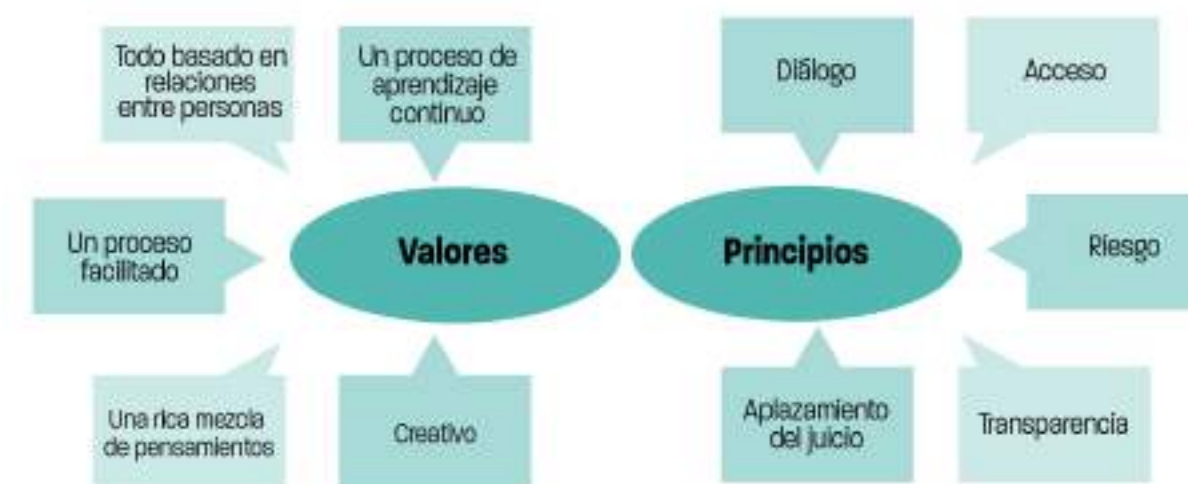


# CAP 01

## Metodología de cocreación

Las propuestas cocreadas, son una forma de creación, donde el valor es creado en común por las instituciones, los beneficiarios, y otros agentes interesados. Estas propuestas se desarrollan en un ambiente abierto, colaborativo, cooperativo y creativo. Las instituciones pueden optar por implementar la cocreación en cualquier etapa de su ciclo de innovación.

Para realizar la cocreación, es necesario tener en cuenta los siguientes principios y valores básicos:



### Al momento de cocrear se recomienda:

- Respetar ante todo la opinión del otro sobre la premisa "todas las ideas son bienvenidas".
- Nadie podrá descalificar el argumento del otro de manera tácita y manifiesta, partiendo del respeto a la profesión entre colegas y profesionales.
- Ninguna discusión se saldrá del plano profesional para ingresar en detalles personales.
- Siempre las intervenciones se darán en lógicas de sumar y no de restar, cualquier argumento negativo será considerado como una falta de respeto.

## 1.1 Sesiones de cocreación

La siguiente figura muestra el proceso llevado a cabo para las sesiones de cocreación, estipulando los diferentes momentos y las actividades en cada uno de estos:



16

Las sesiones de cocreación se ejecutaron contemplando dos frentes: uno de armonización y otro de generación/priorización de ideas.

- La armonización tuvo como objetivo principal romper el hielo y preparar a los participantes para una interacción muy productiva, logrando motivarlos y ponerlos en contexto acerca de la técnica subsiguiente. Dichas técnicas se hacen a manera de lúdica, ayudando a que los participantes se desinhiban y generen lazos de confianza entre ellos.

- Las técnicas de generación de ideas persiguieron el objetivo de extraer de forma asertiva las opiniones personales de los participantes. Cada técnica, de acuerdo a la necesidad particular, entregó información discriminada por participante o por equipo según se planteó. Por su parte, la priorización de ideas buscó unificar conceptos, eliminar ideas repetitivas y organizar la información recolectada. A partir del análisis de la información generada en las sesiones de generación de ideas, la priorización integró los aportes para que, articulados correctamente, entreguen una propuesta de valor concreta.

## 1.2 Propuesta metodológica

### MOMENTO 0 Planeación logística

**Fase 1.**  
La mesa de trabajo debe identificar las capacidades internas de la universidad y conformar el equipo base para el trabajo de cocreación y la realización de escaneos.

**Fase 2.**  
Se debe identificar y definir la(s) temática(s) a trabajar de acuerdo al objetivo que se desea lograr con el trabajo de cocreación y al cruce de capacidades. Igualmente, se debe definir el objetivo y alcance de este trabajo.

### MOMENTO 1 Enfoque de temáticas (Escaneos VT)

En los procesos de cocreación, es importante contar con información del entorno, identificación de oportunidades y tendencias e información que permita priorizar los enfoques a definir. Es por ello que es pertinente contar con estudios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, que contribuyan a disminuir la incertidumbre y anticiparse a los cambios.

### MOMENTO 2 Taller - Fase I Contextualización - Charla

Talleres: trabajo con equipos de trabajo

Identificación de tendencias y líneas de investigación

### Taller - Fase II Enfoque Temático

Priorización de las líneas Identificación de capacidades y barreras

### Taller - Fase III Trabajo Co-creación

Socialización

17

# CAP 02

## Agenda regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Orientada a la Innovación

Fruto del trabajo de cocreación realizado, las líneas de investigación resultantes se aglutinan en cuatro grandes campos estratégicos (Figura 1). Los campos estratégicos integran la intencionalidad de las líneas que lo conforman, las cuales corresponden a áreas de conocimiento de pertinencia global e interés regional, tal como se describe a continuación.



**FIGURA 1**  
Campos estratégicos y líneas temáticas de la agenda regional de investigación

Las líneas se ubican en un campo en específico por la intencionalidad principal (véase Figura 2 y Figura 3), pero, considerando que los proyectos que generan transformación son aquellos que integran y consideran las disciplinas al servicio de la solución, un proyecto puede ubicarse simultáneamente en varias líneas o en varios campos y, por ello, la representación muestra cómo se tendrá identidad y particularidad en un campo específico en algún proyecto, pero habrá otros que generen convergencia entre dos, tres e incluso los cuatro campos estratégicos. Así mismo, es de gran relevancia destacar que en todo proyecto que se desarrolle en el marco de esta Agenda, se debe visibilizar claramente el aporte a la construcción de una sociedad y un territorio sostenible, competitivo e inclusivo.

## 2.1 Organizaciones y territorios competitivos



Además del reto de contar con ciudades inteligentes, bajo la perspectiva de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), es necesario considerar de manera más amplia el reto de proyectar los territorios y las organizaciones a cumplir los retos del futuro, siendo competitivos tanto en el ámbito local como global, proyección que ha de elaborarse de manera articulada con el desarrollo de los otros tres campos estratégicos que hacen parte integral de esta agenda: naturaleza y recursos, salud y vida, y sociedad y cultura. La línea base la constituyen, por lo tanto, las organizaciones del sistema productivo y los territorios en sí mismos bajo la concepción de "inteligentes para la vida". Vida en equilibrio con la naturaleza, respaldada en la inteligencia que se desarrolla a partir de las capacidades que proveen las tecnologías disruptivas de la informática: Big Data-analítica-IoT, Inteligencia artificial y ciberseguridad.

### 2.1.1 Territorios inteligentes para la vida

Propende por un desarrollo local y regional articulado, balanceado, cohesionado y holístico en torno a variables relacionadas con la infraestructura física, requerida para un desarrollo económico en equilibrio con el medio ambiente, con un profundo sentido de lo humano y con una óptica global sustentable bajo el marco de referencia de los ODS.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Urbanismo e inclusión social.
- Gestión de riesgo en desastres.
- Redes tecnológicas para la descentralización y la desconcentración territorial (urbano/rural).
- Gestión de corrientes residuales (sólidos, líquidos y gaseosas).
- Desarrollo del territorio.
- Desarrollo de sistemas de interconectividad sostenible.
- Desarrollo de vehículos públicos y privados con tecnologías limpias y sostenibles.
- Sistemas complejos: modelado, simulación, planeación para ordenamiento territorial.
- Informática urbana / Desarrollo aplicaciones e IoT.
- Movilidad sostenible: personas, mercancías, recursos.
- Infraestructura inteligente, sostenible e inclusiva.
- Materiales de alto desempeño, costo moderado mínimo mantenimiento, baja emisión.
- Salud estructural: monitoreo de obras civiles para prevenir colapsos en la estructura.
- Métodos de diseño y construcción avanzadas.
- Infraestructura verde.
- Aplicaciones energéticas a la movilidad y el transporte.
- Modelación urbana.

### 2.1.2 Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

En un mundo interconectado, se requiere cada vez más el uso eficaz de la información y la incorporación de elementos de tecnologías avanzadas para agilizar los procesos productivos y las interacciones sociales. En esta línea, se propende por el desarrollo de las tecnologías en sí mismas, que permitan ser luego aplicadas en diferentes ámbitos del desarrollo económico y social, por lo que se orienta al desarrollo de áreas de la informática que respaldan la toma de decisiones inteligentes a partir del procesamiento, análisis y visualización de grandes volúmenes de datos disponibles de manera central o distribuida a través de los múltiples computadores y dispositivos hoy día interconectados en las redes globales (Big Data, analítica, IoT); de sistemas computacionales que emulan capacidades humanas, incluida la del aprendizaje, en la resolución de problemas (la inteligencia artificial), y de la protección e integridad de los sistemas, redes y componentes computacionales y de los datos, información y conocimiento contenido o intercambiado entre ellos (ciberseguridad).

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Big Data.
- Internet de las cosas.
- Inteligencia artificial.
- Computación paralela y distribuida.
- Analítica de datos.
- Gestión, procesamiento y visualización de grandes volúmenes de datos.
- Realidad aumentada y virtual.
- Sistemas embebidos.
- Datos – sensores y modelos para la predicción espacio temporal.
- Arquitectura de software para sistemas inteligentes y personalizados IoT.
- Reconocimiento de patrones y visión por computador.
- Modelos de seguridad informática.
- Sistemas automáticos de detección de vulnerabilidades.

- Protocolos de manejo de incidentes en seguridad informática.
- Diseño de seguridad en sensores y protocolos IoT.
- Fog Computing.
- Desarrollo de sistemas criptográficos propios.
- Criptografía postcuántica.
- Encriptación homomórfica.
- Modelos de cifrado para arquitectura IoT.
- Diseño de modelos integrados de normatividad para el uso de la nube.

### 2.1.3 Transformación digital

Con las tecnologías informáticas disponibles, su aplicación en el desarrollo regional implica trabajar por gestionar el cambio asociado a la incorporación de estas tecnologías, tanto en el ámbito empresarial como en la sociedad misma. Esta línea promueve el desarrollo de nuevas oportunidades para estrategias de negocios y de desarrollos territoriales y sociales, que surgen a partir de la posibilidad de adopción de estas tecnologías informáticas, considerando la reinención de las organizaciones, de los espacios físicos y las nuevas aptitudes que se requieren de las personas para ello, no está enfocada en la tecnología sino en cómo utilizarla para lograr estos cambios

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Apropiación social de los datos (tecnología) para la toma de decisiones en todas las escalas.
- Sistemas complejos: modelado, simulación.
- Sistemas inteligentes de toma de decisiones.
- Naranja digital
- Sistemas de gestión del conocimiento.

## 2.2 Naturaleza y recursos



El llamado mundial a proteger la naturaleza y a su vez aprovecharla para las necesidades del ser humano, es uno de los mayores retos de la era actual, presentado como parámetro fundamental de los ODS y, por lo tanto, considerado como una de las áreas de conocimiento que requieren de investigación de impacto global. Este campo estratégico pretende considerar los elementos y procesos que se encuentran en la naturaleza que son bienes y proveen servicios para satisfacer las necesidades humanas, categorizados en los componentes ambientales: agua, aire, suelo, fauna, flora y paisaje, así como la prevención y control de la contaminación. Específicamente, considerando que Colombia es un país de vocación agropecuaria, requiere de la implementación y ajuste de técnicas, en función de sus necesidades específicas de sistemas de aprovechamiento de estos recursos naturales para producción primaria. Esto implica transformación agroindustrial, por lo que en este campo se incluye también una línea de tecnificación del agro. Así mismo, y considerando que la generación y gestión energética es uno de los grandes desafíos actuales para un crecimiento sostenible y equitativo, se incluye una línea de energía en el marco del respeto por el medio ambiente.

### 2.2.1 Recursos y servicios ambientales

Propende por el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas,

por lo que incluye uso, aprovechamiento y gestión integral de recursos naturales renovables y no renovables como estrategia para generar soluciones sostenibles, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Valoración integral: económica, ecológica, social.
- Instrumentos de gestión.
- Mapeo de servicios ecosistémicos: oferta, demanda, trade off.
- Modelación dinámica, sistema socio – ecológico.
- Sistemas de medición, indicadores, información primaria, huella ecológica, huella hídrica.
- Ecología y biodiversidad
- Minería responsable
- Economía circular
- Salud pública
- Turismo
- Recursos marítimos
- Energías limpias no convencionales
- Gestión de corrientes de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos).
- Educación y cultura para el desarrollo sostenible.
- Sistemas productivos y extractivos de baja huella ecológica.
- Aprovechamiento de residuos y subproductos.

### 2.2.2 Prevención y control de contaminación

Soluciones para la prevención, detección, manejo, monitoreo y control de los impactos ambientales generados a partir de las actividades antrópicas.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Sensores, variables físicas y climáticas
- Bio y fitoremediación
- Sensores contaminantes traza
- Economía circular
- Tecnologías avanzadas de oxidación
- Ecología industrial
- Tecnologías de membrana
- Análisis de contaminantes emergentes
- Evaluación de variables
- Química verde
- Electroquímica
- Waste to energy

### 2.2.3 Tecnificación del agro

Procura impulsar la implementación de herramientas y procedimientos con un alto grado de tecnificación en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales, con el objetivo de contribuir en la transformación del sector agroindustrial colombiano hacia un sector más productivo y competitivo.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Agrobiotecnología.
- Manejo integrado de la producción.
- Agricultura de precisión.
- Equipamiento, tecnificación e infraestructura.
- Agro sostenible.
- Inocuidad y ciclo de vida.
- Sistemas productivos y extractivos de baja huella ecológica.
- Integración de la cadena de suministro.
- Energía y mecanización agrícola.
- Reproducción animal y mejoramiento genético.
- Transformación de productos agropecuarios.

### 2.2.4 Generación, almacenamiento y gestión de energía

Aborda el desarrollo de soluciones para la generación y almacenamiento de energía, mediante el aprovechamiento de los recursos naturales, las fuentes no convencionales, y las fuentes renovables de energía, de manera diversificada, eficiente y responsable, que permitan el acceso universal de la energía a todos los sectores de la sociedad, necesario para un crecimiento sostenible y equitativo; respetando los compromisos medioambientales del entorno regional y global.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Energías renovables.
- Energías alternativas.
- Eficiencia energética.
- Bioenergía.
- Waste to energy.
- Manejo sostenible de combustibles fósiles.
- Materiales avanzados – aplicaciones energéticas.
- Desarrollo de tecnologías para contextos locales.
- Oferta o prosumidores.
- Modelación económica de tecnologías en torno a políticas energéticas.
- Desarrollo de estrategias pedagógicas para la cultura energética.
- Desarrollo de tecnologías para contextos locales.
- Redes inteligentes y gestión de la información.
- Almacenamiento de energía e integración con energías renovables.
- Nuevos modelos de negocio energéticos.
- Políticas de sostenibilidad.
- Gestión de información energética.

## 2.3 Sociedad y cultura



Desde la innovación socio tecnológica convoca a la multidimensionalidad de los saberes a la transformación de las comunidades y la cultura, asumiendo como reto la transformación social hacia comunidades humanas participativas, incluyentes e interculturales.

Este campo agrupa los desafíos de la transformación del hábitat, la restitución simbólica y la construcción política para solucionar los conflictos sociales, aportando a la construcción de ciudadanía.

### 2.3.1 Construcción, preservación y gestión del patrimonio

Procura generar herramientas que posibiliten proteger, conservar y difundir los bienes y manifestaciones culturales propias de cada sociedad, así como aquellas que en el constante cambio se van apropiando por las diferentes comunidades. Del mismo modo, propende por la apropiación del patrimonio en dichas comunidades, con el fin de fortalecer el tejido social en las mismas.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Preservación del patrimonio cultural mueble e inmueble.
- Gestión y administración del patrimonio y la infraestructura cultural.
- Museos, patrimonio y memoria.

- Apropiación cultural.
- Diálogos e intercambios entre diferentes formas de hacer memoria.
- Conservación del patrimonio cultural – material / inmaterial.
- Arqueología, patrimonio y memoria.
- Teoría, historia crítica y estética de las artes.
- Registros y archivos: usos, espacio, política y formas.

### 2.3.2 Industrias culturales y creativas

Promueve las actividades que relacionan la cultura y sus diferentes dimensiones y expresiones, con la promoción, difusión y comercialización de bienes, servicios y actividades de contenido cultural, artístico o patrimonial.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Creación en las artes.
- Teoría, historia, crítica y estética de las artes.
- Arte y diseño.
- Nuevos medios.
- Usos y costumbres.
- Economía naranja.

### 2.3.3 Apropiación cultural

Considera la relación entre la construcción de conocimientos y la manera como estos se transmiten a la sociedad y a la comunidad académica. Para ello, promueve la recuperación y resignificación de los

elementos constitutivos de las culturas, buscando su apropiación y vigencia en el tiempo.

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Arte y tecnología.
- Derecho a la cultura.
- Diálogos e intercambios entre diferentes formas de hacer memoria, registros y archivos.
- Diversidad y patrimonio cultural.
- Historia cultural.

- “Justiciabilidad” y exigibilidad de derechos humanos.
- Cotidianidad, prácticas – apropiación de los espacios.

### 2.3.4 Hábitat paz y ciudadanía

Comprende la reflexión interdisciplinar e integradora desde el desarrollo de los territorios para identificar los procesos de transformación en los espacios urbanos y rurales con miras a eliminar las vulnerabilidades humanas, reconociendo que desde territorio los grupos humanos han desarrollado prácticas de interacción para resistir la violencia social y emprendiendo procesos resilientes que evidencien la transformación social y el cuidado del hábitat, ejes articuladores de la justicia social y el fortalecimiento de la construcción ciudadana identificados en las metas y retos de las iniciativas globales (hábitat III, COP21, agenda 2030).

#### Entre otros temas, esta línea considera:

- Construcción social del hábitat.
- Urbanismo e inclusión social.
- Vulnerabilidades sociales en el territorio.
- Educación y cultura para la paz.
- Interculturalidad y diversidad.
- Resistencia y resiliencia.
- Memoria e identidades / migraciones.
- Sujetos, subjetividades y prácticas.
- Educación pedagógica en memoria e identidades.
- Sistema de justicia y derechos humanos.
- Gobernanza y construcción de ciudad.
- Gobernanza, políticas públicas.
- Procesos de formación colectivos.
- Cierre de brecha valores – actitudes – comportamientos.
- Educación para la paz.

## 2.4 Salud y vida



El goce del grado máximo de salud es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano, sin distinciones de raza, religión, ideología política, condición económica o social. La salud y el bienestar de las poblaciones se constituye no solo en uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sino también en un medio para avanzar en el alcance de otros objetivos de la agenda 2030 orientados erradicar la pobreza, reducir las desigualdades, lograr niveles de empleo digno, crecimiento económico y desarrollo social.

Este campo estratégico busca poner la innovación tecnológica y científica al servicio del desarrollo de alternativas diagnósticas y terapéuticas eficaces que, junto con la construcción de una cultura de empoderamiento de las comunidades, se logren mejorar sus condiciones de salud y su calidad de vida.

### 2.4.1 Salud Inteligente: inteligencia en salud

Con miras a mejorar la salud de los individuos y las poblaciones con innovación tecnológica y científica, dirigido al bienestar y la reducción de las desigualdades; esta línea de inteligencia en salud pretende dar respuesta a los problemas de salud atendiendo a las características particulares de los individuos, que permitan una mejor eficiencia del sistema y el uso de la información disponible para la toma de decisiones.

### Entre otros temas, esta línea considera:

- Aplicación de Big Data - analítica - predictiva
- Dispositivos biomédicos
- Desarrollos terapéuticos
- Simulación en salud
- Ingeniería de tejidos, terapia génica y biomateriales
- Gestión de tecnología en salud
- Nanomedicina
- Bioinformática

### 2.4.2 Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

Dada la magnitud de las enfermedades más prevalentes en nuestro medio que generan altos índices de morbilidad, discapacidad y muerte; esta línea pretende optimizar las soluciones diagnósticas y terapéuticas para mejorar el estado de salud y la calidad de vida de los individuos y las poblaciones fomentando comunidades saludables.

### Entre otros temas, esta línea considera:

- Salud mental
- Enfermedades crónicas
- Salud ambiental
- Enfermedades infecciosas

### 2.4.3 Educación, promoción y prevención en salud

La implementación de los desarrollos científicos y tecnológicos a través de esta línea de educación, promoción y prevención en salud, a partir de una cultura

del empoderamiento de las comunidades, permitirá un enfoque integral, desde la prevención hasta la rehabilitación de las condiciones de salud y enfermedad de los individuos y las poblaciones. Comprende tres grandes dimensiones interrelacionadas del campo de la salud, que aportan a la comprensión del proceso salud-enfermedad-cuidado, y del cual derivan múltiples formas de organización, acción y transformación alrededor de diversos fenómenos para las comunidades y la sociedad; las cuales se formalizan en políticas, sistemas, planes, programas y proyectos de salud, desde ámbitos institucionales y comunitarios, basados en diversas corrientes epistemológicas, teóricas y éticas, que han nutrido la configuración actual del campo de la salud como una apuesta institucional y social por el mejoramiento de las condiciones de vida de los grupos humanos.

### Entre otros temas, esta línea considera:

- Promoción y comunicación en salud
- Medición de resultados en salud
- Gestión de riesgos en salud
- Modelos de atención
- Enfoques no tradicionales en salud
- Inteligencia epidemiológica para la toma de decisiones

### 2.4.4 Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

El propósito de esta línea es contribuir a la superación de problemas relacionados con el sistema alimentario y nutricional del país, con un enfoque desde lo económico, social, político, demográfico y cultural, abarcando desde la siembra, la producción, la distribución y el consumo, hasta la utilización biológica de los alimentos. Es una apuesta que aglutina las iniciativas enfocadas hacia la valorización de los productos y subproductos orgánicos e inorgánicos generados en el sector agroalimentario, mediante la industrialización de procesos técnica y económicamente viables para obtener alimentos de calidad que redunden en el desarrollo de propuestas

contextualizadas, que mejoren el estado nutricional y repercutan finalmente en el mejoramiento de la salud de los colombianos.

### Entre otros temas, esta línea considera:

- Mejoramiento genético
- Mejoramiento de suelos y zonificación
- Investigación y prospectiva de nuevos mercados
- Seguridad alimentaria y nutricional
- Alimentación animal

# CAP 03

## Capacidades institucionales asociadas a la Agenda Regional de I+D hacia la Innovación

28

Con el ánimo de poder brindar un panorama general de las instituciones de educación superior que contribuyeron a la consecución de esta Agenda, se designaron los siguientes atributos para ser evaluados de acuerdo con las capacidades de cada una de ellas, de acuerdo con siguiente la matriz de calificación.

Descripción del campo	3	2	1	
<b>Proyectos</b>	Información registrada en I+D+i	Existen en el período 2009-2017	Existen, pero muy recientes o antiguos; no todo el período.	No existen
<b>Publicaciones</b>	Información de producción TOP registrada en I+D+i	Existen en el período 2009-2017	Existen, pero muy recientes o antiguas, no todo el período.	No existen
<b>Laboratorios</b>	Con equipos de alta tecnología y posibilidad de dedicación a proyectos.	Si se cumple	Se tiene laboratorio con equipos básicos.	No se tienen laboratorios.
<b>Posgrados</b>	Existencia de programas	Doctorado o maestría	Especialización	No se tienen programas.
<b>Redes / Aliados empresariales o internacionales</b>	Si se tienen proyectos o coautorías.	Existen en el período 2009-2017	Existen, pero muy recientes o no son activas desde hace mucho tiempo; no todo el período.	No existen

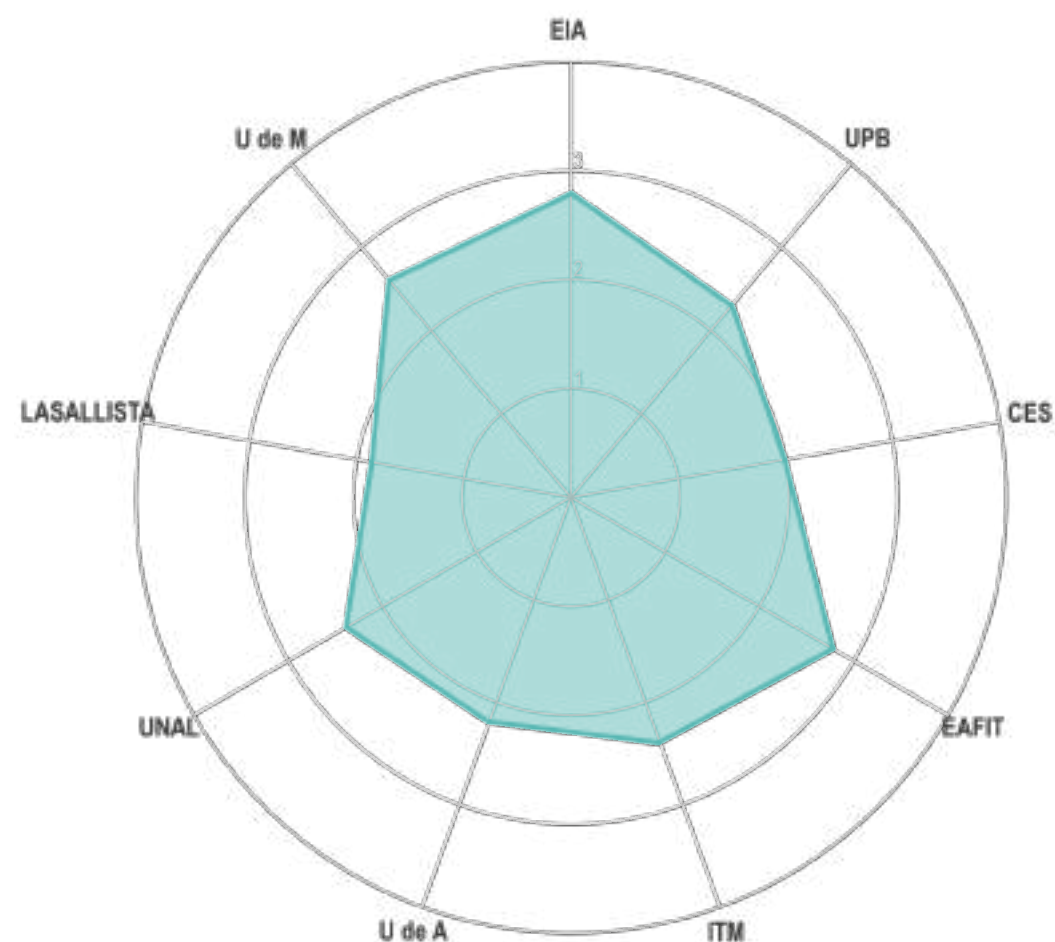
Tabla 1. Matriz de calificación de capacidades institucionales

Las líneas se ubican en un campo en específico por la intencionalidad principal (véase Figura 2 y Figura 3), pero, considerando que los proyectos que generan transformación son aquellos que integran y consideran las disciplinas al servicio de la solución, un proyecto puede ubicarse simultáneamente en varias líneas o en varios campos y, por ello, la representación muestra cómo se tendrá identidad y particularidad en un campo específico en algún proyecto, pero habrá otros que generen convergencia entre dos, tres e incluso los cuatro campos estratégicos. Así mismo, es de gran relevancia destacar que en todo proyecto que se desarrolle en el marco de esta Agenda, se debe visibilizar claramente el aporte a la construcción de una sociedad y un territorio sostenible, competitivo e inclusivo.

29



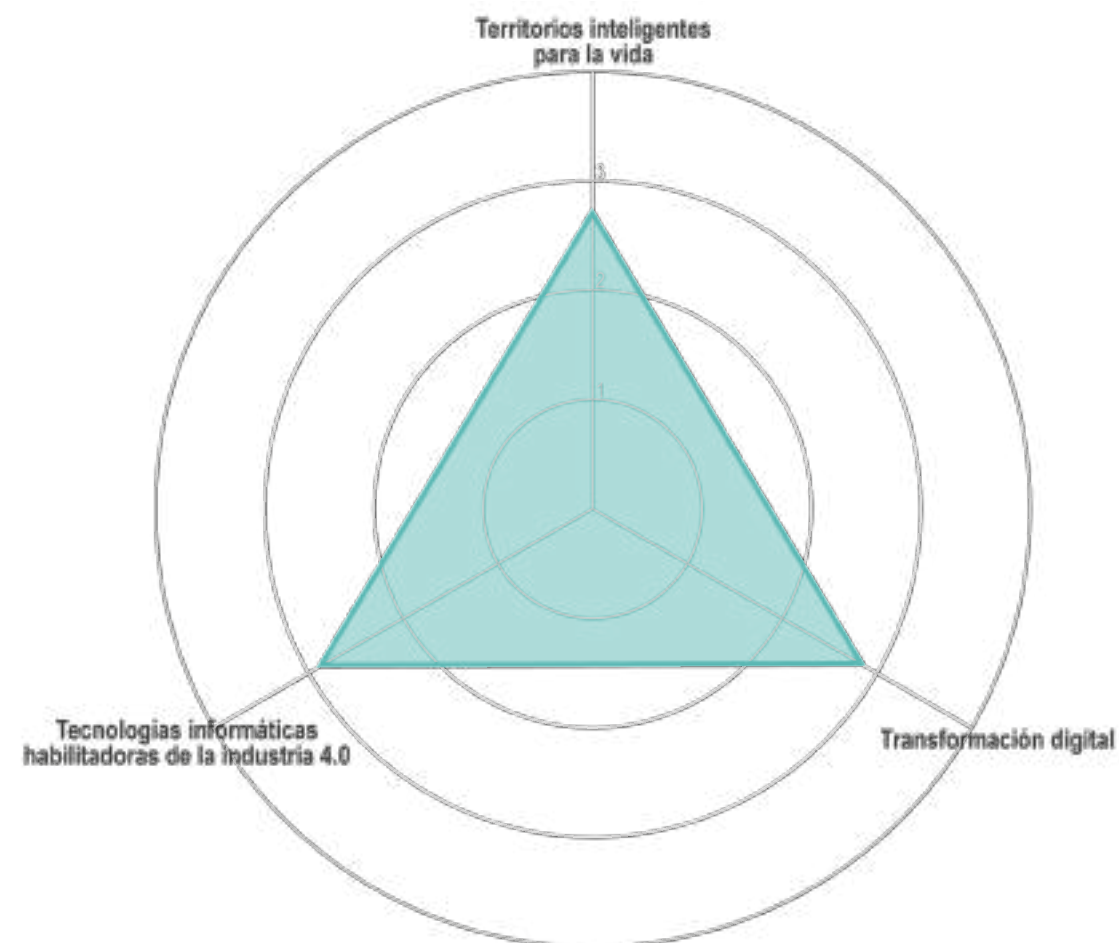
### 3.1 Organizaciones y territorios competitivos



**FIGURA 2**  
Capacidades institucionales para el campo organizaciones y territorios competitivos

### 3.1.1 Universidad EIA

**FIGURA 3**  
Capacidades UNIVERSIDAD EIA para el campo organizaciones y territorios competitivos



**Experiencia:**  
Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

- Optimización territorial con información georreferenciada.
- Modelación y evaluación de riesgos financieros (riesgo crédito, riesgo operativo, riesgo de mercado, riesgo de liquidez, riesgo de lavados de activos y financiación del terrorismo y riesgos estratégicos).

- Minería de datos, agrupación de información, Big Data y sistemas de Business Intelligence como soporte para toma de decisiones.
- Diseño de algoritmos y métodos computacionales para el modelamiento de variables físicas, económicas y financieras de las empresas.

## 3.1.2 UPB

## Territorios inteligentes para la vida

- Planeación de ordenamiento territorial a diferentes escalas departamental, municipal, cuencas y microcuencas.
- Análisis de optimización territorial con información georreferenciada (estudio de casos).
- Evaluación dinámica de edificaciones (estudio de casos).
- Análisis y pruebas de materiales y estructuras.
- Análisis para mejoramiento de procesos de transformación industrial.
- Funcionalización superficial de materiales.
- Elaboración de propuestas para la administración financiera.
- Planeación estratégica, diseño del modelo de negocio.
- Modelación para la gestión de la producción, calidad y logística.
- Soluciones a la medida de robótica industrial.

## Transformación digital

- Gestión de la tecnología e información en salud.
- Modelado por simulación y optimización de procesos empresariales.
- Modelación para la gestión de la producción, calidad y logística
- Modelación y evaluación de riesgos financieros (riesgo crédito, riesgo operativo, riesgo de mercado, riesgo de liquidez, riesgo de lavado de activos y financiación del terrorismo, riesgos estratégicos).
- Diseño e implementación de mercadeo digital.
- Monitoreo y control de procesos industriales mediante el uso de técnicas por adaptación y aprendizaje utilizando inteligencia computacional.
- Agricultura de precisión con aplicaciones como: sistema visual de pesaje de ganado, control de la calidad del agua, medición de variables ambientales, sistema de riego por goteo.
- Detección de anomalías o fallos: mantenimiento predictivo, análisis de vibraciones.
- Visión artificial (procesamiento digital de imágenes, visión computacional).
- Soluciones a la medida de robótica industrial.

32

## 3.1.2 UPB

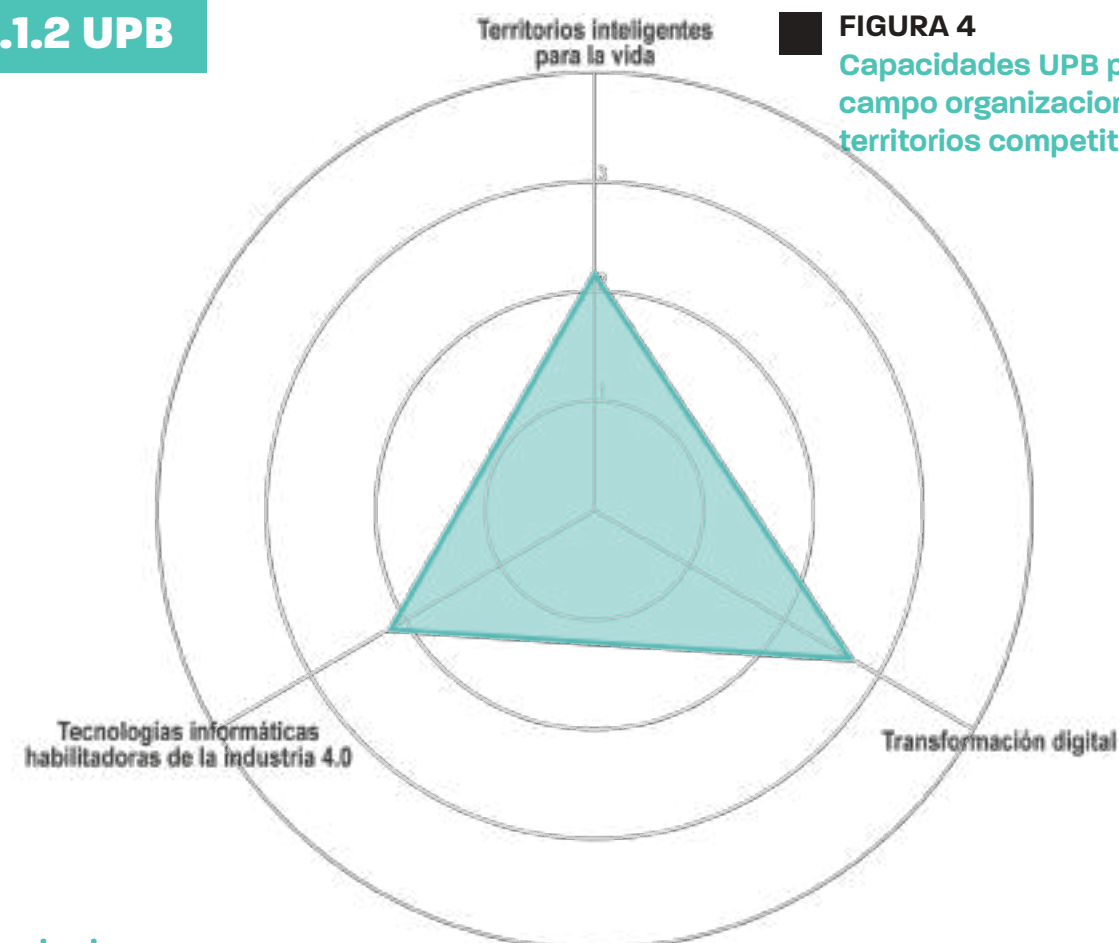


FIGURA 4

Capacidades UPB para el campo organizaciones y territorios competitivos

## Experiencia:

## Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

- Micro red fase II
- Micro redes
- Barrios sostenibles edu
- Modelo para centros de transferencia
- Política sostenible

## Territorios inteligentes para la vida

- Hass IoT Big Data
- Cacao lot y Big Data - asoprocamu
- Prototipos analíticos de diagnóstico ambiental sobre partículas pm2.5 en el Valle de Aburrá, a través de IoT y analítica avanzada de datos.
- Diseño de sistemas de acuaponía, soportado por herramientas IoT, para el seguimiento de diversas variables durante el sistema

productivo.

- Desarrollo de prototipos de sistemas de agricultura de precisión mediante plataformas de IoT, y bases de datos climatológicas existentes que permitan usar de forma más eficiente el recurso hídrico para aumentar la productividad del aguacate hass en Antioquia.

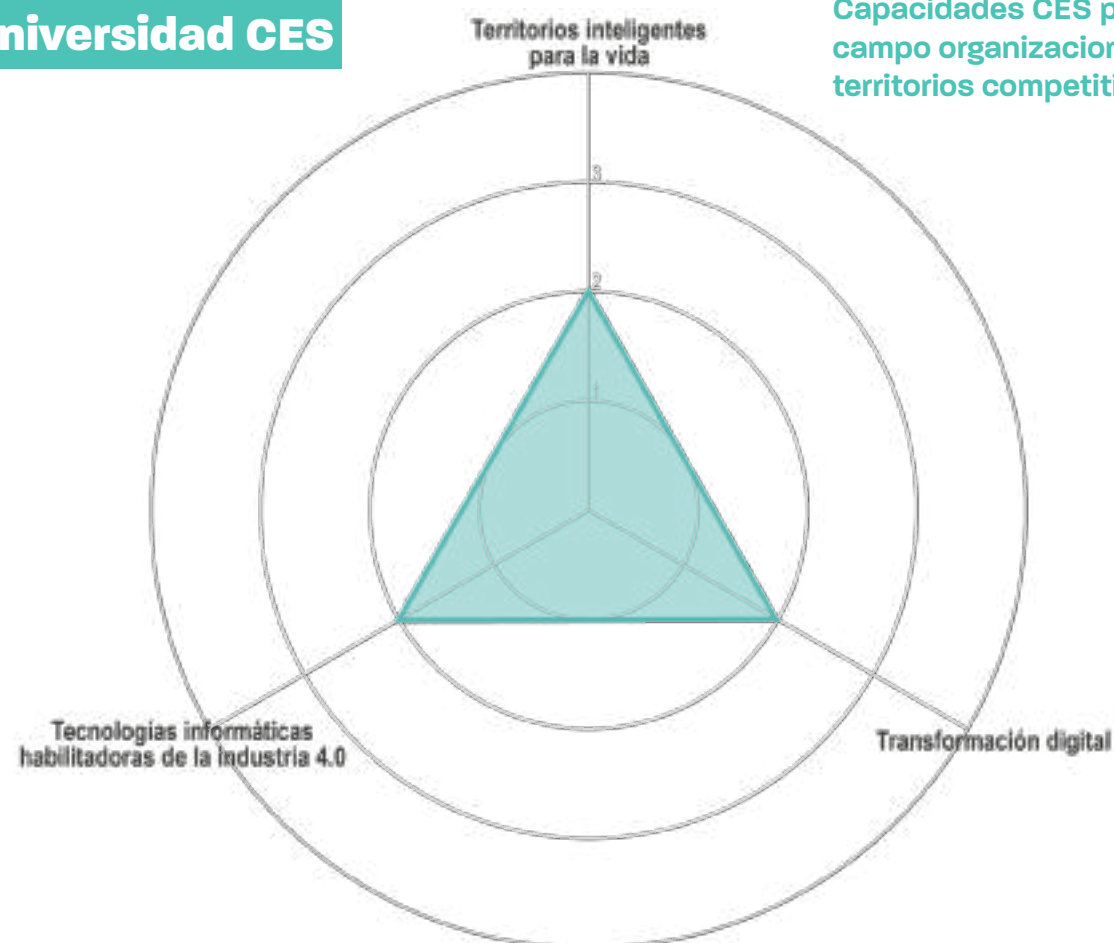
## Transformación digital

- Modelación matemática
- Modelación y simulación computacional
- Modelación y simulación de flujo
- Simulación y dispersión
- Simulación dinámica y complejidad urbana
- Simulación de la apraxia del habla
- SIGAIRE II AMVA
- SIGMA

33

### 3.1.3 Universidad CES

**FIGURA 5**  
Capacidades CES para el  
campo organizaciones y  
territorios competitivos



- Vendedores ambulantes.
- Participación y desarrollo comunitario.
- Intervención en crisis y manejo de estrategias sociales.
- Representaciones sociales e imaginarios colectivos.
- Normatividad y conciliación.

#### Transformación digital

- Estudios y tecnologías en salud.
- Simulación y desarrollo de procesos en salud.
- Protección de datos y manejo de la información.
- Gestión de la tecnología e información en salud
- Modelado por simulación y optimización de procesos en salud.
- Las TIC en salud y ciencias de la vida.
- Modelación y evaluación de riesgos
- Informática y educación.
- Educación virtual.
- Entornos informáticos de aprendizaje.
- Tecnología aplicada en la educación.
- Simulación y educación en el desarrollo de competencias.
- Herramientas informáticas para fortalecer competencias blandas.
- Herramientas informáticas para mejorar desempeño.
- Teletrabajo y herramientas digitales.

34

#### Experiencia:

##### Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

- Big Data
- Evaluación de tecnologías de la información y comunicación las TIC.
- Bioinformática y análisis genómico aplicado.
- Diseño de procesos basados en tecnología.
- Reconocimiento de voz e imágenes.
- Modelos de seguridad informática en salud.
- Teletrabajo y condiciones empresariales.
- Protección de datos.

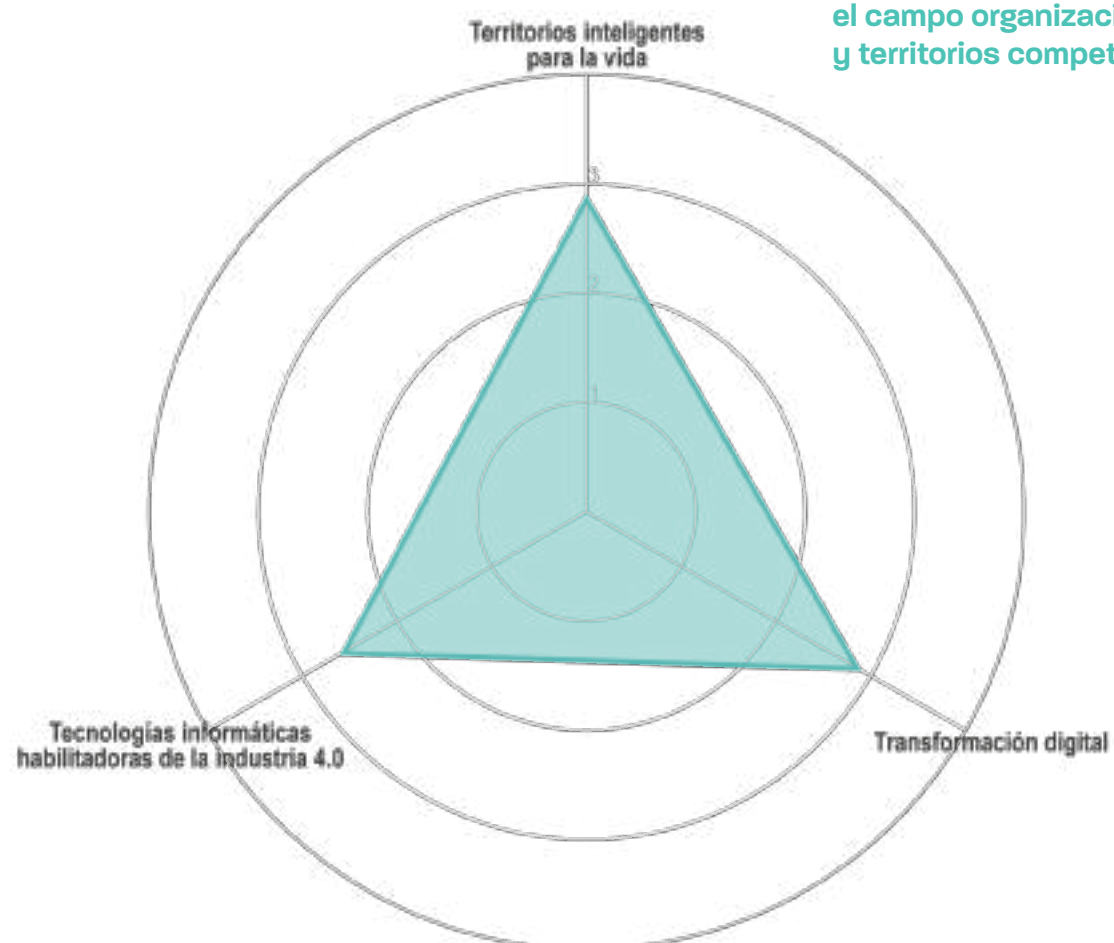
##### Territorios inteligentes para la vida

- CTel, Educación en las TIC y educación virtual empresarial.
- Geodecisiones empresariales
- Bioeconomía
- Crecimiento verde
- ODS
- Discapacidad y salud pública
- Espacios inclusivos para discapacitados.
- Urbanismo e inclusión desde la discapacidad.
- Gestión y prevención de emergencias y desastres.
- Sistemas de interconectividad en salud.
- Políticas públicas y atención en salud.
- Dinámicas de seguridad para economía informal.

35

### 3.1.4 Universidad EAFIT

**FIGURA 6**  
Capacidades  
UNIVERSIDAD EAFIT para  
el campo organizaciones  
y territorios competitivos



36

#### Experiencia:

##### Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

- Centro de Excelencia en Big Data y Data Analytics (CAOBA)
- Transferencia de conocimiento dirigido a profesionales colombianos en temáticas como analítica en las organizaciones, metodologías para el desarrollo de proyectos de analítica, ciclo de vida de los datos y la construcción de modelos de analítica.
- Renovación del Core Bancario de Recaudos bajo una plataforma tecnológica sostenible, garantizando los estándares operacionales,

mediante el rediseño de productos y servicios que mejoren la experiencia y optimicen los procesos a clientes recaudadores.

- VOISENSE: dispositivo y servicio en la nube para el análisis de voz y sonido en los encuentros de servicio.
- SEDEPIT: desarrollo de prototipo de software para el análisis, detección y predicción de incidentes de fallos tecnológicos.
- Centro de Investigación e Innovación de Excelencia ARTICA (Alianza Regional de TIC Aplicadas).
- Desarrollo de objetos de programación para entrenamiento de estudiantes en el concepto

de industria 4.0.

- Diagnóstico de industria 4.0 en el Área Metropolitana.
- Modelo de implementación de Lean Production 4.0 en el sector motopartista colombiana.
- Virtualización y simulación de planta como camino a la Industria 4.0.
- Diseño y desarrollo de puesto de trabajo para Fábrica de Aprendizaje basada en Industria 4.0.

##### Territorios inteligentes para la vida

- PeakUrban Construyendo capacidades para el futuro.
- Evaluación experimental del comportamiento de muros de mampostería no reforzada y reforzamiento de viviendas, en el marco del plan metropolitano de gestión del riesgo sísmico.
- Evaluación del riesgo sísmico en Colombia debido a tipologías estructurales recientes.
- Patrones de operación de un módulo motriz eléctrico para un vehículo de transporte público en rutas del Valle de Aburrá.
- Laboratorio taller para sistemas de cable aéreo.
- Estudio de optimización vida útil y reemplazo del balasto de la vía férrea de la empresa.
- Desarrollo de métodos de modificación superficial en ladrillos de arcilla para su uso en la mitigación de los contaminantes atmosféricos gaseosos mediante fotocatalisis con TiO<sub>2</sub>.
- Caracterización de condiciones de seguridad, accesibilidad y comodidad de una carrocería fabricada con materiales compuestos para transporte terrestre de pasajeros.
- Estudios de normalización y metrología para determinar la vida útil de una viga pivote reparada para el Metro de Medellín.
- Casas flotantes: soluciones flotantes.
- Modelo de compartimiento sísmico de edificaciones de mampostería no reforzada o aplicada.
- Estudio de incremento de la oferta de transporte de usuarios en el Metrocable Línea K – Metro de Medellín.
- Incidencia y evolución de los asentamientos

informales en tres ciudades de América Latina a través de imágenes satelitales.

- Civilizar las calles: sistematización y definición de metodológica para la medición de impactos asociados a las intervenciones urbanas viales fase 1 y 2.
- Manuales de procesos de planificación territorial.
- Propuesta para conformar una plataforma de interlocución y acción en Río Norte.
- Índice de movilidad urbana sostenible y capacidad de carga.
- Optimización para el diseño de redes de transporte público.
- Optimización de rutas de distribución de ayuda humanitaria.
- Optimización de sistemas logísticos aplicados a sistemas de bicicletas compartidas.
- Optimización de transporte escolar.
- Síntesis de ferritas de hierro nanoestructuradas por molienda mecánica, con aplicación en la adsorción de metales pesados en aguas residuales.
- Diseño e implementación de una estación receptora de información proveniente de sistemas de observación de la tierra.
- Implementación de la capacidad de emisión una estación de tierra para comunicaciones con sistemas de observación de la tierra.
- Sensor de corrientes Eddy para la detección de microfisuras en tuberías revestidas API 5L X65 + Inconel 625.
- Sensor para gases tóxicos a partir de películas delgadas de ferritas crecidas por spin-coating.
- Sistema Polarimétrico para la Identificación y Clasificación de Aerosoles Atmosféricos.
- Implementación de técnicas de microscopía con herramientas de coherencia óptica para aplicaciones con muestras biológicas.
- Desarrollo de un instrumento de tomografía óptica de coherencia de segunda generación con técnicas funcionales articuladas para aplicaciones con tejidos biológicos.

37

### 3.1.5 ITM

**FIGURA 7**  
Capacidades ITM para el campo organizaciones y territorios competitivos



#### Transformación digital

- Entrenamiento de conductores en rutas nuevas basado en Street View y realidad virtual proyectada.
- 'Snapshot' del estado de reutilización de software e ingeniería de línea de productos de software en Colombia.
- Videjuego musical fase 1.
- Aprendizaje de máquina para la evaluación objetiva de la destreza manual en cirujanos.
- Desarrollo de un prototipo digital para la agricultura urbana.
- Evaluación de algoritmos de clasificación para reconocimiento de emociones en fotografías de rostros.
- Experimentación tecnológica hacia un enfoque de ingeniería y diseño con la transformación digital.
- Exploración y mejora de VariaMos (una herramienta para la especificación de modelos de variabilidad).
- Movilidad sostenible basada en Big Data and Analytics.
- Generación de una plataforma electrónica modular para la conformación de una WSN.
- Propuesta formativa cross-media para la prevención y el tratamiento del Cyberbullying (2015-2016).
- Riesgos y potencialidades del uso de las Tecnologías de la Información de la Comunicación (TIC) en la vida cotidiana.
- Sistematización del proyecto MediaLab EAFIT como centro de experimentación en el contexto de la comunicación social (2018-2019).

38

#### Experiencia:

#### Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

- Desarrollo de proyectos soportados en tecnologías habilitadoras de la cuarta revolución industrial.
- IoT bajo costo: adquisición de datos, tecnologías de comunicación y plataformas de servicios en la nube.
- Robótica móvil: diseño de vehículos, control electrónico para robótica móvil, robótica biomecánica.
- Arquitecturas heterogéneas: procesamiento de señales, implementación de sistemas de visión por computadora.

- Instrumentación: sensores para la medición industrial y robótica.
- Gestión y ejecución de proyectos de IoT y educación.
- Desarrollo de prototipos de bajo costo y consumo.
- Diseño de dispositivos fotónicos para sistemas de comunicación.
- Diseño de sensores basados en fibra óptica para medición de variables.
- Apropiación tecnológica de tecnologías para comunicaciones ópticas y sensores de fibra óptica.
- Desarrollo de modelos computacionales para simular dispositivos fotónicos.
- Posprocesamiento de fibras ópticas para

39

generación de: sensores y dispositivos para telecomunicaciones.

- Caracterización de fibras ópticas convencionales y fibras de cristal fotónico.
- Diseño de redes de comunicaciones ópticas.
- Formación de recurso humano en tecnologías de fibra óptica.
- Solución de problemas utilizando técnicas de inteligencia artificial.
- Generación de conocimiento en áreas relacionadas con la inteligencia artificial.
- Desarrollo e implementación de algoritmos.

#### Transformación digital

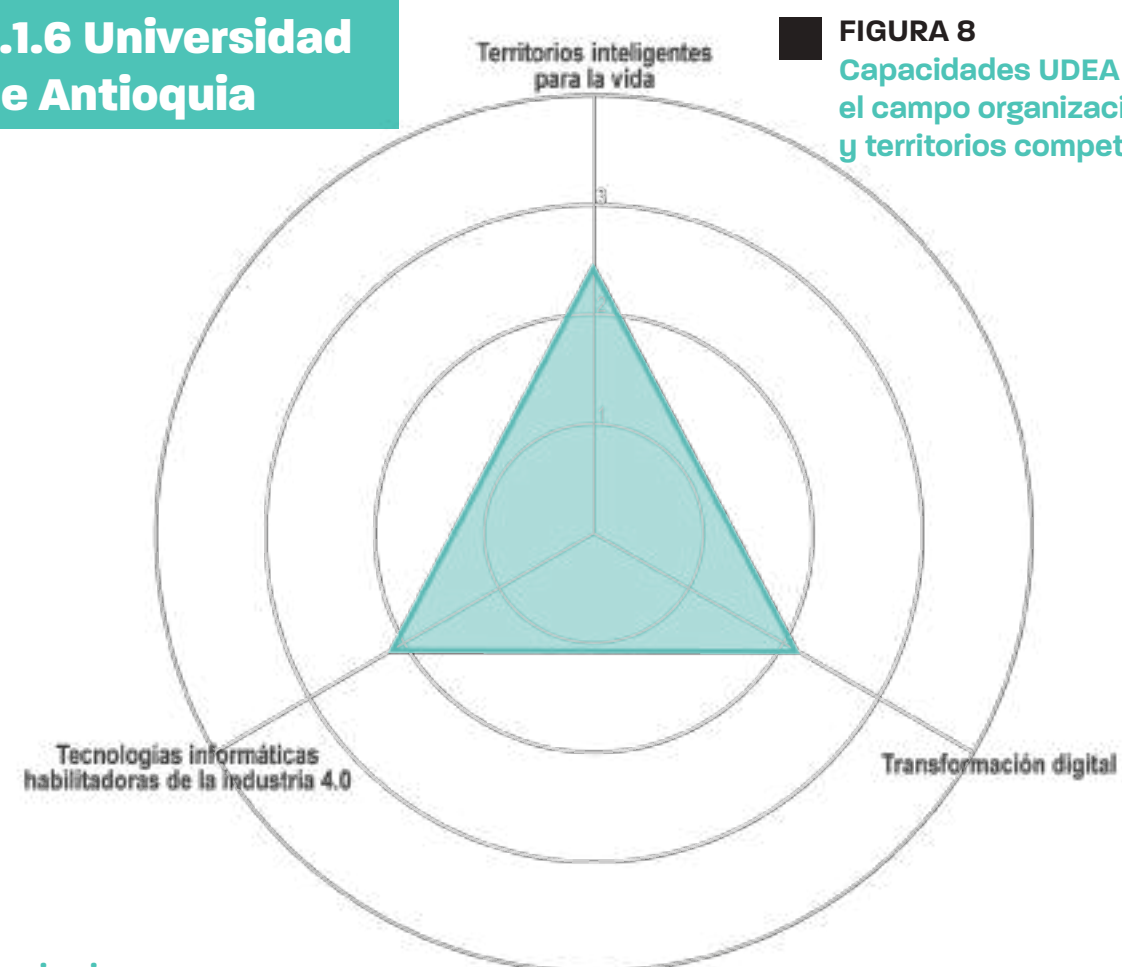
- Desarrollo de proyectos y programas de formación (maestría) y extensión en seguridad informática.
- Procesamiento de datos de alta dimensión usando herramientas de computo intensivo.

#### Territorios inteligentes para la vida

- Desarrollo de proyectos de ecología de carreteras e infraestructura verde.
- Desarrollo de proyectos de movilidad humana, ayudas en pasos semafóricos.
- Diagnóstico, mitigación y monitoreo de la problemática del atropellamiento de fauna.
- Asesoría en diseño de infraestructura verde.
- Generación de planes de conectividad ecológica que complementen las estrategias de mitigación sobre la vía.
- Construcción de mapas de riesgos y modelos predictivos entorno al atropellamiento de fauna silvestre.
- Generación e implementación de contenidos académicos, educación ambiental y sensibilización en las áreas de ecología de las carreteras e infraestructura verde.
- Programas de sostenibilidad ambiental y planes de manejo de poblaciones animales afectadas por las vías.
- Acompañamiento en la creación de portafolios para la compensación ambiental por pérdida de la biodiversidad.
- Acompañamiento técnico para la construcción de política pública.

40

## 3.1.6 Universidad de Antioquia



#### Experiencia:

##### Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0

- Comunicaciones ópticas.
- Modelamiento de sistemas de comunicaciones.
- Procesamiento digital de señales y análisis de patrones.
- Gestión y modelamiento de datos (modelos matemáticos y simulación, predicción basada en inteligencia computacional, aprendizaje de máquinas y minería de datos; algoritmos paralelos y distribuidos).
- Métodos y técnicas de ingeniería de software (Desarrollo dirigido por modelos y software adaptable y personalizado).
- Seguridad informática (desarrollo de software seguro).

##### Territorios inteligentes para la vida

- Conservación ambiental en los territorios.
- Estudios sobre minería en los territorios.
- Políticas de salud territoriales.
- Análisis y acompañamiento de procesos de paz y conflicto en los territorios.
- Políticas territoriales para la inclusión (económica, de género, etnias y otras).
- Análisis de políticas territoriales.
- Relaciones de los individuos con el territorio.
- Educación en y sobre los territorios.

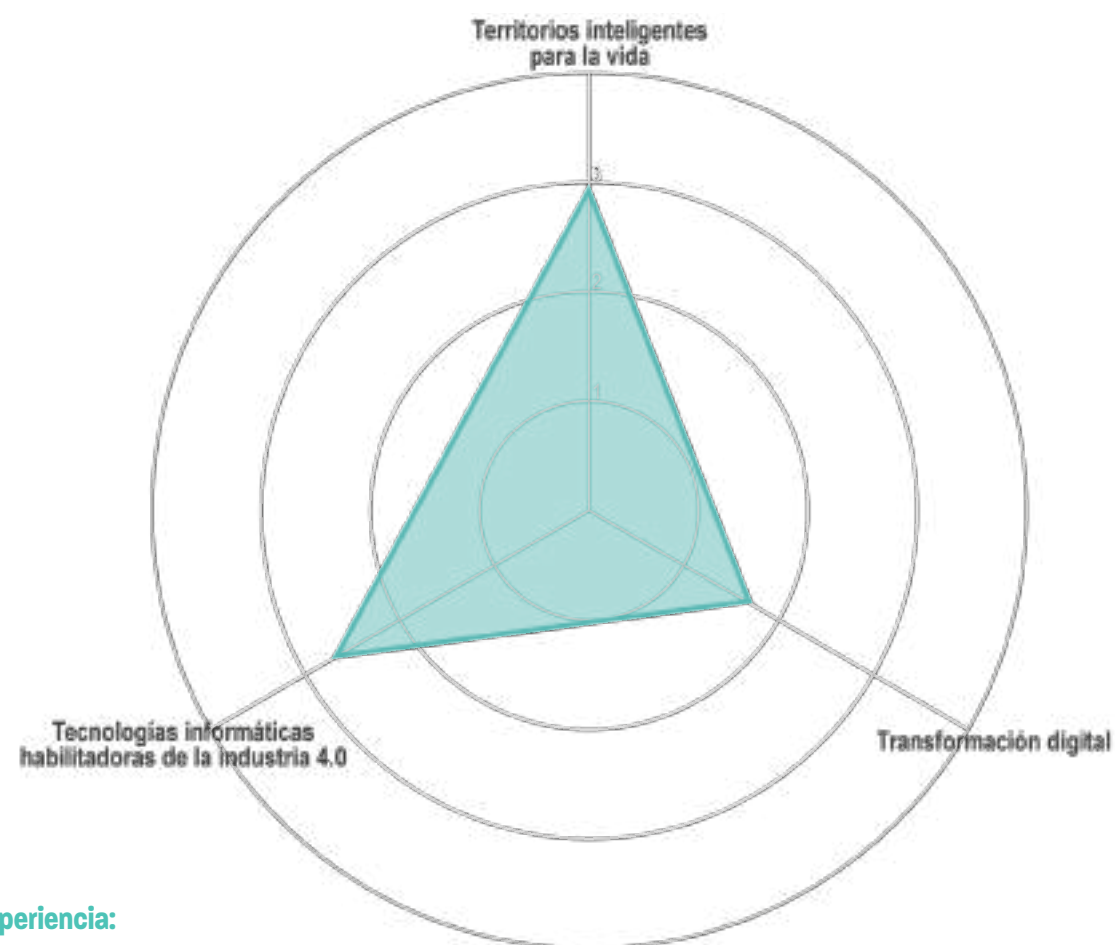
##### Transformación digital

- Humanidades digitales y literatura
- Educación e inclusión digital
- Comunicación digital

41

### 3.1.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

**FIGURA 9**  
Capacidades UNAL para el campo organizaciones y territorios competitivos



42

**Experiencia:**

**Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0**

- Aplicaciones opto-electrónicas en comunicaciones satelitales.
- Cromatografía de gases.
- Utilización de tecnología blockchain.
- Análisis de datos para la automatización.
- Big Data
- Uso de tecnología robótica.
- Prototipos de modelo de construcción de subestación de potencia totalmente robotizada bajo estándares de industria 4.0.

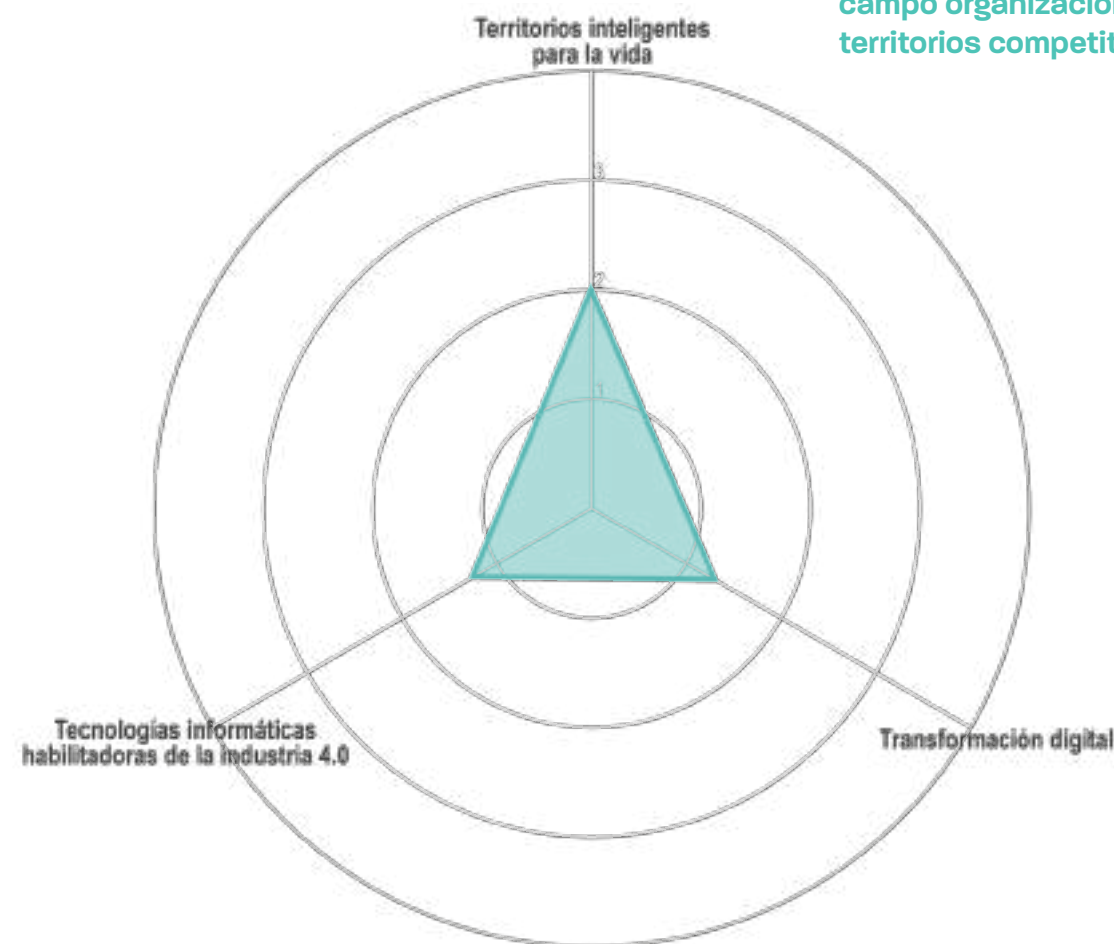
- Plataforma EIoT - Electrical Internet of Things - para sistemas de energía.

**Transformación digital**

- Caracterización de los ecosistemas I+D+i con enfoque TIC en Colombia.
- Microscopía holográfica digital sin lentes y sus aplicaciones.

### 3.1.8 Lasallista

**FIGURA 10**  
Capacidades UNIVERSIDAD LASALLISTA para el campo organizaciones y territorios competitivos



43

**Experiencia:**

**Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0**

- Estudios sobre los medios de comunicación en soporte digital, con el fin de conocer y comprender las dinámicas de generación, uso, consumo y apropiación.

**Territorios inteligentes para la vida**

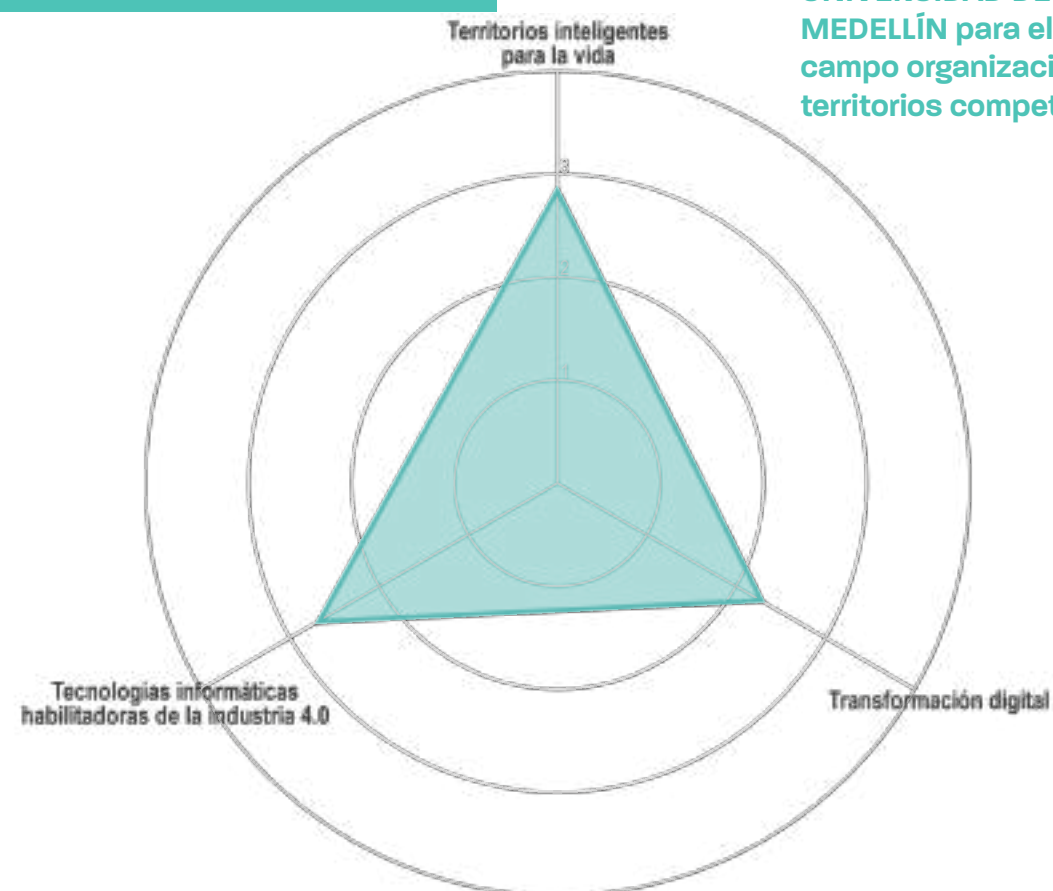
- Medicina de la conservación de la fauna silvestre.

**Transformación digital**

- Estudios sobre los medios de comunicación en soporte digital, con el fin de conocer y comprender las dinámicas de generación, uso, consumo y apropiación.

### 3.1.9 Universidad de Medellín

**FIGURA 11**  
Capacidades UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN para el campo organizaciones y territorios competitivos



**Experiencia:**

**Tecnologías informáticas habilitadoras de la industria 4.0**

- Inteligencia artificial.
- Ingeniería del software: desarrollo de aplicaciones móviles.
- Sistemas de la gestión de la información y el conocimiento: iniciativas y proyectos de gestión del conocimiento en la creación de valor.
- Ciencia de los datos.
- Macromercadeo.

**Territorios inteligentes para la vida**

- Geomática aplicada los recursos naturales: modelación de pérdida de suelo y cambios en el uso del suelo.

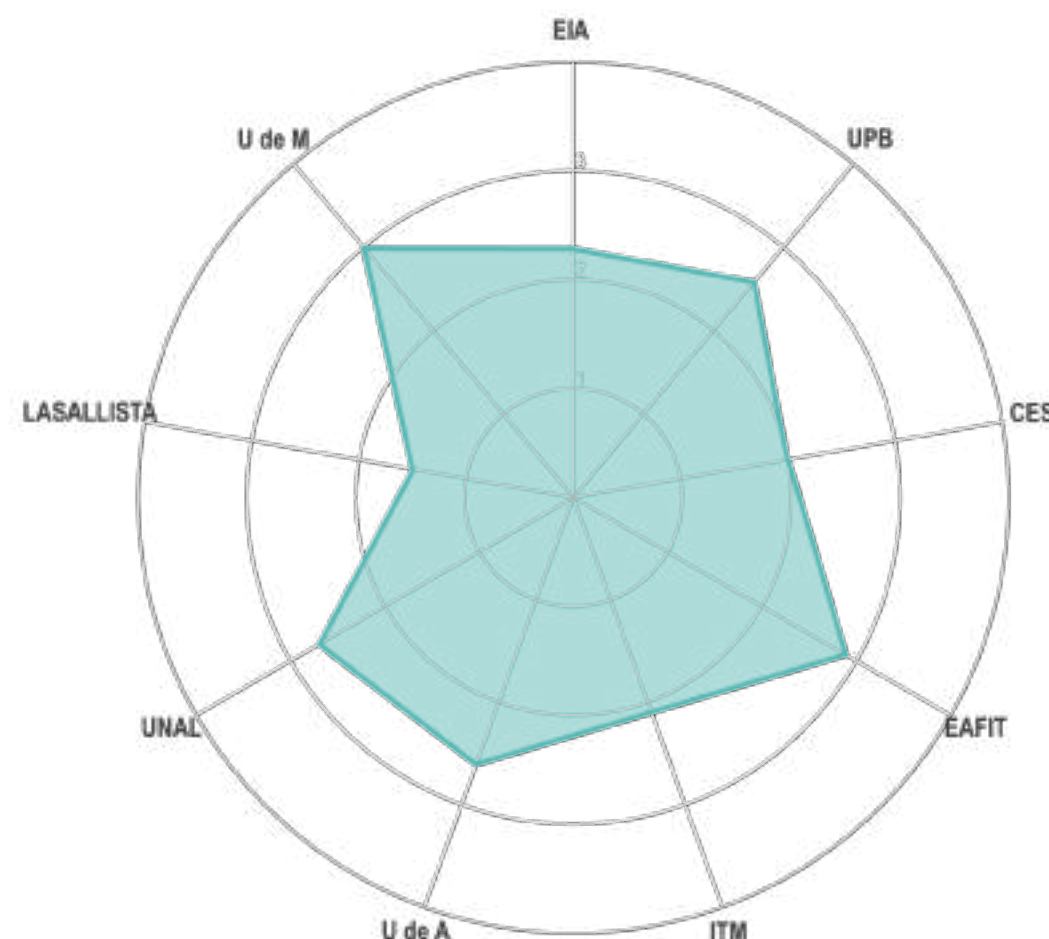
- Residuos agroindustriales.
- Microeconomía y bienestar.
- Turismo, desarrollo y sociedad.
- Gobernanza del agua: análisis de la relación entre actores y procesos de formalización de las reglas de juego.
- Entornos virtuales.
- Derechos humanos ciudadanía democracia y poder.

**Transformación digital**

- Automatización: instrumentación, control y automatización de procesos industriales.
- Computación científica.
- Macromercadeo.
- Entornos virtuales.

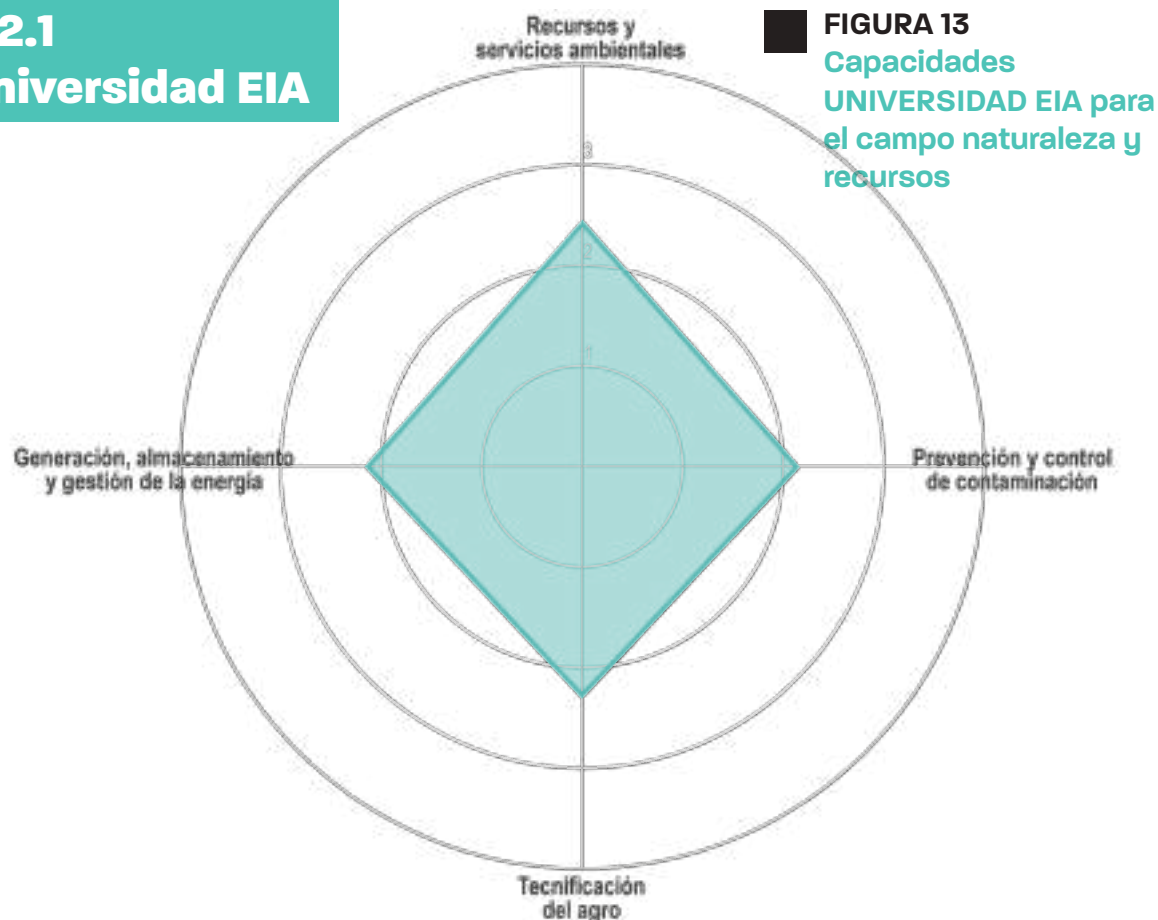
### 3.2 Naturaleza y recursos

**FIGURA 12**  
Capacidades institucionales para el campo naturaleza y recursos





### 3.2.1 Universidad EIA



**Experiencia:**

**Recursos y servicios ambientales**

- Estimación y valoración económica de servicios ecosistémicos.
- Análisis de conectividad ecológica (estudio de casos).
- Diseño estrategias recuperación de cauces (estudio de casos).
- Análisis de escenarios de cambio climático, especialmente en cuencas hidrográficas.
- Estrategias de adaptación al cambio climático en ecosistemas de alta montaña.
- Estudio de valorización y aprovechamiento de residuos y excedentes industriales.

**Prevención y control de contaminación**

- Análisis de la influencia del crecimiento urbano en variables ambientales (estudio de casos).

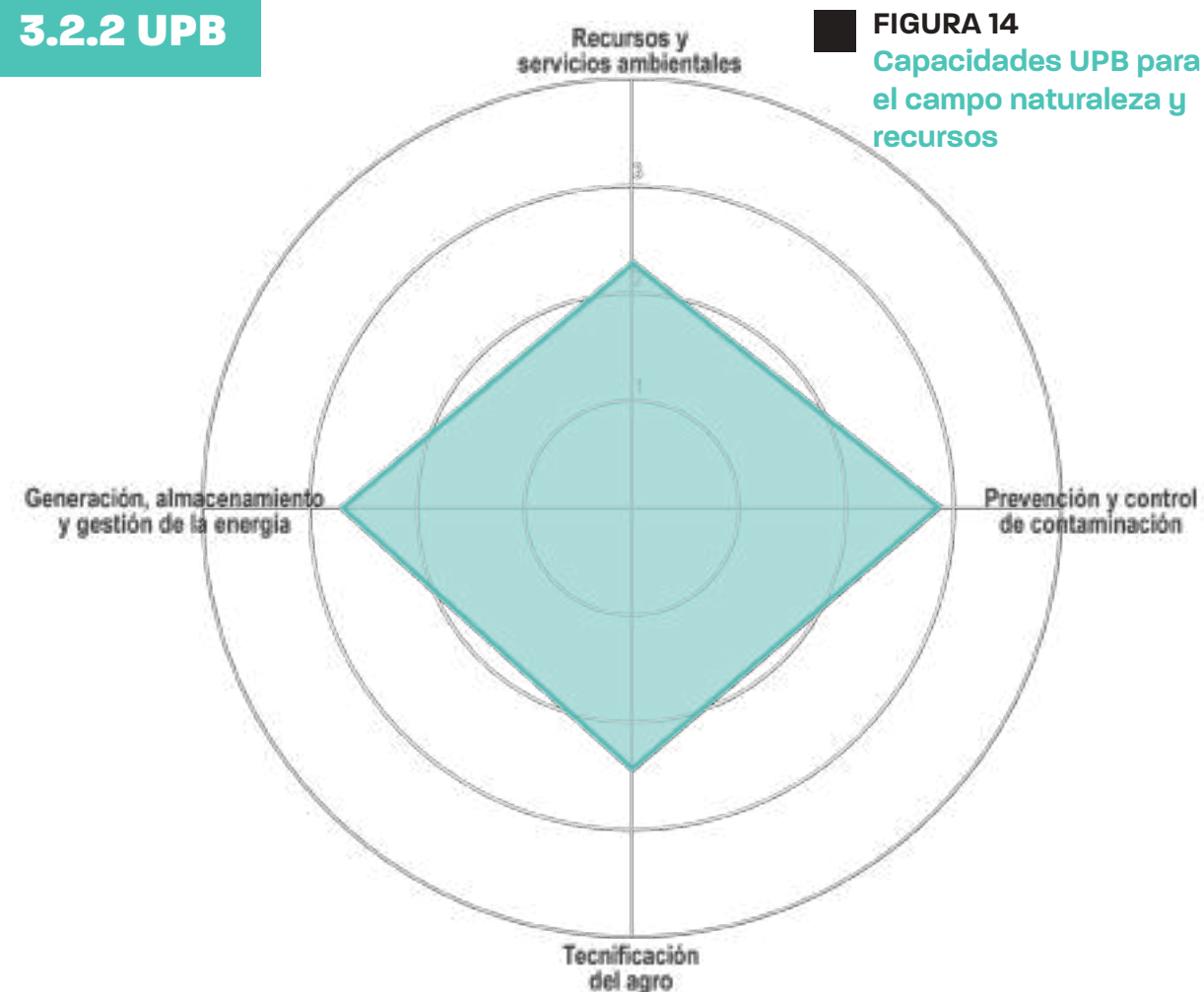
**Generación, almacenamiento y gestión energética**

- Evaluación de recursos energéticos.
- Análisis de vulnerabilidad de recursos energéticos ante el cambio climático.
- Estudio de alternativas energéticas eficientes.
- Evaluación de proyectos de generación de energía.
- Estimación del potencial de generación de energía con fuentes renovables.
- Caracterización, optimización, y diseño de sistemas de combustión y calentamiento.
- Desarrollo de sistemas híbridos de energías renovables: fotovoltaica, eólica, termoeléctrica solar y pico-turbinas hidráulicas.

**Tecnificación del agro**

- Interpretación de imágenes multiespectrales y aéreas.
- Estudio de valorización y aprovechamiento de residuos y excedentes industriales.

### 3.2.2 UPB



**Experiencia:**

**Recursos y servicios ambientales**

- Evaluación del impacto ambiental del pro
- Gestión ambiental.
- Incidencia de la mesa ambiental.
- Buenas prácticas ambientales.
- Parámetros antrópicos.
- Mana fase 6.
- Laboratorio ambiental.
- Tenaris.
- Hidroeléctrica miel 2015.
- Miel II.
- Termocentro 2013.
- SIGAIRE II AMVA.

**Prevención y control de contaminación**

- Dispersión de contaminantes.
- Ocurrencia y destino de contaminantes fa.
- Cornare II.
- Gestión de la calidad del aire SIGAIRE.
- Modelación y simulación computacional.
- SIGAIRE II AMVA.

**Generación, almacenamiento y gestión energética**

- Almacenamiento de energía tipo LIFEPO4.
- Biodigestor para producción de energía.
- Capacitación en eficiencia energética.
- Celdas de combustible.
- Celdas de combustible microbiana.
- Control basado en energía de un convertidor.
- Desarrollo de sistemas de suministro energético.

### 3.2.3 Universidad CES

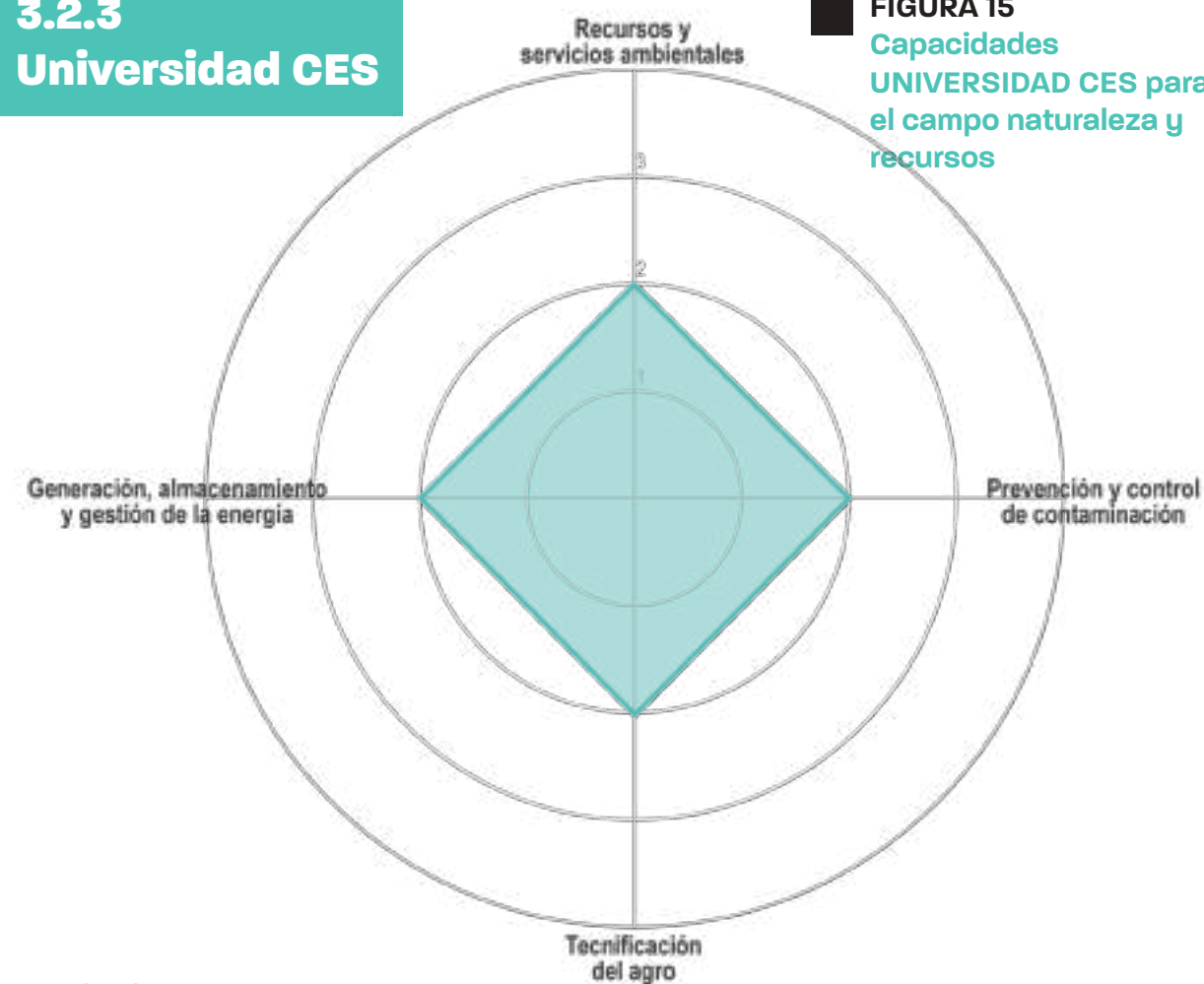
- Eficiencia energética y sistemas.
- Energías renovables.
- Generación de energía autónoma.
- Generación de gas combustible.
- Proyecto renovación urbana.
- Impactar la sostenibilidad.
- Meta modelo de sostenibilidad regional.
- Modelo integración energías renovables.
- Nano materiales recursos renovables F2.
- Reducción del consumo de energía.
- Sistema de energía solar.
- Sistema de micro combustión.
- Sistemas textiles almacenamiento de energía.

#### Tecnificación del agro

- Agroindustriales 2015.
- Cadena productiva de la mora.
- Cadenas agrícolas del café y el banano.
- Complejo agroindustrial panelero.
- Proteína animal y vegetal.
- Desarrollo supercondensadores tipo coin.
- Estudios rurales.

48

**FIGURA 15**  
Capacidades  
UNIVERSIDAD CES para  
el campo naturaleza y  
recursos



#### Experiencia:

##### Recursos y servicios ambientales

- Genética, biología celular y molecular.
- Biodiversidad y conservación.
- Biotecnología.
- Ecología urbana.
- Paradigmas en biología.
- Clasificación de nuevas especies en ecosistemas.
- Redes sociales y enseñanza de ciencias experimentales.
- Evaluación de servicios ecosistémicos.
- Abordaje ecosistémico para el control de enfermedades.
- Conservación, plan, manejo y uso sostenible de

la palma de cera.

- Naturaleza en línea.
- Algas y microalgas para el control y manejo de ecosistemas.
- Hongos y especies parasitas para el manejo ambiental.
- Monitoreo y control en parques naturales.
- Biofábrica y control de semillas.
- Aprovechamiento de fuentes hídricas.
- Entomología y parasitología.
- Microbiología industrial y ambiental.
- Entomología.
- Virología.
- Zoonosis.

49

### 3.2.4 Universidad EAFIT

#### Prevención y control de contaminación

- Estudios de material particulado.
- Análisis de cito y genotoxicidad.
- Bioremediación.
- Dispositivos para captura de material particulado.
- Intervención medioambiental y tratamiento con plantas.
- Esquemas de medición de material particulado diferente a 2.5.
- Monitoreo ambiental en la ciudad.
- Medición de sustancias contaminantes.
- Valoración de cargas contaminantes.
- Efecto de sustancias contaminantes sobre las personas y productos.

#### Generación, almacenamiento y gestión energética

- Biomasa y aplicaciones.
- Análisis de desechos animales.

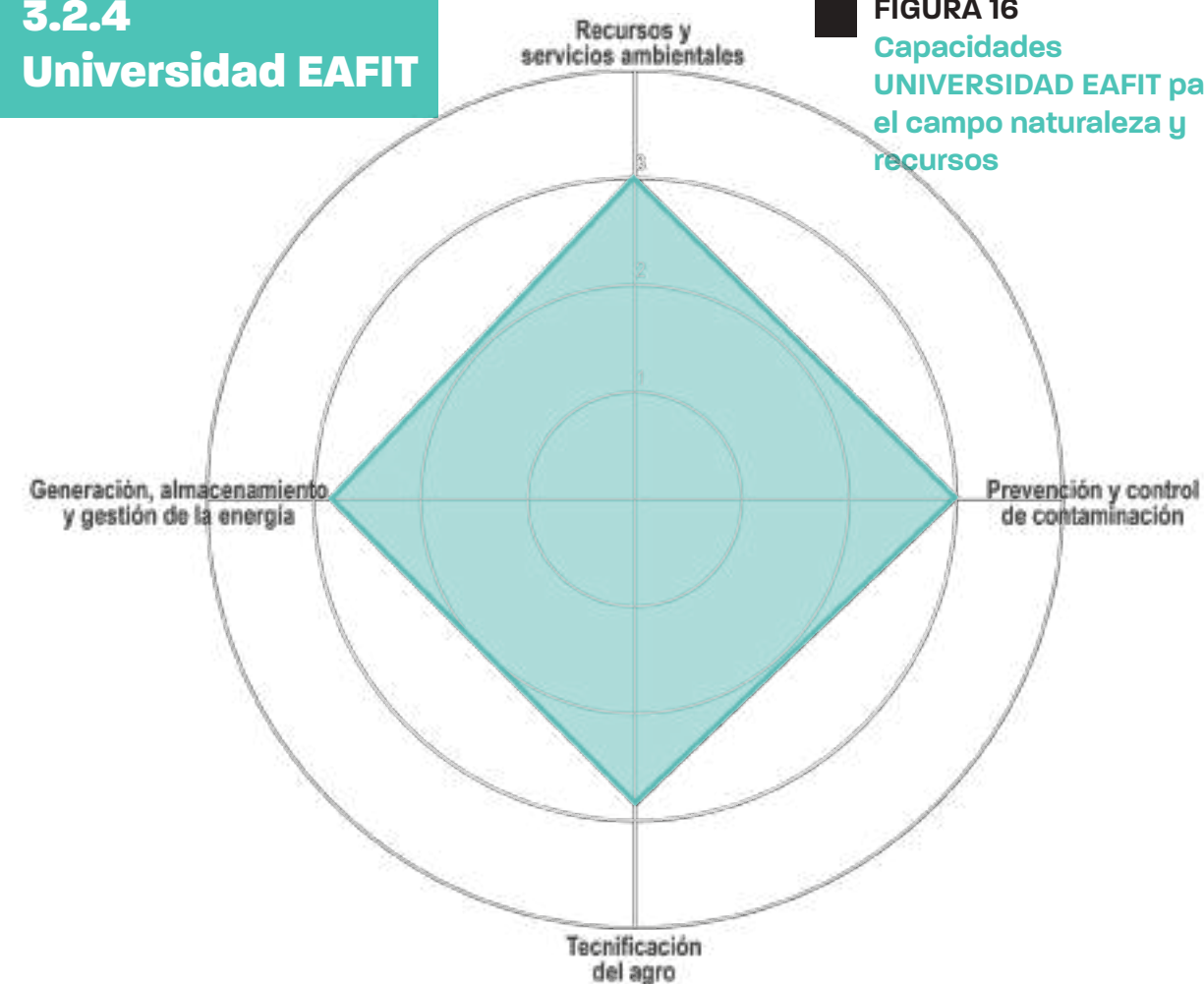
#### Tecnificación del agro

- Micropropagación.
- Análisis de virus y viroides.
- Pruebas de reproducibilidad.
- Evaluación de sensibilidad.
- Se cuenta con pruebas de RT-PCR y sondas Taqman para la detección de CSVd basadas en técnicas de RT-PCR.

- Técnicas de RT-PCR para la detección de CChMVd y TSWV.
- Propagación de material vegetal seleccionado.
- Identificación de variedades vegetales por técnicas moleculares.
- Uso de técnicas biotecnológicas en producción de metabolitos secundarios in vitro.
- Validación de técnicas de RT-PCR para la detección de Tomato Aspermy Virus (TAV).
- Aprovechamiento de residuos vegetales.
- Uso de compuestos y sales en mejoramiento de desempeño de especies animales.
- Biopolímeros y nuevos materiales.
- Microencapsulación.
- Optimización y aprovechamiento de la producción de alimentos de origen animal y cambio climático.
- Mecanismos de transporte e impacto sobre la producción animal.
- Uso de energía en bovinos y pastoreo.
- Medios de cultivo y producción animal y vegetal.
- Evaluación de pigmentos naturales y derivados.

FIGURA 16

Capacidades  
UNIVERSIDAD EAFIT para  
el campo naturaleza y  
recursos



#### Experiencia:

#### Recursos y servicios ambientales

- Desarrollo de un tablero de indicadores ambientales de Colombia.
- Modelado de tres escenarios de sostenibilidad basados en el balance de oferta y demanda de servicios ecosistémicos.
- Construyendo resiliencia en la bahía de Cartagena.
- Estudios de la biología y distribución de la especie invasora Ojo de Poeta. (*Thunbergia alata*) en el área de influencia del Parque Arví para el diseño de estrategias eficaces y optimizadas de control y manejo.
- Estimaciones satelitales de la descarga del río

en la bahía de Cartagena, Caribe Colombia: creación de capacidad para mitigar las fuentes de escapada aguas arriba y los riesgos asociados de contaminación.

- Apoyo al programa de educación ambiental dirigido a las comunidades del área de influencia directa de las centrales hidroeléctricas San Carlos, Jaguas, Calderas, Miel I, Amoyá, Termocentro y Sogamoso.
- Diseño y ejecución de una expedición BIO en el Municipio de Anorí, en el marco del programa Colombia BIO de Colciencias.
- Estudio de caso sobre los distritos de riego públicos en Colombia.
- Metodología para la caracterización de la amenaza por avenidas torrenciales a partir del

- análisis geomorfológico y estratigráfico de los depósitos asociados y su correlación, además de la interpretación de la recurrencia por medio de la datación de los eventos identificados en la zona que constituye el caso de estudio.
- Sistema de alerta temprana para dengue en Riohacha, Neiva, Bello e Itagüí, como herramienta para la toma de decisiones en pro de la prevención y el control.
  - Generación de conocimiento en el diseño e implementación de medidas de adaptación para mitigar los procesos de erosión costera y fortalecer la resiliencia de ecosistemas marinos costeros a través de obras experimentales en el Golfo de Urabá.
  - Desarrollo de plataforma inteligente que permita realizar el monitoreo permanente de estructuras civiles con el fin de emitir alertas tempranas asociadas a patologías estructurales.
  - Modelado sistémico de la oferta y demanda de tres servicios ecosistémicos en paisajes agropecuarios, en dos unidades de análisis de la altillanura del departamento del Meta.
  - Tecnologías sostenibles intensificadas con radiación solar para el tratamiento de aguas residuales.
  - Erosión costera en Antioquia II: modelación de la evolución morfológica en el Golfo de Urabá.
  - Evolución de los patrones de contaminación del aire en el Valle de Aburrá usando métodos tradicionales y técnicas de magnetismo ambiental.
  - Modelo conceptual para procesos de evaluación, seguimiento y control del impacto ambiental de intervenciones antrópicas sobre la dinámica litoral del Caribe colombiano.
  - Propuesta para conformar una plataforma de interlocución y acción en Río Norte.
  - Utilización de mediciones de ruido ambiental para la caracterización de materiales térreos para el diseño geotécnico en proyectos de ingeniería civil para Colombia.
  - Modelo conceptual para procesos de evaluación, seguimiento y control del impacto ambiental de intervenciones antrópicas sobre la dinámica litoral del Caribe colombiano.
  - Optimización logística en Sistemas de Emergencia Médica.
  - Optimización de rutas para la recolección de residuos sólidos.
  - Optimización de rutas para la recolección de residuos hospitalarios.
  - Plataforma virtual para gestión colaborativa de información para el soporte del desarrollo sostenible de agro ecosistemas. Caso de aplicación en la Orinoquia colombiana.

#### Prevención y control de contaminación

- Microfabricación de un sensor para gases tóxicos a partir de películas delgadas depositadas por spincoating.
- Propuesta de tributo nacional de contribución directa por la contaminación vehicular.
- Evolución de los patrones de contaminación del aire en el Valle de Aburrá usando métodos tradicionales y técnicas de magnetismo ambiental.
- Modelación de cadenas de abastecimiento en una empresa generadora de energía.
- Síntesis de ferritas de hierro nanoestructuradas por molienda mecánica, con aplicación en la adsorción de metales pesados en aguas residuales.
- Sistema polarimétrico para la identificación y clasificación de aerosoles atmosféricos.

#### Generación, almacenamiento y gestión energética

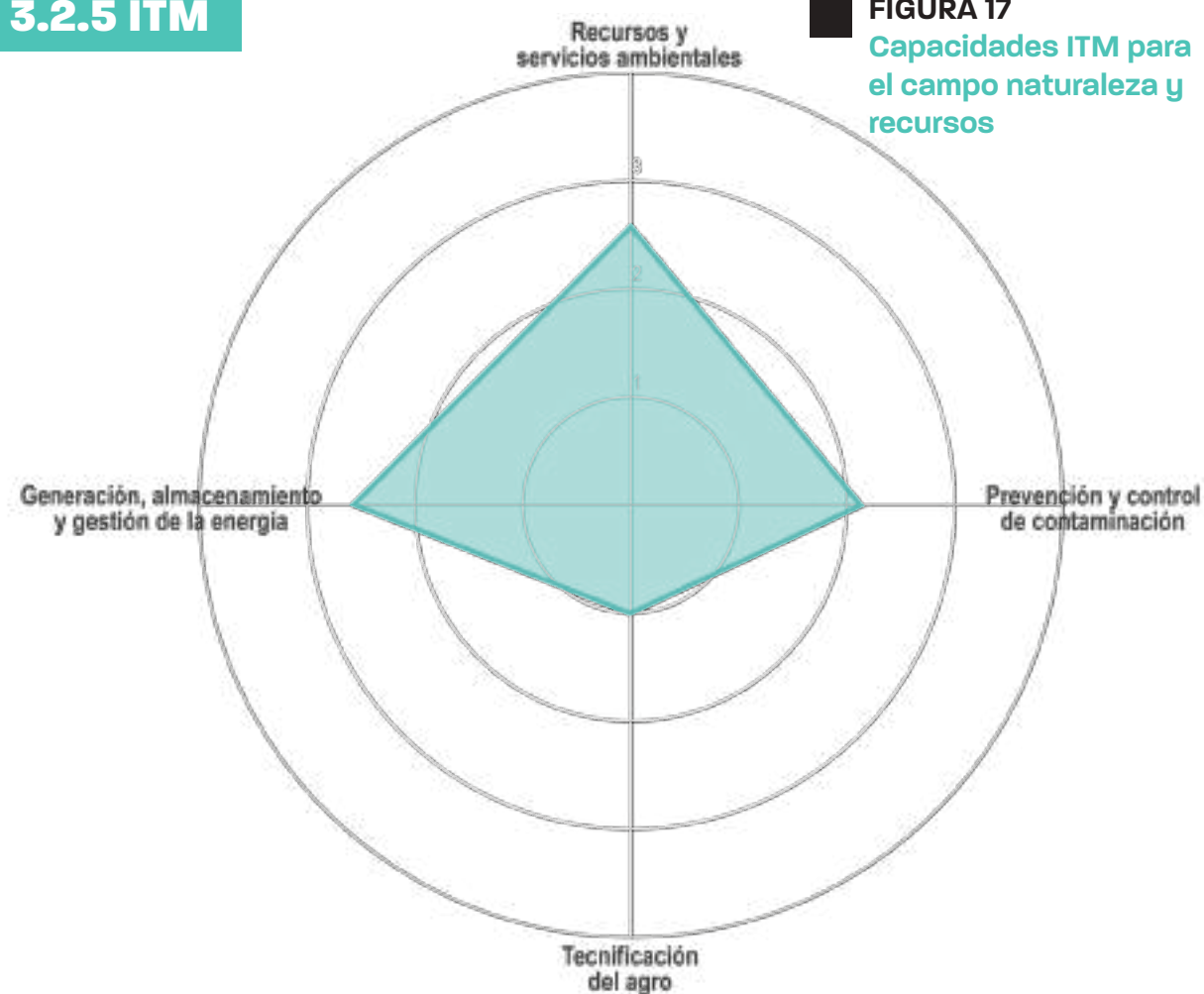
- Vehículo solar Primavera I y II.
- Helios: ladrillo solar.
- Intensificación e integración de procesos: electro-oxidación y energía solar como sistema de tratamiento de aguas residuales de la industria textil.
- Alianza Energética 2030: estrategia de transformación del sector energético colombiano en el horizonte de 2030.

#### Tecnificación del agro

- Investigación técnico social de las oleaginosas Higuera y Sacha Inchi con miras a su desarrollo agroindustrial en el Bajo Cauca antioqueño
- Mejoramiento de la productividad para el desarrollo y aumento en la competitividad en la cadena del caucho natural, mediante un programa de investigación aplicada e innovación en el departamento de Antioquia.
- Evaluación del efecto sinérgico entre bioinsumos con potencial para el control de Sigatoka negra.
- Efecto de la aplicación de rizobacterias en el microbioma, desarrollo y sanidad de plantas de banano.
- Desarrollo de estrategias de control de los fitopatógenos fusarium oxysporum y ralstoniasolanacearum a partir de la diversidad microbiana.
- Fortalecimiento de las capacidades de Biointropic para la aceleración de negocios biotecnológicos.
- Desarrollo de un sistema de monitoreo y control de plagas en cultivos agrícolas colombianos mediante reflectancia espectral y Big Data para notificar oportunamente a los agricultores y controlar pérdidas por infestaciones.
- Gestión de la variabilidad de soluciones de IoT para la agricultura inteligente.
- Optimización de cadenas de suministro de productos agropecuarios.
- Observatorio agrícola de Colombia.

3.2.5 ITM

**FIGURA 17**  
**Capacidades ITM para el campo naturaleza y recursos**



**Generación, almacenamiento y gestión energética**

- Desarrollo de los PCB para circuitos electrónicos y eléctricos.
- Diseño de micro redes eléctricas con fuentes renovables no convencionales.
- Consultoría para generación de energía.
- Innovación para aplicaciones tecnológicas: diseño y control de cargados/descargador de baterías y sistemas para extracción de energía en sistemas PV.
- Validaciones experimentales.

**Experiencia:**

**Recursos y servicios ambientales**

- Valorización de diferentes tipos de residuos.
- Procesamiento y desarrollo de nuevos materiales para la reducción del impacto ambiental.
- Experticia técnica para el desarrollo de proyectos: ciclo de del producto, cadena de valor, diseño de nuevos materiales y productos.
- Gestión inteligente de parqueo con sensor de ocupación de celdas.
- Sistema de prioridad en intersecciones semaforizadas.
- Intersección dinámica basada en IoT.
- Asesoría en obtención de certificados

ambientales y de calidad.

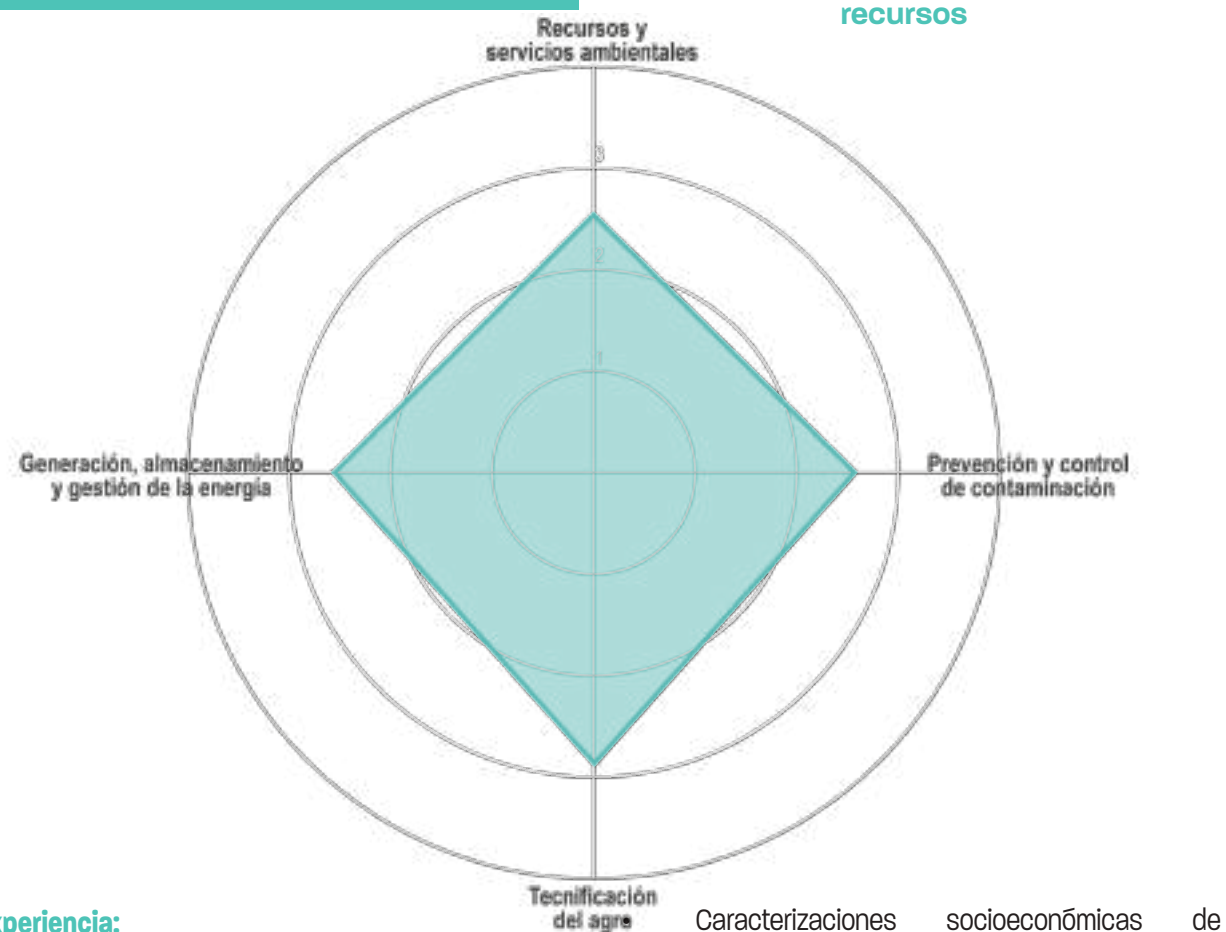
- Cálculo de la huella de carbono.
- Caracterización de residuos y valorización de los mismos.
- Implementación de procesos para el manejo y reincorporación de residuos orientado a la reducción de costos e impacto ambiental.

**Prevención y control de contaminación**

- Manejo eficiente de residuos sólidos.
- Caracterización de residuos y valorización de los mismos.
- Implementación de procesos para el manejo y reincorporación de residuos orientado a la reducción de costos e impacto ambiental.

## 3.2.6 Universidad de Antioquia

**FIGURA 18**  
Capacidades UDEA para  
el campo naturaleza y  
recursos



### Experiencia:

#### Recursos y servicios ambientales

- Análisis de manglares en Urabá.
- Actualización de la zonificación del ecosistema de manglar, en el mar Caribe antioqueño, Golfo de Urabá, jurisdicción de CORPOURABÁ, y ajuste al plan de manejo.
- Fragmentación del manglar por la instalación de un tendido eléctrico: evidencias desde la evaluación del ecosistema en un manglar suburbano (Bahía el Uno, Turbo).
- Análisis eco sistémicos para la prevención de enfermedades tropicales.
- Evaluación de servicios eco sistémicos.
- Ecosistemas de la Amazonía colombiana.

Caracterizaciones socioeconómicas de servicios eco sistémicos.

- Análisis de patrimonio en los servicios ecosistémico.

#### Prevención y control de contaminación

- Contaminación relacionada a la minería en Colombia.
- Biorremediación de suelos.
- Contaminación atmosférica.
- Efectos de la contaminación sobre la salud.
- Degradación ultrasonotrófica de contaminantes.
- Sistemas de reactores para la descontaminación.
- Evaluación de recursos energéticos y su impacto sobre la contaminación.
- Monitoreo de contaminantes orgánicos persistentes.

- Reducción de contaminantes en sistemas de combustión.
- Efectos de la contaminación sobre la biodiversidad.
- Contaminación en sistemas acuáticos.

#### Generación, almacenamiento y gestión energética

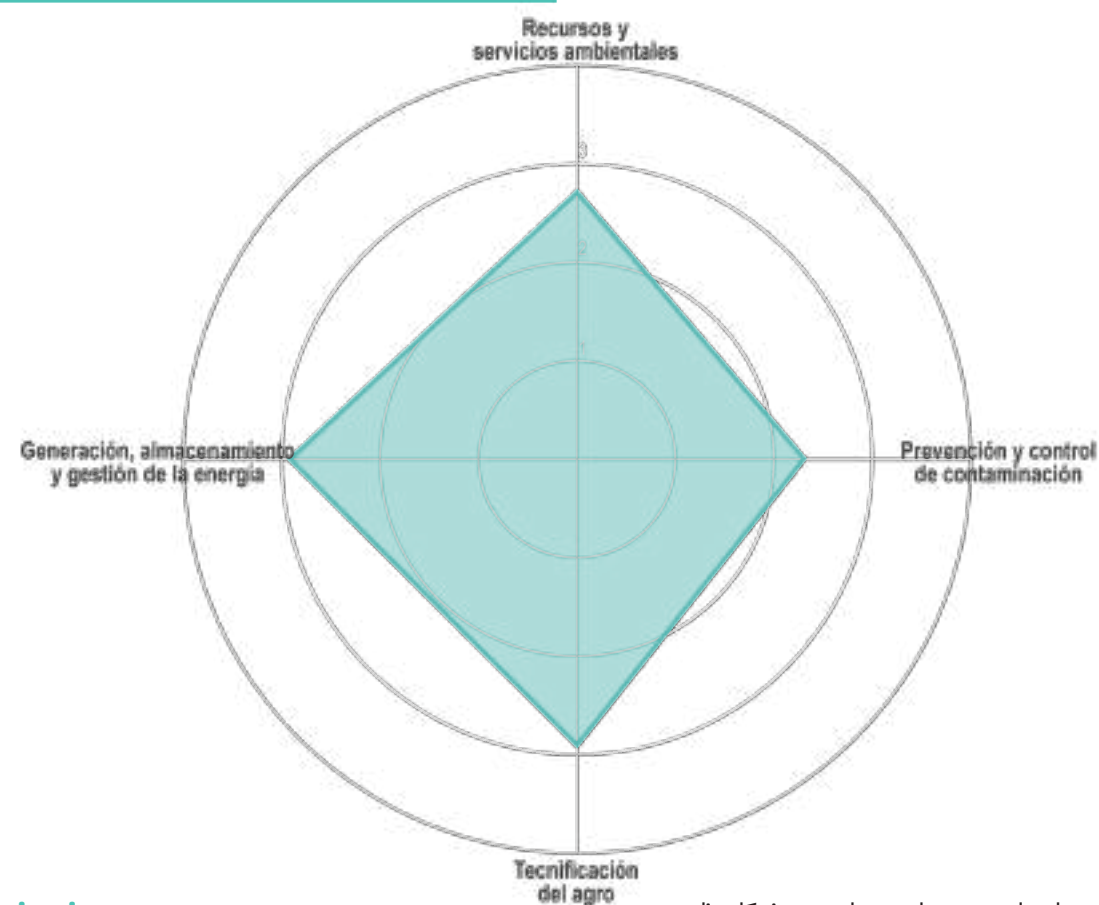
- Reducción de CO<sub>2</sub>.
- Energía solar.
- Conservación de energía.
- Valoración y pronósticos en el sector energético.
- Generación de energía eléctrica y térmica.
- Redes inteligentes en el sector energético.
- Integración del sistema energético colombiano.
- Análisis de energías alternativas.
- Educación en energía.
- Políticas energéticas.
- Biocombustibles.
- Eficiencia energética en la industria.

#### Tecnificación del agro

- Hongos con uso potencial en agricultura.
- Gestión y aprovechamiento de residuos agroindustriales.
- Plaguicidas y control de plagas.
- Bioagricultura.
- Cacao.
- Sistemas agropecuarios resilientes.
- Valorización en el sector agroindustrial.
- Microencapsulación.
- Industria agroquímica.
- Aprovechamiento agroindustrial de Stevia.
- Impactos de productos agroindustriales sobre la salud.
- Competitividad del sector agroindustrial.
- Salud animal.

### 3.2.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

**FIGURA 19**  
Capacidades UNAL para  
el campo naturaleza y  
recursos



58

#### Experiencia:

##### Recursos y servicios ambientales

- Seguridad energética.
- Inventario forestal.
- Restauración de ecosistemas de bosque.
- Manejo de áreas protegidas.
- Formación de guaduas como reservorio potencial de gas metano.
- Evaluación de la producción de plántulas de especies forestales nativas en contenedores biodegradables.
- Producción de biodiesel.
- Caracterización microbiológica, fisicoquímica y

palinológica en las colmenas de dos especies de abejas silvestres.

- Gestión integral del recurso hídrico.
- Conservación de bosques y sostenibilidad.
- Producción de especies forestales nativas.
- Estudio de la dinámica y reservas de carbono en los bosques.
- Producción de silicatos cálcicos para la industria del cemento.
- Mejoramiento de la gestión y administración del recurso forestal.
- Alternativas para el uso sostenible del suelo y la mitigación de su contaminación.
- Biorefinería para el tratamiento de residuos de cítricos.

- Estudio de la sucesión secundaria de la vegetación.
- Investigaciones en Geoquímica y Mineralogía.
- Planeación y conectividad de la infraestructura verde de Medellín.
- Modelos integrados de métodos semánticos y lógica difusa para evaluar el impacto ambiental de la minería en Colombia.
- Evaluación del efecto nano partículas en materiales porosos.
- Estudio de la variabilidad interanual de las temporadas de lluvia en Colombia.
- Manglares de bosque seco tropical.
- Caracterización innovadora y métodos de modelación para evaluar el impacto de las actividades del subsuelo.
- Herramienta para la valoración y priorización de medidas de adaptación al cambio climático.
- Influencia del uso del suelo en la dinámica hidrológica.
- Dinámica espacial y temporal de los mecanismos físicos que inciden en las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Impacto de la desaparición de los glaciares sobre el funcionamiento ecohidrológico de los ecosistemas de páramo en Colombia.
- Aplicaciones multiherramientales de geocronología-termocronología-geología isotópica para la cuantificación de fenómenos morfoestructurales y sedimentarios.
- Análisis tecnoeconómico y ambiental de biorefinerías a partir de residuos lignocelulósicos.
- Resiliencia y adaptación al cambio climático de los Sistemas Agroforestales (SAFS) pecuarios basados en el silvopastoreo.

##### Prevención y control de contaminación

- Aprovechamiento de la biodiversidad fúngica para la degradación de contaminantes sintéticos en beneficio del sector agrícola.
- Microalgas del perifiton como posibles indicadores de la calidad del agua en cuatro

ríos de la cuenca del Río Bogotá.

- Optimización del consumo específico de combustible en el proceso de calcinación de chamote 34 y fortacret 10 en el horno rotatorio desumicol sas.
- Modelo de sorción para la remoción de cromo y mercurio de lixiviados de rellenos sanitarios.

##### Generación, almacenamiento y gestión energética

- Evaluación de sistemas de gestión de protecciones para proyectos pilotos
- Modelos para la toma de decisiones en tiempo real y evaluación del desempeño en sistemas de distribución de energía.
- Servicios de valor agregado para la plataforma de medición avanzada de sistemas de distribución en el entorno de las redes inteligentes.
- Prototipos de modelo de construcción de subestación de potencia totalmente robotizada bajo estándares de industria 4.0
- Plataforma EIoT - Electrical Internet of Things - para sistemas de energía.
- Manejo de sedimentos en un embalse tropical.
- Diseño y construcción de sistemas de generación de energía solar fotovoltaica, autónomos y de alta eficiencia con aplicaciones en la zona rural.
- Desarrollo de nuevas tecnologías de desasfaltado de crudos pesados basada en la nanotecnología, que permite la producción de energía a partir de las descomposiciones catalíticas del pitch.
- Potencial de generación de energía eólica como complemento a otras fuentes de generación eléctrica.
- Complementariedad de fuentes no convencionales de energía en Colombia.
- Desarrollos tecnológicos para la implementación de centros de gestión de medidas de fronteras comerciales del mercado eléctrico mayorista.
- Optimización y puesta en campo de un piloto de 150 vatios para la generación de energía

59

- renovable en zonas costeras.
- Metodología para la selección de coordinación de protecciones en microrredes: aplicación en el sistema de distribución colombiano.
- Electrodrón Supervisor Eléctrico – Sistema de diagnóstico avanzado del estado de activos eléctricos soportado por dispositivos no tripulados.
- Planning and operation of microgrids for the modernization of the Colombian Electric Grid.
- Effective methodology for the assessment of integrated energy strategies.
- Plataforma para el análisis del consumo de la energía (Smart Energy Data - SED).
- Análisis de la eficiencia de convertidores electrónicos de potencia en aplicaciones de generación de energía eléctrica, a partir de fuentes no convencionales.
- Desarrollo de herramientas avanzadas para pruebas y evaluación del desempeño de arquitecturas de comunicaciones con redundancia en subestaciones eléctricas.
- Minimización del riesgo en la operación de los sistemas eléctricos basado en información de rayos en tiempo real.
- Propuesta para el monitoreo inteligente de condición del sistema ecológico de gestión de corriente continua en subestaciones.
- Caracterización de convertidores conmutados dc/dc para aplicaciones industriales.
- Desarrollo de un algoritmo mppt con único sensor voltaje/corriente para maximización de potencia en la carga en sistemas fotovoltaicos.
- Propiedades de transporte eléctrico en nanoestructuras bidimensionales.

#### Tecnificación del agro

- Seguimiento de la salud de los parques naturales y áreas protegidas en Colombia usando técnicas de monitoreo remoto.
- Evaluación y aplicación de un hidrolizado de lactosa como edulcorante en una bebida láctea fermentada y un dulce de leche.

- Identificación del gen codifica para la lectina de *Salvia bogotensis* (LSBo-I) y purificación.
- Vigilancia tecnológica en torno a productos de interés veterinario con potenciales de desarrollo basados en biotecnología.
- Formando al nuevo campo: estrategias para la mejora de los canales de comercialización de productos agropecuarios en zonas de posconflicto por medio de la formación, investigación y transferencia tecnológica. Un enfoque desde la gestión de cadenas de suministro.
- Evaluación técnica de dos alternativas de tratamiento de las aguas residuales provenientes de la industria procesadora de papa.
- Sistemas silvopastoriles y producción intensiva de forrajes.
- Evaluación genética del crecimiento en ovino de pelo criollo y sus cruces con pelibuey, en un sistema integrado al cultivo de la caña de azúcar en Valle del Cauca.
- Evaluación de la patogenicidad y la resistencia a fungicidas de diferentes aislamientos de *pseudocercospora fijiensis* en variedades susceptibles de *Musa acuminata*.
- Desarrollo de una metodología para la transformación genética de banano (*Musa acuminata*) mediante infección directa de explantes florales con *Agrobacterium tumefaciens*.
- Caracterización de la microbiota intestinal asociada a cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) provenientes del municipio de San Carlos en el oriente del departamento de Antioquia.
- Diseño in silico de una plataforma para la bioconversión de gas de síntesis proveniente de biomasa residual de la agroindustria a etileno, mediante herramientas de ingeniería metabólica.
- Análisis de un bioproceso para la producción del promotor de crecimiento vegetal, ácido

- 3-indolacético (AIA), en *Azospirillum brasilense* a partir de glicerol proveniente de plantas productoras de biodiesel.
- Efecto del protocolo de vitrificación y sistema de empaque sobre la tasa de supervivencia de embriones ovinos obtenidos in vivo.
- Información multinivel para polillas venenosas con uso potencial en biotecnología.
- Conociendo nuestros recursos criollos: análisis genómico y búsqueda de regiones del genoma asociadas a características productivas, reproductivas y de salud en ganado blanco orejinegro (bon).
- Desarrollo de almidones modificados enzimáticamente a partir de almidón nativo de yuca para su aplicación en la industria de alimentos.
- Control biológico de *Conyza bonariensis* y *Passiflora foetida* con hongos fitopatógenos en Colombia.
- Caracterización de la adsorción y degradación de herbicidas en suelos de cultivo de piña.
- Evaluación de la adición de *Bacillus subtilis* en un modelo de inflamación aguda intestinal en pollos de engorde.
- Estandarización del proceso de secado por aspersión para la obtención de polvo de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*): un alimento funcional con proyección de industrialización.
- Producción de éteres de oximetileno (oxigenantes para diésel) a partir de biometanol de palma de aceite.
- Evaluación de la influencia de las condiciones de almacenamiento bajo refrigeración, origen e índice de madurez de cosecha, sobre la calidad del aguacate (*Persea americana* cv. Hass).
- Producción de biomasa probiótica mediante la biotransformación de lactosuero ácido a partir del microorganismo *Lactobacillus casei*.
- Elaboración de rollos comestibles a base de pulpa de mango con adición de componentes bioactivos.
- Perfil antioxidante y contenido de polifenoles

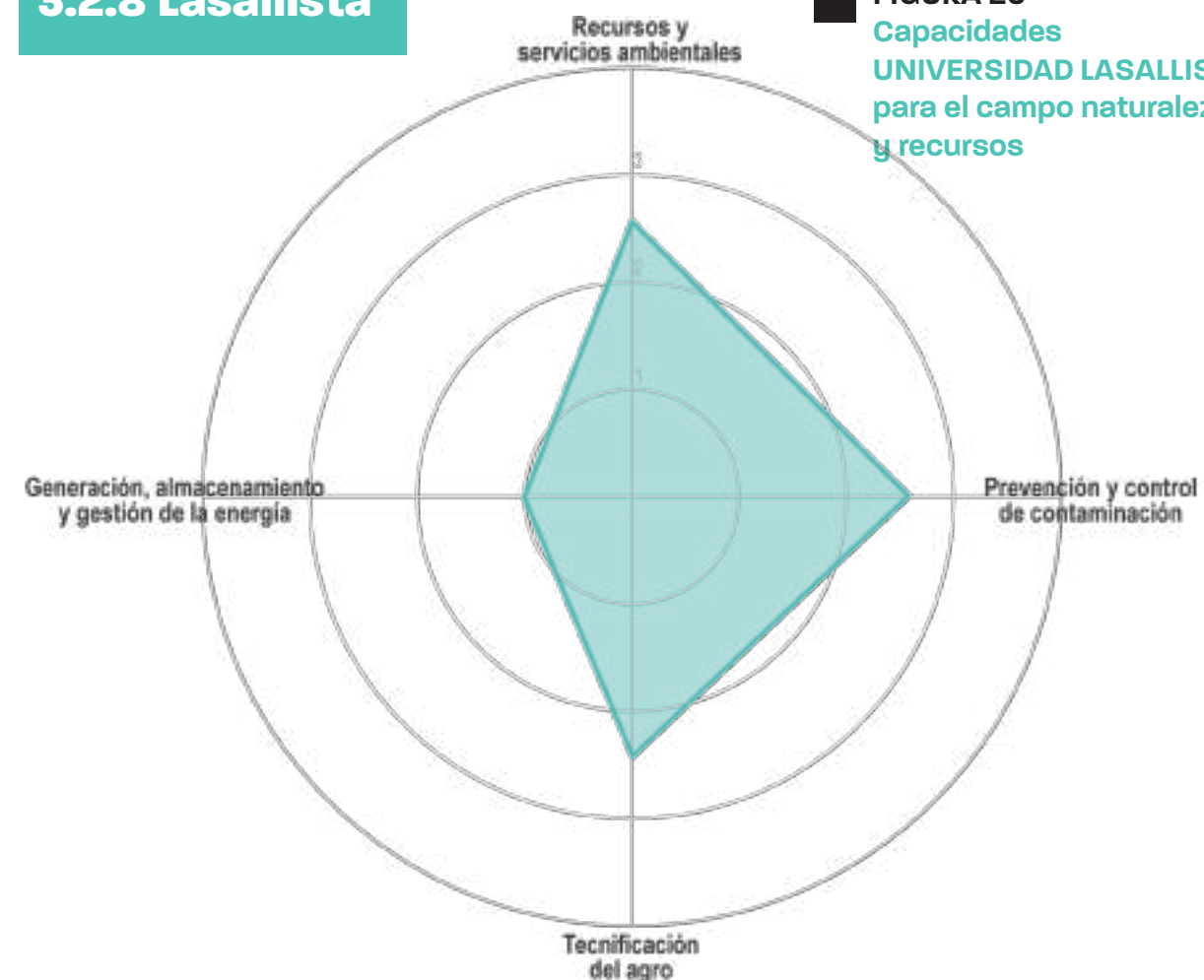
- de diferentes variedades de mango (*Mangifera indica*) colombiano y su uso en el desarrollo de una bebida funcional con alto contenido de Manguiferina.
- Evaluación de la producción de gas de síntesis a partir del raquis de palma aceitera para la generación de energía en zonas no interconectadas en el contexto colombiano.
- Evaluación tecno-económica y ambiental de la producción de azúcares a partir del bagazo de caña panelera involucrando diferentes tecnologías de pretratamiento.
- Desarrollo de cremas deshidratadas de harina de ahuyama (*Curcubita máxima*) incorporando almidón modificado de ñame (*Dioscorea alata* cv. Diamante 22).
- Identificación de QTL asociados a la resistencia al virus de la hoja blanca del arroz (*Oryza sativa*).
- Búsqueda de controladores de los biotipos de arroz y maíz de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) en especies de *Meliaceae*.
- Consolidación de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario del departamento del Cesar, componente acuícola y pesquero.
- Servicios ecosistémicos, seguridad alimentaria, agroecología y conservación de la biodiversidad en huertos caseros mixtos de comunidades afrodescendientes del departamento del Chocó.
- Modelo de transferencia de tecnología para las cadenas productivas agropecuarias: Análisis comparativo de las cadenas del café y el aguacate en Antioquia.
- Resistencia inducida transgeneracional hacia *Phytophthora infestans* sensu lato en la progenie asexual de tomate de árbol.
- Evaluación del efecto de algunos medicamentos sobre la cantidad y calidad de embriones bovinos producidos in vitro.
- Una aproximación de economía experimental al



problema de baja productividad e innovación en la producción agrícola a pequeña escala: el caso de cafeteros en Antioquia.

- Modulación de expresión génica en glándula mamaria mediada por factores nutricionales en vacas holstein.
- Desarrollo de tecnologías innovadoras para el manejo integrado de plagas y enfermedades limitantes de plátano y banano en el Valle del Cauca.
- Tratamiento de aguas mediante la utilización de nanopartículas.

### 3.2.8 Lasallista



#### Experiencia:

#### Recursos y servicios ambientales

- Producción de alimentos de origen animal a partir de animales sanos.

#### Prevención y control de contaminación

- Educación ambiental.
- Estrategias de educación y comunicación (educación) para el área ambiental.
- Georeferenciación de cultivos y suelos como herramienta en el diagnóstico ambiental.
- Estudios de emisiones de metano y captura de carbono en humedales tropicales.
- Estudios de emisión de metano y su relación con el cambio climático.

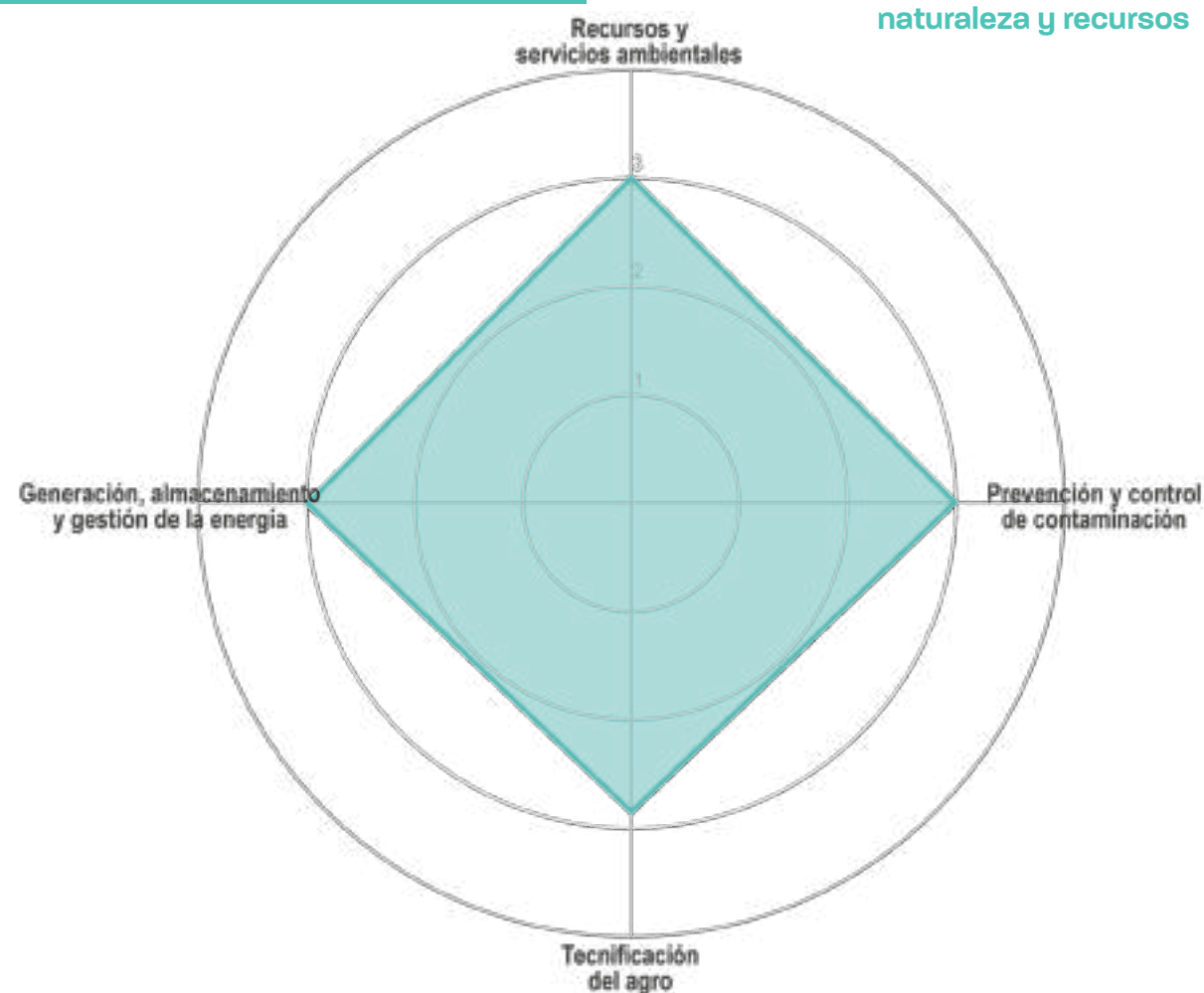
- Estudios de cambio climático y su percepción en comunidades urbanas.
- Implementación de muestreadores pasivos para el monitoreo de la contaminación por metales pesados en el recurso hídrico.

#### Tecnificación del agro

- Comparación productiva de cultivos con sistemas de riego tradicional y riego ozonizado.
- Educación en asociatividad y emprendimiento.
- Fortalecimiento de la pequeña empresa agropecuaria.
- Sistemas de producción de alimentos de origen animal.

### 3.2.9 Universidad de Medellín

**FIGURA 21**  
Capacidades  
UNIVERSIDAD DE  
MEDELLÍN para el campo  
naturaleza y recursos



64

#### Experiencia:

##### Recursos y servicios ambientales

- Geomática aplicada los recursos naturales: modelación de pérdida de suelo y cambios en el uso del suelo.
- Calidad y alternativas del tratamiento del agua: tratamiento de agua incluyendo técnicas como los procesos avanzados de oxidación y la filtración lenta.
- Tecnologías alternativas para el tratamiento

de suelos: conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.

- Biotecnología aplicada al medio ambiente.
- Fabricación y caracterización de nuevos materiales.
- Residuos agroindustriales.
- Diseño molecular de materiales.
- Technology and Innovation Management.
- Managerial and Organizational Cognition.
- Organization and the Natural Environment.
- Social Issues in Management.

- Operations and supply Chain Management.
- Microeconomía y bienestar.
- Turismo, desarrollo y sociedad

##### Prevención y control de contaminación

- Contaminación atmosférica y calidad del aire: sistemas de control.
- Residuos agroindustriales.
- Biomodelación.
- Microeconomía y bienestar.
- Medio ambiente.

##### Generación, almacenamiento y gestión energética

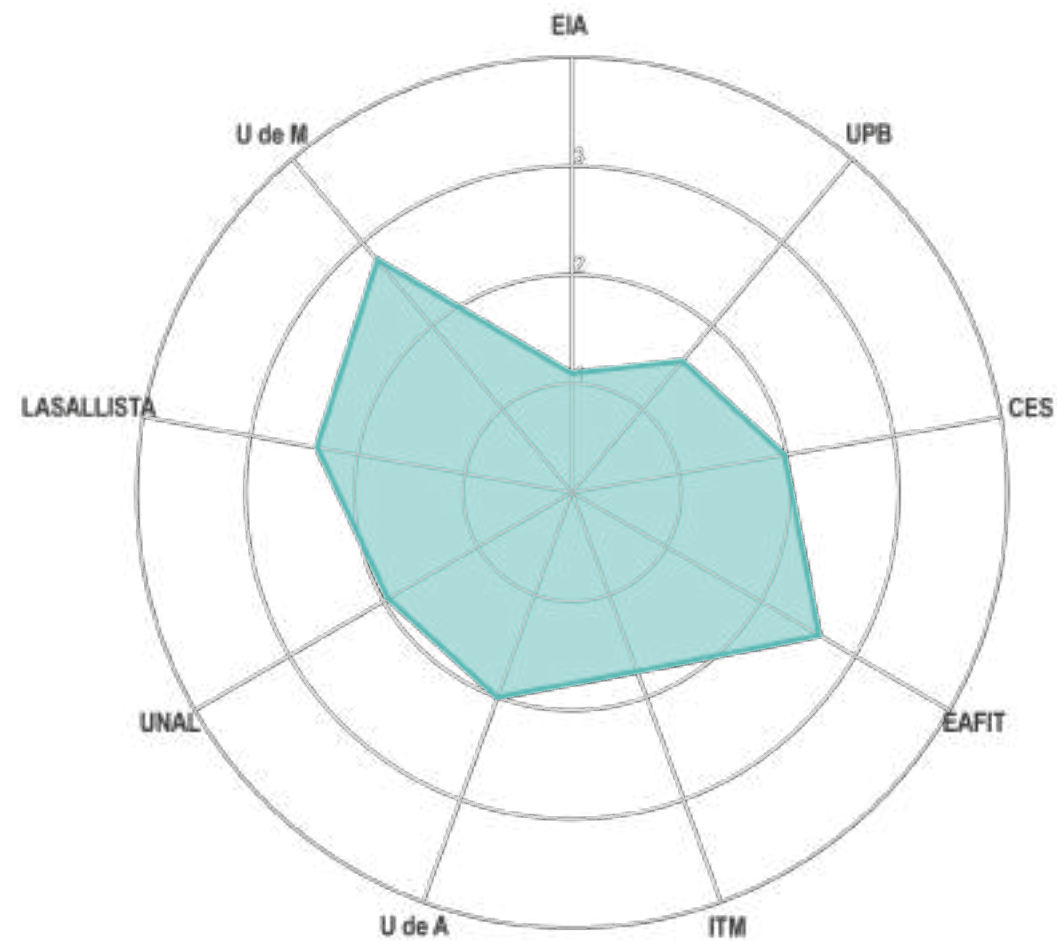
- Energías renovables y alternativas: solar, biomasa, eólica, hidroenergía, y otras con evaluación del potencial de radiación solar para la generación de electricidad.
- Automatización: instrumentación, control y automatización de procesos industriales.
- Evaluación de la sostenibilidad en empresas de generación de energía hidroeléctrica.

##### Tecnificación del agro

- Biotecnología agrícola y forestal.
- Gestión de la tecnología e innovación.
- Cognición gerencial y organizacional.
- Organización y entorno natural.
- Problemas sociales en la gestión.
- Gestión de operaciones y cadena de suministro.

65

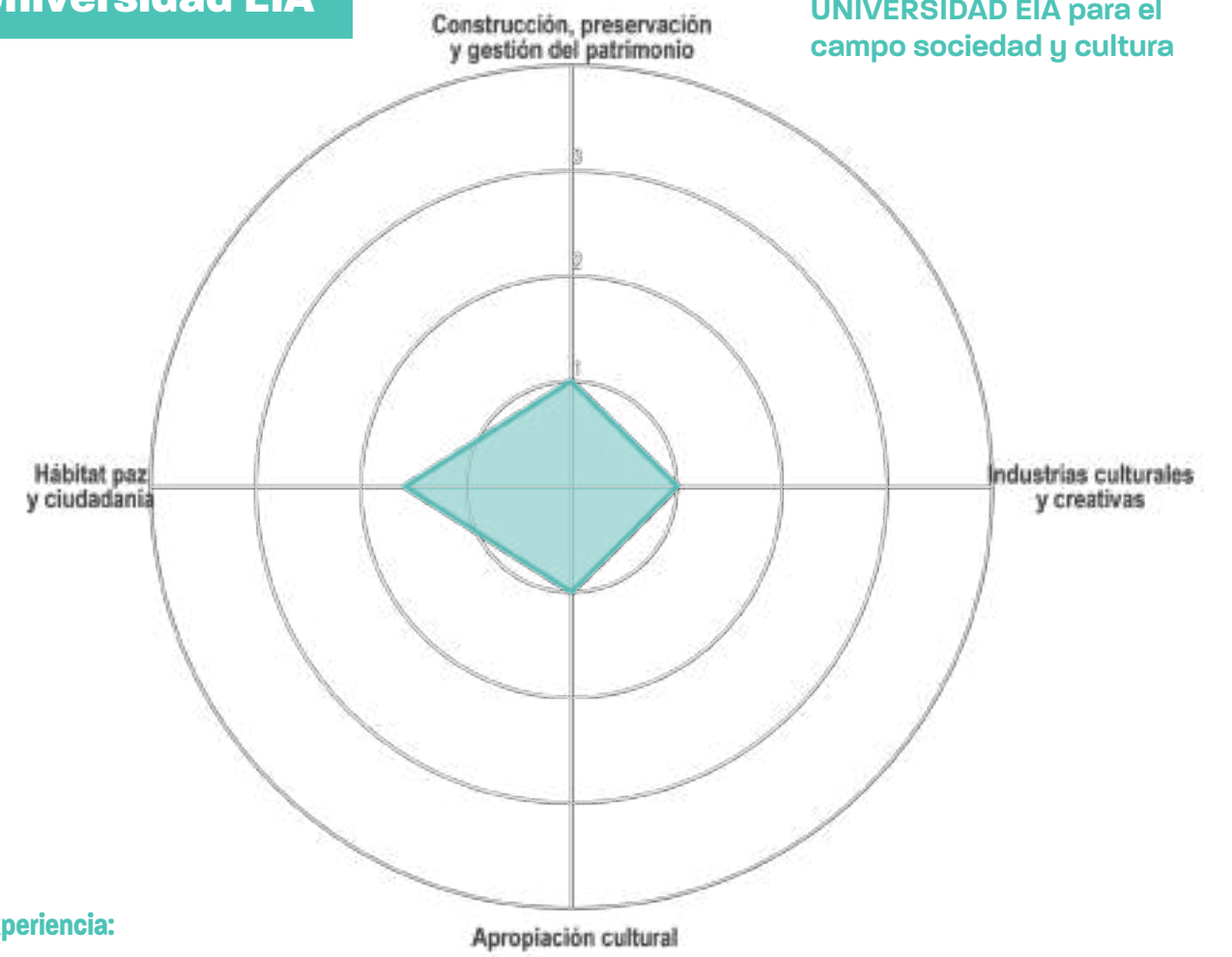
### 3.3 Sociedad y cultura



**FIGURA 22**  
Capacidades institucionales para el campo sociedad y cultura

### 3.3.1 Universidad EIA

**FIGURA 23**  
Capacidades UNIVERSIDAD EIA para el campo sociedad y cultura

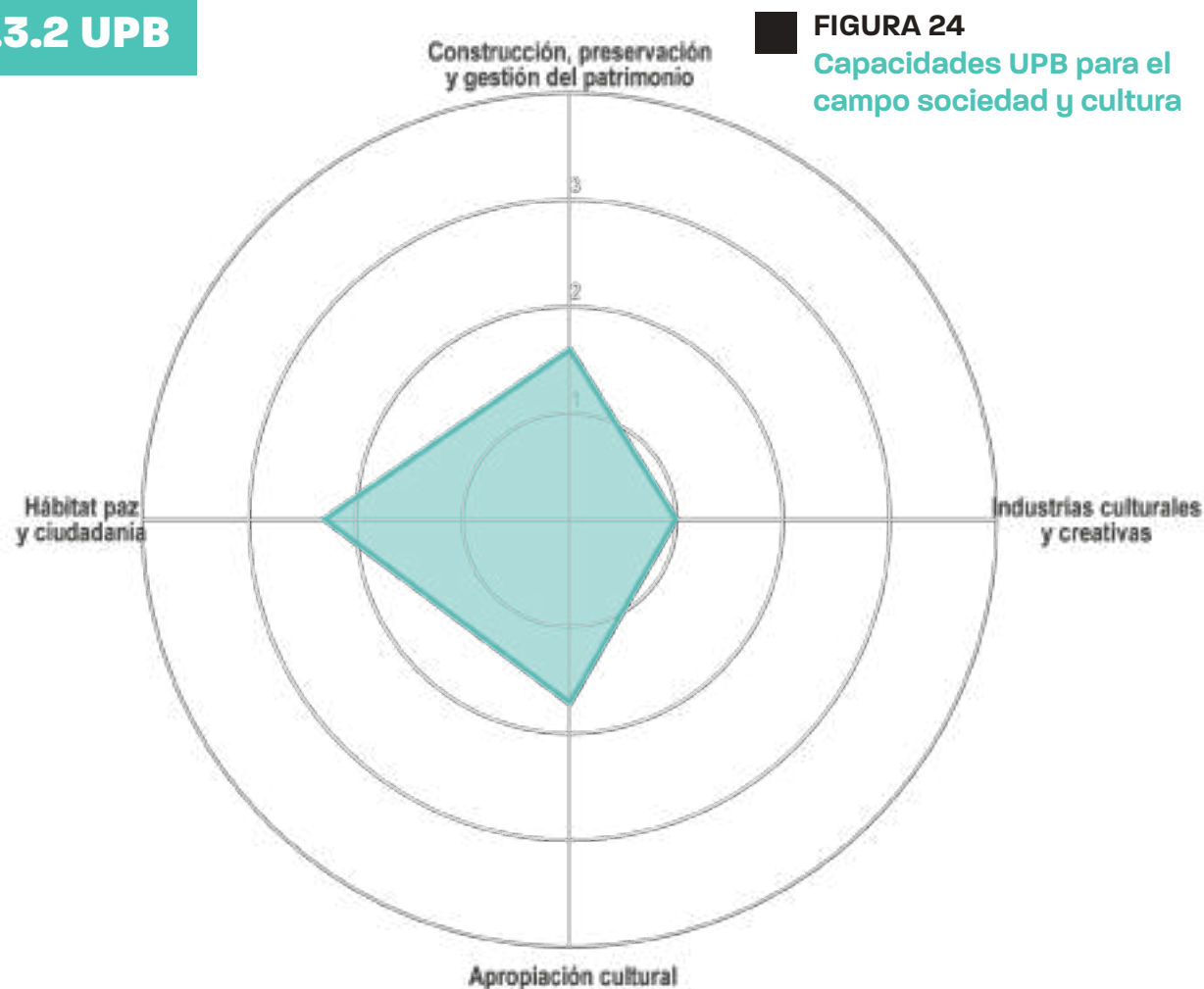


**Experiencia:**

**Hábitat, paz y ciudadanía**

- Análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 3.3.2 UPB



- La narrativa de Baland.
- Línea de investigación cultura material.
- Cultura y sociedad.
- Diversidad, pensamiento y sentido.
- Hermenéutica de la cultura.
- Experiencia narrativa.
- Apropiación social del conocimiento.
- Apropiación social.
- Oficios para reparar la vida. Fortalecimiento y réplica de los procesos de los grupos de artesanías choibá y guayacán en el medio Atrato chocoano.

**Hábitat, paz y ciudadanía**

- Gestión del desarrollo y hábitat.
- Historizando urbanismos en el sur global.
- Creando paz - Escuela ITIN.
- Pedagogía para la paz.
- La paz: análisis del discurso.
- Cultura política paz.
- Creando paz 2016.
- Pedagogía para la paz: ginebra.
- Diversidad, pensamiento y sentido.
- Violencia urbana y sus resistencias.
- Iniciativas de memoria.
- Lugares de memoria: reconstrucción.
- Transformación urbana y memorias locales.
- Memoria social y el conflicto.
- Memoria e identidad en la narrativa.
- Derecho migratorio.
- El derecho internacional.
- USAID derecho UPB - UdeM.
- El paisaje de borde.
- Propuesta para una vivienda de interés prioritario con criterios sostenibles para la población del corregimiento de la danta en el posconflicto.
- Análisis de los impactos causados por las intervenciones urbanas realizadas bajo el concepto de innovación social. Estudio de caso comparativo entre Colombia, México, Argentina e Italia.

**Experiencia:****Construcción, preservación y gestión del patrimonio**

- Didáctica de las lenguas clásicas.
- Dramas radiales.
- Literatas colombianas del siglo XX.
- El patrimonio cultural.
- En búsqueda de un diseño endógeno.
- Gestión socioespacial del territorio a partir del paisaje cultural en Marinilla.
- Procesos globalizadores como agentes de transformación del paisaje cultural (caso de estudio: Santa Fe de Antioquia).
- Perspectiva paisajística de la estructura

- ecológica urbana de Medellín.
- Patrimonio desde una visión sistémica.

**Industrias culturales y creativas**

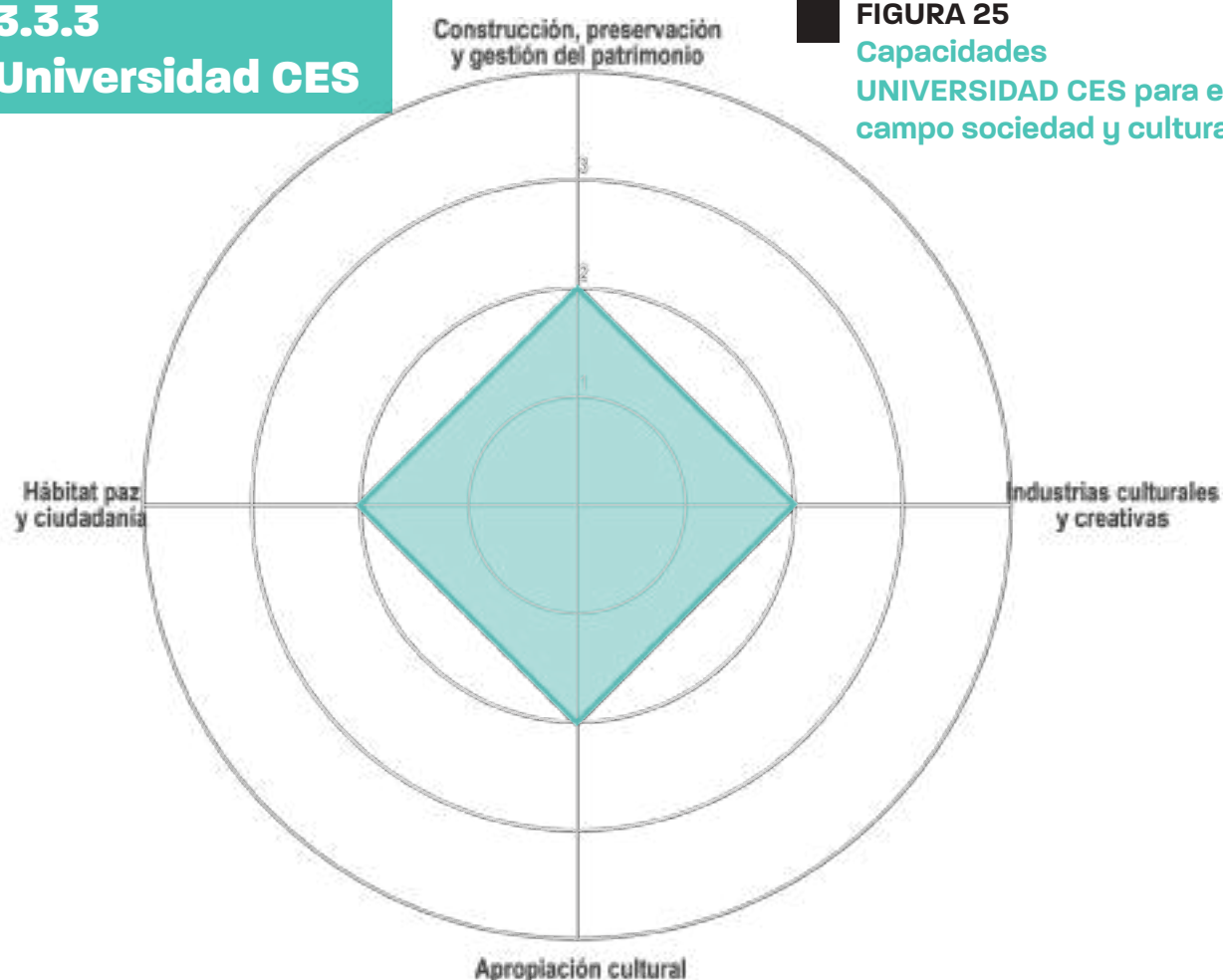
- Producciones cinematográficas.
- Cine documental.
- Gestión cultural y construcción.
- Moda, ciudad y economía. Fase I y II

**Apropiación cultural**

- Cultura política paz.
- Gestión cultural y construcción.
- Fomento de la innovación social.
- Contextos actuales de la antropología.
- Diseño de maestría en oralidad.
- Patrimonio cultural.

### 3.3.3 Universidad CES

**FIGURA 25**  
Capacidades UNIVERSIDAD CES para el campo sociedad y cultura



**Experiencia:**

**Construcción, preservación y gestión del patrimonio**

- Comunidades resilientes.
- Intervención social en comunidades.

**Industrias culturales y creativas**

- Documental científico.
- Estudios psicosociales e intervención.

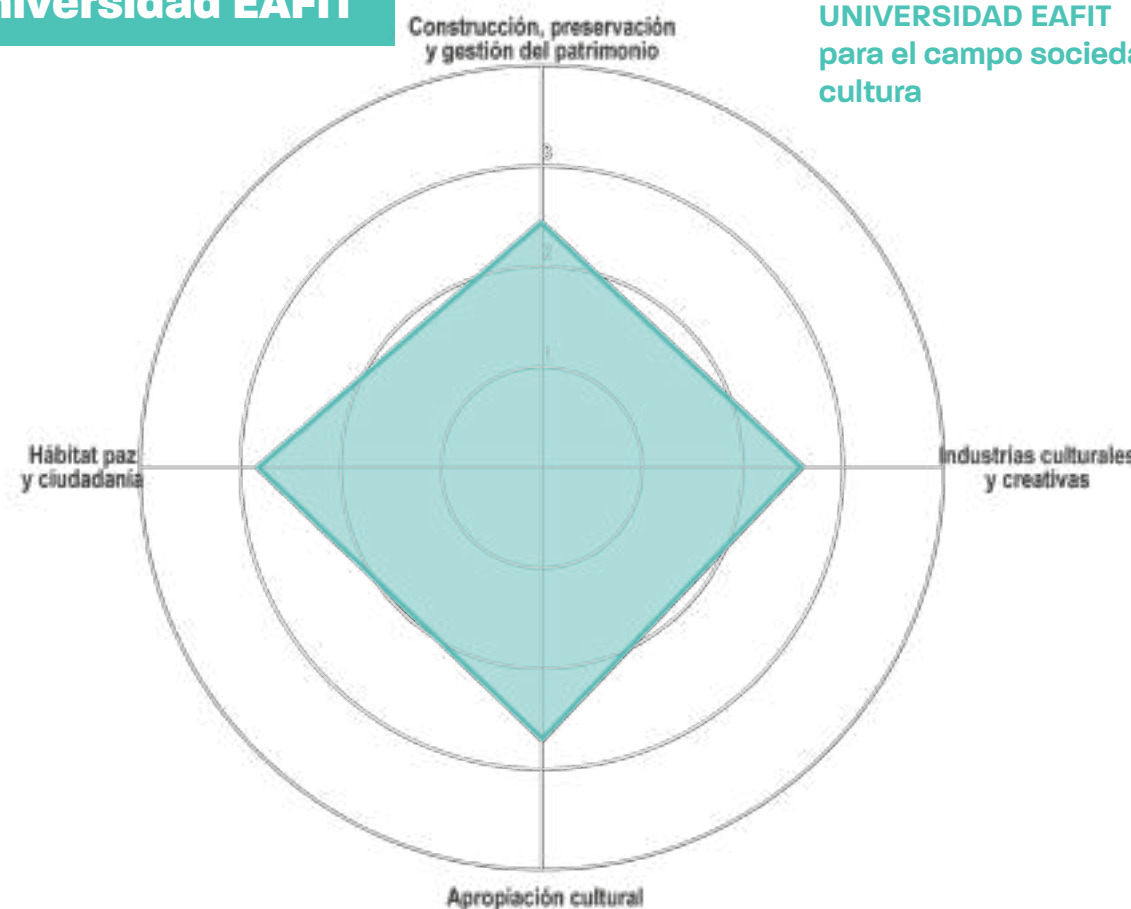
**Apropiación cultural**

- Procesos de paz y comunidades resilientes.
- Intervención en comunidades.
- Patrimonio cultural y sociedad.
- Psicología y salud.

- Apropiación del conocimiento.
- Creación de paz.
- Intervención en comunidades resilientes.
- Cultura política, derecho y paz.
- Derechos fundamentales.
- Seguridad social y equidad social.
- Conciliación y negociación.
- Protección social y equidad.
- Diversidad y preservación de derechos.
- Seguridad y salud en el trabajo.
- Libertad de pensamiento y expresión.
- Protección a la asociación.
- Responsabilidad civil.
- Conflictos de intereses.

### 3.3.4 Universidad EAFIT

**FIGURA 26**  
Capacidades UNIVERSIDAD EAFIT para el campo sociedad y cultura



**Experiencia:**

**Construcción, preservación y gestión del patrimonio**

- Archivo de Pedro Antonio Restrepo Escobar Programa para Bibliotecas y Archivos Latinoamericanos.
- Catálogo la serie Correspondencia enviada y una parte de la correspondencia recibida del Fondo Mamerto García Montoya.
- Mujeres en los salones nacionales de artistas (2019-2020).
- Desarrollo del sitio patrimonio musical EAFIT.

**Industrias culturales y creativas**

- Series web II versión – Ministerio de Cultura.

- Desarrollo de un gestor de inteligencia colectiva y un marco de trabajo para el aprendizaje a través de la resolución colaborativa de problemas en entornos educativos transmediales (2019-2020).

**Apropiación cultural**

- Sensibilización cultural: una propuesta para empresas locales en proceso de internacionalización.
- Condiciones para la promoción y desarrollo del emprendimiento cultural y creativo al interior de las instituciones de educación superior.
- Diseño experiencial transmedia en contextos museísticos.
- Musicología: discos de música de cámara

de compositores colombianos, edición de partituras, libro, sitio web.

- Valores, representaciones y capital social en Antioquia.
- El periodismo sensacionalista en la crónica latinoamericana contemporánea.
- Formas y contenidos de la crónica periodística latinoamericana contemporánea.
- Formas y contenidos de la crónica periodística latinoamericana contemporánea- Fase 2: reportaje o reportaría de inmersión y periodismo de autor.
- Beca de Creación en Periodismo Narrativo.

#### Hábitat, paz y ciudadanía

- Combos Medellín: ¿Cómo resolver el problema de grupos armados y violencia en contextos urbanos?
- Propuestas para una visión compartida sobre la minería en Antioquia.
- Nuevos sistemas de monitoreo comunitario como bases para la innovación socio-territorial y ambiental en comunidades rurales y periurbanas en situación de pobreza, marginación y conflicto ambiental.
- Construcción de un relato sobre la memoria histórica del conflicto armado y las violencias asociadas que ha vivido Medellín en el periodo 1980-2014, mediante la identificación de contextos explicativos, patrones de violencia y formas de victimización.
- Evaluación de efectos de la construcción del Metrocable y su impacto sobre la reducción del crimen en Medellín.
- Plataforma Desarmados.
- Conflicto armado interno y Derecho Internacional Humanitario: el derecho y la búsqueda de la paz.
- Proyecto laderas Valle de Aburrá.
- Estudio de la economía ilegal en Antioquia.
- Convenio de asociación para promover temas de convivencia con niños y jóvenes de las agrupaciones integradas con la metodología

Universidad de los Niños.

- Conducción de las hostilidades y protección de la población civil. El derecho de La Haya en los conflictos armados internos.
- Evaluación del reclutamiento de menores en el conflicto armado colombiano.
- Análisis de las raíces de la corrupción: ¿Cuánto nos importa una vida?, ¿causas de los conflictos? No es solo una pregunta binaria.
- Proyecto violencia sexual contra las mujeres en el conflicto armado. Memoria de la barbarie y reconciliación social en Colombia.
- Rehenes del conflicto: memorias del secuestro en Antioquia
- Rehenes del conflicto. Fase II: memorias, silencios y emociones de las víctimas del secuestro.
- Educación para la paz.
- Justice, recognition, and solidarity in fragile societies: the case of civil society groups of victims of extrajudicial executions in Colombia and Mexico.
- Diagnóstico sobre la dinámica del conflicto armado en el departamento de Antioquia 2004-2007.
- Estudio de caso de buenas prácticas para superar el conflicto armado en Colombia – Capítulo Antioquia.
- Estudio sobre el resultado e impacto de las políticas integrales de seguridad ciudadana en Medellín 1987 – 2007.
- Proyecto de investigación sobre economías ilegales en Medellín y Antioquia – Proantioquia.
- Nuevas modalidades de captación de rentas de criminales de Medellín.
- Informe de memoria histórica de las violencias en el marco del conflicto armado en Medellín 1980-2014 ¡Basta ya!
- Análisis de los factores que inciden en el homicidio juvenil y la capacidad institucional de respuesta en Medellín.
- Estrategia de corresponsabilidad ciudadana Pactos y Actos I, II, III.

### 3.3.5 ITM

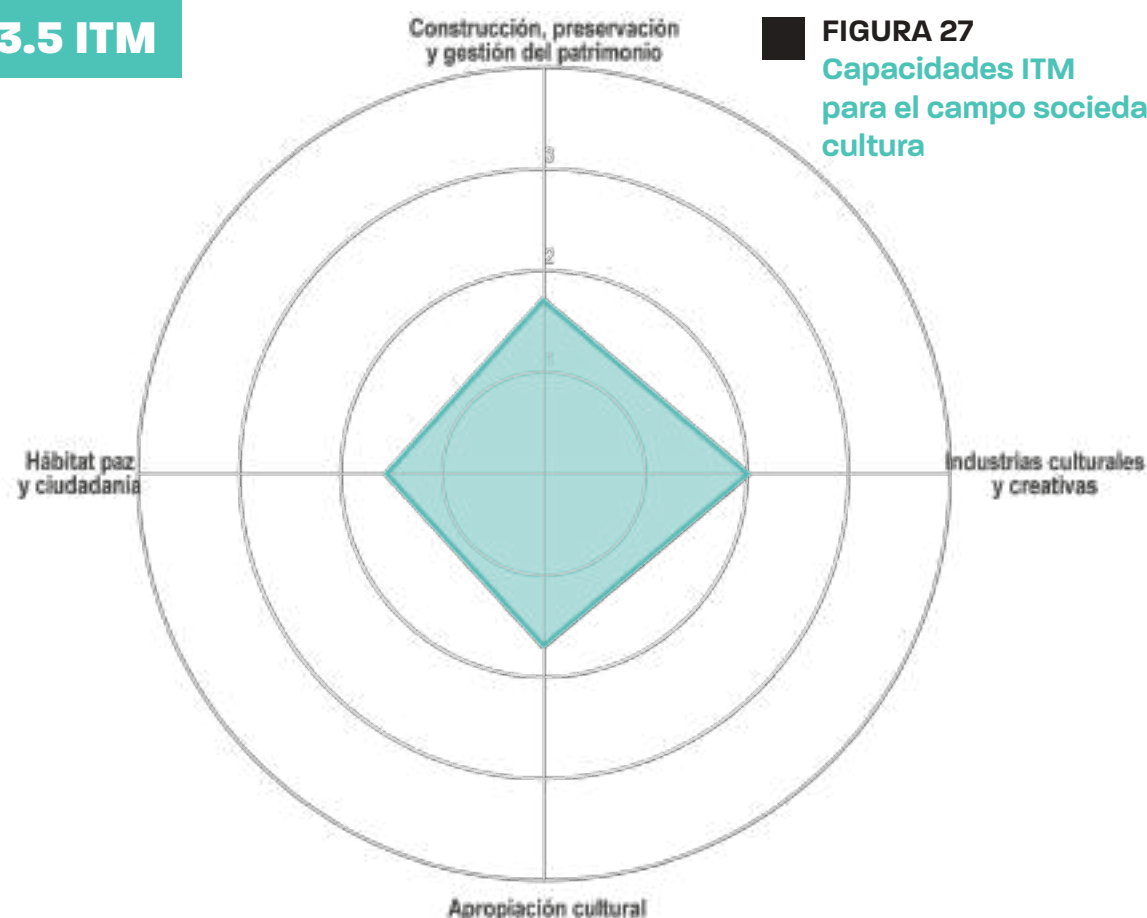


FIGURA 27

Capacidades ITM para el campo sociedad y cultura

#### Experiencia:

#### Construcción, preservación y gestión del patrimonio

- Gestión del patrimonio.
- Exposiciones con participación de la comunidad.
- Formación de públicos.
- Desarrollo de entornos de aprendizaje social.
- Capacidad interdisciplinaria para enseñar arte.
- Ciencia y tecnología: exposiciones/obras de arte interactivas/participativas que reivindican el posicionamiento del público/circularidad.

#### Industrias culturales y creativas

- Generación de investigación creativa en diseño.
- Diseño de productos/procesos sostenibles.
- Análisis, caracterización y desarrollo de materiales.

- Modelación y simulación computacional.
- Innovación y desarrollo de productos y servicios.
- Procesos de creación.
- Desarrollos para la proyección social.

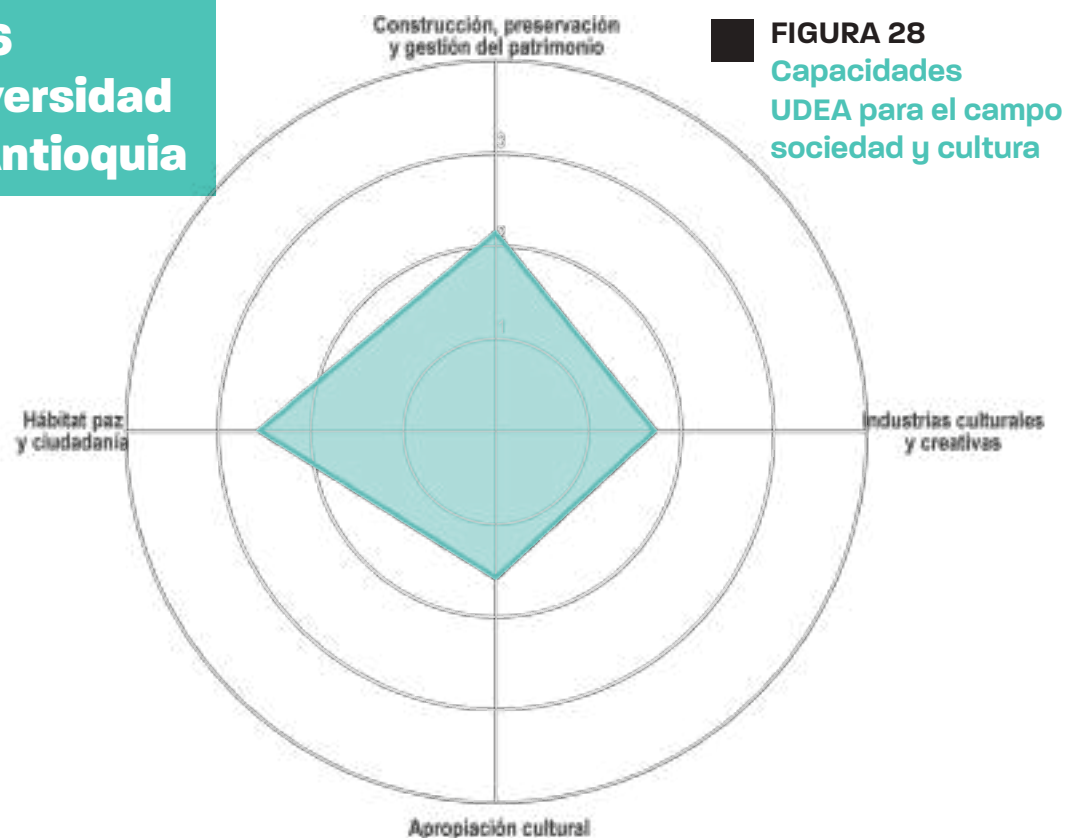
#### Apropiación cultural

- Adquisición de idiomas.
- Producir, construir y gestionar de procesos culturales.
- Producción académica: escritura académica, literaria y otras lenguas, sistematizar y diseñar currículos.
- Procesos lingüísticos: traducir e interpretar.
- Analizar lingüística computacional.

#### Hábitat, paz y ciudadanía

- Cátedra para la paz.

### 3.3.6 Universidad de Antioquia



**FIGURA 28**  
Capacidades  
UDEA para el campo  
sociedad y cultura

**Experiencia:**

**Construcción, preservación y gestión del patrimonio**

- Curaduría y patrimonio.
- Rituales, identidades y patrimonio.
- Análisis y gestión del patrimonio bibliográfico y documental.
- Gestión de patrimonio contemporáneo.
- Gestión de procesos creativos.

**Industrias culturales y creativas**

- Gestión de procesos creativos.
- Políticas culturales y ciudadanas.
- Creatividad y diversidad cultural.
- Dinámicas de la pedagogía, investigación/ creación y representaciones audiovisuales.
- Gestión cultural.
- Creación escénica.

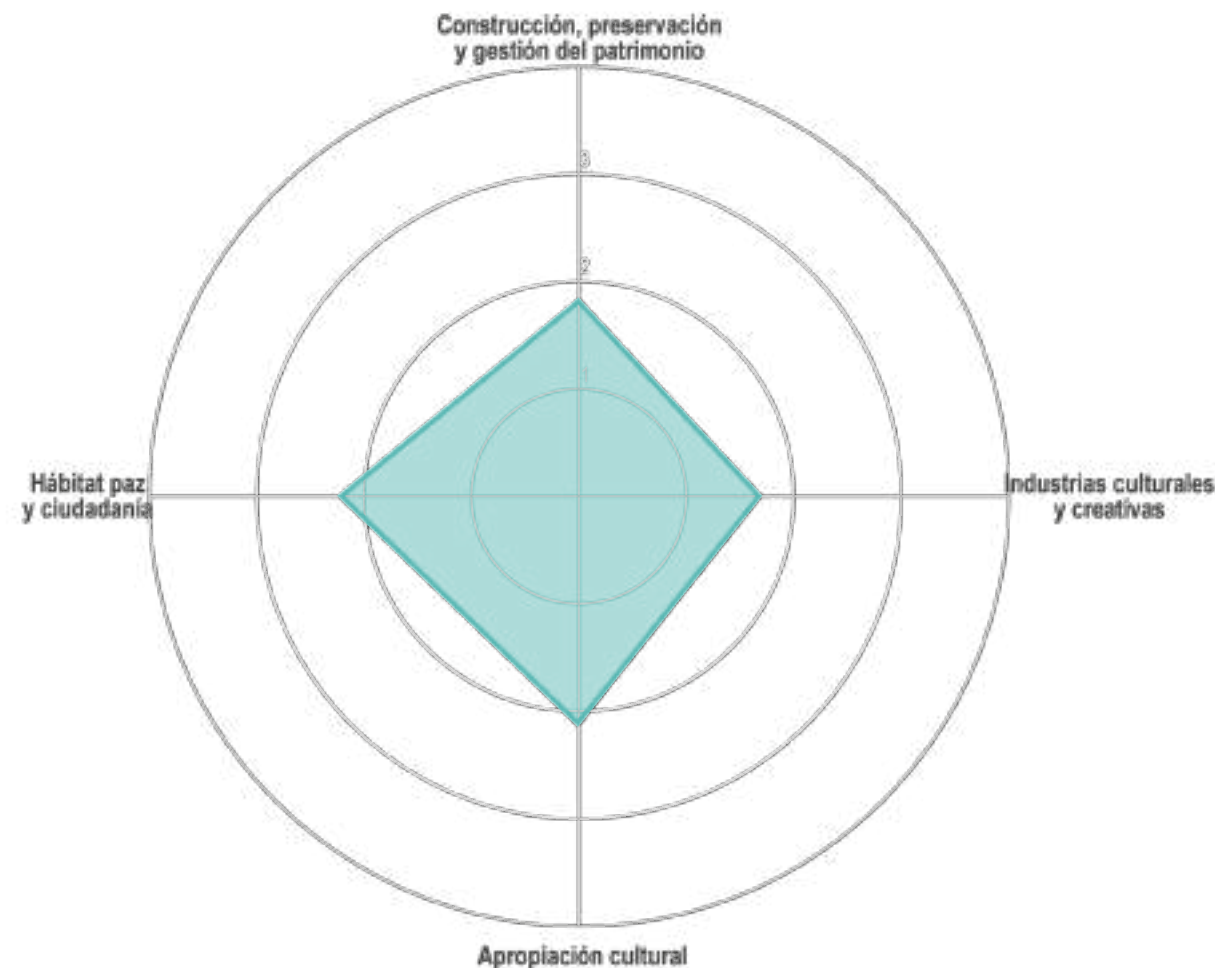
**Apropiación cultural**

- Paradigmas socioculturales, políticas públicas y educación para el liderazgo.
- Literatura, cultura y sociedad.
- Apropiación de saberes ancestrales.

**Hábitat, paz y ciudadanía**

- Reparación a víctimas.
- Reinserción del conflicto armado.
- Resistencias regionales al conflicto.
- Estudios sobre desarrollo económico relacionados al conflicto y posconflicto.
- Observatorio de seguridad humana y convivencia.
- Justicia transicional.
- Regímenes políticos en contexto de conflicto armado.
- Memoria histórica.
- Rol de la educación en el posconflicto.
- Desplazamiento forzado.
- Resolución y mitigación de conflictos.

### 3.3.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín



**FIGURA 29**  
Capacidades UNAL para  
el campo sociedad y  
cultura

**Experiencia:**

**Construcción, preservación y gestión del patrimonio**

- Ejecución de la política pública de control social participativo y de protección al patrimonio ambiental.

**Apropiación cultural**

- Estéticas indígenas contemporáneas como

herramientas de 'defensa híbrida ingeniosa' en escenarios de conflicto -y postconflicto- cultural, social y económico en la panamazonía colombiana.

- Modelo multiagente para aprendizaje colaborativo basado en ontologías y servicios de awareness.
- Transversalidades estéticas en la esfera semiótica. Elementos para un análisis semi-estético de las artes.

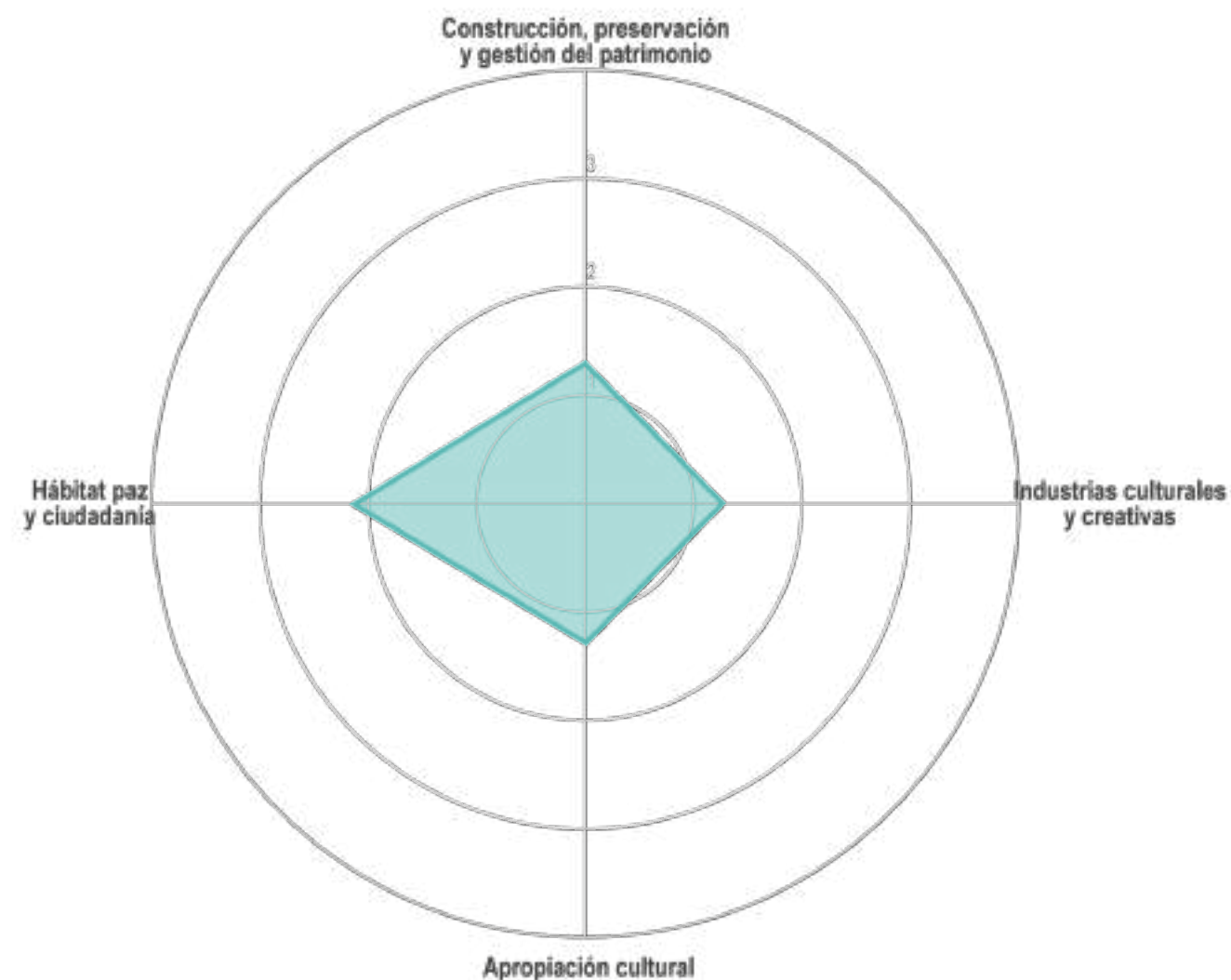
- Localización y mapeo transversal del ecosistema de emprendimiento en Colombia.
- Desarrollar herramientas de educación y formación para la implementación de la estrategia de educación, formación y sensibilización a públicos sobre cambio climático en 2015.

#### Hábitat, paz y ciudadanía

- Proceso de formación e investigación en torno a la participación ciudadana en las comunas 4, 10 y 15 del municipio de Medellín.
- Promoción de la permanencia escolar en la comuna seis (6) de la ciudad de Medellín.
- Integration of Bioenergy into the Urban Energy System of Bogotá.
- Implementación de huertas familiares de autoconsumo con familias víctimas y vulnerables de inseguridad alimentaria del departamento de Antioquia.
- Entre filosofía y literatura, O de la escritura y la lectura como prácticas de libertad de los sujetos contemporáneos.

### 3.3.8 Lasallista

**FIGURA 30**  
Capacidades LASALLISTA  
para el campo sociedad y  
cultura



#### Experiencia:

#### Construcción, preservación y gestión del patrimonio

- Los proyectos ambientales y su incidencia en el enriquecimiento educativo de las instituciones educativas de la jurisdicción de Corantioquia.
- Habilidades para la crianza, una apuesta por ser significativo para la niñez.

- Caracterización de los procesos educomunicativos de las instituciones educativas que conforman la Red de Proyectos Ambientales Escolares (Red PRAE).
- La autoevaluación de una experiencia educativa internacional basada en la interacción de la radio digital y las redes sociales.
- Observatorio de medios: garantes democráticos.
- Influencia de Facebook en el sostenimiento de las relaciones entre preadolescentes.



### Industrias culturales y creativas

- Experiencias significativas en comunicación para el desarrollo.

### Apropiación cultural

- Incidencia de los procesos educomunicativos en los proyectos ambientales escolares.
- Creación y estructuración de una red de periodismo ambiental Convenio: Corantioquia y Corporación Universitaria Lasallista.
- Red social y universidad: dos escenarios para la identidad.
- Recuperación de memoria histórica de los municipios de Caldas y Copacabana.

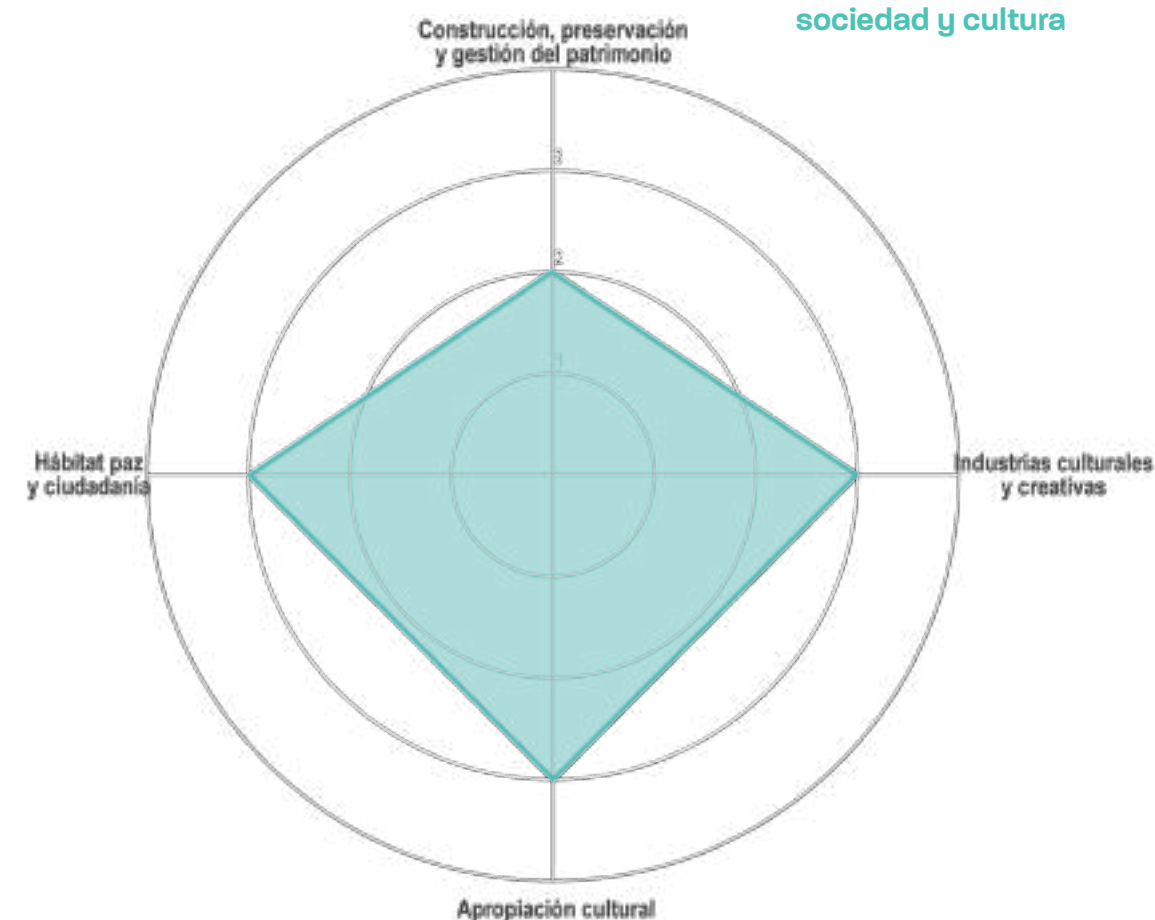
### Hábitat, paz y ciudadanía

- Percepciones sobre la calidad de la radio por internet de una audiencia universitaria.
- Relacionamiento de las cinco dimensiones sensoriales con la implementación de estrategias de fortalecimiento de la imagen corporativa en organizaciones del sector salud, alimentos y bancario.
- Recuperación de memoria histórica de los municipios de Caldas y Copacabana.
- Experiencia desde los corregimientos de Medellín, comunicación para el desarrollo: una acción vivida desde la estrategia pedagógica de la Escuela de Formación Líderes.

78

## 3.3.9 Universidad de Medellín

**FIGURA 31**  
Capacidades  
**UNIVERSIDAD DE**  
**MEDELLÍN** para el campo  
sociedad y cultura



79

### Experiencia:

#### Construcción, preservación y gestión del patrimonio

- Turismo, desarrollo y sociedad.
- Entornos virtuales.

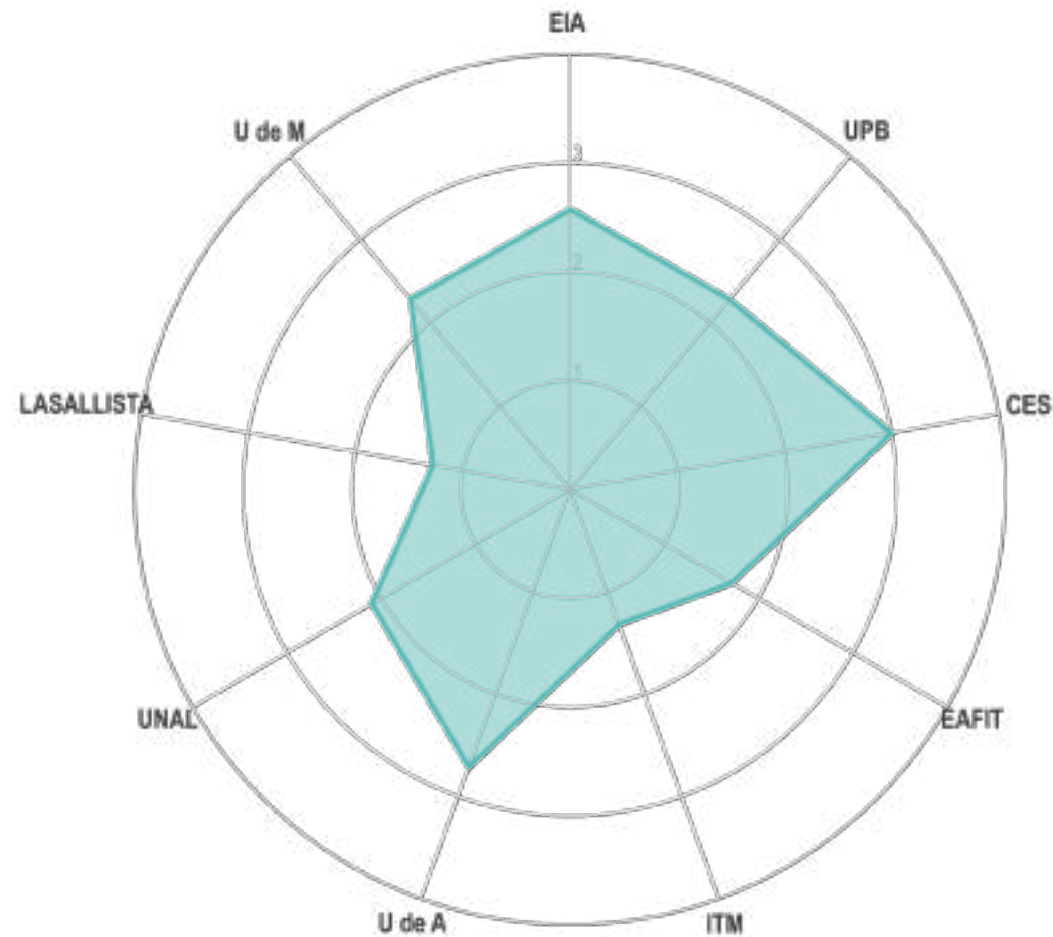
#### Industrias culturales y creativas

- Paz y subjetividades (desde la perspectiva de arte y paz).
- Línea de macromercadeo, línea de comportamiento del consumidor.
- Industrias Culturales y Creativas (ICC).
- Cultura audiovisual.

#### Apropiación cultural

- Subjetividad, educación y paz (desde el eje de interculturalidad y diversidad).
- Paz y subjetividades.
- Comunicación y procesos socio-culturales.
- Filosofía del derecho.

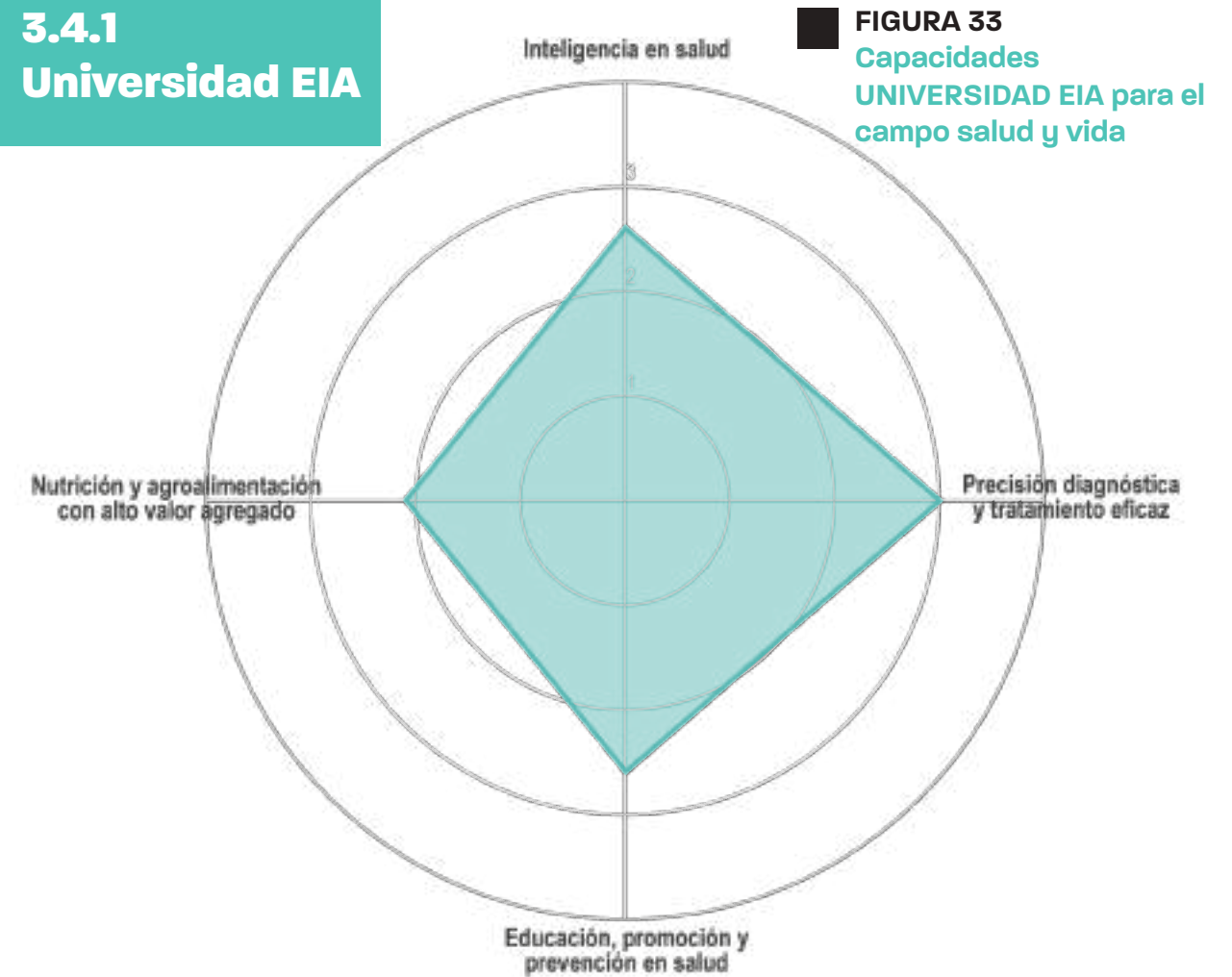
## 3.4 Salud y vida



**FIGURA 32**  
Capacidades institucionales para el campo salud y vida

80

## 3.4.1 Universidad EIA



**FIGURA 33**  
Capacidades UNIVERSIDAD EIA para el campo salud y vida

### Experiencia:

#### Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

- Construcción de asientos conformados personalizados para pacientes con deformaciones y úlceras por presión.
- Diseño y caracterización de sistemas coloidales nanoparticulados para transporte de principios activos.

#### Educación, promoción y prevención en salud

- Evaluación de dispositivos biomédicos y su reuso en ambientes clínico.
- Diseño de productos de apoyo para la inclusión social, educativa y laboral de personas en situación de discapacidad.

- Detección de contaminantes y bajas concentraciones de sustancias o patógenos.

#### Inteligencia en salud

- Bioinformática.
- Auditoría de tecnología biomédica según normativas de habilitación en salud.

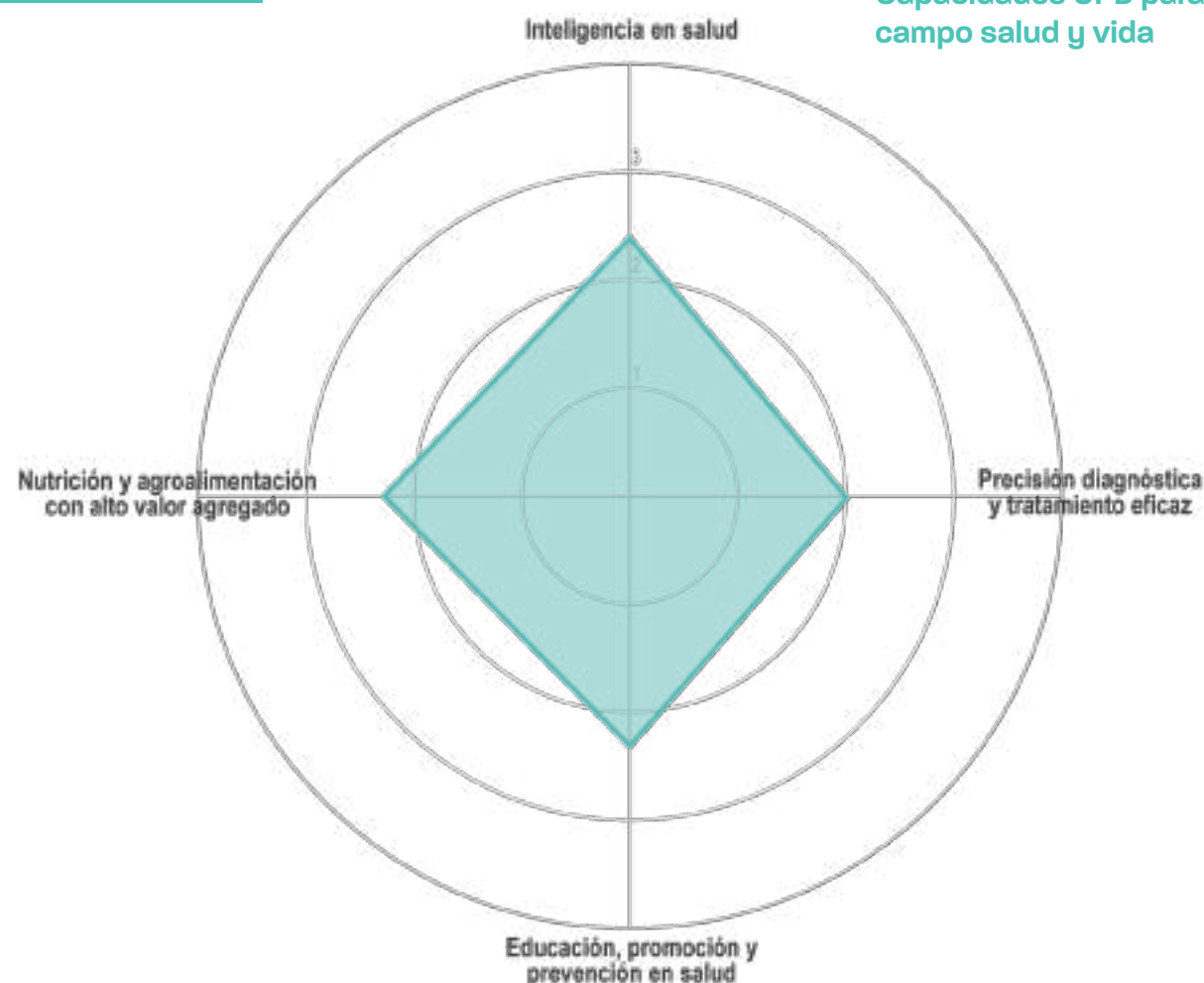
#### Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

- Interpretación de imágenes multiespectrales y aéreas con aplicaciones sector agro.

81

## 3.4.2 UPB

**FIGURA 34**  
Capacidades UPB para el campo salud y vida



82

**Experiencia:****Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz**

- Perfil pacientes enfermedades crónicas.
- Colonización infección bacteria sensible.
- Infección de tracto urinario.
- Infección del sitio operatorio.
- Infección por VIH sida.
- Infección tuberculosis niños.
- Infecciones por staphylococcus aureus.
- Trastornos mentales en la infancia.
- Nivel de adherencia terapias anti depre.

**Educación, promoción y prevención en salud**

- Caracterización clínica y epidemiológica.
- Epidemiología molecular.
- Pacientes con crisis hipertensivas.
- Pacientes embarazadas con cefalea.
- Pacientes con discapacidad visual.
- Características y desenlaces.
- Pacientes con coagulación intravascular.
- Infección de tracto urinario.
- Hipertiroidismo e hipotiroidismo.
- Infección del sitio operatorio.
- Tiendas escolares 2015.
- Foro educativo Envigado 2016.
- SCS incontinencia.

83

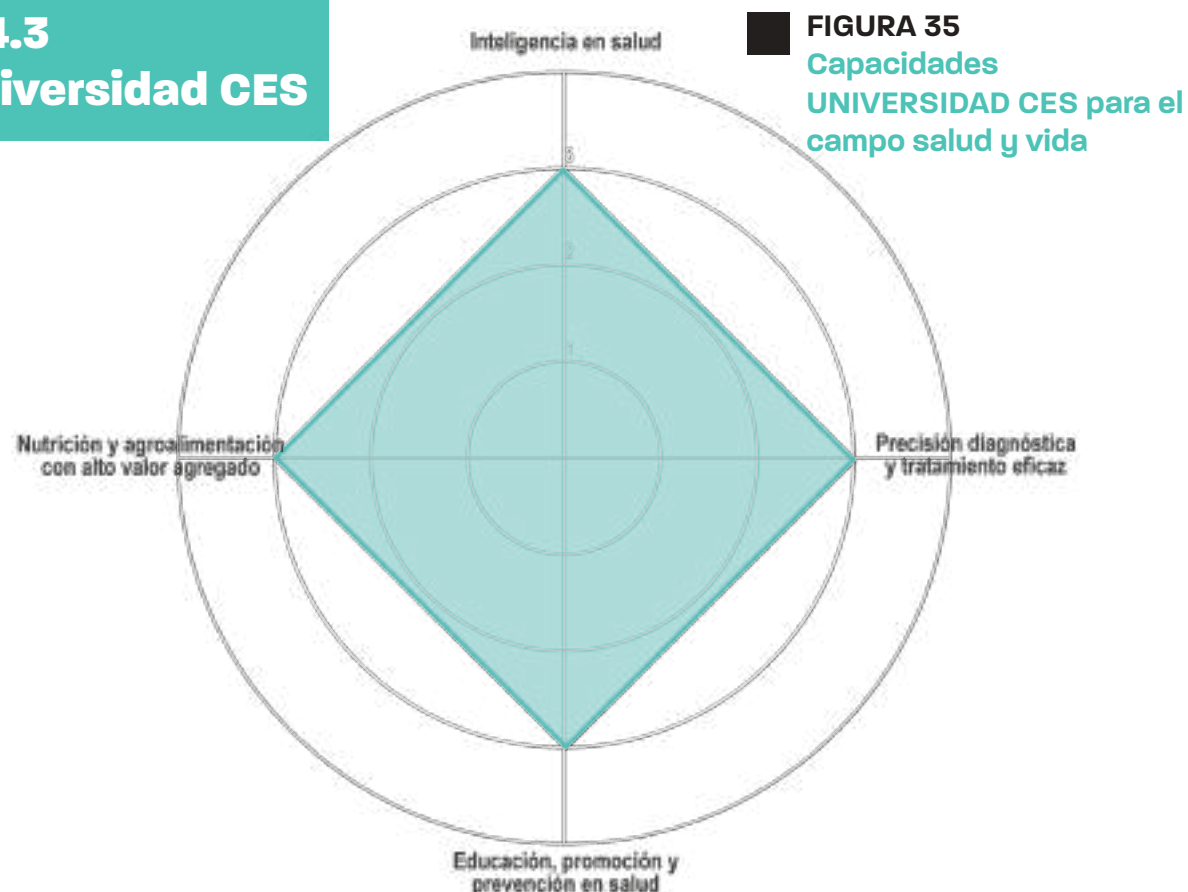
**Inteligencia en salud**

- Hass lot Big Data.
- Cacao lot y Big Data – ASOPROCAMU.
- Equipo biomédico.
- Simulación.
- Simulación de la apraxia del habla.
- Terapia anti angiogénica.
- Terapia antitrombótica en pacientes.
- Terapia de aceptación y compromiso (act).
- Terapia electroconvulsiva.
- Terapias alternativas.

**Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado**

- Proteína animal y vegetal.
- Antropogénicos.
- Factores neuropsicológicos y genéticos.
- Identificación biomarcadores genéticos.
- Variantes genéticas.
- EPOC
- Medicina precisión en tratamiento.
- Mycobacterium.
- Variantes genéticas.
- Formación seguridad 2014.
- Mana fase 6,7,8,9.
- Características estructuras alimentos.
- Tiendas escolares 2015.

### 3.4.3 Universidad CES



#### Experiencia:

#### Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

- Salud mental y violencia.
- Salud mental laboral.
- Epidemiología de los trastornos mentales.
- Salud mental y género.
- Salud mental positiva.
- Epidemiología y enfermedades infecciosas.
- Salud ocupacional y ambiental.
- Salud pública basada en la evidencia.
- Epidemiología ambiental y ocupacional.
- Epidemiología genética y molecular.
- Fármaco epidemiología.
- Vitiligo.
- Enfermedades infecciosas pediátricas.
- Medicina materno fetal.
- Endocrinología.
- Infección, inflamación y cáncer.

- Infecciones nosocomiales.
- Genómica de agentes infecciosos.
- Enfermedades crónicas y genómica.
- Humanización.
- Enfermedades del corazón, descripciones y avances.
- Medicina y cirugía veterinaria.
- Fisiopatología veterinaria.
- Fisiopatología y epidemiología cardiovascular.
- Fisiopatología sexual y de la reproducción.
- Biología celular y remodelación tisular.
- Epidemiología Clínica y molecular.
- Autoinmunidad.
- Inmunología e Inmunomodulación.
- Biología computacional.
- Genómica de agentes infecciosos.
- Biobancos.
- Atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia "Estrategia AIEPI".

- Neumología pediátrica.
- Pequeños para la edad gestacional, endocrinología y dismorfias.
- Salud materno-feto-neonatal.
- Reproducción humana.
- Endoscopia ginecológica.
- Salud integral de la mujer.
- Labio y paladar hendido.
- Discapacitados.
- Odontología clínica.
- Fisiología oral, crecimiento y desarrollo craneofacial.
- Biología craneofacial y del movimiento dental.
- Procesamiento de imágenes médicas y teleradiología.
- Implantes personalizados.
- Eficiencia masticatoria.
- Fuerza de mordida y contactos oclusales.
- Cannabis medicinal.
- Bioprocesos farmacéuticos.
- Farmacoepidemiología y farmacogenómica.
- Geopolítica y economía farmacéutica internacional.
- Tecnología farmacéutica y biofarmacia.
- Farmacología básica, molecular y clínica.
- medicamentos.
- Productos naturales bioactivos.
- Epidemiología ambiental y ocupacional.
- Epidemiología aplicada.
- Epidemiología genética y molecular.
- Fármaco-epidemiología.
- Epidemiología social.
- Salud pública basada en la evidencia.
- Auditoría y calidad en salud.
- Análisis de intervenciones curativas y preventivas en salud.
- Costo beneficio de acciones públicas.
- Emergencias, desastres y atención prehospitalaria.
- Situación de salud.
- Políticas públicas.
- Humanización y salud.
- Epidemiología social.
- Salud ocupacional y ambiental.
- Violencia y salud pública.
- Protección social.
- Valoración del daño corporal.
- Entrenamiento de tecnologías en salud.
- Las TIC en salud.
- Nanotecnología.
- Bioética y humanización en salud.
- Ciencias del comportamiento en odontología.
- Fisiología oral cuantitativa.
- Crecimiento y desarrollo dental.

#### Educación, promoción y prevención en salud

- Tecnología y estudios sociales de su adopción.
- Promoción y comunicación en salud.
- Medición de resultados en salud.
- Salud bucal: epidemiología y salud pública.
- Gestión de riesgos en salud.
- Dermatitis hospitalarias.
- Modelos de atención.
- Análisis de enfermedades tropicales y vectores.
- Epidemiología de enfermedades tropicales.
- Enfoques no tradicionales en salud.
- Inteligencia epidemiológica para la toma de decisiones.
- Neonatología de alto riesgo.
- Obstetricia de alto riesgo.
- Bioestadística aplicada.
- Promoción y uso adecuado de los

#### Inteligencia en salud

- Bioinformática.
- Biobanco.
- Gen individual.
- Panel de genes.
- Exoma individual.
- Exoma trío.
- Genómica clínica aplicada.
- Caracterización genómica.
- Medicina personalizada.
- Farmacogenómica.
- Bioinformática aplicada.
- Innovación y gestión tecnológica en

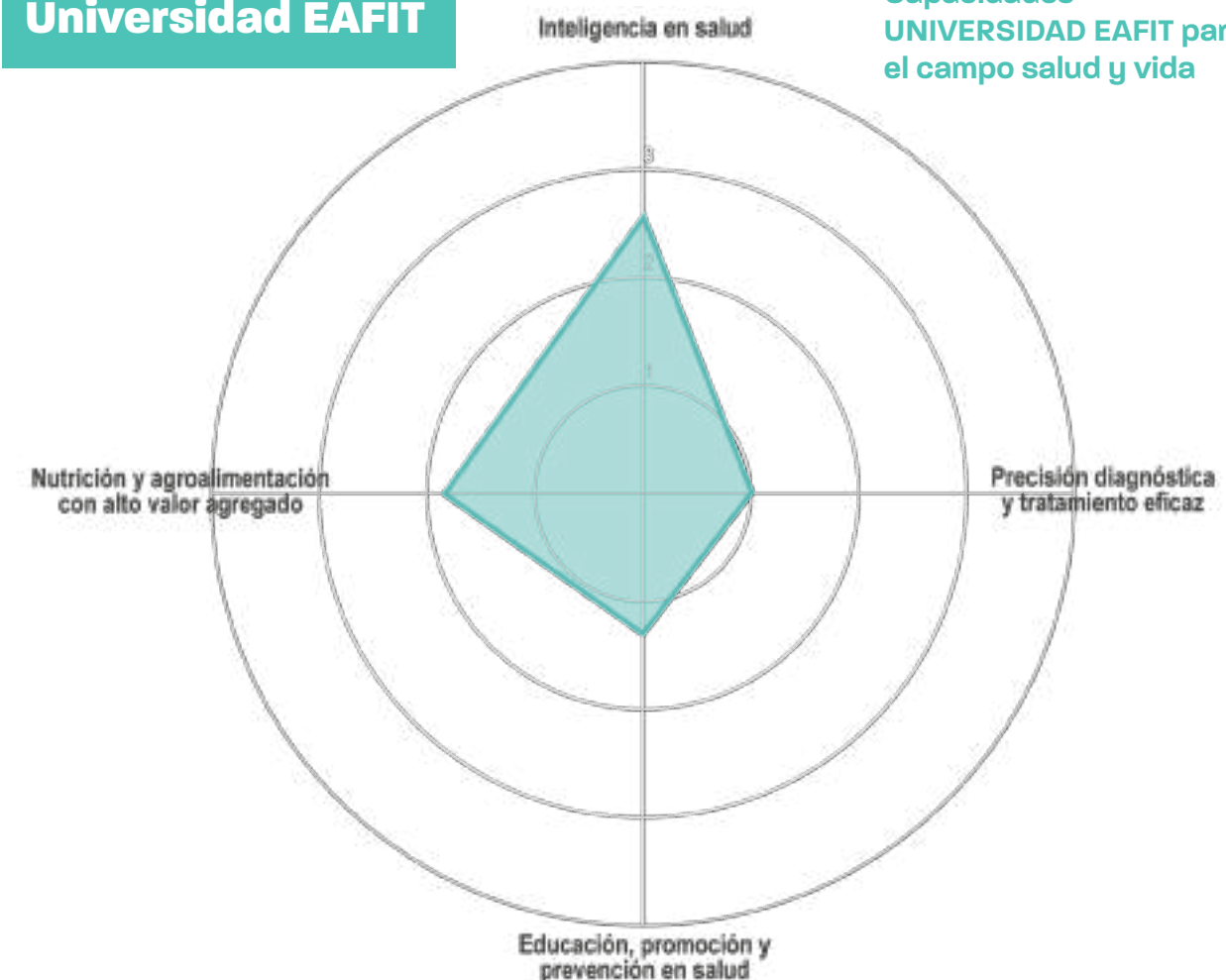
- organizaciones de salud.
- Biomecánica.
- Procesamiento de imágenes médicas y telerradiología.
- Modelación computacional.
- Bioinstrumentación.
- Crecimiento y desarrollo craneofacial.
- Dispositivos implantables.
- Gestión y evaluación de tecnología biomédica.
- Evaluación de tecnologías y economía de la salud.
- Simulación y aplicaciones prácticas.
- Movimiento corporal.
- Discapacidad y tratamiento.
- Simulación y discapacidad tratamiento.
- Medición y evaluación del movimiento corporal.
- Biología computacional.
- Biomateriales.
- Modelamiento computacional y biomateriales.

#### Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

- Gastroenterología y nutrición pediátrica.
- Sistemas sostenibles de producción agropecuaria.
- Eficacia terapéutica y farmacocinética veterinaria.
- Fisiología y biotecnología de la reproducción animal.
- Nutrición y alimentación animal en monogástricos.
- Genómica clínica.
- Nutrigenómica.
- Alimentación animal.
- Diseño de productos para nutrición animal especializada.
- Nutrición especializada.
- Uso de nuevas especies vegetales.
- Estudio de bacterias y virus en alimentos.

86

### 3.4.4 Universidad EAFIT



87

#### Experiencia:

#### Educación, promoción y prevención en salud

- Sistema de alerta temprana para dengue en Riohacha, Neiva, Bello e Itagüí, como herramienta para la toma de decisiones en pro de la prevención y el control.

#### Inteligencia en salud

- Desarrollo de dispositivo para abdomen abierto como tratamiento para la rehabilitación de pacientes víctimas de trauma severo ocasionado por accidentes o violencia, y otras afecciones.

- Programa de fortalecimiento de las capacidades para generar y acelerar los procesos de innovación del sector salud, a través de la apropiación del programa SimDesign de la Universidad de Stanford.
- Desarrollo de recubrimientos de hidroxiapatita para aplicación en implantes craneales en peek.
- Protocolo multidisciplinario de manejo de pacientes con aneurisma cerebral no roto.
- Sistema de Neurorehabilitación de miembro superior.
- Rehabilitación del déficit y limitaciones en la actividad motora en pacientes posataque

cerebrovascular, combinando la terapia de movimiento inducido por restricción con implementos y ambientes de realidad virtual de bajo costo.

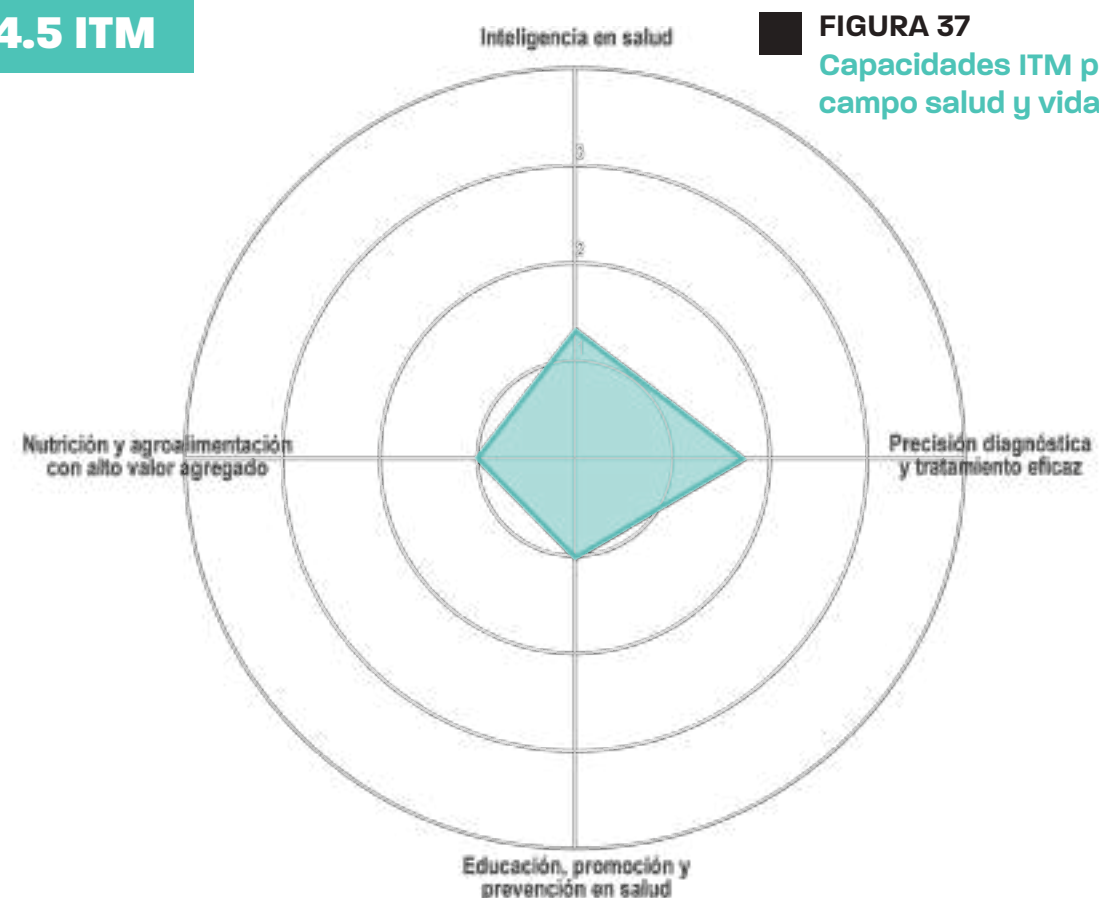
- Cajetín de poliéter-éter-cetona (PEEK) intercorporal cervical autobloqueante a la medida del paciente: diseño, fabricación y evaluación de un prototipo.
- Stent semicubierto a la medida para la oclusión del cuello de los aneurismas cerebrales.
- Metodología CAD para la superposición 3D de base de cráneo para pacientes en crecimiento.
- Diseño de implantes maxilares a la medida para soporte de prótesis fija.
- Multiscale Modeling of the Osseous Mandibular Tissue.
- Recubrimientos de hidroxiapatita en implantes craneales en PEEK.
- Evaluación biomecánica de tejidos duros en pacientes con paladar hendido.
- Modelo biomecánico para la personalización de tratamientos ortopédicos para pacientes clase III esqueléticos en crecimiento.
- Esfuerzos y deformaciones en el hueso alveolar y ligamento periodontal con corticotomías mediante elementos finitos.
- Optimización de rutas para asistencia médica domiciliaria.
- Simulación de sistemas de urgencias médicas.
- Programación de quirófanos.
- Implementación de técnicas de microscopía con herramientas de coherencia óptica para aplicaciones con muestras biológicas.

88

### Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

- Biotecnología aplicada al desarrollo de insumos alimenticios funcionales con el fin de contribuir a la salud humana y animal.
- Caracterización del microbioma humano con miras a fortalecer aspectos de nutrición humana.

### 3.4.5 ITM



#### Experiencia:

#### Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

- Bioensayos con líneas celulares tumorales y no tumorales.
- Desarrollo de técnicas moleculares en el diagnóstico y pronóstico de enfermedades transmisibles y no transmisibles.
- Desarrollo de pruebas de biocompatibilidad para el estudio de materiales naturales y o sintéticos, para el desarrollo de biomateriales e implantes útiles en la generación de tejidos.
- Ensayos de PCR en tiempo real y convencional para investigación.
- Cultivo y mantenimiento de líneas celulares.

#### Inteligencia en salud

- Desarrollo de nuevas metodologías para el estudio del funcionamiento de órganos y

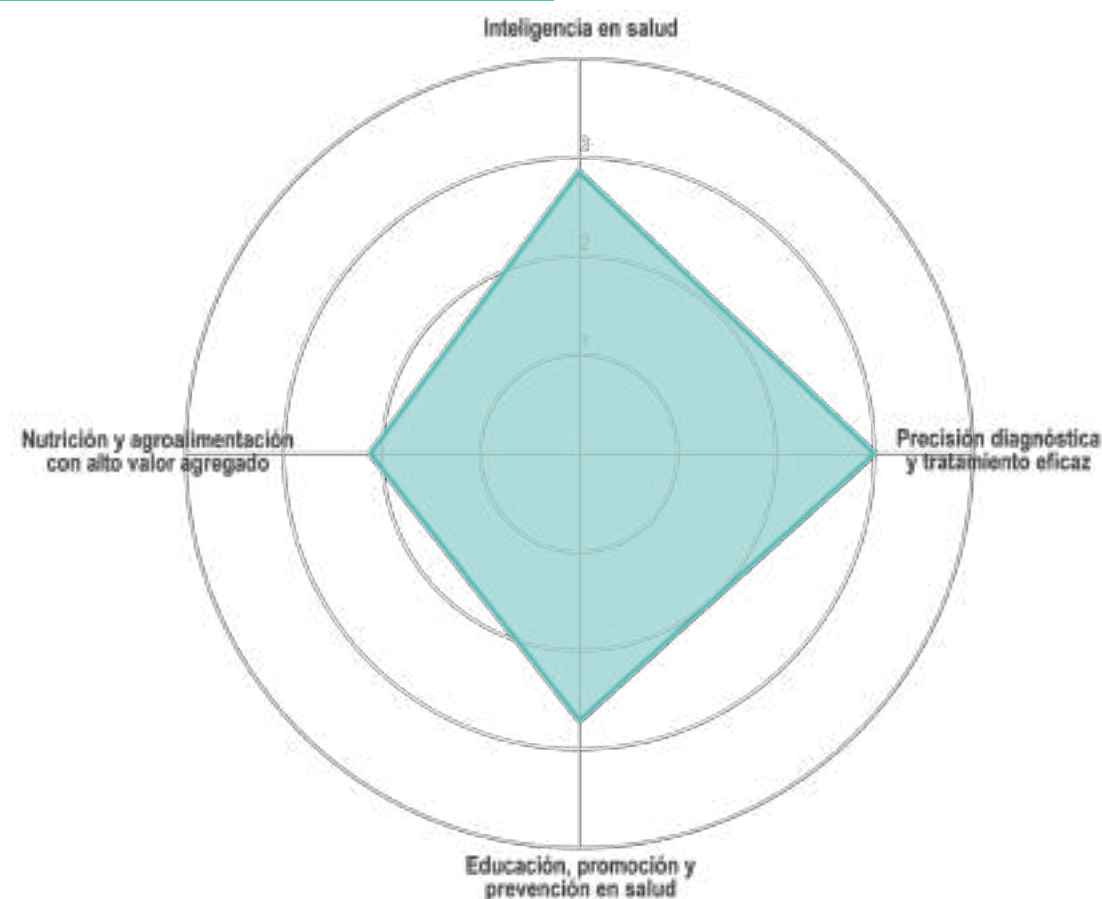
sistemas en el ser humano, y las enfermedades asociadas a estos a partir de métodos de modelado y simulación computacional.

- Soluciones a problemas en biomedicina, utilizando, evaluando y desarrollando herramientas de biología molecular, biología celular, mutagénesis, epigenética, proteómica, fisicoquímicas, bioinformática, de ingeniería genética y de tejidos, para la generación de nuevo conocimiento que permita el desarrollo de bioensayos, pruebas diagnósticas, biomateriales y nuevas estrategias terapéuticas.
- Desarrollo de aplicaciones para el procesamiento de señales e imágenes orientadas al diagnóstico, rehabilitación y tratamiento.

89

### 3.4.6 Universidad de Antioquia

**FIGURA 38**  
Capacidades UDEA para  
el campo salud y vida



90

#### Experiencia:

##### Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

- Análisis en pacientes con enfermedad de Parkinson.
- Enfermedades tropicales.
- Leishmaniasis.
- Herramientas diagnósticas.
- Análisis en pacientes con enfermedad de Alzheimer.
- Salud mental.
- Cáncer.
- Fototerapia.
- VIH sida.
- Enfermedades en comunidades indígenas.
- Cuidado de pacientes y acompañamiento a

familiares.

- Malaria.
- Vértigo y alteraciones del equilibrio.
- Diagnóstico en enfermedades dermatológicas.
- Diagnóstico de enfermedades crónicas.
- Enfermedades neuromusculares.

##### Educación, promoción y prevención en salud

- Promoción y prevención en salud de las mujeres.
- Educación y TIC para la salud.
- Promoción y prevención en salud para poblaciones universitarias.
- Economía de la promoción y prevención en salud.

- Promoción de salud en la adolescencia e infancia.
- Promoción de la salud para la inclusión de poblaciones.
- Políticas públicas en promoción y prevención en salud.
- Prevención de la violencia.

##### Inteligencia en salud

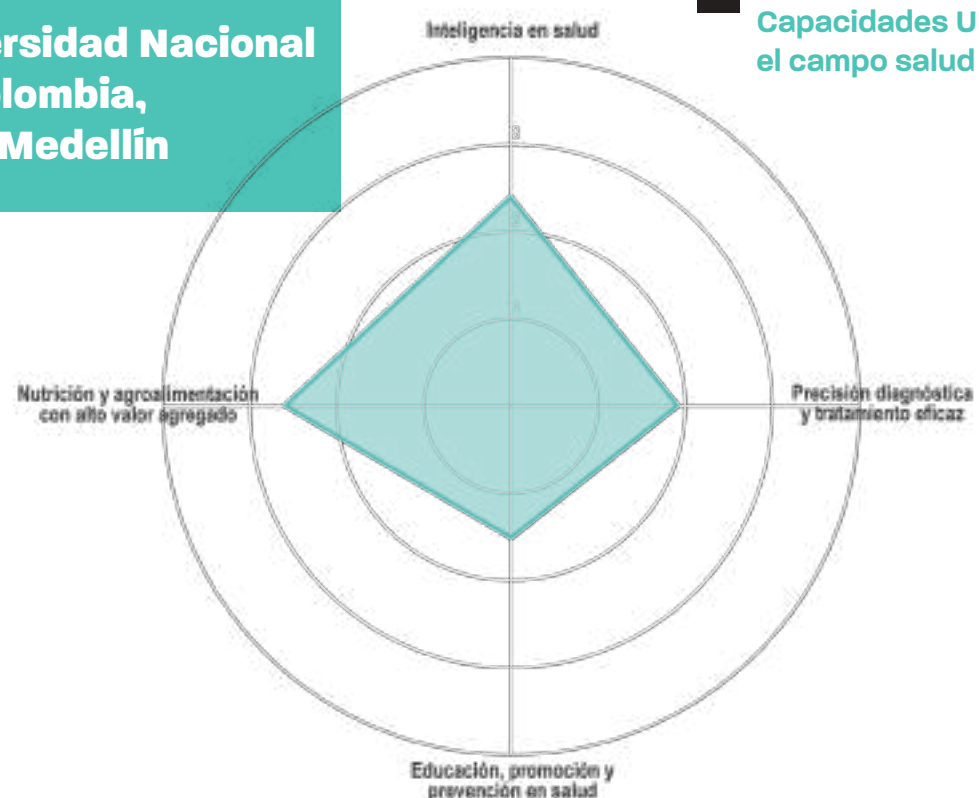
- Sistemas de información para la toma de decisiones en salud.
- Telesalud.
- Administración de datos clínicos.
- Modelado de sistemas de salud.
- Observatorio de la Seguridad Social.
- Organización industrial y regulación.

##### Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

- Aprovechamiento de residuos con potencial de valor agregado.
- Bioagricultura urbana.
- Sistemas agropecuarios.
- Tecnologías de microencapsulación.
- Aprovechamiento agroindustrial de la Stevia rebaudiana.
- Efectos nutricionales de los alimentos.
- Desarrollo de productos con impacto potencial en seguridad alimentaria y nutricional.
- Desarrollo de cadenas de agregación de valor.

91

### 3.4.7 Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín



**FIGURA 39**  
Capacidades UNAL para el campo salud y vida

**Experiencia:**

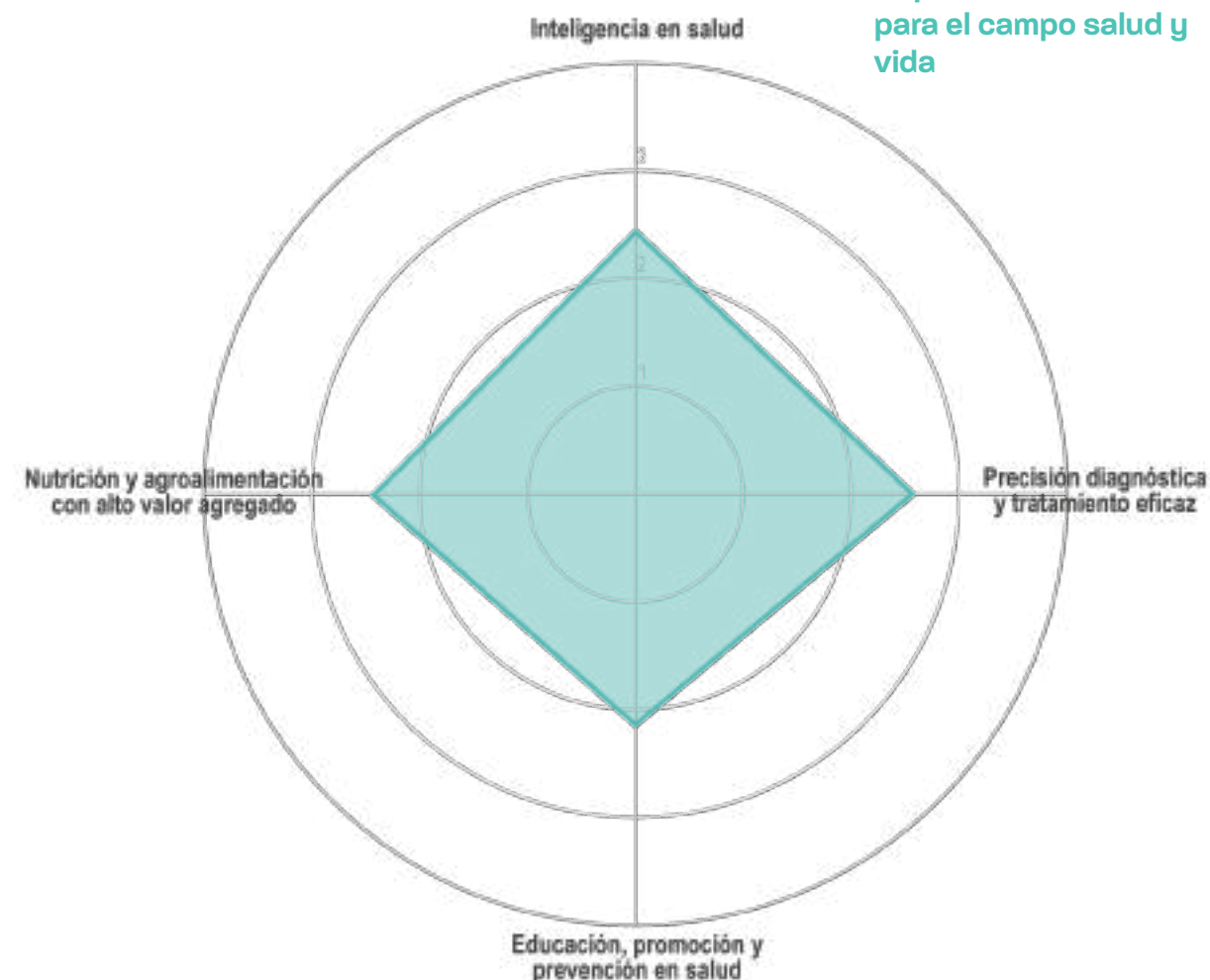
**Educación, promoción y prevención en salud**

- Un modelo recomendaciones médicas móvil, con el uso de drones, para mejorar las medidas de monitoreo y control de enfermedades sensibles al clima, de los usuarios del Área Metropolitana de Medellín.
- Alternativas innovadoras para el control de Aedes aegypti y Aedes albopictus, mediante el uso de compuestos naturales de origen bacteriano.
- Viral contamination of vegetables eaten raw; sanitary impacts on the vulnerable population in Usme (Bogotá).
- Identificación de moléculas líderes de origen natural con acción polifarmacológica aplicables en el tratamiento de obesidad y diabetes tipo II.

**Inteligencia en salud**

- 201807 - Fundación Banrepublica-, evaluación de la actividad antimicrobiana y leishmanicida de bacterias intestinales de Lutzomyia evansi, vector de leishmaniasis visceral en Colombia.
- Evaluación computacional de ligandos multifuncionales con potencial redox controlado con posible aplicación en el tratamiento de la enfermedad de Alzheimer.
- Desarrollo de un sistema integrado de monitoreo de actividad cerebral a partir de registros electroencefalográficos en pacientes bajo anestesia general para ambientes quirúrgicos.
- Biomimetización de un metal celular biodegradable para regeneración ósea a partir de aleaciones de magnesio.
- Cuantificación de la viabilidad in vitro de células Caco-2 adicionadas con LPS de E. coli y E. faecium.
- Diseño de Nanocontenedores Micelares para Anfotericina B basados en Terpolímeros en bloque Anfífilicos.

### 3.4.8 Lasallista



**FIGURA 40**  
Capacidades LASALLISTA para el campo salud y vida

**Experiencia:**

**Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz**

- Diagnóstico de enfermedades animales que son zoonóticas.

**Educación, promoción y prevención en salud**

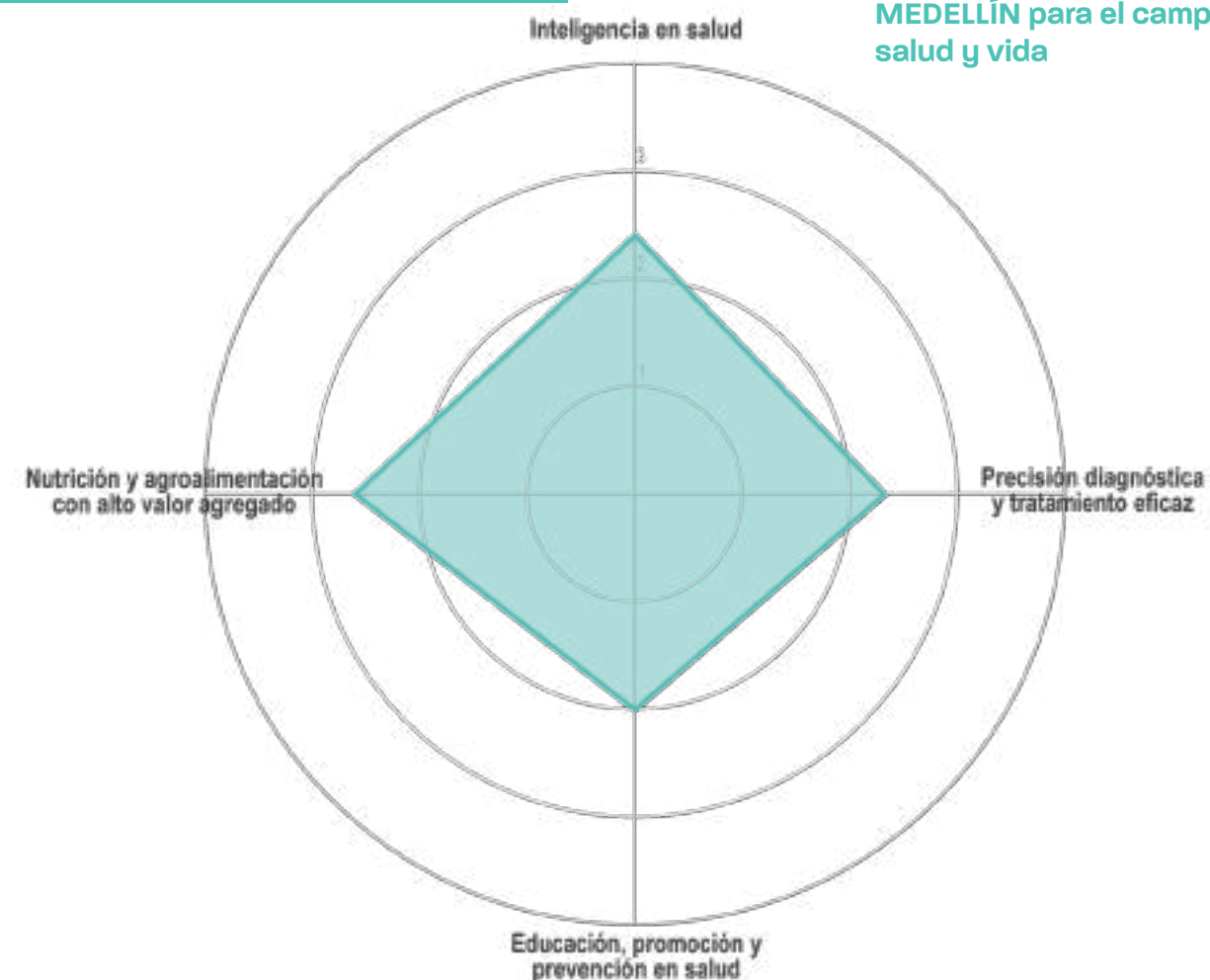
- Fenómenos sociales y bienestar psicológico.
- Organizaciones saludables, psicología clínica, intervención psicosocial, neuropsicología.
- Psicología educativa salud mental en Instituciones educativas, acoso escolar, orientación vocacional.
- Educación infantil, básica primaria con énfasis en pedagogías críticas.

- Estrategias de educación y comunicación (educación) para varias dimensiones: física, psicológica y social.
- Estudios de prácticas de crianza desde la interculturalidad y el diálogo de saberes, competencias ciudadanas, infancias y derechos humanos.
- Estudios de formación de formadores a través de alianzas con ASCOFADE, Centro de Pensamiento Pedagógico de Antioquia, CICE, etc.
- Sistematización de experiencias en trabajo articulado con las 21 instituciones integrantes de la Red Inter Universitaria Buen Comienzo.



### 3.4.9 Universidad de Medellín

**FIGURA 41**  
Capacidades  
UNIVERSIDAD DE  
MEDELLÍN para el campo  
salud y vida



- Diseño e implementación de sistemas de evaluación de aprendizajes a partir del decreto 1290 del MEN.
- Educación en manejo y tenencia de mascotas y enfermedades zoonóticas.

#### Inteligencia en salud

- Salud pública veterinaria – Zoonosis.

#### Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

- Calidad de la leche (microbiológica, sanitaria y composicional).
- Producción acuícola y piscícola tanto en sistemas productivos de recircularización abiertos como Biofloc.
- Producción animal y transformación de productos con valor agregado.
- Microorganismos probióticos y metabolitos con alto valor tecnológico como reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento y estimuladores del bienestar animal.
- Bancos proteicos vegetales para la alimentación animal.
- Sistemas de producción silvopastoril.

#### Experiencia:

#### Precisión diagnóstica y tratamiento eficaz

- Biodelación.
- Salud, organizaciones y potencial humano.

#### EDUCACIÓN, PROMOCIÓN Y PREVENCIÓN EN SALUD

- Salud, organizaciones y potencial humano.

#### INTELIGENCIA EN SALUD

- Ingeniería del software: desarrollo de aplicaciones móviles.
- Salud, organizaciones y potencial humano.

#### Nutrición y agroalimentación con alto valor agregado

- Biotecnología agrícola y forestal.
- Biotecnología aplicada al medio ambiente.
- Sostenibilidad ambiental del territorio: ecosistemas estratégicos.
- valoración económica.
- Derechos humanos ciudadanía democracia y poder.

# G8 Universidades



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD  
EIA®  
Ser, Saber y Servir



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA



UNIVERSIDAD  
EAFIT®



CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA  
LASALLISTA



La Salle



Institución Universitaria  
Acreditado en Alta Calidad



UNIVERSIDAD CES  
Un compromiso con la excelencia



Universidad  
de Medellín  
Ciencia y Libertad

Medellin - Colombia  
2019



**AGENDA  
REGIONAL  
DE I+D-**

"Sociedades y territorios  
sostenibles e inclusivos"