

# 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 2 ANÁLISIS SECTOR ALIMENTOS Y BEBIDAS

Elaborado por: Mary Luz Castrillón R  
Corporación Biointropic

MEDELLÍN, COLOMBIA  
28 DE JUNIO 2018

# ESTUDIO DE BIOECONOMÍA

## ENTIDADES LÍDERES



APOYAN



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN



CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA  
VOLUNTAD EN EDUCACIÓN

ENTIDADES PATROCINADORAS



DNP Departamento Nacional de Planeación



TODOS POR UN NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



WORLD BANK GROUP



Korea Green Growth Partnership

# COLOMBIA



## CONTENIDO

<b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SECTOR ALIMENTARIO .....</b>	<b>5</b>
1.1 CONTEXTO ESTRATÉGICO .....	5
1.2 SUBSECTORES DEL SECTOR .....	7
1.3 COMPORTAMIENTO DEL SECTOR .....	8
1.3.1 Producción anual.....	8
1.3.2 Comercio Internacional.....	8
1.3.3 Participación de la producción anual del sector en el PIB Nacional .....	10
1.4 CADENA DE VALOR.....	11
1.5 ACTORES CLAVES .....	12
1.6 CLUSTER RELACIONADOS .....	13
1.7 INICIATIVAS Y PROGRAMAS REALIZADOS EN EL SECTOR .....	14
1.8 MARCO REGULATORIO.....	15
<b>2. OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN DEL SECTOR EN BIOECONOMIA.....</b>	<b>20</b>
2.1 INGREDIENTES FUNCIONALES.....	23
2.2 ALIMENTOS FUNCIONALES.....	25
2.3 ALIMENTOS MÉDICOS .....	29
2.4 ALIMENTO NUTRACÉUTICO .....	30
2.5 SUPLEMENTOS DIETARIOS.....	30
<b>3. FACTORES CRITICOS .....</b>	<b>31</b>
3.1 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA .....	31
3.2 DIMENSIÓN DE REGULATORIA .....	32
3.3 DIMENSIÓN DE MERCADO.....	33
3.4 DIMENSIÓN DE TALENTO HUMANO .....	33
3.5 DIMENSIÓN DE FINANCIACIÓN E INVERSIÓN .....	34
3.6 DIMENSIÓN DE AMBIENTAL .....	35
3.7 DIMENSIÓN DE INFRAESTRUCTURA .....	35
<b>4. RESUMEN DE DIAGNOSTICO DEL SECTOR ALIMENTARIO .....</b>	<b>36</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>38</b>





## LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1. MERCADO MUNDIAL DE ALIMENTOS POR FUNCIONALIDADES ENTRE 2012 Y 2016.....	6
FIGURA 2. MERCADO MUNDIAL DE BEBIDAS ENTRE 2012 Y 2016.....	6
FIGURA 3. MERCADO COLOMBIANO DE ALIMENTOS ENTRE 2012 Y 2016.....	7
FIGURA 4 INICIATIVAS DE CLUSTER AGROINDUSTRIALES EN EL PAÍS.....	13

## LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. ACTORES CLAVE DEL SECTOR ALIMENTARIO .....	12
TABLA 2. DECLARACIONES DE PROPIEDADES DE SALUD AUTORIZADAS EN COLOMBIA .....	16
TABLA 3. SOLICITUDES DE SALUD MEDIANTE LA RESOLUCIÓN 684 DE 2012.....	17
TABLA 4. REGULACIÓN COLOMBIANA PARA ALIMENTOS FUNCIONALES.....	19
TABLA 5. INNOVACIONES EN EL SECTOR DE ALIMENTOS PROCESADOS Y BEBIDAS.....	20
TABLA 6. DIFERENCIA ENTRE ALIMENTOS MÉDICOS, ALIMENTOS FUNCIONALES Y SUPLEMENTOS DIETARIOS.....	22
TABLA 7. INGREDIENTES FUNCIONALES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD.....	23
TABLA 8. EMPRESAS COLOMBIANAS FABRICANTES DE PRODUCTOS PROBIÓTICOS. ....	26
TABLA 9. EMPRESAS Y PRODUCTOS PROBIÓTICOS EN EL MUNDO. ....	26
TABLA 10. EMPRESAS COLOMBIANAS FABRICANTES DE PRODUCTOS PROBIÓTICOS .....	28





## ANÁLISIS DEL SECTOR DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

El presente informe contiene un análisis del sector de alimentos y bebidas 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 ALIMENTARIO

#### 1.1 Contexto estratégico

La relación entre la alimentación y la salud ha sido tradición en muchos países orientales influenciados por la medicina herbal china, pero solo hasta años recientes el mundo occidental ha tomado conciencia sobre la importancia de la alimentación y su relación con la salud, promoviendo los alimentos como un medio para aumentar la esperanza de vida y reducir los riesgos de padecer enfermedades.

El mercado de alimentos y bebidas es altamente dinámico, y obedece a tendencias globales de consumo. Uno de los motivadores de crecimiento del sector ha sido el generar relacionamiento con la salud. Los alimentos tienen el potencial de mejorar la salud de la población promoviendo la prevención y la reducción del riesgo de enfermedades y atenuando así las tasas de mortalidad y los costos medicinales asociados a los tratamientos terapéuticos. Para la industria de alimentos es importante, entonces, conocer los problemas de salud de mayor incidencia en la población, para guiar el desarrollo de nuevos productos hacia las necesidades del mercado.

En general, los principales problemas de salud a nivel mundial se han asociado a enfermedades cardiovasculares, hipertensión, obesidad, diabetes y enfermedades relacionadas con la vejez como osteoporosis, artritis y enfermedades neurodegenerativas.

En eses sentido, la creciente demanda de productos saludables ha permitido que la industria explore el uso de ingredientes funcionales dentro de todas las categorías, ofertando una gran variedad de alimentos funcionales, suplementos dietarios, alimentos médicos, nutracéuticos, entre otros que pueden favorecer la salud de los consumidores.

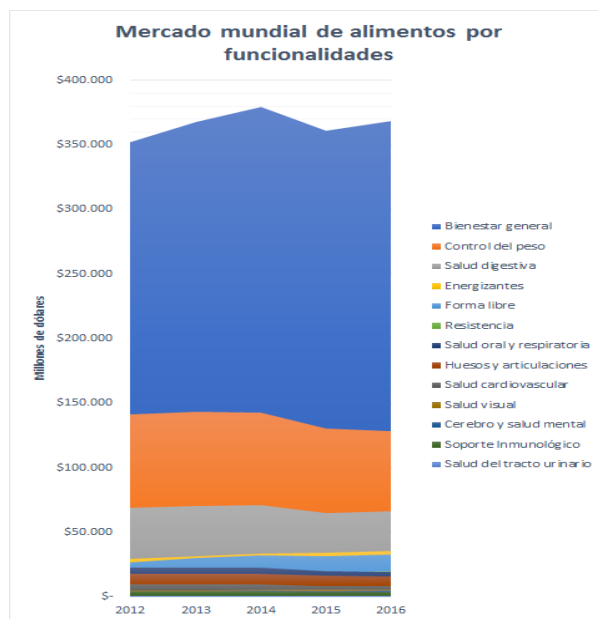
Según análisis de Euromonitor Internacional, el mercado mundial de alimentos a 2016 es de USD 2.000 millones, de los cuales USD 426.000 millones (21 %) corresponden a los alimentos con proclamas sobre la salud y el bienestar.

Aquellos dirigidos al bienestar general ocupan la primera posición, con ventas de USD 368.000 millones (52 %). Los productos dirigidos al control del peso han venido reduciendo su cuota de mercado, aunque aún se mantienen en segundo lugar, con USD 128.000 millones en 2016 (18 %). Los productos para la salud digestiva abarcan el tercer lugar del mercado, con USD 66.000 millones (9 %), aunque han mostrado inestabilidad. (Euromonitor Internacional, 2017).





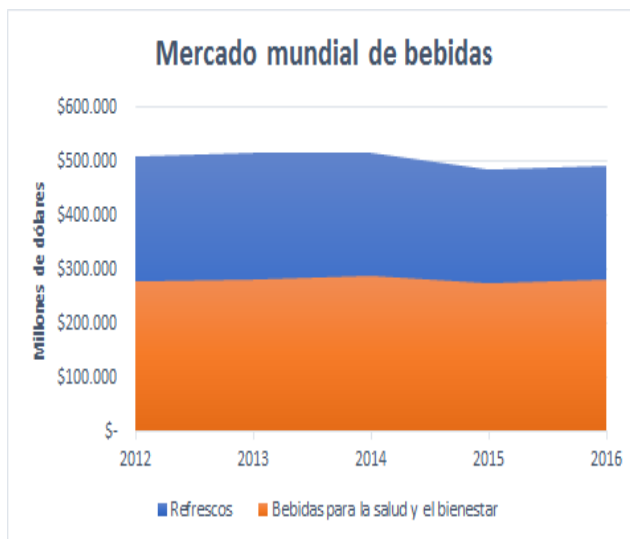
**Figura 1.** Mercado mundial de alimentos por funcionalidades entre 2012 y 2016



**Fuente:** Euromonitor International (2017)

En relación con el mercado de las bebidas, aquellas orientadas a la salud y el bienestar representan el 57 % de la totalidad del mercado, que ronda en los USD 491.000 millones. Dentro de esta categoría se incluyen todas las bebidas que expresan proclamas a favor de la salud y el bienestar humanos como Coca-Cola Zero, Gatorade y similares. (Euromonitor International, 2017).

**Figura 2.** Mercado mundial de bebidas entre 2012 y 2016



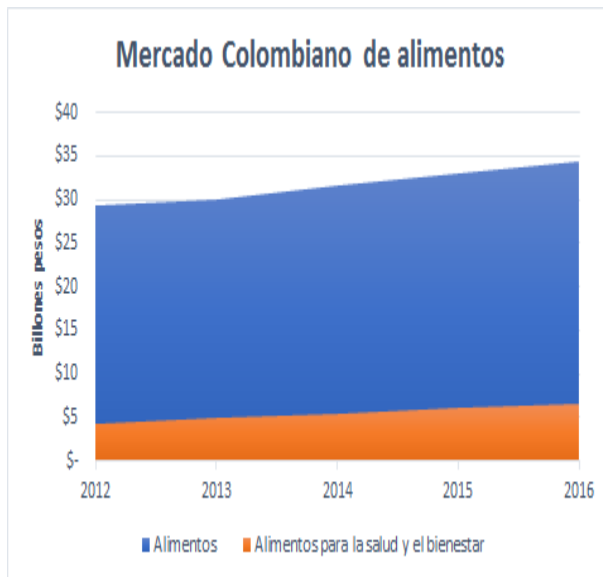
**Fuente:** Euromonitor International (2017)





El mercado colombiano de alimentos es de COP 34 billones, de los cuales COP 6,5 billones (19%) corresponden a alimentos para la salud y el bienestar. En los últimos cinco años, esta categoría ha registrado un crecimiento anual promedio de 12 %.

**Figura 3.** Mercado colombiano de alimentos entre 2012 y 2016



Fuente: Euromonitor International (2017).

Este crecimiento supone múltiples retos, principalmente para los países con tradición en el uso de alimentos y para aquellos con una vasta biodiversidad por aprovechar, como es el caso de Colombia.

En este punto, la biotecnología emerge como una excelente alternativa para apoyar la generación de valor agregado de los alimentos y su orientación a proclamas de la salud, satisfaciendo las necesidades del consumidor que demanda productos más saludables para una mejor calidad de vida.

### 1.2 Subsectores del sector

Según la clasificación de cuentas nacionales del DANE, el sector alimentos y bebidas se integra por siguientes actividades económicas:

- (10). Carnes y pescados
- (11). Aceites y grasas animales y vegetales
- (12). Productos lácteos
- (13). Productos de molinería, almidones y sus productos
- (14). Productos de café y trilla





- (15). Azúcar y panela
- (16). Cacao, chocolate y productos de confitería
- (17). Productos alimenticios n.c.p
- (18). Bebidas

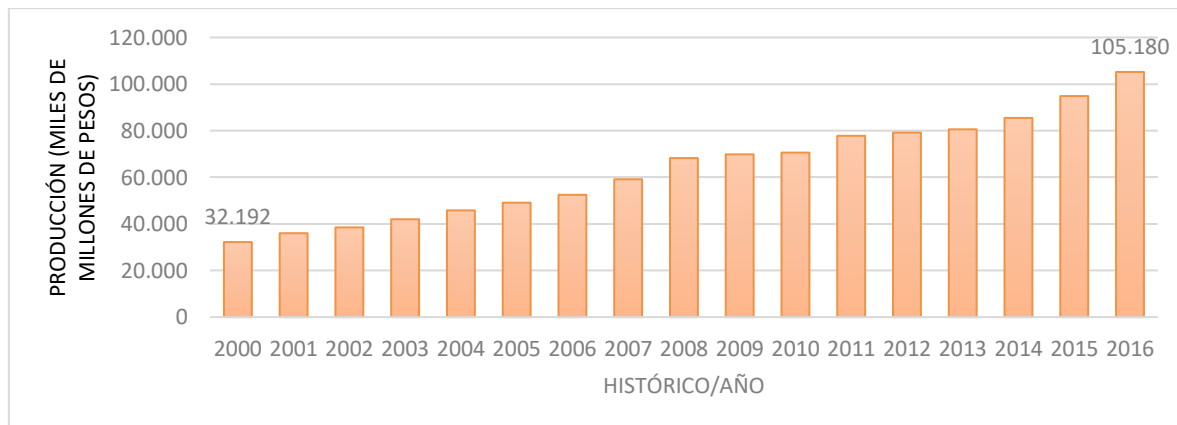
### 1.3 Comportamiento del sector

#### 1.3.1 Producción anual

La producción total del sector alimentos y bebidas en Colombia es de 105.180 miles de millones de pesos a 2016. Con un crecimiento del 10.9% comparado con el 2015.

El sector bebidas y alimentos ha tenido un comportamiento estable en su producción, con tendencia al crecimiento en el periodo analizado. Este comportamiento puede ser potencializado incorporando estrategias de sofisticación de productos y dinámicas de innovación bajo el enfoque de bioeconomía.

**Figura 3.** Producción Anual – Alimentos y Bebidas



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

#### 1.3.2 Comercio Internacional

La balanza comercial del sector alimentos y bebidas a corte de 2016, es positiva con exportaciones de 13.076 miles de millones de pesos, e importaciones por valor de 12.750 miles de millones de pesos, indicando un superavit de 326 mil millones de pesos. El comercio exterior, enseña un crecimiento a nivel histórico marcado con cifras a favor de las exportaciones colombianas; solamente en los años 2012 y 2013, el comercio internacional







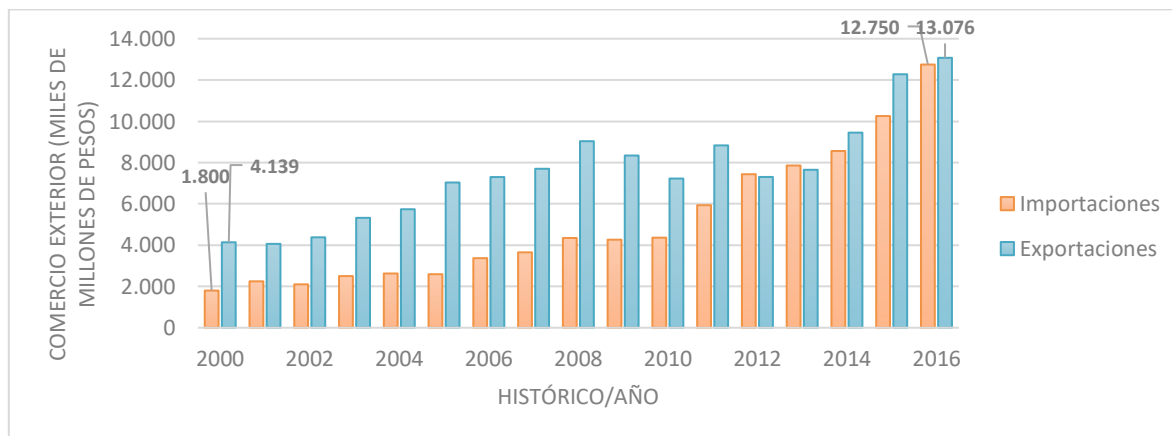
colombiano del sector alimentos y bebidas presentó déficit, el resto de los años, entre el periodo del año 2000 al 2016, se ha caracterizado por superávits comerciales.

Sin embargo, la variación porcentual de las importaciones ha sido muy fuerte para los años 2015 y 2016. Aunque el incremento porcentual en producción fue importante. El incremento por el mismo concepto para importaciones opaco un poco este desempeño en el sector.

Pese a que las importaciones son altas, muchos de los productos que ingresan en altas cantidades son cereales como el trigo y frutas que son producidos en países con estaciones y representan un consumo en volumen. Los TLC han afectado la producción interna de algunos productos, a partir del año 2010 se observa una tendencia alta en el incremento de las importaciones, lo que implica un esfuerzo que se debe hacer para equilibrar la balanza en los años posteriores, mejorar la oferta exportadora con productos sofisticados y adoptando tecnología que permita incrementar la capacidad productiva y la diferenciación en el mercado internacional de los productos de alta demanda.

Las importaciones de alimentos son cada vez más importantes para la seguridad alimentaria. Para algunos países esto puede reflejar una mayor demanda, pero insuficiencia de recursos naturales para el cultivo de alimentos en el país, en tanto que en otros, puede indicar problemas de desarrollo agrícola que requieren atención. Se prevé que las exportaciones netas aumentarán en América, Europa del Este y Asia Central, mientras que se espera que las importaciones netas aumenten en otros países asiáticos y africanos. Las exportaciones siguen concentradas en unos pocos países abastecedores, lo que contrasta con las importaciones, ampliamente dispersas. Esto puede implicar una mayor susceptibilidad de los mercados mundiales a los choques de oferta, derivados de factores naturales y políticos, más que a choques de demanda (OECD/FAO, 2017).

**Figura 4.** Comercio Exterior- Sector Alimentos y Bebidas



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

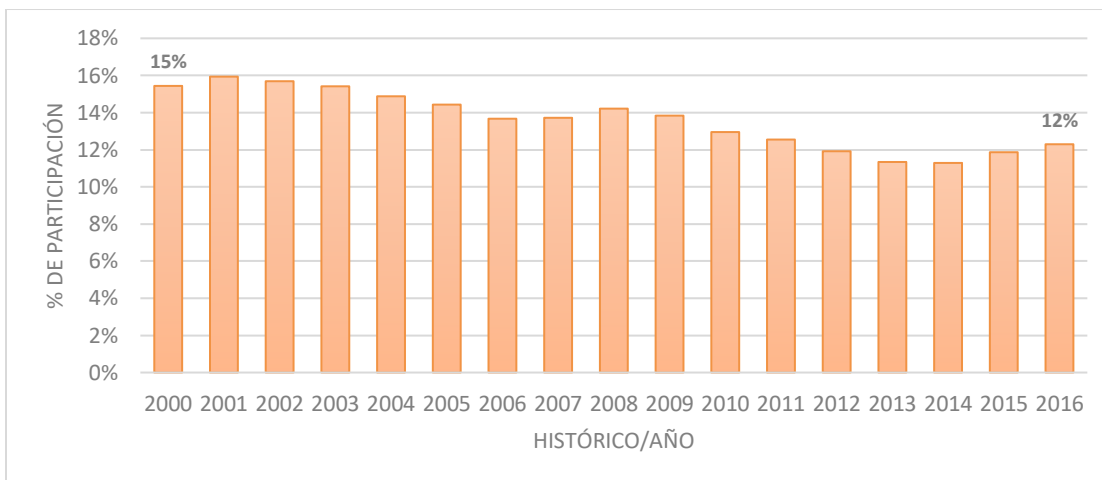




### 1.3.3 Participación de la producción anual del sector en el PIB Nacional

La participación de la producción anual del sector alimentos y bebidas a corte de 2016 es del 12% siendo uno de los sectores relevantes de la economía.

Figura 5. Participación de la Producción Anual Sector Alimentos y Bebidas en el PIB Nacional



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

La industria de los alimentos es un sector de alto potencial dado que dentro del mismo país se encuentran los insumos que se requieren para la transformación de estos lo cual le da competitividad al sector frente a otras industrias que requieren insumos que no se producen en el país incrementando los costos de materia prima y del total de la producción. En particular la industria de los alimentos procesados ha tenido un buen comportamiento comercial en el ámbito internacional como lo demuestran los históricos de las exportaciones con un alto número de productos sofisticados, que son la apuesta del gobierno para exportar.



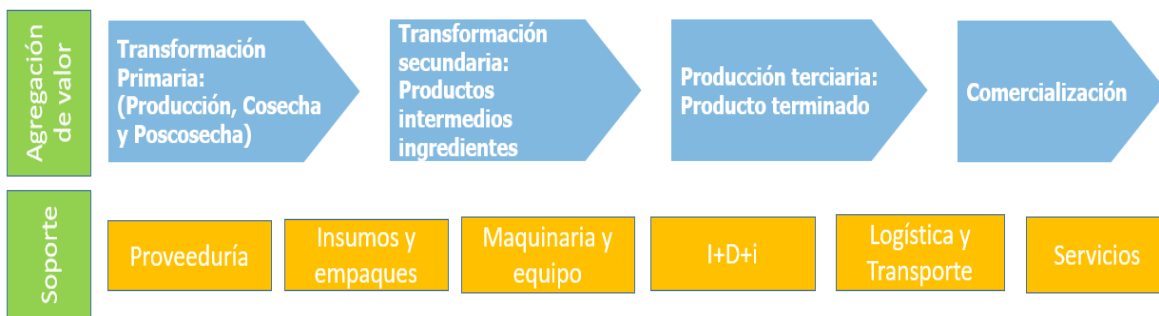


## 1.4 Cadena de valor

La cadena de valor de la industria alimentaria y de bebidas está establecida por la capacidad que tiene para adoptar procesos de investigación y desarrollo en pro de la innovación de productos, la disponibilidad de productos de primera calidad, la incorporación de ingredientes y metabolitos extraídos de fuentes naturales con bioactividad en el organismo y la alta capacidad de sofisticación del sector.

Esta cadena comienza con el suministro de materias primas provenientes de las actividades agrícolas relacionadas con producción, cosecha y postcosecha, seguido la producción intermedia de ingredientes que sirven como base para la posterior creación de los productos terminados como los alimentos procesados. Luego se procede a la comercialización, la cual comprende el empaquetamiento, transporte y distribución, etapa que permite que el producto llegue al usuario final según se expresa en la figura 6.

**Figura 6.** Cadena de valor del sector alimentario



**Fuente:** Construcción propia del equipo consultor.

Es una cadena de cuatro eslabones, que comprende desde el suministro de la materia prima hasta la comercialización del producto terminado, y en la que se tiene en cuenta la perspectiva de generar valor al producto final que llega al mercado y que cuenta con actores de soporte. Cada eslabón se define como:

- **Eslabón de Suministro:** A este eslabón pertenecen todos aquellos actores que apoyan actividades de transformación primaria relacionados con la producción agrícola, cosecha y postcosecha. Dentro de este suministro se encuentra la materia prima de especies que son cultivadas y domesticadas, y de aquellas que son silvestres (tanto de la biodiversidad colombiana como foránea).
- **Eslabón Ingredientes:** En este eslabón pertenecen empresas que se dedican principalmente a la producción y estandarización de ingredientes, es decir, transforman los productos crudos en ingredientes como aceites, harinas, extractos botánicos, colorantes, enzimas, probióticos, entre otros, que serán usados en formulaciones más complejas para diferentes productos en eslabones posteriores.





- Eslabón producto terminado (alimento procesado):** En este eslabón se encuentran todas aquellas empresas que realizan alimentos procesados para diferentes usos funcionales y en diferentes presentaciones que serán utilizados de manera directa por el consumidor final, sin ningún tipo de transformación posterior. Dentro de este eslabón se encuentran empresas que realizan suplementos dietarios, así como todas aquellas que realizan procesamiento de lácteos, cárnicos, panificación, pulpas de frutas, congelados, deshidratados, ente otros. El gran reto se encuentra asociado a la innovación, la calidad y los volúmenes. Dentro de este eslabón se encuentran también las empresas que realizan producción institucional, así como las cadenas de restaurantes.
- Eslabón Comercialización:** son empresas que ponen el producto a disposición del consumidor final, no necesariamente deben ser productoras de alimentos o ingrediente natural, sin embargo, deben responsabilizarse de cumplir las normas públicas de mercado o privadas de mercado y de sostenibilidad.

En esta cadena, la comercialización puede iniciarse después de la postcosecha para pasar al comercio mayorista o destinarse a la industria de transformación, para luego ir al consumidor final, o pasar directamente al consumidor en caso de tratarse de productos frescos.

### 1.5 Actores Claves

Se resaltan los principales actores que integran el sector alimentos y Bebidas

**Tabla 1.** Actores clave del sector Alimentario

Gobierno nacional y regulación	Generador de conocimiento: CDT/Centro de investigación/Universidad	Empresa desarrolladora Bio	Empresa Usuaria BIO	Financiación e inversión	Fomento empresarial e innovación
Min Agricultura, Min Comercio, Min Ambiente,  Min Salud, INVIMA, gobiernos locales, secretarías de salud.	<u>Centro de investigación:</u> IBUN, Vidarium, INTAL, Corpoica, Tecnoparque. Cenicacao, cenicafe... <b>Grupos de Investigación</b> al interior de las Universidades. <b>Universidades:</b> UNAL, UDEA, Univalle, Universidad de la Sabana, Javeriana, Corporación Universitaria Lasallista, Universidad Jorge Tadeo Lozano, La salle, Universidad de Córdoba, UNAD. <b>Centros de Desarrollo Tecnológico:</b> CECIF, Interacturar.	Levapan, Nutrabiotcs Sucroal, Alsec, Progal, Bionutrectt, Procaps, Tecnas, Funat, Colororganic Medick, phithoter, Neyber, Greenandina	Nutresa, Quala, Colanta, Alpina,  Nutripharma, Casa Luker, JGB, Grupo Team, Premex, Jugos tropicales entre otras.  Distribuidores, comercializadores	Bancoldex, Innpulsa, Sena, Colciencias, ONUDI, SGR, Gobernaciones, Fiducoldex, Organismos Internacionales  RUTA N Sistema General de Regalías	Cámaras de comercio, Procolombia, PTP, ANDI, RUTA N, ACTA, Biointropic.



**Fuente:** Construcción propia del equipo del equipo consultor.

## 1.6 Cluster relacionados

De acuerdo con la Red de clúster de Colombia en el área de Agroindustria se tienen identificadas 15 iniciativas ubicadas en diferentes departamentos del país. En la figura 4, se listan las iniciativas clúster, el año de creación y el departamento donde se lidera.

Estas iniciativas Cluster aun enfrentan grandes retos en generación de alto valor agregado, innovación e ingreso a mercados más sofisticados, una gran oportunidad de trabajo alrededor de la bioeconomía.

**Figura 4.** Iniciativas de clúster agroindustriales en el país.

ID	Nombre de la Iniciativa	Departamentos	Año de creación
1	Iniciativa Adau	Risaralda	2013
2	Lácteos competitivos	Cesar	2012
3	Iniciativa CaféPlus	Nariño	2012
4	Clúster de derivados lácteos de Boyacá	Boyacá	2013
5	Iniciativa cafénix- Cafés de calidad suprema del Tolima	Tolima	2010
6	Banafuturo	Magdalena	2012
7	Iniciativa Kaldia	Quindío	2012
8	Proteína Blanca	Cauca Valle del Cauca	2014
9	Ruta Competitiva Snacks	Meta	2013
10	Clúster de fruta fresca del Valle del Cauca	Valle del Cauca	2013
11	Clúster del Café de Antioquia	Antioquia	2013
12	Macrosnacks	Valle del Cauca	2014
13	Iniciativa Clúster de Cacao de Antioquia	Antioquia	2014
14	Clúster de cacao Arauca	Arauca	2014
15	Iniciativa Clúster de Gastronomía	Bogotá D.C.	2014

**Fuente:** Red clúster Colombia, 2018.





## 1.7 Iniciativas y programas realizados en el sector

Las diferentes entidades financiadoras de recursos del estado, como Colciencias, el Sistema Nacional de Regalías, el SENA, Ruta N e INNpalsa, han financiado con recursos actividades de investigación, desarrollo e innovación, donde empresas del sector alimentario han sido beneficiarias.

Estos proyectos han permitido a las empresas beneficiarias de alimentos realicen mejoras en términos de alistamiento tecnológico para el mercado nacional e internacional, validación de mercados, desarrollo de estudios de efectividad y seguridad de los productos, cuando se conoce que estos ingredientes y alimentos aportan beneficios en salud.

Dentro de las convocatorias que han beneficiado empresas de alimentos se pueden destacar:

- Convocatoria capital semilla Medellín en 2017 benefició 25 emprendimientos, con un aporte de 3.225 millones de pesos.

- Convocatoria del Fondo emprender del SENA beneficia a un sinnúmero de iniciativas del sector alimentario, el cual atraviesa por un momento de alto dinamismo.

- Convocatorias Innpalsa a través de diferentes programas de fortalecimiento empresarial, ha apoyado la industria en las etapas de capital semilla, y alistamiento para la internacionalización, así como el acompañamiento con el programa ALDEA. Dentro de las convocatorias de Innova clúster se han apoyado iniciativas alrededor de lácteos, café, cacao, clúster con potencial para generar alto valor agregado.

- Convocatoria portafolio 100 de Colciencias en el marco de Colombia BIO. Se dispuso de recursos para bioproductos de sectores agropecuarios, farmacéuticos, cosméticos y alimentarios, listos para ser comercializados y que nacen de un trabajo conjunto entre academia y sector productivo. Dentro de los proyectos se destacan temáticas de principios activos, harinas y almidones, jugos y pulpas, colorantes naturales, aceites esenciales, entre otros.

- Convocatoria Colombia Científica realizada por Colciencias con recursos de financiación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el fortalecimiento de IES y respondan a los retos del desarrollo social y productivo del país con proyectos de i+d+i . En su primera edición del 2017, esta convocatoria seleccionó 4 iniciativas en áreas de alimentos, salud, energía y bioeconomía para ser ejecutados en 4 años con un monto promedio por proyecto de \$18.000 millones de pesos.





## 1.8 Marco regulatorio

En el marco regulatorio en la industria colombiana de alimentos aún tienen limitantes frente al desarrollo de productos innovadores. La regulación en algunas áreas como por ejemplo alimentos funcionales, alimentos médicos, entre otros, no responde a las tendencias e innovación del mercado nacional e internacional, lo que afecta tanto a los productos internos como a los importados.

Dentro de algunas de las normas y resoluciones actuales se pueden destacar:

En la resolución 333 de 2011 del Ministerio de Protección Social (Colombia, Ministerio de la Protección Social, 2011) están contenidas las directrices técnicas para el rotulado y etiquetado de los alimentos para consumo humano, así como la normativa para el uso de declaraciones nutricionales y de salud como muestra la tabla 2. En esta resolución se fijan los valores de referencia para los principales nutrientes –grasa, grasa total, colesterol, carbohidratos, sodio, fibra dietaria, proteínas, vitaminas, etc.– y se establecen las condiciones para las declaraciones en salud y el uso de expresiones como “alto en”, “bajo en”, “libre de” o “buena fuente de”, entre otras.

La norma colombiana, al igual que la europea, distingue tres tipos de declaraciones de salud: de reducción de riesgo de enfermedad, de función de los nutrientes y de propiedades de otras funciones. La resolución 333 (Colombia, Ministerio de la Protección Social, 2011) presenta un conjunto de declaraciones de propiedades de salud autorizadas para algunos ingredientes y familias de compuestos –que pueden ser utilizadas por los productores siempre que se cumplan los requisitos estipulados en la misma resolución.

El artículo 24 señala que las declaraciones de propiedades de salud diferentes a las contenidas en la Resolución 333 de 2011 deben ser autorizadas por el Invima, que, posteriormente, en la resolución 684 de 2012 (Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, 2012) se estableció el protocolo para la aprobación de nuevas declaraciones de propiedades de salud. Este protocolo toma como base el protocolo de la EFSA para aprobación de los *claims* y, en esencia, la composición del dossier contiene los mismos elementos de la norma europea, incluida la revisión crítica y sistemática de la información científica pertinente a la declaración de salud, la caracterización del alimento o principio bioactivo y la demostración de la relación causa/efecto entre su consumo y el beneficio a la salud propuesta; en la tabla 3. Se encuentran algunos de los *claims* declaraciones en salud solicitados para productos nacionales funcionales y/o biotecnológicos.





**Tabla 2.** Declaraciones de propiedades de salud autorizadas en Colombia

Ingrediente / Blanco	Declaración de propiedad de salud
Calcio Osteoporosis	El ejercicio regular y una dieta balanceada con suficiente calcio ayudan a los adolescentes, adultos jóvenes y mujeres a mantener una buena salud ósea y puede reducir el riesgo de osteoporosis en la vida adulta. Este alimento es alto en calcio.
Sodio Hipertensión	Dietas bajas en sodio pueden reducir el riesgo de hipertensión, una enfermedad asociada con muchos factores. Este alimento es bajo en sodio.
Grasa Cáncer	El desarrollo del cáncer depende de diversos factores. Una dieta baja en grasa total puede reducir el riesgo de algunos tipos de cáncer. Este alimento es bajo en grasa total.
Grasa saturada / colesterol Riesgo de enfermedad cardiovascular	El desarrollo de las enfermedades cardiovasculares depende de diversos factores. Las dietas bajas en grasa saturada y colesterol y la práctica de un estilo de vida saludable pueden reducir el riesgo de esta enfermedad. Este alimento es bajo en grasa saturada y colesterol.
Fibra dietaria Reducción del riesgo de cáncer	El cáncer es una enfermedad asociada con diversos factores, las dietas bajas en grasa y ricas en cereales, leguminosas, frutas y verduras que contienen fibra pueden reducir el riesgo de algunos tipos de cáncer. Este alimento es bajo en grasa y buena fuente de fibra dietaria.
Fibra dietaria Reducción de riesgo de enfermedad cardiovascular	Dietas bajas en grasa saturada y colesterol y ricas en frutas, verduras, cereales y leguminosas que contienen algunos tipos de fibra dietaria, especialmente fibra soluble, pueden reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, una enfermedad asociada con múltiples factores. Este alimento es bajo en grasa saturada, colesterol y contiene fibra soluble.
Frutas y verduras Reducción del riesgo de cáncer	Dietas bajas en grasa y ricas en frutas y verduras, pueden reducir el riesgo de algunos tipos de cáncer, enfermedad asociada con muchos factores. Este alimento es bajo en grasa y buena fuente de (fibra, vitamina A, vitamina C, según corresponda).
Folatos Defectos del conducto neural	Alimentación balanceada/Dietas balanceadas, con aportes adecuados de folato, pueden reducir el riesgo a una mujer de tener un hijo con defecto en la columna vertebral o cerebro. Este alimento es buena fuente de folato.
Carbohidratos no cariogénicos. Caries dental	El consumo frecuente entre comidas de alimentos altos en azúcares y almidones promueve la caries dental. Los polialcoholes presentes en (nombre del alimento) no promueven la caries dental.







Ingrediente / Blanco	Declaración de propiedad de salud
Fibra soluble de algunos alimentos.  Riesgo de enfermedad cardiovascular	Dietas bajas en grasa saturada y colesterol que incluyen 3 g o más de fibra soluble por día provenientes de (nombre de la fuente de fibra soluble), pueden reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. Una porción de (el nombre del alimento) aporta "x" g de esta fibra soluble y es bajo en grasa saturada y colesterol.
Proteína de soya  Riesgo de enfermedad cardiovascular	25 g de proteína de soya al día, como parte de una dieta baja en grasa saturada y colesterol, puede reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. Una porción de (nombre de alimento), aporta "x" g de proteína de soya y es bajo en grasa saturada y colesterol.
Ésteres de esteroides de origen vegetal  Riesgo de enfermedad cardiovascular	Alimentos que contengan al menos 0,65 g por porción de ésteres de esteroles vegetales consumidos dos (2) veces al día con comidas para un consumo total diario de al menos 1,3 g, como parte de una dieta baja en grasa saturada y colesterol, puede reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. Una porción de (nombre del alimento) aporta "x" g de éster de esteroles proveniente de aceite vegetal.
Ésteres de estanol de origen vegetal  Riesgo de enfermedad cardiovascular	Dietas bajas en grasa saturada y colesterol que incluyen dos (2) porciones de alimentos que aportan un total diario de al menos 3,4 g de ésteres de estanol vegetal en dos (2) comidas, puede reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. Una porción de (nombre de alimento) aporta "x" g de ésteres estanol vegetal y es bajo en grasa saturada y colesterol.

Fuente: Colombia, Ministerio de la Protección Social (2012)

**Tabla 3.** Solicitudes para declaraciones en salud mediante protocolo de la resolución 684 de 2012 ante la Sala Especializada de Alimentos y bebidas INVIMA.

Declaración de propiedad de salud	Empresa	Estado
Los ácidos clorogénicos, como parte de una dieta baja en grasa saturada y colesterol, protegen los lípidos sanguíneos del estrés oxidativo y pueden reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular. La cantidad para lograr el beneficio es de 780 mg, los cuales están contenidos en 4 porciones de 100 ml de café filtrado Sello Rojo Protección consumidos durante el día. Una porción preparada con 6 g de café Sello Rojo Protección en 100 ml de agua, aporta 195 mg de ácidos clorogénicos.	Colcafé	Aprobado.
Un consumo diario de 350mg de Betaglucanos de <i>Ganoderma lucidum</i> , obtenidos biotecnológicamente, en una porción de Yogurt (200 mL), en niños de 2-5 años de edad, ayuda a fortalecer sus defensas, acompañado de una dieta balanceada y ejercicio regular.	Progal B. T.	Aprobado





Declaración de propiedad de salud	Empresa	Estado
El zinc contribuye al normal funcionamiento del sistema inmune.	Productos Naturales de la Sabana S. A.  (Alquería S. A.)	La sala se abstuvo de emitir concepto.
Alimentos que contengan al menos 40mg por 100g y por 1000kcal de DHA consumido para alcanzar un consumo total diario de al menos 250mg, como parte de una dieta equilibrada y estilo de vida saludable, pueden contribuir al mantenimiento de la función normal del cerebro. Una persona debe consumir mínimo 250mg/día de DHA. Una porción de (nombre del alimento) aporta (x) mg de DHA.	Aruna Asesores  (en representación de DSM)	La sala se abstuvo de emitir concepto.
El consumo de L-teanina (suntheanine®) puede ayudar a disminuir los niveles de estrés y ansiedad generando un estado de relajación sin presentar somnolencia.	Ingredientes y Productos Funcionales (IPF)	La sala se abstuvo de emitir concepto.
Es común que muchos bebés sanos presenten señales de estreñimiento tales como heces duras y menos frecuencia en las evacuaciones, esto puede deberse a la inmadurez del sistema digestivo y cambio en la alimentación de los lactantes”, “Enfamil DigestPlus es una fórmula que contiene una mezcla exclusiva de prebióticos clínicamente comprobada y diseñada para ayudar a promover heces suaves”, “Con Proteína pre-digerida (parcialmente hidrolizada) lo que facilita la digestión del bebé.	Mead Johnson Nutrition	No aprobado.
Enfagrow® Premium Neurocomplete con nutrientes DHA, hierro y zinc importantes para el cerebro que contribuyen a estimular y mantener las habilidades mentales de tu hijo. Una porción de Enfagrow® Premium aporta 22.89 mg de DHA. El beneficio se obtiene a partir de un consumo de 125 mg/día de DHA, el cual debe ser obtenido mediante una dieta equilibrada asociada a un estilo de vida saludable.	Mead Johnson Nutrition	La sala se abstuvo de emitir concepto.
El consumo de 0.8 g/día de esteroides vegetales incorporados en un aceite vegetal podría contribuir al mantenimiento de los niveles adecuados de colesterol en la sangre.	Team Foods Colombia  S. A. S.	La sala se abstuvo de emitir concepto.
Un alimento a base de cereales que contiene almidón de digestión lenta, consumido como parte del desayuno, suministra carbohidratos gradual y continuamente en el organismo durante la mañana, moderando la glicemia después del desayuno.	Galletas Belvita  (Kraft Food Colombia)	Aprobado.
El betaglucano de levadura Wellmune® WGP ayuda a reforzar las defensas naturales del cuerpo activando células claves del sistema inmune.	Immitec	No aprobado.

**Fuente:** Elaboración propia del equipo consultor a partir de información obtenida de las actas de reunión publicadas por la sala especializada de alimentos y bebidas del Invima.





Algunas de las normas asociadas con alimentos funcionales, fortificados, infantiles o de uso dietético se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Regulación Colombiana para alimentos funcionales

Norma	Título	Año
Decreto 2229	Normas referentes a la composición, requisitos y comercialización de las bebidas hidratantes y energéticas para deportistas.	1994
Decreto 1944	Por el cual se reglamenta la fortificación de la harina de trigo y se establecen las condiciones de comercialización, rotulado, vigilancia y control	1996
Decreto Ley 4107	Resolución sobre Alimentos para Propósitos Médicos Especiales para consumo humano bajo una categoría de los alimentos de regímenes especiales. (Obedece al artículo 2 del Decreto Ley 4107 de 2011). Título I, Disposiciones generales y definiciones. Artículo 3 Definiciones. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014)	2011
Resolución 333	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano	2011
Resolución 11488	Por la cual se dictan normas en lo referente a procesamiento, composición, requisitos y comercialización de los alimentos infantiles, de los alimentos o bebidas enriquecidas y de los alimentos y bebidas de uso dietético.	1984
	Documento relacionado con los criterios técnicos para presentar consultas a la Sala Especializada de Alimentos y Bebidas del Instituto, sobre alimentos que tienen propósitos médicos especiales.	2017

**Fuente:** Normativa/INVIMA

La normativa colombiana relacionada para alimentos funcionales esta atomizada de acuerdo con algunos grupos de riesgo, incluso en algunos casos obsoleta, lo que resulta una barrera regulatoria para la innovación, en la actualidad los vacíos normativos derivados de la falta de actualización y normas ajustadas a las necesidades propias del país afectan la dinámica comercial.

En el caso de regulación para alimentos médicos aun cuando el Ministerio de Salud y Protección social divulgó un documento para alimentos con propósitos médicos en 2017, no existe una resolución que regule su uso y prescripción médica.





## 2. OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN DEL SECTOR EN BIOECONOMIA

La innovación en el sector alimentario es amplia, está demarcada por una gran variedad de productos que van desde los ingredientes naturales, compuestos bioactivos, alimentos funcionales, alimentos médicos, nutraceuticos, suplementos dietarios, con propiedades en salud para alimentación humana y animal, con una alta aplicabilidad que ofrecen soluciones a mercados para todas las categorías de alimentos y bebidas.

Las oportunidades de innovar en el sector alimentario son altas, y con una gran posibilidad de inmersión en mercados internacionales. A nivel internacional existe una buena imagen y concepto de los productos colombianos, y muchos de los comercializadores de productos con ingredientes naturales, tienen interés en Colombia como proveedor para reemplazar insumos y materias primas funcionales que llegan de China a los Estados Unidos.

En el contexto colombiano cobran especial importancia los desarrollos que apuntan a superar los problemas de desnutrición en una población con un índice de pobreza del 17,8% (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, 2016). Otras dianas con prevalencia desde el punto de vista de la salud son las enfermedades circulatorias y las relacionadas con el envejecimiento, considerando el cambio en la pirámide poblacional reflejado en el aumento del promedio de edad.

A manera de resumen se presenta en la tabla 5 las tendencias y oportunidades de innovación con Biotecnología.

**Tabla 5.** Innovaciones en el sector de alimentos procesados y bebidas

TENDENCIAS DE CONSUMO	APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA	HERRAMIENTAS BIOTECNOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos saludables</li> <li>• Alimentos naturales u Orgánicos.</li> <li>• Cuidado personal.</li> <li>• Estilo de vida fitness.</li> <li>• Cuidado de la salud para diferentes patologías</li> <li>• Función medicinal</li> <li>• Función cosmética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos funcionales</li> <li>• Alimentos médicos</li> <li>• Ingredientes bioactivos Vitaminas, péptidos bioactivos, fitoesteroles, antioxidantes, ácidos grasos esenciales colágenos, proteínas recombinadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos naturales y biológicos diversos y con propiedades en salud.</li> <li>• Genómica<sup>1</sup></li> <li>• Proteómica<sup>2</sup></li> <li>• Biología molecular</li> <li>• Biología sintética</li> </ul>

<sup>1</sup> La genómica comprende el estudio del contenido, organización, función y evolución de la información genética en un genoma completo. Revista Médica, 2017

<sup>2</sup> La proteómica es el campo de unión entre los genes, las proteínas y la enfermedad. Acta bioquímica. 2008. Clínica latinoamericana. V.42 N.1.





TENDENCIAS DE CONSUMO	APLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA	HERRAMIENTAS BIOTECNOLOGÍA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguridad alimentaria garantizando propiedades nutricionales</li> <li>• Alimentos “fáciles de preparar” y “listos para el consumo”.</li> <li>• Productos coadyuvantes para el ejercicio, energéticos, proteínas, vitaminas, minerales y aminoácidos, para regenerar el tejido muscular y la estructura ósea.</li> <li>• Disposición por variedad sensorial</li> <li>• Responsabilidad social</li> <li>• Nuevas técnicas de análisis de alimentos</li> <li>Regímenes especiales de alimentación derivado de alguna patología adquirida o heredada.</li> </ul>	<p>(Digestivos, cardiovasculares, inmunidad, óseo, nervioso, Belleza, energéticos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutraceuticos</li> <li>• Suplementos dietarios</li> <li>• Aditivos alimentarios</li> <li>• Probióticos, prebióticos, fibras dietarias, antioxidantes, péptidos bioactivos, vitaminas, minerales, ácidos grasos, entre otro.</li> <li>• Almidones modificados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcadores moleculares</li> <li>• Secuenciación de alto rendimiento</li> <li>• Bioinformática</li> <li>• Extracción de ingredientes y bioactivos</li> <li>• Fermentación</li> <li>• Procesos enzimáticos</li> <li>• Biocatalizadores</li> <li>• Biosensores</li> <li>• Bioprocesos</li> <li>• Microbiología</li> <li>• Estudios clínicos</li> </ul>
CIFRAS DEL MERCADO	EMPRESAS DESTACADAS EN EL MUNDO	EMPRESAS DESTACADAS EN COLOMBIA
<p>El mercado mundial de alimentos es de US\$ 2 billones, de los cuales US\$ 426 mil millones (21 %) corresponden a alimentos con proclamas sobre la salud y el bienestar. (Euromonitor, 2017)</p> <p>El mercado de los alimentos médicos a nivel mundial tiene un estimado al 2018 de U\$13,34 bn y tasas de crecimiento del 7,3 %</p>	<p>Nestec, Abbott laboratories, Nestle, Nutricia Danone, Kellogg’s, Ingredion, DSM, Alter, Mead Johnson nutritions, Herbalife, Meals, Omnilife y Procter &amp; Gamble.</p>	<p>Alpina, Colanta, Grupo Nutresa, Procaps, Sucroal, Asec, Progal, Nutripharma, Bionutrectt, Tecnoquimicas, Casa Luker, Tecnas, Levapan, entre otras.</p> <p>Polvotec S.A.S. Nutrabiobiotics, Funat,</p>

**Fuente:** Elaboración propia del equipo consultor.





Dentro de las principales innovaciones y tendencias se destacan los Alimentos Funcionales, Alimentos médicos y suplementos dietarios, donde es relevante conocer sus diferencias. La tabla 6, realiza esta descripción.

**Tabla 6.** Diferencia entre alimentos médicos, alimentos Funcionales y Suplementos dietarios.

FACTOR	ALIMENTOS MÉDICOS	ALIMENTOS FUNCIONALES	SUPLEMENTOS DIETARIOS
Intención de uso	Atender las necesidades nutricionales especiales de una condición de enfermedad.	Mejorar la salud general y el bienestar, reducir el riesgo de enfermedades específicas, o reducir al mínimo los efectos de los otros problemas de salud.	Proporcionar dosis suplementarias de nutrientes deseados, más de los que proceden de los alimentos convencionales
Pretensiones en cuanto a las enfermedades	No tienen pretensiones de curación de la enfermedad, sino simplemente ayudar en la nutrición del paciente enfermo que no puede ingerir alimentos	No tienen pretensiones de curación de la enfermedad, sino simplemente contribuir con la nutrición de la población en general	No tienen pretensiones para la prevención o curación de la enfermedad
Ejemplos	Glucerna y Nutrini son alimentos con propósitos médicos específicos para personas con condiciones como diabetes y desnutrición.	Avena, jugo de naranja fortificado.	Capsulas de vitaminas y minerales
Usuarios finales	Pacientes enfermos que requieren formulaciones especiales para diabéticos y niños con desnutrición y otras patologías complejas.	Población sana	Población sana
Modo de administración	La ingestión oral o enteral puede ser forma de polvo, líquido, o cápsulas y píldoras. También puede administrarse vía parenteral	Ingerido por vía oral como productos alimentarios de forma sólida- líquida.	Mayormente se ingieren en forma de pastillas, cápsulas, tabletas, o en forma líquida.

**Fuente:** Elaboración propia del equipo consultor

Dentro de las oportunidades de innovación del sector de alimentos y bebidas en la bioeconomía se pueden destacar:





## 2.1 Ingredientes Funcionales

Los Ingredientes funcionales, se refiere a los agentes bioactivos cuya aplicación en alimentos proporcionan beneficios para la salud. Dentro de los ingredientes funcionales se destacan los probióticos, prebióticos, fibra dietaria, antioxidantes, péptidos, vitaminas, omegas, péptidos, entre otros. Existe una gran oportunidad de innovar con ingredientes funcionales a partir de la biodiversidad.

Los ingredientes funcionales son materias primas o en algunos casos también son productos listos para el consumo cuyos agentes bioactivos proporciona beneficios para la salud, bien sea que se comercialicen como materias primas, nutracéuticos, integrados en suplementos dietarios, alimentos funcionales o médicos.

La tabla 7, muestra los principales ingredientes funcionales usados en el sector de alimentos y bebidas, en productos con un alto consumo en el mercado.

**Tabla 7.** Ingredientes funcionales y sus efectos en la salud

Tipo de ingrediente funcional	Definición	Funcionalidades	Ejemplos alimentos y productos que lo contienen
Probióticos	Microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, confieren beneficios a la salud.  Ejemplos: <i>Lactobacillus sp.</i> <i>Bifidobacterium sp.</i> <i>Enterococcus sp.</i> <i>Saccharomyces sp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento del sistema inmune mediante el mejoramiento de la inmunidad innata adquirida y el aumento de las inmunoglobulinas.</li> <li>Favorecimiento de la digestión y la absorción intestinal de nutrientes.</li> <li>Reducción del estreñimiento y estimulación el movimiento intestinal.</li> <li>Reducción del colesterol LDL.</li> <li>Previenen el crecimiento de hongos y las reacciones alérgicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leche, leche fermentada, yogur, quesos, jugos de frutas.</li> <li>Productos a base de avenas, pan, chocolate.</li> <li>Productos a base de maíz y soya.</li> </ul>
Prebióticos	Polisacáridos y oligosacáridos (carbohidratos) no digeribles por el cuerpo humano, que son fermentados en el intestino por la microbiota del colon, favoreciendo el crecimiento y/o estimulando su actividad.  Ejemplos: Inulina, fructooligosacáridos, galactanos, xylo-oligosacáridos, manitol, sorbitol, maltodextrina, oligosacáridos de soya, almidones resistentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorecimiento del equilibrio de la flora intestinal.</li> <li>Estimulación de la absorción de minerales.</li> <li>Control de infecciones bacterianas.</li> <li>Control del apetito y el peso corporal.</li> <li>Reducción del riesgo de cáncer.</li> </ul>	Frutas, legumbres, cereales y como aditivos en bebidas, productos lácteos, cárnicos, sopas, salsas, postres y alimentos infantiles.
	Polisacáridos (carbohidratos) fermentables o no	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimulación del equilibrio de la flora intestinal.</li> </ul>	Frutas, verduras, granos, semillas y



Fibra dietética	<p>fermentables que no son digeridos ni absorbidos en el tracto intestinal. También se emplea el término fibra dietaria.</p> <p>Ejemplos: Prebióticos, lignina, hemicelulosa, pectina, alginatos, gomas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención del estreñimiento.</li> <li>• Reducción del colesterol.</li> <li>• Reducción del riesgo de enfermedad coronaria y de cáncer.</li> </ul>	<p>como aditivo sintético en diversos productos alimenticios.</p>
Antioxidantes	<p>Compuestos que en bajas concentraciones retardan o previenen la oxidación celular.</p> <p>Ejemplos: Polifenoles, flavonoides, isoflavonoides, antocianinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de enfermedades coronarias.</li> <li>• Prevención del cáncer.</li> <li>• Prevención de enfermedades inflamatorias.</li> <li>• Prevención de enfermedades neurodegenerativas.</li> </ul>	<p>Frutas, verduras, té, vino, cacao, chocolates, arándanos y suplementos dietarios en presentaciones farmacéuticas.</p> <p>Ejemplos: Pycogenol, resveratrol.</p>
Péptidos bioactivos	<p>Moléculas formadas por la unión de aminoácidos, que al ser consumidas presentan actividad biológica. Pueden producirse de forma natural por la digestión de algunas proteínas o artificialmente por hidrólisis enzimática o síntesis química.</p> <p>Ejemplos: Fosfopéptidos de caseína, exorfinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antihipertensivos.</li> <li>• Reducción del colesterol.</li> <li>• Antioxidantes.</li> <li>• Prevención del cáncer.</li> <li>• Reducción del dolor.</li> <li>• Antitrombóticos.</li> <li>• Antimicrobianos.</li> </ul>	<p>Leche, huevo, cereales, granos, sardina y suplemento dietario en presentaciones farmacéuticas.</p>
Lípidos	<p>Compuestos orgánicos insolubles en agua. Además de ser fuente de energía, algunos lípidos tienen efectos positivos en la salud.</p> <p>Ejemplos: Esteroles, estanoles, carotenoides, ácidos alfa-linolénico (ALA), eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento de los niveles normales de colesterol.</li> <li>• Mantenimiento de la presión arterial.</li> <li>• Reducción de riesgo de enfermedad coronaria.</li> <li>• Favorecimiento del desarrollo cerebral normal en el feto.</li> <li>• Favorecimiento del desarrollo visual en los niños.</li> </ul>	<p>Productos lácteos, cárnicos, margarinas, aceites, y suplemento dietario en presentaciones farmacéuticas.</p> <p>Ejemplos: Luteína, licopeno, zeaxantina, omega 3, etc.</p>
Vitaminas	<p>Compuestos orgánicos que son necesarios para diversas funciones celulares, pero que no son producidos por el cuerpo humano.</p> <p>Ejemplos: Vitaminas B6, D, A, E y K.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de los niveles de glicemia.</li> <li>• Prevención del cáncer.</li> <li>• Reducción de riesgo de enfermedades cardiovasculares.</li> <li>• Reducción de riesgo de osteoporosis.</li> </ul>	<p>Zumos, bebidas, alimentos infantiles, productos de panadería, productos enriquecidos y suplementos dietarios en presentaciones farmacéuticas.</p>
Minerales	<p>Moléculas inorgánicas requeridas para diferentes funciones vitales.</p> <p>Ejemplos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del riesgo de hipertensión.</li> <li>• Prevención de la osteoporosis</li> </ul>	<p>Carne, pescado, huevo, vegetales, frutas frescas y secas, cereales, productos de panadería y como suplemento dietario.</p>







	Hierro, zinc, potasio, sodio, magnesio, selenio, cobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del riesgo de padecer tensión arterial alta y accidente cardiovascular.</li> <li>• Prevención de la anemia.</li> </ul>	
Polisacáridos	$\beta$ -glucanos, son largas cadenas de glucosa unidos por enlaces 1,3- $\beta$ -D-glucano y el 1,6- $\beta$ -D-.Ejemplo: B-Glucanos de avena o de <i>Ganoderma lucidum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación del sistema Inmune,</li> <li>• Antibacterial</li> <li>• Antiinflamatorio</li> <li>• Antialérgico</li> <li>• Antioxidante</li> <li>• Anti-tumor Antiviral</li> <li>• Regulador de la presión arterial</li> <li>• Cardiovascular</li> <li>• Moderador del azúcar en la sangre</li> <li>• Tónico para los riñones y el hígado</li> <li>• Reductor del estrés</li> <li>• Reductor de colesterol</li> <li>• Potenciador inmunológico</li> </ul>	Avena, cebada, centeno, la levadura, y hongos: reishi ( <i>Ganoderma lucidum</i> ), shiitake ( <i>Lentinus edodes</i> ), maitake ( <i>Grifola frondosa</i> ),

**Fuente:** Corporación Biointropic 2017. Informe sectorial alimentos funcionales y nutracéuticos.

## 2.2 Alimentos funcionales.

Alimentos funcionales: Según La Comisión Europea de Acción Concertada sobre Bromatología Funcional define que “Un alimento es funcional cuando se demuestra adecuadamente que, además de sus efectos nutritivos, interviene beneficiosamente en una o más funciones del organismo de forma que mejora su estado de salud o bienestar, o reduce el riesgo de enfermedad” (Diplock et al., 1999).

Los alimentos funcionales pueden ser alimentos naturales o no, los cuales usualmente contienen o son añadidos compuestos con funciones bioactivas, otorgando al alimento propiedades específicas, con una diversidad amplia respecto a las patologías que puede ayudar a evitar o coadyuvar con la mejora de la enfermedad. En algunos casos se habla de biodisponibilidad, derivado de las formas de obtención o vehículos usados para estabilizarlos e integrar a una matriz alimentaria, la biodisponibilidad es la fracción de un nutriente de un alimento que el organismo absorbe o aprovecha (IDEA, 2007).

Se estima que el 30% de los productos del sector a nivel mundial, corresponde a alimentos funcionales (Nielsen, 2017), y se puede ver en el mercado la gran variedad de alimentos y bebidas con ingredientes funcionales, que cubren todas las categorías, productos lácteos, panadería, bebidas, alimentos en polvo, entre muchos otros.








El potencial de Colombia en el desarrollo de productos innovadores a partir de la aplicación de compuestos biotecnológicos se convierte en una oportunidad importante en la sofisticación de productos y la mejora de la balanza comercial.

Algunas de las empresas con alimentos y bebidas funcionales se presentan en la Tabla 8.





**Tabla 8.** Empresas colombianas fabricantes de alimentos y bebidas funcionales.

Empresa	País	Productos
 Colanta	Colombia	Yogur Fibra Digesty: yogur con mezcla de FOS y probióticos.
 Laboratorios Improfarme	Colombia	Calsofrem, Flexdol, Improsure, Multical: alimentos en polvo a base de maltodextrina.
 Segalco	Colombia	BabyQuinoa: cereal infantil de quinua que contiene prebióticos y probióticos.
 Propcaps	Colombia	Bonifibra: gomas con fibra prebiótica que ayudan a regular el tránsito lento.
 Nutra & foods.Co	Colombia	Nutradiation: alimento en polvo a base de FOS y maltodextrina.
 Boydorr Nutrition	Colombia	Prowhey Net: complemento para dar soporte nutricional enteral total o parcial, por vía oral o por sonda. Contiene maltodextrina.
 Fresinus Kabi-Colombia	Colombia Alemania	Frebini, Fesubrin: alimentos nutricionales para usos especiales a base de maltodextrinas, recomendada para pacientes adultos o infantiles con desnutrición, disfagia o con enfermedad inflamatoria intestinal. Se administran por medio de sonda.

**Fuente:** Elaboración propia del equipo consultor

La Tabla 9 muestra algunas empresas fabricantes de productos probióticos<sup>3</sup> en el mundo.

**Tabla 9.** Empresas y productos probióticos comercializados en el mundo






<sup>3</sup> Probiótico: es un microorganismo que cuando es administrado en cantidades adecuadas a un hospedero ejerce un efecto benéfico sobre su salud (FAOWHO, 2001)



Empresa	País	Productos
 Metagenics	Estados Unidos	Línea Ultraflora: nutracéuticos formulados con combinaciones de cepas de <i>L. Acidophilus</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i> <i>Bifidiobacterium lactis</i> , y <i>Streptococcus thermophilus</i> .
 Protexin	Reino Unido	Amplia línea de productos que contienen combinaciones de hasta 14 cepas bacterianas, incluidas, <i>L. casei</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. thermophilus</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. delbrueckii</i> <i>B.breve</i> , <i>B. infantis</i> y <i>S. thermophilus</i> para el tratamiento y prevención de diferentes condiciones en adultos, niños y animales.
 Probióticos Brasil	Brasil	Productos fermentados de tradición artesanal: kéfir de leche y de agua, leche fermentada sueca ( <i>filmjolk</i> ), islandesa ( <i>skyr</i> ), finlandesa ( <i>viili</i> ) y africana ( <i>amasí</i> ). Entre las cepas utilizadas se encuentran <i>L. bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> y <i>Lactococcus lactis</i> .
 Danone	Francia	<ul style="list-style-type: none"> <li>DanActive: yogur con bacterias de <i>L. casei</i> en concentraciones de 109 UFC/93mL</li> <li>Actimel: leche fermentada con cepas de <i>L. casei</i>, con variedades desnatadas y específicas para niños.</li> </ul>
 Mead Johnson Nutrition	Estados Unidos	Nutramigen: alimento en polvo infantil formulado con cepas de <i>L. rhamnosus</i> , recomendado para niños alérgicos a la leche de vaca.
 DSM	Holanda	Cylactine: suplementos para nutrición animal que contienen como principio activo cepas viables de <i>Enterococcus faecium</i> microencapsuladas en presentación granular.
 Probi	Suecia	Jugos de fruta suplementados con cepas de <i>L. Plantarum</i> . Se comercializan en Europa bajo el nombre de Proviva y en Estados Unidos como GoodBelly.
 Laboratorios Siegfried	Latinoamérica (Argentina, Colombia, Ecuador, México)	Línea Nutribaby: alimento lácteo en polvo infantil formulado con probióticos y prebióticos, recomendado para el fortalecimiento inmunitario y el desarrollo y maduración del sistema nervioso.
 Ganaden Biotech	Estados Unidos	La empresa ofrece una cepa patentada de <i>B. coagulans</i> altamente resistente a las condiciones de procesamiento típicas de la industria de alimentos, por lo que puede utilizarse en diversidad de aplicaciones, incluidas la cosmética.
 Merck-Chile	Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bion: línea de siete productos en presentación líquida, píldoras o comprimidos masticables para adultos y niños, que contienen cepas de <i>L. paracei</i>, <i>L. plantarum</i>, <i>L. gasserii</i>, <i>L. reuteri</i>, <i>Bifidiobacterium B12</i> y <i>B. longum</i>. Recomendados para afecciones gastrointestinales, rinitis alérgica, infecciones vaginales y el bienestar general.</li> <li>Vivera: producto en polvo con concentrado de <i>L. rhamnosus</i> [5 x 109 UFC] para el tratamiento de infecciones gastrointestinales y diarrea.</li> </ul>





 Sabinca Corporation	Estados Unidos	LactoWise: simbiótico compuesto por cepas de <i>B. coagulans</i> y galactomanano extraído de leguminosas.
 Nutricia	Holanda	Diff-Stat: formulación en píldora o polvo con cepas de <i>S. boulardii</i> , <i>B. coagulans</i> y fructooligosacárido, recomendada para ayudar y promover la salud intestinal.
 Biosidus	Argentina	Probiótico intestinal compuesto principalmente por cepas de lactobacilos, obtenido por tecnología de fermentación bacteriana, e indicado para la normalización de la flora gastrointestinal en cuadros diarreicos.
 STADA	Alemania España	La línea Lactoflora incluye probióticos en píldoras, polvos y viales formulados para favorecer la salud intestinal, bucal, urinaria vaginal e inmunitaria en adultos y niños. Los ocho productos contienen combinaciones de cepas de <i>B. Lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. paracasei</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. rhamnosus</i> . y <i>L. brevis</i> .
 Esse Probiotic Skincare	Sudáfrica	La línea de productos Esse para el cuidado de la piel. Está compuesta por productos que contienen cepas viables o inactivadas de <i>Lactobacillus</i> de aplicación tópica, combinadas con productos de origen natural.



**Fuente:** Elaboración propia equipo consultor.

La Tabla 10, muestra algunas empresas colombianas fabricantes y comercializadoras de productos probióticos.

**Tabla 10.** Empresas colombianas fabricantes de productos probióticos

Empresa	Productos
 Génesis	Cepas bacterianas probióticas en polvo para producción artesanal o industrial de yogures, quesos y cremas agrías. El polvo se disuelve en leche y permite producir de 10 a 2.000 L de yogur. La línea de nutracéuticos incluye píldoras con cepas de <i>L. bulgaricus</i> y <i>S. thermophilus</i>
 Alpina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeneris: alimento lácteo fermentado con cepas de <i>B. Lactis</i> y fibra.</li> <li>• Yox con Defensis: alimento lácteo fermentado con cepas de <i>L. gasseri</i> y <i>L. coryniformis</i>.</li> </ul>
 Laboratorio Incobra	Producto de venta farmacéutica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lactobac líquido: formulación líquida de bacilos acidolácticos [109/ml].</li> <li>• Fermolac líquido: formulación líquida de bacilos acidolácticos [106/ml].</li> </ul>
 Colanta	Yogur Fibra Digesty: yogur con mezcla de <i>B. Lactis</i> y fibra (fructooligosacárido).
 Parmalat-Colombia	Celia Expert 3: alimento lácteo infantil en polvo suplementado con una cepa de <i>L. fermentum</i> extraída de la leche materna.
	Eptavis: formulación farmacéutica que contiene cepas liofilizadas de <i>S. salivarius</i> , <i>B. Breve</i> , <i>B. Infantis</i> , <i>B. Lungum</i> , <i>L. ácidophilus</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L.casei</i> , <i>L. delbrueckii</i> , <i>S. faecium</i> , y <i>lactosa</i> .



Tecnoquímicas	Recomendada como coadyuvante en el manejo de alteraciones de la flora intestinal.
 Nutrabiobiotics	Probiossens: suplemento dietario con microorganismos probióticos liofilizados ( <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus rhamnosus</i> , <i>Lactobacillus helveticus Lafti</i> , <i>Bidobacterium animalis lactis ssp. Lafti</i> ), ácido ascórbico y L-Seleniometionina.
 Bio Nutrec	Fabricación de suplementos dietarios a base de probióticos. La empresa se encuentra en proceso de registro de sus productos, y cuenta con una planta de producción ubicada en Cali.

Fuente: Elaboración propia equipo consultor.

### 2.3 Alimentos médicos

Los alimentos médicos son alimentos especialmente formulados y procesados para el manejo médico y dietético de individuos con necesidades nutricionales particulares debidas a enfermedades crónicas, trastornos o condiciones clínicas específicas, o fases agudas de la enfermedad y lesiones. Requieren prescripción médica.

“Son una categoría de alimentos para regímenes especiales, elaborados, preparados, formulados o prescritos, especialmente para satisfacer total o parcialmente, las necesidades nutricionales particulares en personas, que presenten una capacidad limitada o deficiente para ingerir, digerir, absorber, metabolizar o excretar alimentos de consistencia normal o déficit en la tolerancia y/o absorción de determinados nutrientes contenidos en los mismos o que necesiten otros nutrientes derivados de su condición clínica específica. Estos alimentos deben ser administrados por recomendación del personal de salud por vía enteral (vía digestiva de administración de los alimentos)”. (Corporación Ruta N, 2016)

Las principales innovaciones provienen de pequeñas compañías de nutrición y biotecnología. En el mercado de los Estados Unidos 51 de 82 alimentos medicos son destinados a enfermedades metabólicas.

Algunas de las aplicaciones más comunes en la actualidad están enfocadas en nichos específicos de mercado con patologías que requieren una serie de características que permitan mejorar algunas condiciones derivadas de la enfermedad, por ejemplo:

- Alimentos medicos diseñados para el manejo de la Enfermedad de Alzheimer.
- Alimentos para el manejo de la Acidemia metilmalónica por la dieta.
- Alimentos que mejoran los efectos secundarios no deseados del tratamiento contra el cáncer.
- Desarrollo de productos para pacientes con diabetes, con bajo índice glicémico.
- Desarrollo de alimentos para personas con enfermedad autoinmune.
- Productos con ingredientes funcionales para evitar el deterioro cognitivo.
- Uso de ingredientes no convencionales





El mercado de los alimentos médicos a nivel mundial tiene un estimado al 2018 de U\$13,34 bn y tasas de crecimiento del 7,3 %. Desde el 2009 se han lanzado a nivel mundial más de 300 alimentos médicos al mercado.

Algunas de las empresas líderes del mercado: Nestle, Health Sciences, Laboratorios Abbott, Mead Johnson.

Los países con potencial tecnológico para producir los alimentos médicos son: Estados Unidos, Países Bajos, Alemania, Italia, Canadá, y China. Mientras los países líderes a nivel comercial son Reino Unido, Estados Unidos, Brasil, Alemania y China.

Las barreras internas actuales más relevantes están a nivel regulatorio, tecnológicas y productivas. (Corporación Ruta N, 2016)

Existe regulación específica para los alimentos médicos en varias geografías como Estados Unidos, la Unión Europea.

En Colombia, no se ha desarrollado regulación para alimentos médicos. Se encuentra en construcción desde 2014 la resolución sobre Alimentos para Propósitos Médicos Especiales para consumo humano bajo una categoría de los alimentos de regímenes especiales. (Obedece al artículo 2 del Decreto Ley 4107 de 2011). Título I, Disposiciones generales y definiciones. Artículo 3 Definiciones. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014). Esto restringe el desarrollo de empresas en este campo.

## 2.4 Alimento Nutracéutico

Alimentos nutraceuticos: Alimento o parte de un alimento que provee beneficios médicos para la salud, incluyendo la prevención y/o el tratamiento de una enfermedad” (Brower, 1998). Estos productos están presentes en la matriz no alimentaria y se encuentran en diferentes presentaciones como cápsulas o píldoras. En Colombia aún no se cuenta con regulación frente a este tema. El concepto no está claramente definido; por consiguiente, los límites entre un alimento funcional y uno nutraceutico no son muy claros.

A diferencia de un alimento funcional, se podría afirmar que los nutraceuticos no son alimentos sino suplementos dietarios que contienen un agente bioactivo de forma concentrada, proveniente de un alimento u otra fuente, que se utilizan con el fin de impactar positivamente la salud. Estos productos están presentes en la matriz no alimentaria (Zeisel, 1999) y se encuentran en diferentes presentaciones como cápsulas, productos en polvo, píldoras. Por ejemplo, si un extracto o un compuesto bioactivo se adicionan a un jugo para enriquecerlo, se considera un alimento funcional; pero si se incluye en una cápsula, se considera un alimento nutraceutico.

## 2.5 Suplementos dietarios.

Los suplementos dietarios son productos cuyo propósito es adicionar la dieta normal y que es fuente concentrada de nutrientes y otras sustancias con efecto fisiológico o nutricional que puede contener vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos, otros nutrientes y





derivados de nutrientes, plantas, concentrados y extractos de plantas solas o en combinación (Colombia, Ministerio de la Protección Social, 2007).

Según el Parlamento Europeo (European Parliament and the Council, 2002), son productos cuya finalidad es complementar la dieta normal; además, deben ser fuentes concentradas de nutrientes u otras sustancias, con un efecto nutricional o fisiológico, solos o combinados.

Los suplementos alimenticios son comercializados en forma de dosis, a saber: cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras, productos en polvo y similares; sachets, ampollas de líquidos, botellas dispensadoras de gotas y otras presentaciones equivalentes. Estos suplementos son diseñados para ser tomados en pequeñas cantidades unitarias medidas, debido a que las cantidades de suplementación son altas por porción, generalmente sobrepasan el 100% de valor diario recomendado de nutrientes.

### 3. FACTORES CRITICOS

A continuación, se realiza un análisis de las principales barreras para desarrollar las innovaciones en la bioeconomía en 7 dimensiones: tecnología, regulación, mercado, talento humano, financiación e inversión, ambiental, e infraestructura, para el sector alimentos y bebidas.

#### 3.1 Dimensión Tecnológica

- En el mercado de alimentos y bebidas la aplicación de la biotecnología se ciñe básicamente a la aplicación de ingredientes en diferentes matrices alimentarias, la tecnología se percibe compleja y de alta inversión, lo que ha generado que los laboratorios que tienen la infraestructura se enfoquen en producir las materias primas y las empresas de alimentos los apliquen.
- La biotecnología se ha experimentado a nivel de laboratorio por grupos de investigación, sin embargo, hace falta divulgación y estudio de otras aplicaciones en el sector alimentario para incentivar la apropiación de la tecnología a mayor escala, aunque ya existen algunas empresas del sector que ha validado productos a escala industrial con aplicaciones en alimentos funcionales y suplementos dietarios.
- Incipientes mecanismos para la óptima transferencia de tecnologías, desde los centros de investigación y universidades a las empresas del sector público y privado.
- Los impuestos asociados a la importación y comercialización de insumos y equipos necesarios para la ejecución de la investigación y desarrollo de productos biotecnológicos, sumado a la escasez de financiación pública o privada, dificulta en gran parte la generación de productos y servicios que permitan el desarrollo bioeconómico del país, en consecuencia, se presentan los altos costos del quehacer en I+D+I.
- Hace falta articular las necesidades y las posibilidades de obtener soluciones desde la biotecnología para el sector alimentario, encadenar las operaciones de investigación y desarrollo, fortaleciendo las capacidades apalancándose en la infraestructura que tienen los centros de investigación, para llevar a cabo la evaluación de viabilidad de las aplicaciones.





- Se debe fortalecer el canal de comunicación y la transferencia de conocimiento desde los grupos de investigación a la industria pequeña, mediana y grande, con el fin de potenciar el uso y encontrar nuevas aplicaciones que resuelvan necesidades locales.
- Hay debilidad en la infraestructura tecnológica de laboratorios especializados y acreditados para respaldar estudios de bioseguridad y pruebas clínicas, lo que limita el acceso a mercados internacionales.

### 3.2 Dimensión de Regulatoria

- Existen ingredientes activos de la biodiversidad de Colombia que por su carácter innovador aun no son aprobados en la legislación colombiana, ni en Codex Alimentarius, ni en FDA entre otras, teniendo las empresas que incurrir en altos costos de análisis de bioseguridad para comprobar la inocuidad y eficacia.
- Hay un marco regulatorio medianamente armonizado con la normativa legal de países desarrollados en alimentos, sin embargo, en cuanto a productos biotecnológicos y nuevos negocios de la bioeconomía existen vacíos normativos importantes en términos de innovaciones, que impiden la aplicación de compuestos funcionales, así como biotecnológicos, lo que limita la expansión del portafolio de las empresas colombianas.
- Se encuentra en construcción desde el 2014 la resolución sobre Alimentos para Propósitos Médicos Especiales para consumo humano bajo una categoría de los alimentos de regímenes especiales. Sin embargo, en 2017 se divulgó un documento relacionado con los criterios técnicos para presentar consultas a la Sala Especializada de Alimentos y Bebidas del Instituto Nacional de Vigilancia de medicamentos y alimentos INVIMA, sobre alimentos que tienen propósitos médicos especiales que aún no está aprobado. Esto restringe el desarrollo de empresas en esta aplicación.
- La normativa colombiana relacionada para alimentos funcionales esta atomizada de acuerdo con algunos grupos de riesgo, incluso en algunos casos obsoleta, lo que resulta una barrera regulatoria para la innovación, en la actualidad los vacíos normativos derivados de la falta de actualización y normas ajustadas a las necesidades propias del país afectan la dinámica comercial. Un ejemplo claro es la resolución 11488 de 1984, es la norma que regula los alimentos infantiles, productos para diabéticos y régimen especial; solo en términos de edulcorantes, la norma contempla la fructosa y los polialcoholes para declaración como apto para diabéticos y el uso masivo de edulcorantes naturales y artificiales descubiertos y utilizados de manera masiva como la sucralosa, la stevia, el acesulfame k, aspartame, entre otros no se permite se declaren apto para diabéticos porque la norma no está actualizada.
- Los vacíos normativos afectan la dinámica innovadora que vive el sector en el país, así como la importación de productos novedosos que llegan de Estados Unidos y de la Unión Europea con beneficios en salud que en Colombia aún no se encuentran validados y su homologación es compleja y costosa.
- El país tiene una regulación cerrada y con visión corta, respecto a la desbordada oferta de productos funcionales que limita dinámica comercial tanto interna como externa.
- Existe una normativa rigurosa y poco flexible que impide la maduración de los productos biotecnológicos concebidos localmente, que implica la ejecución de una serie de pruebas de validación que si bien son necesarias, no se cuenta con el conocimiento ni







los recursos para favorecer el ingreso de compañías internacionales (por tener mayor músculo financiero) y mayor desarrollo tecnológico, desfavorece la consolidación de empresas nacionales y genera por lo tanto, un impacto productivo/ comercial negativo.

- Baja inversión en el estudio de tendencias, nuevas moléculas y el estudio de la seguridad de aplicaciones innovadoras que adelantan en el mundo para agilizar los procesos de aceleración de nuevos productos nacionales, lo que afecta la aprobación y uso de nuevos compuestos.
- Aún no se fortalecen las estrategias del gobierno y de las empresas, para estimular la protección intelectual de los desarrollos derivados de la biotecnología y en general de la bioeconomía, que brinden una ventaja competitiva a las empresas e instituciones en general, que usen productos, metodologías o servicios derivados de la biodiversidad o del aprovechamiento sostenible de la biomasa residual.

### 3.3 Dimensión de Mercado

- Falta de transferencia tecnológica y de conocimiento, divulgación y difusión social del conocimiento generado en las investigaciones financiadas, así como de los beneficios, utilidades, tendencias mundiales, entre otros, de los desarrollos biotecnológicos y aplicaciones para la industria.
- No se ha hecho la gestión en la apropiación social e industrial del conocimiento, que permita articular y conectar las cadenas de suministro para fortalecer capacidades y trabajar en pro de las necesidades del mercado nacional, que impulse el mercado internacional, con la sofisticación y valor agregado.
- Los altos estándares y requerimientos del mercado internacional se han convertido en barreras para el acceso a nuevos mercados para productos biotecnológicos promovidos por la bioeconomía de las naciones.
- Falta apoyo y financiación en la internacionalización, la logística comercial y la gestión de los requerimientos.
- Falta gestión en la conexión entre productor o fabricante con los clientes en mercados internacionales enlace oferta- necesidad.

### 3.4 Dimensión de talento humano

- Falta de productividad y formalidad del sector alimentario, ya que es un sector empírico, que se ha ido ordenando a partir de la exigencia normativa estableciendo un perfil profesional que debe estar a cargo de los procesos productivos en las empresas de alimentos, aun en las empresas pequeñas el acceso a personal calificado es bajo para las actividades de I+D+i.
- Es necesario contar con profesionales especializados en valorar y aplicar tecnologías, confrontarlas desde el punto de vista de propiedad intelectual, negociarlas y sobre todo potenciar su transferencia a las empresas para su utilización y aprovechamiento comercial.
- Se debe promover la educación y formación en el ámbito biotecnológico y la validación para salir al mercado, mejorando la asistencia técnica a los productores.





- Hay bajos niveles de vinculación (inserción) de doctores (PhD) en las empresas del sector alimentario, por la baja capacidad económica de las empresas para mantener personal altamente calificado que lidere procesos de investigación y desarrollo, lo que afecta la dinámica innovadora de las empresas.
- La bioeconomía a nivel mundial se ha venido liderando por los países desarrollados. En ese sentido, es fundamental la movilidad de científicos y consultores especializados para que transfiera conocimiento actualizado y aplicado que ha sido validado en los países desarrollados.

### 3.5 Dimensión de financiación e inversión

- Falta de inversión en el estudio de los recursos naturales, que permiten al sector aprovechar el potencial natural y económico.
- Escasez de recursos para sostener las primeras etapas de investigación y validación técnica y comercial de los productos biotecnológicos que faciliten el acceso a mercados nacionales e internacionales.
- La falta de inversión del estado en el desarrollo de la bioeconomía desde el fortalecimiento de las capacidades internas y una plataforma tecnología sólida que facilite la aceleración de bionegocios.
- No hay incentivos, financiación y apoyo a las cadenas primarias.
- No hay incentivos tributarios que estimulen a las organizaciones de carácter privado, a financiar los desarrollos biotecnológicos y por ende, la apropiación de los mismos.
- No existe un claro portafolio de productos biotecnológicos derivado de los centros de investigación, universidades y empresas generadoras de conocimiento y servicios o productos derivados del uso sostenible de la biodiversidad, que incentive la financiación pública o privada hacia la apropiación de los mismos.
- Existen vacíos en instrumentos de financiación y fomento que apalanque recursos para el cumplimiento de requisitos regulatorios para ingredientes innovadores de la biodiversidad. No hay una regulación clara en relación con alimentos funcionales y alimentos nutraceuticos. No se ha desarrollado regulación para la prescripción médica bajo la cual se recetará alimentos médicos a los pacientes.





### 3.6 Dimensión de Ambiental

- Falta realizar un inventario y establecer la disponibilidad de la biodiversidad y acceso a las especies nativas y silvestres presentes en los ecosistemas colombianos, así como mejorar la tramitología para el registro y uso de las especies con fines para la investigación y comercialización.
- Desde el sentido anterior, hay una carencia de información detallada del potencial genético de la biodiversidad colombiana, lo cual es base fundamental para el desarrollo biotecnológico del país.
- La industria en general no realiza un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Hay alta demanda de prácticas inadecuadas que conllevan a la contaminación de los ecosistemas y, por ende, al agotamiento de los recursos naturales, aquí los procesos biológicos y biotecnológicos ofrecen ventajas importantes para garantizar la sostenibilidad.
- Cada vez más se contempla y dispone de baja disponibilidad y calidad de recursos, tales como agua y suelos, que permitan el desarrollo de proyectos productivos.
- A nivel de la aplicación de bioprocesos, ambientalmente su aplicación en el sector alimentario no representa una barrera, la biotecnología ofrece ventajas a nivel ambiental, en la optimización de recursos naturales, usando las cepas de las especies y replicando para obtener los metabolitos.
- Falta de inclusión social, en particular de las agremiaciones, asociaciones y en general comunidades, en las políticas de desarrollo económico del país. Para el desarrollo del capítulo bioeconómico, pensando en el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos que impliquen acceso a recursos biológicos sin que esto implique tecnología compleja de aplicar y fortalecer capacidades en regiones.

### 3.7 Dimensión de Infraestructura

- A pesar de los esfuerzos gubernamentales en los últimos años dirigidos a mejorar y ampliar la cobertura de la infraestructura de logística, principalmente vías de comunicación, Colombia presenta grandes limitaciones para garantizar el acceso de sus productos agroindustriales y la cadena logística de transformación a los mercados nacionales e internacionales en condiciones adecuadas de oportunidad y costo.
- Uno de los principales problemas respecto a la infraestructura del sector, es la escasa adopción de los procesos tecnificación por parte de los productores primarios y las mipyme, porque los procesos en su mayoría siguen siendo muy rudimentarios y artesanales.
- Falta infraestructura y fortalecimiento en procesos avanzados y tecnológicos para la obtención de innovación tecnológica compleja, que genere diferenciación y alta innovación.
- Falta infraestructura tecnológica que permita acceder a información avanzada de conocimiento y su aplicación.





- La infraestructura biotecnológica para el escalado de bioinsumos y en general, para el desarrollo de prototipos generados por procesos de investigación, es baja. Esto limita la puesta a punto de productos comercializables.
- Implementar la política de desarrollo bioeconómico para Colombia, y en particular que impacte y promueva el crecimiento del sector agrícola y pecuario, requiere de instituciones que tengan capacidad generar conocimiento, productos y servicios, pero sobre todo con capacidad de liderar un ecosistema científico y social bioeconómico del sector. Aún es débil la presencia estatal y privada en las regiones rurales y en mayor medida, la infraestructura institucional que lidere la bioeconomía.

#### 4. RESUMEN DE DIAGNOSTICO DEL SECTOR ALIMENTARIO

El mercado de alimentos y bebidas es altamente dinámico, y obedece a tendencias globales de consumo. Uno de los motivadores de crecimiento del sector son los estilos de vida y los hábitos alimentarios de la población.

En los últimos años se ha visto la relación de la dieta sobre la incidencia de enfermedades no transmisibles, entre ellas la enfermedad cardiovascular, hipertensión, obesidad, sobrepeso, diabetes y cáncer. La creciente demanda de productos saludables ha permitido que la industria explore el uso de ingredientes funcionales dentro de todas las categorías, ofertando una gran variedad de alimentos funcionales, suplementos dietarios, alimentos médicos, nutracéuticos, entre otros que pueden favorecer la salud de los consumidores.

En 2016, el mercado mundial de alimentos funcionales superó los USD 400.000 millones (Euromonitor International, 2017). Este crecimiento supone múltiples retos, principalmente para los países con tradición en el uso de alimentos medicinales y para aquellos con una vasta biodiversidad por aprovechar, como es el caso de Colombia.

En este punto, la biotecnología emerge como una excelente alternativa para mejorar la funcionalidad de los alimentos, satisfaciendo las necesidades del consumidor que demanda productos más saludables y que esperan lograr una mejor calidad de vida a partir de la dieta.

En Colombia, existe una oportunidad importante para hacer un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, para el desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales con compuestos bioactivos que solucionen diferentes requerimientos nacionales e internacionales, con ello lograr potenciar la innovación en productos terminados y de valor agregado en los sectores alimentos, farmacéutico y cosmético.

El crecimiento de la población, así como de la esperanza de vida, representa un gran reto, la búsqueda de una estrategia para proveer suficientes alimentos de buena calidad para los próximos años. Los alimentos y compuestos bioactivos identificados en las plantas como vitaminas, minerales, principios activos, vitaminas, minerales, aminoácidos, fibra, antioxidantes, entre otros, poseen propiedades importantes para la salud, será necesario una producción a gran escala lo que implica por métodos tradicionales el uso de extensiones amplias de tierra, alto gasto de agua, emisiones de CO<sub>2</sub>, y el uso de





plaguicidas, entre muchos otros recursos, para obtener cantidades suficientes para aplicaciones con viabilidad a nivel industrial y satisfacer la demanda alimentaria. Dentro de estos retos, es donde la biotecnología se plantea como una oportunidad donde a través de procesos como multiplicación de células donde se encuentran los compuestos de interés, obtener material concentrado, así como el uso de cepas (bacterias, hongos y levaduras) que se pueden trabajar en laboratorio, sin necesidad de recurrir a la explotación de recursos indiscriminadamente, y se produce una mayor cantidad en menor tiempo y espacio. La fabricación de estos productos mediante procesos biológicos o biotecnológicos mejoran la capacidad en volumen, para obtener a gran escala productos con fines médicos, funcionales o medicinales que le permiten al país crecer y cubrir la demanda que puede dispararse en los próximos años, como una oferta de productos variada y enfocada para atacar diferentes patologías, y condiciones de salud en Colombia y el mundo.

Existen diversas brechas a cerrar en este sector para generar innovaciones a partir de bioingredientes y Alimentos con proclamas hacia la salud relacionadas con capacidades científico-técnicas, instrumentos de financiación e inversión, cumplimiento de requisitos regulatorios, actualización de normas nacionales, certificaciones especializadas, internacionalización, entre otros, que deberán ser abordados en un esquema de trabajo de fortalecimiento de capacidades tanto institucionales como empresariales para aumentar la competitividad y diferenciación de este sector.





## BIBLIOGRAFIA

Acosta, K. y Romero P., J. (2014). Cambios recientes en las principales causas de mortalidad en Colombia. Banco de la República, Documentos de trabajo sobre economía regional, N.º 209, octubre. Disponible en <http://www.banrep.gov.co/es/dtser-209>

Agarwal, S., Hordvik, S. Morar, S. (2014). Capítulo 9, Nutrition and Health-Related Labeling Claims for Functional Foods and Dietary Supplements in the United States, en D. Bagchi (ed.) Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and Around the World (2.ª ed.), pp. 141-150. San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-405870-5.00009-8>.

Aguilar, P., Escobar, M. & Pássaro, C. (2012). 1 Situación actual de la cadena de cítricos en Colombia: limitantes y perspectivas (pp.7-47). Ed: Corporación Universitaria Lasallista. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10567/556>

Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, IDEA (2007). Sitio web <http://www.agenciaidea.es/>

Alimentec. (2017). <https://feriaalimentec.com/?d=sub&s=1760&p=11330&i=1>. Recuperado el 01 de 03 de 2018

Alimentec. (2017). <https://feriaalimentec.com/?d=sub&s=1760&p=11330&i=1> consultado 23.02.2018.

Allen, J. &. (s.f.). Patente nº EP 2 059 482 B1. Estados Unidos.

Amat Yamid, (16 de agosto de 2017) Colombia logró la producción más alta de alimentos de la historia. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/colombia-logro-la-produccion-mas-alta-de-alimentos-de-toda-la-historia-119238>.

Benjamin, E. J., Blaha, M. J., Chiuve, S. E. et al. (2017). Heart disease and stroke statistics – 2017 update: A report from the American Heart Association. Circulation, AHA Statistical Update. Doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000485>

Cánovas Juana Mulero, Rentero Pilar Zafrilla, Cachá Martínez Adela Martínez, Leal Hernández Mariano, Abellán Alemán José. Péptidos bioactivos. Clínica en Investigación en arteriosclerosis. Elsevier. Vol. 23. Núm. 5. Septiembre - Octubre 2011

Corporación Ruta N. (2016). Observatorio CT+i: Informe No. 1 Área de oportunidad Alimentos médicos. Recuperado desde [www.brainbookn.com](http://www.brainbookn.com).

Diplock, A. T. et al., eds. (1999). Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus Document. British Journal of Nutrition, 81, supplement 1-27. Disponible en [http://www.ufrgs.br/alimentus/disciplinas/tecnologia-de-alimentos-especiais/alimentos-funcionais/funcionais\\_consenso\\_europeu.pdf](http://www.ufrgs.br/alimentus/disciplinas/tecnologia-de-alimentos-especiais/alimentos-funcionais/funcionais_consenso_europeu.pdf)





Dunford, N., Irmak, S. y Jonnala, R. (2010). Pressurised solvent extraction of policosanol from wheat straw, germ and bran. *Food Chemistry*, 119(3), 1246-1249, abril. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.07.039>

Duran, R., Lúquez, L., Mejía, J., Pérez, L. & do Amaral, P. (2017). Production and characterization of films based on blends of chitosan from blue crab (*Callinectes sapidus*) waste and pectin from Orange (*Citrus sinensis* Osbeck) peel. *International Journal of Biological Macromolecules*, 98, 676-683.

Euromonitor International (2017). Sitio web: <http://www.euromonitor.com/>

European Commission Concerted Action on Functional Food Science in Europe, The, FUFUSE (s. f.). Sitio web <http://ils.eu/fufuse/>

European Food Safety Authority, EFSA (2017). Scientific and technical guidance for the preparation and presentation of a health claim application (Revision 2). *EFSA Journal*, 15(1), s. p., enero. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2017.4680/full>. Doi: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4680>

European Parliament and the Council (2002). Directiva 2002/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 10 de junio. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002L0046&from=EN>

European Parliament and the Council (2004). Directive 2004/24/EC of the European Parliament and of the Council, 31 de marzo. *Official Journal of the European Union*. Disponible en [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/eudralex/vol-1/dir\\_2004\\_24/dir\\_2004\\_24\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/files/eudralex/vol-1/dir_2004_24/dir_2004_24_en.pdf)

Expo I Alimentos, 2016. Recuperado el 2 de marzo de <https://revistaalimentos.com/ediciones/>.

Food and Agriculture Organization/World Health Organization. (2001). Report on Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Córdoba.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (2017). *The State of Food Insecurity in the World: Building resilience por peace and food security*. Roma: FAO. Disponible en <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000022419/download/>

Garcés, R. C. (2017). <https://revistaalimentos.com/ediciones/ed-60-los-sectores-prometedores/reto-la-productividad-la-agroindustria-en-colombia/>. Recuperado el

<http://es.presidencia.gov.co/noticia/171227-Balance-El-sector-agropecuario-lidero-la-economia-nacional-en-2017>. (28 de 12 de 2017). Recuperado el 24 de 02 de 2018

<http://www.eltiempo.com/economia/sectores/crecimiento-economico-durante-el-2017-en-colombia-186184> 23 de febrero de 2018. (23 de febrero de 2018). Recuperado el 23 de febrero de 2018.





Garavito Escobar Juan Carlos, Prieto Aza Ana María, Guevara Bedoya Natalia, (2018). Informe de Gestión iNNpulsa 2017. Bogotá.

Londoño, J., Sierra, J., Álvarez, R., Restrepo, A. & Pássaro, C. (2012). Aprovechamiento de los subproductos cítricos, Corporación Universitaria Lasallista, 343-367.

Nielsen. (24 de 03 de 2015). Markets and the Finances. Recuperado el 28 de 02 de 2018

OECD/FAO (2017), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026, OECD Publishing, Paris, [https://doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2017-es](https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-es)

Olarte Jairo, 2018. Análisis del sector de servicios de alimentación. Bolsa mercantil de Colombia.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (13 de Junio de 2013). Recuperado el 13 de Junio de 2013, de OMPI: [http://www.wipo.int/treaties/es/ShowResults.jsp?lang=es&search\\_what=B&bo\\_id=13](http://www.wipo.int/treaties/es/ShowResults.jsp?lang=es&search_what=B&bo_id=13)

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (Mayo de 2013). OMPI. Recuperado el 24 de Mayo de 2013, de <http://www.wipo.int/about-wipo/es/>

Project Consulting Group, 2017. Observatorio Valle. Consultado el 27 de julio de 2018. <http://www.observatoriovalle.org.co/wp-content/uploads/2012/07/Analisis-de-la-Econ%C3%B3mica-Colombiana-2009.pdf>

<http://es.presidencia.gov.co/noticia/171227-Balance-El-sector-agropecuario-lidero-la-economia-nacional-en-2017>. (28 de 12 de 2017). Recuperado el 24 de 02 de 2018

Organización Panamericana de la Salud. (1999). Organización Panamericana de la Salud. (C. C. Council, Ed.) Recuperado el 19 de Marzo de 2013, de Organización Panamericana de la Salud: <http://www.paho.org/spanish/HEP/HES/WtrDsnfS.pdf>

Pharma: Research, Progress, Hope (2016). Medicines in Development for Diabetes. 2016 Report. Disponible en <https://www.phrma.org/report/medicines-in-development-for-diabetes2>

Qian, X., Hamad, B. y Dias-Lalcaca, G. (2015). The Alzheimer disease market. Nature Reviews Drug Discovery, 14(10), 675-676, octubre. Doi: <https://doi.org/10.1038/nrd4749>

Presidencia . (2017). ((<http://es.presidencia.gov.co/noticia/171227-Balance-El-sector-agropecuario-lidero-la-economia-nacional-en-2017>). Recuperado el 02 de 03 de 2018.

Restrepo Gallego Mauricio, 2006 Producción más Limpia en la Industria Alimentaria . Producción + Limpia. Vol. 1 No. 1. Pág. 87-101.

Revista Dinero. (2017). <http://www.dinero.com/edicion-impresa/informe-especial/articulo/multilatinas-mas-exitosas-de-alimentos-en-colombia/245293> 26-02.2018. Recuperado el 26 de 02 de 2018







SENA. (2013). Masa sectorial de Biotecnología. Centro de biotecnología Industrial.

[www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co). (2017). Recuperado el 24 de 02 de 2018

[www.procolombia.gov.co](http://www.procolombia.gov.co). (2017). Recuperado el 23 de 02 de 2018

Valls, D. J., Pasamontes, N., Pantaleón, A., Vinaixa, S. et al. (2013). Prospects of functional foods/nutraceuticals and markets, en K. G. Ramawat y J. M. Mérillon (eds.) *Natural Products*, pp. 2491-2525. Berlín, Heidelberg: Springer. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-22144-6\\_67](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22144-6_67)

Visiongain (2014). *Biotechnology in food production market forecast 2014-2024: Prospects for genetically modified organisms, GMO, Companies*. Visiongain.

Visiongain (2017). *Global anti-obesity drugs market forecast 2017-2027*. Londres: Visiongain.

Wells, M. L., Potin, P., Craigie, J. et al. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: Revisiting our understanding. *Journal of Applied Phycology*, 29(2), 949-982, abril. Doi: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84996590268&doi=10.1007%2Fs10811-016-0974-5&partnerID=40&md5=43b41ecd4f00dc149911c1a911f0da12>

World Health Organization, WHO (2017). *Obesity and overweight*. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

Yamada, K. (2017). Development of multifunctional foods. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 81(5), 849-853, mayo. Doi: 10.1080/09168451.2017.1279851

Zeisel, S. H. (1999). Regulation of "nutraceuticals". *Science*, 285(5435): 1853-1855, septiembre. Doi: 10.1126/science.285.5435.1853

