

# ESTUDIO SOBRE BIOECONOMÍA

---

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

Análisis de la situación y  
recomendaciones de política de  
bioeconomía

### ANEXO 6

### ANÁLISIS SECTOR SALUD

Elaborado por: Camilo Pizarro Correal  
Corporación Biointropic

MEDELLÍN, COLOMBIA  
28 DE JUNIO 2018

# ESTUDIO ENTIDADES LÍDERES DE BIOECONOMÍA



APOYAN



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN



CORPORACIÓN  
UNIVERSITARIA  
LASALLISTA  
VIGILADA MINEDUCACIÓN

ENTIDADES PATROCINADORAS



**DNP** Departamento  
Nacional  
de Planeación



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



**WORLD BANK GROUP**



Korea  
Green Growth  
Partnership

# COLOMBIA



## CONTENIDO

ANÁLISIS SECTOR SALUD .....	5
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR SALUD .....	5
1.1. CONTEXTO ESTRATÉGICO DEL SECTOR.....	5
1.2. SUBSECTORES DEL SECTOR SALUD.....	6
1.3. COMPORTAMIENTO DEL SECTOR .....	8
1.4. CADENA PRODUCTIVA .....	9
1.5. ACTORES CLAVES .....	10
1.6. CLÚSTER DEL SECTOR .....	12
1.7. INICIATIVAS Y PROGRAMAS REALIZADOS EN EL SECTOR .....	13
2. OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN DEL SECTOR EN BIOECONOMIA.....	15
2.1. INGENIERÍA DE TEJIDOS Y TERAPIA CELULAR: LA INGENIERÍA DE TEJIDOS (IT).....	16
2.2. MEDICINA PERSONALIZADA: .....	18
3. FACTORES CRITICOS .....	21
3.1. DIMENSIÓN TECNOLÓGICA .....	21
3.2. DIMENSIÓN REGULATORIA.....	21
3.3. DIMENSIÓN DE MERCADO .....	22
3.4. DIMENSIÓN DE TALENTO HUMANO .....	22
3.5. DIMENSIÓN DE FINANCIACIÓN E INVERSIÓN.....	22
3.6. DIMENSIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	22
4. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO DEL SECTOR SALUD .....	23
5. BIBLIOGRAFÍA .....	24
6. GLOSARIO.....	28





## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. CRECIMIENTO DE EMPLEO GENERADO EN EL SECTOR SALUD PARA EL DECENIO 2006-2016.....	8
FIGURA 2. PRODUCCIÓN ANUAL - SECTOR SALUD.....	8
FIGURA 3. PARTICIPACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANUAL SECTOR SALUD EN EL PIB NACIONAL...	9
FIGURA 4. CADENA DE VALOR DEL SECTOR SALUD .....	10
FIGURA 5. MAPA MENTAL DE OPORTUNIDADES EN INGENIERÍA DE TEJIDOS Y TERAPIA CELULAR .....	17
FIGURA 6. APLICACIONES Y NANODISPOSITIVOS UTILIZADOS EN NANOMEDICINA .....	19

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RESUMEN DE ACTORES PRINCIPALES DE LA CADENA DE VALOR DEL SECTOR SALUD.	11
TABLA 2. INNOVACIONES EN EL SECTOR DE LA SALUD .....	20





## ANÁLISIS SECTOR SALUD

El presente informe contiene un análisis del sector de salud en relación a su contexto actual, sus oportunidades de innovación y los factores críticos que están limitando para ser un sector dinamizador de la bioeconomía.

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR SALUD

#### 1.1. Contexto estratégico del Sector

Como lo expresa la constitución de la organización mundial de la salud OMS «La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades» (Definición sector salud, s.f.), y de acuerdo con esta definición, el sector salud establece sus estrategias y prioridades globales.

De acuerdo al informe *2017 global health care sector Outlook* (Deloitte, 2017), para el 2020 el promedio del crecimiento del sector será de 4,56%, donde las economías en transición tendrán el mayor porcentaje (7,5%), seguido de Asia y Australia (5%) y Norte América (4,3%), siendo América Latina el de menor crecimiento (2,4%).

El porcentaje de gasto respecto al producto interno bruto aumentará ligeramente de un 10,4% en 2015 a un 10,5% en 2020 alcanzando los 8,7 trillones de dólares. El 50% de los gastos serán dedicados a enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades respiratorias. Igualmente se realizarán gastos enfocados a enfermedades infectocontagiosas (por ejemplo, VIH-SIDA, ZIKA), diabetes y enfermedades neurodegenerativas.

A nivel mundial la industria de cuidado de la salud tiene como principales actores a (Mathews, 2016):

**United Health Group Inc.:** la mayor compañía a nivel global dedicada al cuidado de la salud, con un portafolio de 41 millones de usuarios en Estados Unidos y 4,8 millones en Brasil, con unos ingresos superiores a 201 billones de dólares para el 2017 (Resultados United Health Group Inc 2017, s.f.)

**Medtronic PLC:** es un fabricante de dispositivos global que desarrolla desfibriladores, ortopédicos, herramientas de manejo de diabetes y otros dispositivos y materiales médicos, con unos ingresos mundiales reportados para 2017 de 7,9 billones de dólares (Resultados Medtronic 2017, s.f.).

**Abbott laboratories:** una empresa diversificada en productos de cuidado de la salud, enfocada a nutrición, diagnóstico, dispositivos médicos y medicamentos genéricos, con ventas globales de 7,9 billones de dólares para el cuarto trimestre de 2017 (Resultados Abbott Laboratories 2017, s.f.).

También se incluyen empresas como Express Scripts holding Company, Thermo Fisher Scientific Inc, McKesson Corporation, Aetna Inc, Cigna Corporation, Stryker corporation y





Cardinal Health Inc; dedicadas tanto a servicios (seguros, distribución de medicamentos, etc.) como productos (implantes, camas, equipos de laboratorio, etc.).

De acuerdo con la Organización Panamericana de Salud OPS, en su informe de indicadores básicos - Situación de la salud en las Américas 2017 (PAHO, 2017), se establecen como situaciones prioritarias y estratégicas para impacto en la salud de la región, de acuerdo con seis metas de indicadores de calidad, las siguientes: i) esperanza de vida saludable al nacer, ii) tasa de mortalidad infantil, iii) razón de mortalidad materna, iv) tasa de mortalidad por causas evitables mediante la atención de salud, v) tasa de mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles y vi) tasa de mortalidad por VIH/sida.

En Colombia, el sector salud es uno de los de mayor proyección de crecimiento en el país, en el informe Healthcare Resource Guide (Healthcare Resource Guide, s.f.), Colombia presenta un crecimiento anual compuesto constante de 12% (2013-2018) para el mercado de dispositivos médicos, siendo el cuarto mercado en Latinoamérica con un valor de 1,2, billones de dólares para el 2014.

De acuerdo al informe de MercoSalud Colombia, del 2015 (Ranking:, 2016), las empresas Fundación Valle del Lili (IPS), Sanitas (EPS), Bayer (Laboratorio Farmacéutico) y Jhonson & Jhonson (Fabricante de dispositivos médicos) fueron las que ocuparon el primer puesto de mejor reputación en Colombia.

Dentro de las 100 empresas más grandes del país, 8 son del sector salud (Revista SEMANA, s.f.), así: EPS SURA (puesto 47), Salud Total (Puesto 54), Famisanar (puesto 64), Emssanar (puesto 75), Coosalud (puesto 78), Savia salud EPS (puesto 79), Droguerías y Farmacias Cruz Verde (puesto 84), Colsanitas medicina prepagada (puesto 92).

Según el informe de análisis sectorial de FINDETER de 2015 (FINDETER, 2014 - 2015), en las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, dentro de la estrategia transversal de movilidad social, se introduce el Sistema de Protección Social como un “instrumento para fomentar la igualdad de oportunidades a través de las herramientas para el manejo de los riesgos a los que se ve expuesta la población”, estableciendo como objetivos: i) aumentar el acceso a la salud y mejorar la calidad de los servicios de salud prestados al ciudadano, ii) disminuir brechas y mejorar las condiciones de salud, iii) la recuperación de la legitimidad y la confianza en el sistema de salud colombiano, y iv) garantizar la sostenibilidad financiera de un sistema de salud eficiente.

## 1.2. Subsectores del sector salud

En Colombia el sector salud está comprendido por empresas e instituciones públicas y privadas que realizan actividades concernientes al cuidado de la salud y prevención de enfermedades y servicios conexos.

Está compuesta principalmente de acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) por todos aquellos actores pertenecientes a las divisiones 86 (actividades





de atención de la salud humana), 87 (actividades de atención residencial medicalizada) y 88 (actividades de asistencia social sin alojamiento).

### **DIVISIÓN 86 ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA**

Esta división comprende la prestación de servicios de salud debidamente habilitados, a través de atención hospitalaria, ambulatoria o domiciliaria. Involucra servicios de salud de tipo curativo, de diagnóstico, de prevención y de rehabilitación a corto y a largo plazo que contienen un componente importante de supervisión o vigilancia directa de médicos titulados.

También incluye actividades de atención odontológica de carácter general o especializado, y actividades de atención de salud que no realizan hospitales ni médicos, sino profesionales paramédicos legalmente facultados para tratar a pacientes.

### **DIVISIÓN 87 ACTIVIDADES DE ATENCIÓN RESIDENCIAL MEDICALIZADA**

Estas actividades involucran una combinación de servicios de atención en salud y de servicios sociales, en que la atención en salud es el componente más importante y consiste principalmente en servicios asistenciales o de enfermería a pacientes internos por periodos largos. Incluyen las residencias de la tercera edad y residencias de convalecencia, centros de reposo, los establecimientos de rehabilitación para retraso mental y los centros de rehabilitación para fármaco-dependencia y alcoholismo. Se clasifican en grupos de acuerdo con la intensidad de los servicios de enfermería que se prestan a la población residente.

### **DIVISIÓN 88 ACTIVIDADES DE ASISTENCIA SOCIAL SIN ALOJAMIENTO**

Esta división comprende la prestación de diversos servicios de asistencia social directa a los beneficiarios. Las actividades de esta división no incluyen servicios de alojamiento, salvo que sean de carácter temporal.

Según la clasificación de cuentas nacionales del DANE, el sector salud se integra por las siguientes actividades económicas:

- (57). Servicios sociales y de salud de mercado

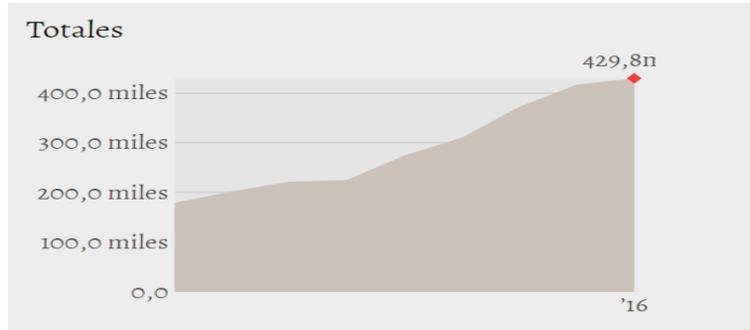
El presupuesto en inversión pública en el sector salud para 2017 fue de 22,2 billones COP (Aumento presupuesto sector salud 2017, 2017), y de acuerdo al informe de resultados financieros del sector salud número 2 de julio de 2017, de la superintendencia nacional de salud, en 2016 existían 6.114 entidades que se desempeñaban como instituciones prestadoras de salud (IPS) (tanto públicas como privadas) con unos ingresos totales de \$49,002 miles de millones de COP.





De acuerdo a los datos de la plataforma de análisis sectorial Datlas de Bancoldex, el sector salud ha mostrado un crecimiento en la generación de empleo en el último decenio, alcanzado la cifra de 429.800 empleos en 2016

**Figura 1.** Crecimiento de empleo generado en el sector salud para el decenio 2006-2016.



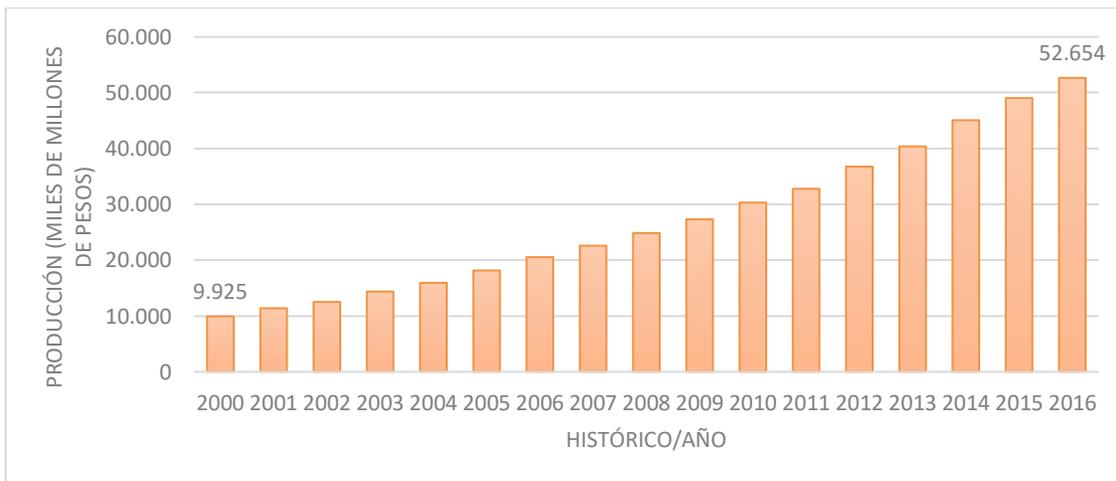
**Fuente:** Datlas Bancoldex (2016)

### 1.3. Comportamiento del sector

#### 1.3.1. Producción Anual

La producción total del sector salud en Colombia es de 52.654 miles de millones de pesos a 2016. Con un crecimiento del 7.4% comparado con el 2015. Se observa, una tendencia marcada creciente en los últimos años, que puede ser interpretada como señal de estabilidad económica. La producción del sector salud se cuadruplico entre el año 2000 y el 2016; a 2016 la cifra de producción del sector salud es 4.3 veces mayor a la del año 2000, representando un crecimiento nominal de \$2.729 miles de millones de pesos para el rango, equivalente a un 430.5% en 16 años.

**Figura 2.** Producción Anual - Sector Salud



**Fuente:** Gráficos elaborados a partir de cuentas nacionales del Dane, 2016



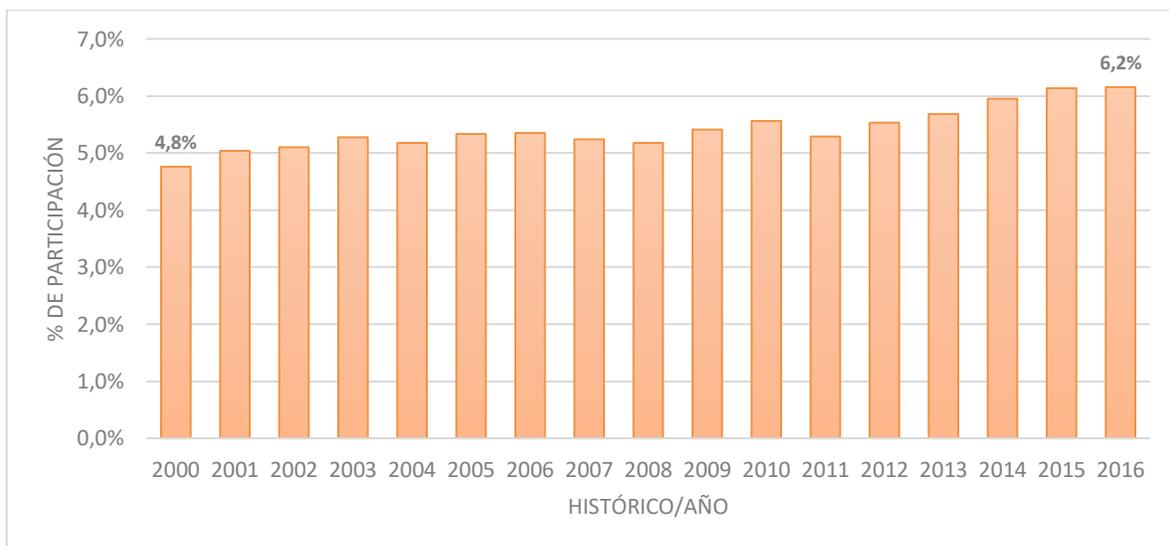


### 1.3.2. Participación de la producción anual del sector en el PIB Nacional

En general puede afirmarse que el sector salud ha mostrado estabilidad de su peso en la economía, dónde la producción ha sido cada vez mayor factor determinante. El sector salud para 2016 contribuyo a la economía con el 6.2% de la producción total, una suma determinante que podría justificar esfuerzo de llevar al sector a un modelo bioeconómico.

Al igual que la producción, la participación en la economía nacional ha venido en aumento, pasando de un 4.8% en el año 2000, a un 6.2% en el 2016. Si bien no es un aumento abrupto, se evidencia una tendencia creciente que se soporta a su vez en los niveles de dinamización de la producción, evidenciados en la figura anterior de producción anual.

**Figura 3.** Participación de la Producción Anual Sector Salud en el PIB Nacional



**Fuente:** Gráficos elaborados a partir de cuentas nacionales del Dane, 2016

### 1.4. Cadena productiva

Los actores de la cadena del sector salud se clasifican en:

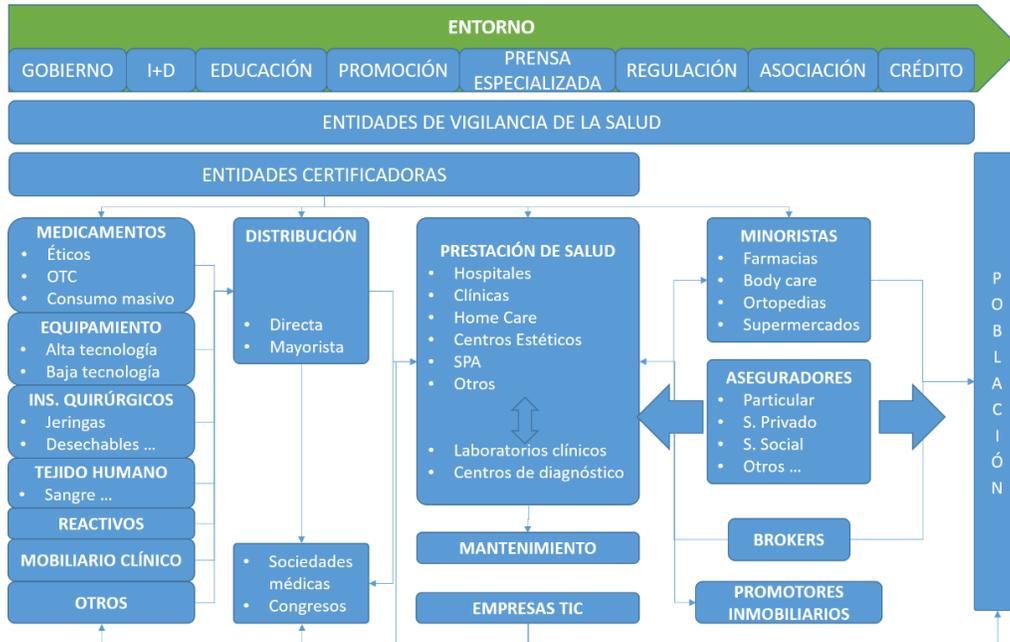
- i. Entidades de vigilancia de la salud,
- ii. Entidades certificadoras
- iii. Proveedoras de insumos (Medicamentos, equipos, consumibles, tejidos, reactivos, mobiliario, etc).
- iv. Proveedoras de servicios (Mantenimiento, TIC's, aseguradores, brokers, sociedades médicas/congresos y promotores inmobiliarios)
- v. Prestadoras y promotoras de salud.





En la siguiente ilustración se ve el relacionamiento de estos actores entre sí, y su ubicación en la cadena (M.H. Benavides, 2012).

**Figura 4. Cadena de valor del sector salud**



Fuente: (M.H. Benavides, 2012)

### 1.5. Actores Claves

La cadena de valor del sector salud en Colombia presenta actores de diferente ámbito profesional que permiten que la cadena se articule correctamente y pueda lograr el objetivo de dar una mejor calidad de vida a la población a través de los servicios de salud.

A manera de resumen se resaltan los principales actores que integran el sector Salud





**Tabla 1.** Resumen de actores principales de la cadena de valor del sector salud.

ACTOR	ROL	EJEMPLO
<b>Gobierno nacional y regulación</b>	Velar por el bienestar de la sociedad, dar lineamientos frente a seguridad y responsabilidades por medio de regulaciones y leyes.	Mincomercio, Minsalud, gobiernos locales, secretarías de salud.
<b>Generador de conocimiento: CDT/ Centro de investigación/ Universidad</b>	Desarrollan y generan conocimiento en la frontera del saber, dando respuesta a hipótesis planteadas frente a preguntas que pueden dar como resultado una aplicabilidad de dicho saber.	<u>Centro de investigación:</u> Corpogen, ICMT, IDCBIS, Tissue Bank, CBBC, Centro de telemedicina, CIDEIM, FCV, MVDC, CLEMI, FIDIC, instituto nacional de cancerología, instituto nacional de salud, CESUN. <u>Universidades:</u> Unal, UDEA, Univalle, Javeriana, Uninorte, CES, Universidad de Nariño
<b>Empresa desarrolladora Bio</b>	Transforman en productos o servicios el conocimiento proveniente de la academia o generado desde sus áreas de i+d, de acuerdo a las necesidades del mercado y las tendencias, su modelo de negocio es totalmente enfocado a Bio.	Keraderm, 3 Biomat, ICMT, Celltects, IDCBIS, PECET, Tissue Bank, Biodencell, Industrias médicas Sampedro, Bayer, Jhonson & Jhonson
<b>Empresa Usuaria BIO</b>	Son las que se encuentran en un eslabón más cercano al mercado, y aplican a sus productos los desarrollos provenientes de la academia (transferencia tecnológica) o de una empresa desarrolladora (adquisición), en su modelo de negocio, las soluciones Bio son una línea más de acción.	Fundación Valle del Lili, Fundación Santa Fe de Bogotá, Hospital Pablo Tobón Uribe, Fundación Cardio Infantil Instituto de Cardiología, Hospital Universitario San Vicente Fundación, Fundación Clínica Shaio, Fundación Cardiovascular de Colombia
<b>Financiación e inversión</b>	Permiten acceder a recursos para desarrollar proyectos por medio de convocatorias específicas o generales que se abren de manera periódica o puntual de acuerdo a las políticas de cada institución.	Bancoldex, Innpulsa, Sena, Colciencias.
<b>Prestadores de Servicio</b>	Acercan a la sociedad los productos o servicios, de manera masiva, por medio de programas de salud pública o privada.	IPS Sura, Colsanitas, Fundación Valle del Lili
<b>Fomento empresarial e innovación</b>	Acompañan, acercan y relacionan la innovación al mercado, permitiendo alcanzar objetivos específicos por medio de su experiencia y conocimiento sectorial.	Cámaras de comercio, Procolombia, PTP, ANDI, Biointropic, Biopacífico, Ruta n, Connect

**Fuente:** Elaboración propia





## 1.6. Clúster del sector

**El Clúster de Salud (Bogotá) (DC, s.f.):** Ciudades como Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla y Cali cuentan con una estrategia clúster asociada a sus Cámaras de Comercio, las cuales buscan:

- Identificar y abordar los principales cuellos de botella que limitan la competitividad del clúster, a través de la articulación de actores relevantes como empresarios, universidades y gobierno”
- Buscando así apoyar y promover la competitividad de más de 9.400 empresas de este sector (461 unidades productivas pertenecen al sector insumos, dispositivos y equipos médicos; 6.252 al de servicios clínicos y de apoyo diagnóstico; 2.551 a actividades odontológicas y 136 a aseguramiento en salud), las cuales en 2016 aportaron el 1,4% del PIB de la capital colombiana y aportaron el 5% del empleo en la ciudad, alcanzando unas ventas anuales reportadas ante el Registro Mercantil de la Cámara de \$23,5 billones de COP.

**El Clúster de salud Medellín Health city (Antioquia, s.f.):** Busca promover procesos de integración y relacionamiento empresarial, teniendo como referencia un modelo centrado en el paciente, que permitan responder a los retos y oportunidades de la industria de la salud, con énfasis en servicios de excelencia clínica, transformación digital de la industria de la salud y desarrollo de productos de base tecnológica y valor agregado de conocimiento e innovación.

El modelo de trabajo del Cluster Medellín Health realiza una gestión basada en 3 líneas estratégicas: Medical Services: Prestación de servicios de salud (IPS), Predictive Health: Aseguramiento, prevención y promoción, Consumer Health Products.

**El Clúster de Excelencia Clínica (Valle del Cauca) (Cauca, s.f.):** Tiene como lineamientos objetivos el fortalecimiento de la especialización, el desarrollo y comercialización de productos/servicios basados en conocimiento, el acceso y posicionamiento en canales especializados y el fortalecimiento del departamento como destino de salud.

Cali, cuenta con 2 de las 15 mejores clínicas y hospitales de América Latina de acuerdo a la revista chilena América Economía, la Fundación Valle del Lili y el Centro Médico Imbanaco; así mismo en esta ciudad se encuentra la mayor empresa farmacéutica de capital nacional y 2 de las 5 empresas top farmacéuticas mundiales cuentan con sede en la región. Cuenta con 526 empresas distribuidas en 12 segmentos de negocio que en 2014 generó 4,1 billones de dólares con un crecimiento de 9,7% frente al año anterior.





**El Clúster Salud (Santander) (Santander, s.f.):** La “especialización y gestión del conocimiento, el fortalecimiento de la eficiencia operativa y racionalidad médica, la integración y coordinación del servicio, el aprovechamiento del *Health Data* y la creación y fortalecimiento de unidades de investigación clínica.”

Con más de 1.900 empresas que generan 13.000 empleos y facturan 925 millones de dólares anuales, el sector salud se ha convertido en Santander en uno de los más dinámicos.

**El Clúster de Salud y Farma (Barranquilla y departamento del Atlántico) (Barranquilla, s.f.):** “Tiene como objetivo mejorar la competitividad, logrando que las empresas innoven y mejoren de forma continua para satisfacer las necesidades de sus clientes. La estrategia del clúster se orienta hacia un segmento estratégico atractivo para las empresas, denominado Cuidado Continuo de Salud.”

Cuenta con 1.300 empresas, con \$1.320 millones de dólares en activos, genera 41.797 puestos de trabajo y alcanza una facturación de \$2.000 millones de dólares en 2014.

### 1.7. Iniciativas y programas realizados en el sector

Las principales entidades promotoras de iniciativas y programas realizados en el sector salud son Colciencias, Innpulsa y Ruta N, así como los gobiernos regionales mediante el apoyo a proyectos con recursos de regalías. Algunos ejemplos interesantes alrededor de la salud y la biotecnología son:

#### Internacionales:

- Programa *Eliminate Dengue*: es una iniciativa internacional (8 países) liderado por la Universidad de Monach (Australia) y el PECET de Medellín (Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales), este programa comenzó en 2014 y pretende tener una continuidad hasta lograr las metas definidas; está financiado en su mayoría por la fundación Bill & Melinda Gates, USAID y el Wellcome Trust. El proyecto busca disminuir la transmisión de los casos de dengue reemplazando las poblaciones de mosquitos *Aedes aegypti* silvestres por *Aedes aegypti* portadores de la bacteria *Wolbachia*, a través de un número controlado de liberaciones de mosquitos infectados con la bacteria, los cuales se aparearán con las poblaciones silvestres, reemplazando toda la población de *Aedes aegypti* por mosquitos no transmisores de estas enfermedades, reduciendo, en el largo plazo, la transmisión de dengue.

#### Colciencias:

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias, tiene establecidos modelos de apoyo a la investigación en temas transversales como formación de ciudadanos en ciencia de datos, bioética, validación de productos derivados del aprovechamiento de la biodiversidad, desarrollos tecnológicos de base biológica,





innovación empresarial, entre otros. Todos estos temas son apoyados por medio de convocatorias públicas, así mismo los proyectos propuestos a estas convocatorias pueden ser enmarcados en salud.

De acuerdo a información facilitada por Colciencias sobre instrumentos de financiación, un total de 1.145 proyectos en ciencias de la vida han sido apoyados en el periodo 2010-2015 con una financiación de \$282.298.494.455 COP; 48 proyectos de la convocatoria 700 y 701 con un total de \$14.918.932.360 COP financiados cuyo resultado son 22 patentes, 14 registros de marca, 3 registros de software, 21 publicaciones científicas sometidas, 39 prototipos/plantas piloto y 3 contratos de licenciamiento.

Presentamos a continuación dos ejemplos de convocatorias publicadas por Colciencias, enfocadas al sector salud, una actualmente abierta y otra que ya fue ejecutada, esta última dentro de sus objetivos específicos implicaba desarrollos a través de biotecnología.

**Convocatoria 807** para Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud 2018 (apertura: 12 de marzo de 2018, cierre: 16 de mayo de 2018), Financia entre 242.000.000 y 542.000.000 según tipología (investigación científica, desarrollo tecnológico o innovación).

Objetivo general: Contribuir a la solución de los retos en salud del país mediante la financiación de proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación de alto impacto, así como del fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales de CTel en Salud a través del apoyo a la formación de doctores.

Financiación: \$42.705.000.000 (proyectos a 36 meses).

**Convocatoria 657** para proyectos de ciencia, tecnología e innovación en SALUD - 2014 (apertura: 28 de marzo 2014, cierre: 12 de junio de 2014) 78 proyectos apoyados

Objetivo general: Contribuir a la solución de problemas prioritarios en Salud, buscando el mejoramiento de la situación del sector, en la calidad de vida y en la transformación social y productiva de los colombianos, mediante la financiación de proyectos de investigación.

Objetivo específico 3: Estimular el desarrollo y uso de las herramientas biotecnológicas para el estudio, prevención, diagnóstico o terapéutica de enfermedades humanas.

Financiación: \$18.000.000.000 (\$250.000.000 para cada proyecto).

## INNPULSA

Esta entidad de origen público, tiene como objetivo la promoción de la innovación en empresas a través de convocatorias públicas con fondos nacionales o internacionales que son gestionados por ellos.





Dentro de sus temáticas generales de apoyo se encuentran: mentalidad y cultura, desarrollo empresarial, proyectos estratégicos, innovación y emprendimiento.

Dentro de estas temáticas, empresas del sector salud pueden presentar proyectos enmarcados en los objetivos de cada convocatoria, un ejemplo de ello fue la convocatoria CEE005 - Capital Semilla para Bioempresas, donde instituciones como el Instituto Colombiano de Medicina Tropical (ICMT), 3Biomat y Keraderm fueron seleccionadas con proyectos directamente relacionados con el sector salud, y recibieron recursos por un total de \$2.251.752.544 pesos (Innpulsa, s.f.).

### **Ruta N**

Desde esta entidad se ha apoyado proyectos de innovación en el sector salud en el marco de propuestas con recursos del plan CTel y en el año 2017 promueve la creación de un Centro de Desarrollo de Negocios en Salud.

### **REGALÍAS**

Desde el 2012 y hasta el primer trimestre de 2018, se ha invertido un total de \$957.852 millones de COP en 367 proyectos de Salud y Protección Social con recursos del Sistema General de Regalías, donde los proyectos se enfocan en mejora de instalaciones, adquisición de equipos, ampliación y mejora de la cobertura de los servicios (principales temáticas: nutrición, natalidad, demencia, tercera edad, enfermedades respiratorias, infectocontagiosas) (Regalías, s.f.).

Otra iniciativa interesante es el Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud -IDCBIS (IDCBIS, s.f.), instituto de investigación, innovación y gestión del conocimiento en ciencias biomédicas, que provee servicios e insumos biológicos humanos, en pro de la salud individual y colectiva para el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la comunidad en Colombia. Cuenta con banco de sangre, banco multitejidos, banco de sangre de cordón umbilical y unidad de terapia celular.

## **2. OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN DEL SECTOR EN BIOECONOMIA**

Los cambios en la demanda exigen nuevas formas de entregar salud a la población por lo que se incrementa la necesidad de entregar un cuidado continuo a usuarios con necesidades adicionales y crecientes además de las asistenciales. Su objetivo va más allá de la cura. Se trata de acompañar la salud del paciente o consumidor a lo largo de toda su vida. La prevención, la detección temprana de enfermedades y el monitoreo remoto de pacientes juegan un papel clave, incorporando como vehículo fundamental a las TICS.

En este sentido, las tendencias globales al 2035 identificadas son las siguientes (Service, 2017):

- i. La población está envejeciendo.
- ii. Frágil globalización en un mundo multipolar
- iii. Revolución industrial y tecnológica





- iv. Cambio climático y competencia por recursos naturales.
- v. Cambio de poder en sistemas internacionales.
- vi. Nuevos campos de competencia
- vii. Políticas de la era de la información
- viii. Tratados ecológicos.

Dentro de estas 8 tendencias, el sector salud tiene implicación para aportar soluciones que mitiguen el efecto negativo o mejoren la calidad de vida de la población al aumentar la esperanza de vida, desde la prevención de enfermedades crónicas, así como la generación de terapias que mejoren la salud.

Mirando las tendencias del cuidado de salud, para el 2018 según el informe *Global health care Outlook*, de la consultora Deloitte (Deloitte, 2017), se encuentran:

**Medicina personalizada:** tratamiento apropiado, realizado en el tiempo apropiado en el lugar apropiado para el paciente apropiado; lo cual conlleva un mayor conocimiento del paciente, su genética, así mismo con del conocimiento de la enfermedad, es decir sus procesos moleculares sistémicos.

**Diagnóstico:** el uso de la tecnología para un diagnóstico más preciso.

**Big Data BIO:** datos del paciente “todo en uno” para un acceso rápido a historia clínica centralizada, consolidada y completa.

**Experiencia del paciente:** involucrar de manera activa al paciente en su plan de tratamiento.

**Accesibilidad a la salud:** nuevos modelos costo-efectivos que permitan llevar la salud a personas que no tienen acceso a esta.

**Reducción de residuos:** mejorar la eficiencia y reducir los desechos; desde la biotecnología y los biomateriales se pueden aportar soluciones que permitan alcanzar esta meta.

Como áreas de oportunidad de innovación en el sector salud tenemos tres tecnologías que pueden ser desarrolladas y potenciadas desde las infraestructuras y fortalezas en Colombia aportando así a la bioeconomía del país y son:

### 2.1. Ingeniería de tejidos y terapia celular: la ingeniería de tejidos (IT)

Es una disciplina de la biomedicina que, combinando células, materiales y las herramientas de la ingeniería, intenta diseñar estructuras biológicas funcionales para sustituir, reparar o regenerar tejidos dañados (ciber-bbn, s.f.). La terapia celular es un método de tratamiento que consiste en curar un órgano a partir de células madre. Estas células no diferenciadas que pueden multiplicarse son capaces de transformarse para dar lugar a las células necesarias para curar el órgano en cuestión (Definición, s.f.). De manera general, estas





oportunidades incluyen desarrollos en andamios y biomateriales, cultivos celulares (autólogos, alogénicos, xenogénicos) y sus aplicaciones clínicas.

**Figura 5.** Mapa mental de oportunidades en Ingeniería de tejidos y terapia celular



**Fuente:** (CT+i., 2014)

De acuerdo a los datos el Observatorio CT+i de Ruta N, el mercado de ingeniería de tejidos ha presentado un crecimiento sostenido en los últimos 5 años, superando los 20.000 millones de dólares, donde el sector ortopédico aporta alrededor del 65% de la cuota de mercado, seguido por dermatología y oncología.

En lo referente al mercado de andamios y biomateriales para medicina regenerativa, actualmente se encuentra una gran variedad de células madre disponible, demostrando su gran potencial como solución y oportunidad de innovación, con un crecimiento proyectado para el 2021 hasta los 14,17 billones de dólares (Biomaterials Market by type of Materials - Global Forecast to 2021, s.f.).

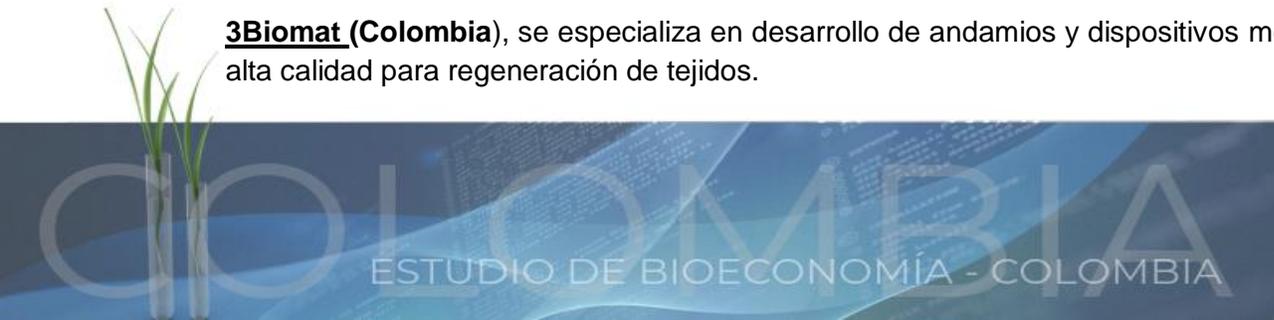
Dentro de las tendencias para esta oportunidad se encuentran los nano materiales, las células madre, los dispositivos liberadores de drogas, los andamios altamente porosos, las técnicas mínimamente invasivas, la biomimética, los biobancos celulares y la tercerización de controles de calidad; todas estas tendencias permiten dar respuesta a necesidades como el tratamiento de heridas, traumas, reconstrucciones funcionales y estéticas, afecciones cardiovasculares, lesiones medulares, nerviosas y diabetes.

Algunas de los jugadores del mercado son:

**Organogenesis Inc. (Estados Unidos)**, enfocada a curación bioactiva de heridas y regeneración de tejidos blandos.

**Fibrocell Science Inc. (Estados Unidos)**, se focaliza en afecciones complejas de la piel y enfermedades del tejido conectivo.

**3Biomat (Colombia)**, se especializa en desarrollo de andamios y dispositivos médicos de alta calidad para regeneración de tejidos.





**Keraderm (Colombia)**, comercializa una terapia útil en la remodelación y reconstrucción de tejidos en humanos, así como para el cubrimiento de defectos de piel basado en cultivos de queratinocitos y fibroblastos autólogos sembrados en una lámina de colágeno acelular.

## 2.2. Medicina personalizada:

Es un tipo de medicina que usa la información de los genes, proteínas y ambiente de una persona para prevenir, diagnosticar y tratar la enfermedad (definición, s.f.). Esta oportunidad permite dar solución a necesidades como la prevención, detección, diagnóstico temprano, tratamiento, dosificación óptima, eficiencia terapéutica, reducción de efectos adversos de medicamentos y reducción de costos totales en la atención de la salud.

**Diagnóstico:** mejorando la eficiencia, la dosificación, el monitoreo y la seguridad frente al paciente.

**Prevención:** Permitiendo una detección e intervención temprana frente a enfermedades que presentan síntomas solamente en etapas avanzadas.

**Farmacogenómica:** Permitiendo conocer la variación de la respuesta de cada individuo frente a los fármacos y en la búsqueda de nuevas dianas terapéuticas.

Se estima que el mercado de la medicina genómica personalizada alcanzara al 2025 un crecimiento de \$25.212,5 millones de dólares (Growing Healthcare Expenditure Offers Lucrative Opportunities, s.f.), con un mercado compartido por empresas como Qiagen, F. Hoffman-LA Roche Ltda, Illumina Inc y ThermoFisher Scientific con un 65% del total.

Algunos jugadores del mercado son:

**Mayo Clinic (Estados Unidos)**, lleva la medicina personalizada a nivel molecular, utilizando el código genético para diagnosticar.

**Broad Institute (Estados Unidos)**, Aplica innovación en medicina desde enfoques sistémicos de las ciencias biológicas para acelerar la comprensión y el tratamiento de las enfermedades.

**Roche-Genentech (Estados Unidos)**, desarrolla nuevas dianas terapéuticas uniendo la biotecnología con la farmacéutica tradicional.

**Genoma CES (Colombia)**, usa el perfil genético de los individuos para guiar las decisiones de diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades basado en biomarcadores predictivos de enfermedades.

**Nanomedicina:** es la aplicación de la nanotecnología a las ciencias de la salud. Su principal objetivo es prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades de una forma más eficaz, dirigiendo específicamente los tratamientos al tejido enfermo, sin dañar los tejidos sanos (Ciber-BBN, s.f.). La nanomedicina permite generar innovaciones en diagnóstico in vitro, liberación controlada de medicamentos, terapias, formas farmacéuticas de medicamentos,





biomateriales, implantes, cosméticos funcionales e imagenología; todo ello partir de tecnologías como nanopartículas, biosensores, nanoliposomas, nano estructuras, polímeros terapéuticos, nanosuspensiones y cualidades físicas especiales a escala nanoestructurada.

La nanomedicina enfoca sus esfuerzos en dolencias como el cáncer, las enfermedades del sistema nervioso, enfermedades inflamatorias, enfermedades infecciosas, enfermedades cardiovasculares y terapias regenerativas.

Se estima un crecimiento del mercado hasta los 8,5 billones de dólares para el 2019, con una tasa de retorno anual compuesta de 11-12% (Nanotechnology in medical devices MArket by product/aplication, Global Forecast 2019, s.f.), y alcanzando los 305,8 billones de dólares para el 2025 (Nanomedicine market size by 2025, s.f.).

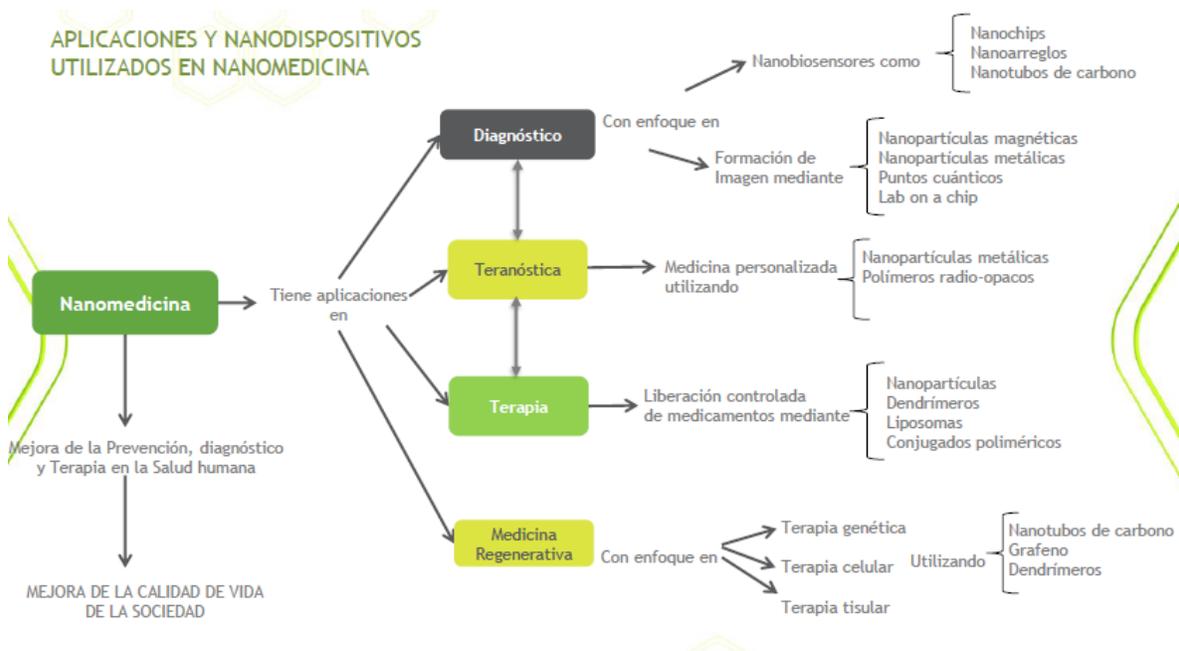
Algunos jugadores del Mercado son:

**GE Healthcare (Estados Unidos)**, desarrolla medios de contraste para la formación de imagen.

**Merck (Estados Unidos)**, tiene una línea de productos para contrarrestar los efectos secundarios de la quimioterapia y bloqueadores solares.

**Nanosphere (Estados Unidos)**, desarrolla pruebas de detección de infecciones sanguíneas, gastrointestinales, respiratorias y pruebas cardiacas.

Figura 6. Aplicaciones y nanodispositivos utilizados en nanomedicina



Fuente: (CT+i, 2016)



En el sector de la salud, las oportunidades de innovación se centran en la tendencia creciente de la medicina personalizada, en la que grandes farmacéuticas y empresas prestadoras de servicios de estudios preclínicos y clínicos están centrando sus esfuerzos, enfocándose en la genética de cada individuo y en su contexto en las regiones. Existe también un alto interés sobre las enfermedades huérfanas y las enfermedades tropicales, como oportunidades para la I+D. La ingeniería de tejido logra también sus avances para facilitar intervenciones como los trasplantes.

**Tabla 2.** Innovaciones en el sector de la salud

Tendencias de consumo	Aplicaciones de la biotecnología	Herramientas de biotecnología
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicina personalizada</li> <li>• Medicina preventiva</li> <li>• Medicina predictiva</li> <li>• Terapias regenerativas</li> <li>• Biomedicina</li> <li>• Informática Biomédica</li> <li>• Control de enfermedades tropicales</li> <li>• Control de enfermedades asociadas a la obesidad, vejez, cardiovasculares, EPOC, cáncer, entre otras</li> <li>• Big data BIO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos enfoques terapéuticos (Ingeniería de tejidos, células madres, terapia genética, otras)</li> <li>• Pruebas diagnósticas In vitro</li> <li>• Diagnósticos genéticos y moleculares.</li> <li>• Insumos Biológicos</li> <li>• Bancos de tejidos</li> <li>• Biodispositivos médicos</li> <li>• Terapia génica</li> <li>• Bioinformática</li> <li>• Servicios de estudios clínicos y pruebas de bioseguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRISPR-Cas</li> <li>• ARNi</li> <li>• PCR</li> <li>• Genómica</li> <li>• Proteómica</li> <li>• Transcriptómica</li> <li>• Metabolómica</li> <li>• Biología molecular</li> <li>• Biología sintética</li> <li>• Marcadores moleculares</li> <li>• Bioinformática</li> <li>• Ingeniería de tejidos</li> <li>• Cultivos celulares</li> <li>• Pruebas de toxicología In vitro</li> <li>• Criopreservación</li> <li>• ADN recombinante</li> </ul>
Cifras del mercado	Empresas destacadas en el mundo	Empresas destacadas en Colombia
<p>Gastos de 8,7 trillones de dólares al 2020.</p> <p>Crecimiento promedio de 4,56%</p> <p>Crecimiento al 2021 hasta los 14,17 billones de dólares para ingeniería de tejidos y terapia celular.</p> <p>Crecimiento al 2025 de \$25.212,5 millones de dólares para medicina personalizada</p> <p>Crecimiento al 2025 de 305,8 billones de dólares para nanomedicina.</p>	<p>CRO's: Quintiles ims holdings, inc, Laboratory corporation of America holdings, Parexel international corporation, Pharmaceutical Product Development-PPD, Inc research holdings-inc, Pra health sciences.</p> <p>Dispositivos médicos: Johnson &amp; Johnson, Welch allyn, Baxter, 3m healthcare co, Siemens, Boston scientific, Medtronic</p>	<p>Fundación Valle del Lili, Fundación Santa Fe de Bogotá, Hospital Pablo Tobón Uribe, Fundación Cardio Infantil Instituto de Cardiología, Hospital Universitario San Vicente Fundación, Fundación Clínica Shaio, Fundación Cardiovascular de Colombia</p>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de análisis de información. Equipo consultor.



### 3. FACTORES CRITICOS

A continuación, se realiza un análisis de las principales barreras para desarrollar las innovaciones en la bioeconomía en 6 dimensiones: tecnología, regulación, mercado, talento humano, financiación e inversión, e infraestructura, para el sector de salud.

#### 3.1. Dimensión tecnológica

Colombia a pesar de no ser un país desarrollador de tecnología vanguardista y puntera en el sector salud, se encuentra en el grupo de mayoría temprana y tardía (mercado masivo) del ciclo de adopción de la tecnología. Partiendo de esta premisa, se desarrollan innovaciones incrementales con aplicación al sector salud, que toman como punto de partida las tecnologías extranjeras. Sin embargo, universidades como CES, desarrollan soluciones patentables como el minisensor de fuerza de mordida con transferencia inalámbrica a dispositivos móviles o el instrumento quirúrgico ergonómico para procedimiento endoscópico, ambos desarrollos han obtenido la respectiva patente de la superintendencia de industria y comercio.

Desde la academia, se debe enfocar la investigación con miras al mercado, lo que permitiría una apropiación del conocimiento y una traducción a productos y servicios para la bioeconomía.

#### 3.2. Dimensión regulatoria

Como barrera, Colombia enfrenta en esta dimensión su mayor dificultad, siendo la falta de regulación, legislación y divulgación de estas decisiones el principal inconveniente para desarrollar e innovar en el sector salud.

La falta de claridad o vacíos en temas regulatorios frente al uso y aplicaciones de terapias basadas en células madre no autólogas, su comercialización nacional e internacional, la regulación y desarrollo de estudios o ensayos para validación y probar eficacia de estas terapias, la demora burocrática de instituciones como el INVIMA donde los trámites para aprobar investigaciones clínicas pueden durar hasta 225 días, retrasan la oportunidad de desarrollar productos y servicios conexos como la creación de organizaciones de investigación por contrato (CRO por sus siglas en inglés), que podrían generar 500 millones de dólares al año según la consultora israelí Pugatch Consillium (Colombia podría ser la estrella de la innovación médica latinoamericana, s.f.).

Las legislaciones y regulaciones nacionales deben estar alineadas a las tendencias globales de desarrollo, innovación y mercado, evitando ser barreras para poder avanzar y crear nuevos productos o servicios en el sector salud.





### **3.3. Dimensión de mercado**

Directamente relacionado al tema de regulación se encuentra el de mercado, pues si no se tienen de manera clara los procedimientos regulatorios que habiliten las actividades comerciales del uso de nuevas tecnologías aplicables al sector salud, será muy difícil generar un mercado maduro y estable, que aporte de manera regular al PIB nacional.

Actualmente las cifras de mercado encontradas provienen de inversiones/gastos realizados en su mayoría por el sector público, enfocados al cuidado y prevención de salud de las personas en Colombia, donde el sistema busca más que poder ser rentable, ser autosostenible.

Se debe promover la compra innovadora de tecnologías habilitantes que permitan a las empresas sofisticar sus procedimientos o generar nuevas empresas basadas en conocimiento relacionado al sector salud.

### **3.4. Dimensión de Talento Humano**

Colombia cuenta con un talento humano de gran calidad y capacidad, con amplio reconocimiento a nivel internacional, sin embargo, hay fuga de cerebros debido a problemas sistemáticos en el sector, tanto en regulación como tecnológico que impiden el total desarrollo de sus capacidades intelectuales.

Dos ejemplos son el de Rodolfo Llinás, médico colombiano en neurofisiología de reconocimiento mundial, quien ha descifrado el por qué se produce la enfermedad neurodegenerativa de Alzheimer y su posible solución, trabajo desarrollado en la Universidad de Nueva York, y el caso de Vanessa Restrepo Schild, colombiana de 24 años que creó la primera retina sintética que puede revolucionar la industria de los trasplantes; investigación desarrollada en la Universidad de Oxford.

### **3.5. Dimensión de financiación e inversión**

A nivel de inversión y financiación, a pesar de que en el país se tienen definidas unas inversiones anuales para este sector por parte del erario público, gran parte va enfocado a la prevención, el cuidado y la salud pública, y sólo una pequeña parte a la innovación y generación de servicios o productos.

Se tiene confianza en que una vez se tengan claras las reglas del juego (dimensión regulatoria) y partiendo de un buen talento humano, se generará un mercado atractivo, el cual a su vez atraerá inversión que financie nuevos negocios y desarrollos.

### **3.6. Dimensión de Infraestructura**

La infraestructura en Colombia para el sector salud abarca desde el desarrollo experimental, la validación de prototipos, las pruebas piloto y de escalamiento de nuevos productos y servicios. Esta infraestructura existe, pero debe potenciarse, mejorarse y estar actualizada, pues es la base para construir todo el desarrollo tecnológico.





Mientras dicha infraestructura sea más específica y fuerte, más y mejores desarrollos se pueden realizar que impacten el mercado y la sociedad en general.

#### 4. RESUMEN DEL DIAGNÓSTICO DEL SECTOR SALUD

- El crecimiento del sector salud a 2020 será en promedio de 4,56%.
- Dentro las 10 empresas líderes a nivel mundial, se encuentran empresas de productos y servicios como las aseguradoras, logística de medicamento, equipos y dispositivos médicos y nuevos medicamentos, principalmente.
- En Colombia dentro de las 100 empresas más importantes del país, 9 son del sector servicios de salud.
- El sector genera 480 mil empleos en Colombia, especialmente en Bogotá D.C., Antioquia, Valle del Cauca, Santander y Atlántico.
- Estas mismas regiones tienen estrategias asociadas a las cámaras de comercio frente a retos y oportunidades del sector.
- Las principales entidades promotoras de iniciativas y programas realizados en el sector salud son Colciencias, Innpulsa, Ruta N, así como gobiernos regionales mediante el apoyo a proyectos con recursos de regalías.
- Dentro de las tendencias globales se encuentra el envejecimiento de la población (y su respectiva problemática), y en el cuidado de la salud se tienen las siguientes tendencias: Medicina personalizada, Diagnóstico, Big Data BIO, Experiencia del servicio, Accesibilidad a la salud y Reducción de residuos.
- En Colombia se tienen como oportunidades de negocio la Ingeniería de tejidos y terapia celular, Medicina personalizada y Nanomedicina.
- El factor crítico más importante en el sector salud es el relacionado a la dimensión regulatoria, pues es la regulación la que permite desarrollar y comercializar servicios y productos provenientes del talento humano y las infraestructuras actuales y a instalar de acuerdo a las necesidades y tendencias futuras.





## 5. BIBLIOGRAFÍA

Antioquia, C. d. (s.f.). Cluster Servicios de medicina y odontología. Obtenido de <http://www.camamedellin.com.co/site/Cluster-y-Competitividad/Comunidad-Cluster/Cluster-Medicina-y-Odontologia.aspx>

Atlas Colombiano de Complejidad Económica Datlas. (s.f.). Obtenido de <http://datlascolombia.com/>

Aumento presupuesto sector salud 2017. (22 de Septiembre de 2017). Obtenido de <http://www.consultorsalud.com/aumento-de-800-mil-millones-al-presupuesto-para-la-salud-en-2017>

Barranquilla, C. d. (s.f.). Clúster de salud y Farma. Obtenido de <http://www.camarabaq.org.co/pentagono/cluster-salud-farma/>

Biomaterials Market by type of Materials - Global Forecast to 2021. (s.f.). Obtenido de [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biomaterials-393.html?gclid=EAlaIqObChMI8fSXjlbY2QIVIV6GCh0OpQOtEAAAYASAAEgLqwPD\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biomaterials-393.html?gclid=EAlaIqObChMI8fSXjlbY2QIVIV6GCh0OpQOtEAAAYASAAEgLqwPD_BwE)

Cauca, C. d. (s.f.). Clúster de Excelencia Clínica. Obtenido de <http://www.ccc.org.co/programas-y-servicios-empresariales/plataforma-cluster/excelencia-clinica/>

ciber-bbn. (s.f.). Obtenido de <http://www.ciber-bbn.es/programas-transversales/programa-de-difusion-e-internacionalizacion/biomedicina-con-y-para-la-sociedad/miniserie-de-tv/ingenieria-de-tejidos>

Ciber-BBN. (s.f.). Definición. Obtenido de <http://www.ciber-bbn.es/programas-transversales/programa-de-difusion-e-internacionalizacion/biomedicina-con-y-para-la-sociedad/miniserie-de-tv/nanomedicina>

CódigosCIIU 4ta revisión. (s.f.). Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/.../Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/.../Libro.pdf)

Colombia podría ser la estrella de la innovación médica latinoamericana. (s.f.). Obtenido de <https://www.opinionysalud.com/innovacion-medica-colombia-julio-martinez-biotecnologia/>

CT+i, O. (2016). Informe No. 1. Corporación Ruta N .

CT+i, O. (2014). Informe No. 1 Área de oportunidad en Ingeniería de Tejidos y Terapia Celular. Corporación Ruta N.

DC, C. d. (s.f.). Clúster Salud Bogotá. Obtenido de Bogotá <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Salud-de-Bogota>





definición. (s.f.). Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/medicina-personalizada>

definición. (s.f.). Obtenido de Acélular: <https://es.wikipedia.org/wiki/Acelular>

definición. (s.f.). Obtenido de Alogénico: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/trasplante-alogenico-de-celulas-madre>

definición. (s.f.). Obtenido de Autólogo: <http://salud.ccm.net/faq/7680-autologo-definicion>

definición. (s.f.). Obtenido de Biobanco: [http://www.redbiobancos.es/pages/docs/buenas\\_practicas\\_documento\\_final.pdf](http://www.redbiobancos.es/pages/docs/buenas_practicas_documento_final.pdf)

definición. (s.f.). Obtenido de Biomimética: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista55/Articulo%207.pdf>

definición. (s.f.). Obtenido de Broker: <https://www.definicionabc.com/economia/broker.php>

definición. (s.f.). Obtenido de Células Madre: <http://www.efesalud.com/conceptos-basicos-de-las-celulas-madre/>

definición. (s.f.). Obtenido de Clúster: <http://redclustercolombia.com/contenido/glosario/2>

definición. (s.f.). Obtenido de Dispositivos Médicos: <https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/ABC%20Dispositivos%20Medicos%20INVIMA.pdf>

definición. (s.f.). Obtenido de Farmacogenómica: <http://www.innsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/farmacogenomica.html>

definición. (s.f.). Obtenido de Fibroblastos: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/fibroblasto>

definición. (s.f.). Obtenido de Infectocontagioso: [http://www.who.int/topics/infectious\\_diseases/es/](http://www.who.int/topics/infectious_diseases/es/)

definición. (s.f.). Obtenido de Nano: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=nano->

definición. (s.f.). Obtenido de Queratinocitos: <https://www.uv.es/derma/CLindex/CLdermatopat/CLdermatopatologia.html>

definición. (s.f.). Obtenido de TICS: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=3118>

definición. (s.f.). Obtenido de Xenogénico: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/donante-xenogenico>





Definición. (s.f.). Obtenido de <http://salud.ccm.net/faq/22957-terapia-celular-definicion>

Definición sector salud. (s.f.). Obtenido de <http://www.who.int/about/es/>

Deloitte. (2017). 2018 Global health care Outlook, the evolution of Smart health care.

Deloitte. (2017). Global health care sector outlook. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Life-Sciences-Health-Care/gx-lshc-2017-health-care-outlook-infographic.pdf>

FINDETER. (2014 - 2015). Análisis Sectorial. Obtenido de <file:///D:/Downloads/ANALISIS%20DEL%20ENTORNO%20SECTORIAL%202014-2015.pdf>

Growing Healthcare Expenditure Offers Lucrative Opportunities. (s.f.). Obtenido de <https://www.prnewswire.com/news-releases/genomics-personalized-health-market-to-be-worth-us251125-million-by-2025-growing-healthcare-expenditure-offers-lucrative-opportunities-626716111.html>

Healthcare Resource Guide. (s.f.). Obtenido de Colombia: [https://2016.export.gov/industry/health/healthcareresourceguide/eg\\_main\\_092230.asp](https://2016.export.gov/industry/health/healthcareresourceguide/eg_main_092230.asp)

IDCBIS. (s.f.). Instituto Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación en Salud. Obtenido de <http://www.saludcapital.gov.co/IDCBIS/Paginas/inicio.aspx>

Innpulsa. (s.f.). Resultados proyectos viables apoyados. Obtenido de Convocatoria CEE005 Capital Semilla para Bioempresas: [https://www.innpsacolombia.com/sites/default/files/informe\\_de\\_viabilidad\\_cee005.pdf](https://www.innpsacolombia.com/sites/default/files/informe_de_viabilidad_cee005.pdf)

M.H. Benavides, J. C. (2012). El clúster de salud del Atlántico: un análisis de innovación y competitividad.

Mathews, B. (9 de Marzo de 2016). The worl's top 10 health care companies (UNH, MDT). Obtenido de <https://www.investopedia.com/articles/markets/030916/worlds-top-10-health-care-companies-unh-mdt.asp>

Nanomedicine market size by 2025. (s.f.). Obtenido de <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-nanomedicine-market>

Nanotechnology in medical devices MArket by product/aplicacion, Global Forecast 2019. (s.f.). Obtenido de [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/nanotechnology-medical-device-market-65048077.html?gclid=EAlaIQobChMik96YsZLY2QIVCwaGCh1ZiQ\\_XEAYASAAEgL15\\_D\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/nanotechnology-medical-device-market-65048077.html?gclid=EAlaIQobChMik96YsZLY2QIVCwaGCh1ZiQ_XEAYASAAEgL15_D_BwE)





PAHO. (2017). Indicadores Básicos. Obtenido de Situación de Salud en las Américas: [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34330/IndBrasicos2017\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/34330/IndBrasicos2017_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ranking:. (2016). Obtenido de Empresas del sector Salud con mejor reputación: <http://www.consultorsalud.com/ranking-empresas-del-sector-salud-con-mejor-reputacion-2016>

Regalias. (s.f.). Proyectos apoyados para Salud y protección social. Obtenido de <http://maparegalias.sgr.gov.co>

Resultados Abbott Laboratories 2017. (s.f.). Obtenido de <https://www.prnewswire.com/news-releases/abbott-reports-fourth-quarter-2017-results-300587414.html>

Resultados Medtronic 2017. (s.f.). Obtenido de <http://www.euroinvestor.com/news/2017/05/25/medtronic-reports-fourth-quarter-and-fiscal-year-2017-financial-results/13607223>

Resultados United Health Group Inc 2017. (s.f.). Obtenido de <http://www.unitedhealthgroup.com/~media/D8FC5504DFE24005ADF5D926297726C6.ashx>

Revista SEMANA. (s.f.). Las 100 empresas más grandes de Colombia. Obtenido de <http://static.iris.net.co/semana/upload/documents/100-empresas.pdf>

Santander, C. d. (s.f.). Cluster Salud. Obtenido de <http://clustersantander.com/cluster-salud/>

Service, E. P. (Septiembre de 2017). Global trends to 2035, Geo-politics and international power.





## 6. GLOSARIO

**Acélular (definición, s.f.):** significa literalmente "sin células" y se refiere tanto a los microorganismos no celulares (Acytota) como a los tejidos sin células (que sólo poseen matriz extracelular).

**Alogénico (definición, s.f.):** se refiere a los elementos que constituyen el cuerpo tales como las células o los tejidos provenientes de un donante genéticamente similar, pero no idéntico. Generalmente es un hermano o hermana, pero puede ser un donante no emparentado.

**Autólogo (definición, s.f.):** se refiere a los elementos que constituyen el cuerpo tales como las células o los tejidos, que son propios de un individuo.

**Biobanco (definición, s.f.):** establecimiento público o privado, sin ánimo de lucro, que acoge una o varias colecciones de muestras biológicas de origen humano con fines de investigación biomédica, organizadas como una unidad técnica con criterios de calidad, orden y destino, con independencia de que albergue muestras con otras finalidades.

**Biomimética (definición, s.f.):** ciencia que se basa en el estudio de los modelos, sistemas, procesos y elementos naturales con el propósito de imitarlos y así encontrar soluciones prácticas a necesidades humanas, con la condición de que éstas sean sustentables.

**Broker (definición, s.f.):** aquel individuo que se desempeña como intermediario en las operaciones de tipo financiero. También conocido como corredor y agente, el bróker, que puede ser un individuo o una corporación, actuará como nexo entre el comprador y el vendedor en cuestión y por ese trabajo cobrará una comisión determinada.

**Células madre (definición, s.f.):** células que pueden dar lugar a otras células. Pueden diferenciarse en otros tipos de células y autorrenovarse, es decir, dividirse y hacer copias de sí mismas. Por ello, pueden colonizar, integrarse y originar nuevos tejidos.

**Clúster (definición, s.f.):** concentración geográfica de empresas, proveedores especializados, proveedores de servicios, compañías en industrias relacionadas e instituciones de apoyo (como por ejemplo, universidades, agencias regulatorias y gremios) que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas.

**Dispositivos médicos (definición, s.f.):** Son cualquier instrumento, aparato, máquina, software, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado solo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, destinado por el fabricante para el uso en seres humanos.

**Farmacogenómica (definición, s.f.):** estudio de la contribución de las diferencias en los genes de un individuo a la variación en las respuestas a los medicamentos entre la población.





**Fibroblastos (definición, s.f.):** Célula del tejido conjuntivo que elabora y segrega proteínas de colágeno.

**Infectocontagioso (definición, s.f.):** Las enfermedades infecciosas son causadas por microorganismos patógenos como las bacterias, los virus, los parásitos o los hongos. Estas enfermedades pueden transmitirse, directa o indirectamente, de una persona a otra.

**Nano (definición, s.f.):** Elemento prefijal de origen griego que entra en la formación de nombres, generalmente medidas, con el significado de 'la milmillonésima parte de una unidad'

**Queratinocitos (definición, s.f.):** son las células que producen queratina y además producen citocinas que son moléculas solubles con funciones de regulación de las células epiteliales y células dérmicas.

**TICs (definición, s.f.):** el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro, incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes.

**Xenogénico (definición, s.f.):** Trasplante efectuado con órganos o tejidos procedentes de un donante de una especie diferente a la del receptor; p. ej., del mono o del cerdo al hombre, o del conejo a la rata.

