

## Capítulo 13

### Principales hallazgos y conclusiones

**Doi:**

10.25100/peu.684.cap13

**Autores:**

Diego Fernando Vargas Calderón  
Universidad Santiago de Cali

 0000-0002-1004-9268

José Manuel Rosero Giraldo  
Profesional de Investigación

 0000-0003-1901-9302

#### Capítulo 1. Aspectos generales del sector de las frutas frescas en el Valle del Cauca

Los municipios y distritos de Cali, Buenaventura y Tuluá no se destacan por ser los líderes en producción frutícola, su importancia para el sector pasa por otros eslabones de la cadena productiva, como lo son los proveedores, agroindustriales, comercializadores y todos los actores paralelos —descritos en el capítulo 5—.

En Colombia los agronegocios o generación de valor agregado en las frutas aún son muy incipientes comparados con otros países de la región como Perú, Brasil, Chile y México, quienes han desarrollado ventajas competitivas que les permiten tener una mejor posición en los mercados internacionales.

El sector fruticultura se ha venido posicionando como una opción real de crecimiento y reactivación agrícola por su aporte a la generación de empleo, ingresos y seguridad alimentaria. En los últimos años este sector ha presentado un gran dinamismo el cual lo ha obligado a desarrollar variedades de productos más inocuos, con mayor perecibilidad, sabores más diversificados, empaques vistosos, y de fácil y rápida preparación (Asohofrucol, 2017).

Es importante generar procesos de asociatividad entre los eslabones de la cadena productiva o actores del sector de frutas frescas en general debido a que se aumenta la competitividad de los asociados, permite obtener poder de negociación tanto con proveedores como con clientes, visibiliza las necesidades y falencias del sector ante las autoridades locales, además de facilitar la inclusión en nuevos mercados tanto locales como internacionales.

La cadena productiva de frutas en Colombia es considerada como una de las actividades productivas con mayor potencialidad, por ser un subsector de amplia expansión a nivel internacional, dada su clara connotación y preponderancia en la dieta alimenticia de la población mundial.

## Capítulo 2. Revisión de literatura

La información presentada en el numeral 2.3 sobre las investigaciones en frutas en el Valle, muestra que es dispersa y no apunta a un objetivo claro, por lo tanto, una disyuntiva que surge es: se debe desarrollar y enfocar los recursos en el departamento sobre un pequeño grupo de frutas, y dirigir todo el esfuerzo de investigación hacia esas frutas priorizadas, o se debe tener un amplio portafolio de frutas. La priorización de unas pocas frutas permitirá lograr importantes economías de especialización, como obtener incrementos de productividad y resultados de innovación. Pero elegir un conjunto amplio favorece las economías de diversidad, la disponibilidad frutícola y la soberanía alimentaria.

En este capítulo se referencian algunos casos en los cuales los países lograron desarrollar sectores agrícolas exitosos, posicionando sus productos en mercados internacionales por medio de la inversión en ciencia, tecnología e innovaciones, apostándole a desarrollos tecnológicos, algunos de estos son Chile, Australia, México, entre otros.

### Chile

En Chile, la industria frutícola está conformada por 13.800 productores, 300 viveros frutales, 60 empresas procesadoras, 385 cámaras de frío. En el año 2018, el país abarcaba una superficie de plantaciones cercana a 320 mil hectáreas, originando aproximadamente 73 mil empleos permanentes y 383 mil de temporada. Además, contribuye en un 39,2% al PIB sectorial y en un 34% a las exportaciones silvoagropecuarias (Apey-Guzmán, 2019).

Los principales productos de exportación de fruta chilena son el kiwi, palta y la uva de mesa, esta última representa el 21,85% de la superficie frutícola de Chile

El 80% de la producción de frutas del país se destina a la exportación. La uva de mesa se puede considerar como la fruta bandera o referente de Chile. Este país provee el 77% y 27% de uva de mesa en Estados Unidos y la Unión Europea, respectivamente (CONICYT, 2006).

El crecimiento y consolidación de la industria frutícola de Chile se debe al apoyo sostenido del sector público y privado en temas de investigación, desarrollo e innovación, y un trabajo de colaboración con entidades extranjeras.

El Sistema Nacional de Innovación en Chile está integrado por entidades del sector público que se dedican exclusivamente a la generación de políticas y al apoyo a la innovación a través de diversos fondos de financiamiento. Por otro lado, se cuenta con un conjunto de entidades, públicas y privadas, dedicadas a la investigación, el desarrollo tecnológico, la transferencia y la innovación, estas entidades incluyen empresas, universidades, institutos tecnológicos y centros de investigación, entre otros.

### Australia

En los últimos años los agricultores australianos, se han visto beneficiados por el oportuno aprovechamiento de los avances tecnológicos y científicos, los cuales los han posicionado a la vanguardia de la eficiencia, productividad y competitividad. Según el Departamento de Agricultura australiano el éxito agrícola se debe principalmente al esfuerzo y trabajo conjunto del sector público, investigadores, agencias de extensión y por supuesto agricultores (Australian Government, 2014, pp. 4).

La actual y moderna agroindustria australiana está basada en más de 100 años de éxito e innovaciones en el sector agropecuario. Panorama que se ha visto cimentado en el apoyo sistemático que ofrece el gobierno desde la financiación y desde el plano de desarrollar proyectos fundamentados en procedimientos científicos.

Australia es líder mundial en muchas áreas de investigación agrícola, razón por la cual es tomada como referente mundial. Uno de los puntos clave es el hecho de que la investigación y desarrollo tecnológico es propiciado y financiado principalmente por el propio gobierno y además de eso cuentan con numerosos apoyos desde instituciones privadas, entre las cuales existen centros cooperativos de investigación muy sólidos.

### Capítulo 3. Fundamentos teóricos

Para Lundvall (2010) la innovación se define como el proceso de exploración o búsqueda de resultados que permita acceder a nuevas técnicas, nuevos mercados o nuevos productos. La innovación se entiende como las variaciones incrementales en productos y los procesos, así como también incluye los cambios en la estructura organizacional y la incursión de explotar y presentarse en nuevos mercados.

Por otro lado, la competitividad se entiende como la capacidad que tiene una organización o empresa para desarrollar ventajas competitivas frente a sus competidores y obtener así, una posición destacada en el entorno económico. La competitividad por lo general se fundamenta en una ventaja competitiva, es decir, cierta habilidad, recursos, tecnología o atributos que hacen superior —aunque sea marginalmente— al actor que la posee (Lombana y Rozas, 2009).

La agroindustria hace parte de los agronegocios, los cuales se caracterizan principalmente por la realización de algún tipo de transformación en la materia prima, en este caso la fruta, en alguna de sus fases en la cadena productiva. La mayor parte de la producción agrícola, pesquera y forestal pasa por algún tipo de transformación durante el tiempo que transcurre entre la salida de la explotación y su uso o consumo final.

### Capítulo 4. Metodología

La MITRIC (Metodología de Identificación de los Regímenes Tecnológicos e Institucionales de los Conglomerados Empresariales), propuesta por Caicedo y Castro (2010), brindan herramientas y fundamentos teóricos para dar apertura y emprendimiento al proceso de innovación y cambio productivo en los conglomerados económicos.

La matriz MIEDTIC está dividida en cuatro partes o cuadrantes, cada parte corresponde a un EDTIC (Estadio de Desarrollo Técnico e Institucional de Conglomerados) delimitado por los ejes del plano. En esta matriz los conglomerados se diferencian

de acuerdo con la capacidad de originar innovaciones y su respectiva capacidad de crear reglas, Se distinguen cuatro estadios: progresivos o evolutivos, dinámicos o competitivos, frágiles o de competitividad espuria y los estancados o no competitivos (Caicedo y Castro, 2010).

La metodología de referenciamiento competitivo desarrollada por Caicedo y Castro (2010) tiene como propósitos:

1. Plantear la manera empírica de utilizar las metodologías de investigación y gestión de conglomerados, y sistematizarlas en la metodología de referenciamiento competitivo.
2. Exponer un paso a paso que deberían seguirse para emplear la metodología de referenciamiento y monitoreo competitivo para adquirir un nivel de evolución organizativa, innovadora e institucional de los conglomerados económicos.
3. Exhibir una propuesta de organización del grupo de trabajo que deberá conformarse para desarrollar el proceso de referenciamiento competitivo en las sociedades empresariales.
4. Reconocer las partes que componen un informe de referenciamiento competitivo de los conglomerados.

### Capítulo 5. Referenciamiento de actores

El mapa de actores del sector de frutas frescas del Valle del Cauca se fundamenta principalmente el trabajo por Recalde Rincones (2014) quien brinda un sustento metodológico bastante importante que puede ser adaptado a las necesidades del proyecto.

El objetivo principal de la tesis magistral de Recalde es la elaboración de una agenda de carácter prospectivos en términos de investigación y formación para la cadena frutícola del Valle del Cauca con miras al 2032.

La cadena productiva del sector frutícola del Valle del Cauca, esta se conforma por 5 eslabones:

- Eslabón I: Proveedores
- Eslabón II: Viveristas
- Eslabón III: Productores frutícolas.
- Eslabón IV: Agroindustriales.
- Eslabón V: Comercializadores.

Estos eslabones de la cadena productiva del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca componen el núcleo central del mapa de actores del sector, adicionalmente hay unos actores paralelos que interactúan permanentemente con la cadena productiva, estos son:

- Las entidades académicas
- Las asociaciones gremiales
- Las entidades gubernamentales
- Las entidades privadas

## Capítulo 6. Índice de medición y monitoreo de la competitividad del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca

El índice de medición y monitoreo de la competitividad del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca, se retorna a la metodología de Caicedo y Castro (2010) quienes definieron ocho factores para la estructuración del índice:

1. Microeconómico
2. Mercado de trabajo
3. Ciencia y tecnología
4. Ventaja comercial
5. Concentración espacial
6. Macroeconómico
7. Institucional
8. Político

Estos factores están divididos en dos ejes, los cuatro primeros se encuentran incluidos en el eje de innovación y desde el quinto hasta el octavo factor se encuentran incluidos en el eje institucional.

La metodología utilizada para el análisis y procesamiento de la información es el ACP (Análisis de Componentes Principales), esta permite determinar

las variables que tienen una mayor ponderación o relevancia en la interpretación del modelo.

En la encuesta participaron 354 personas, de todo el mapa de actores del sector de frutas frescas, con una proporción de 60% hombres y 40% mujeres. Se evidencia una alta participación de personas con pregrado (38%), además de diversa y amplia localización geográfica, abarcando la mayoría de los municipios del departamento. Las edades entre los 25 y 31 años y de 32 a 38 años reportan las mayores frecuencias con 67 participantes cada uno.

El grado de articulación de los actores del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca muestra que el 37% de los encuestados no pertenece a ningún tipo de asociación gremial. Más del 72% de los actores del sector tiene una comunicación media, alta o muy alta con el resto de la cadena productiva del sector. Con respecto a las alianzas estratégicas del sector el 44% de los actores considera que es baja o muy baja y solo el 14% considera que es alta o muy alta.

El factor con mayor nivel de competitividad es el microeconómico con un 68,6%, seguido por el factor mercado de trabajo con un 51,8% de competitividad, el resto de los factores se ubica por debajo del 50%, lo cual habla de un bajo nivel de competitividad general del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca, en especial del factor macroeconómico que tiene un 33.1% de competitividad.

El estadio de desarrollo del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca muestra que se encuentra ubicado en un estadio estancando en donde los niveles de innovación son bajos y las capacidades institucionales para absorber dichas innovaciones también son bajas. Esto se explica principalmente por una brecha existente entre los eslabones de la cadena productiva y los actores paralelos, en donde los primeros se ubican en el cuadrante estancado y los segundos se ubican en el cuadrante dinámico.

Los resultados sobre el estadio tecnológico y competitivo de los actores de la cadena revelan que el sector académico, los gremios y el sector privado son más innovadores, y los productores agrícolas

están en la situación de estancamiento. Aunque se puede mencionar la ausencia de estrategias apropiadas de transferencia de conocimiento como una causa de ese resultado, una política que puede ser oportuna es el incentivo a la formación en carreras profesionales y tecnológicas asociadas al sector de frutas. Las entidades regionales deben promover la educación superior en la población rural del departamento, de tal forma que se pueda dar un cambio generacional, pero con dotación de capital humano.

## Capítulo 7. Plan estratégico piña

Costa Rica, es el principal exportador de piña en el mundo, sin embargo, disminuyó levemente sus niveles, pasando de exportar 2,3 millones de toneladas en 2018 a 2,2 millones de toneladas en 2019, que representa una disminución del 5% en su exportación (FAO, 2021d).

Estados Unidos de América es el principal importador de piña en el mundo, con 1,14 millones de toneladas en 2019, sin embargo, esto representa una disminución en su importación del 2% respecto al 2018.

La producción de piña en Costa Rica, de acuerdo con Díaz Porras y Monge Gutiérrez (2019), empieza a ganar protagonismo a finales de los años setenta cuando la empresa, Del Monte, da apertura a su expansión en Buenos Aires, Volcán y Santa Marta a través de la subsidiaria Corporación de Desarrollo de Piña —PINDECO—.

De acuerdo con los datos registrados por la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), se encuentran alrededor de 365 patentes relacionadas con la piña en la línea de tiempo 1931 a 2021.

Los países más destacados en cuanto a invención de temas relacionados con piña se encuentran España (145), México (88), Estados Unidos de América (21) y Colombia (15).

La subsidiaria especializada en productos químicos agrícolas, semillas y soluciones biotecnológicas Dow AgroSciences, es la compañía líder en cuanto

a solicitudes de patentes con 26 invenciones y una participación histórica de 37 puntos porcentuales, seguido de la compañía Lourdes Gramage Pina y de la biofarmacéutica Probiomed con 6 patentes ambas compañías, que equivalen a una participación del 8% de las patentes solicitadas en el periodo comprendido entre 1931 y 2021.

El M.Sc. en Biotecnología e Ingeniería Biotecnológica Álvaro Carlos Rodríguez Sánchez, el especialista en comercialización y transferencia de tecnologías Hazael Pinto Piña y Richard K. Mann con 6 invenciones patentadas para cada uno son los líderes en investigaciones relacionadas con piña.

## Capítulo 8. Plan estratégico banano

El banano es un fruto que se ha expandido por más de 135 países. Cerca del 28% de la producción mundial de banano la realizan China e India. Las exportaciones de banano en América Latina y el Caribe para el año 2019 fue de 15,1 millones de toneladas. Ecuador acapara el 40% de las exportaciones de la región, lo que representa 6,7 millones de toneladas de banano. Colombia es el quinto país en términos de exportaciones bananeras con 1,9 millones de toneladas exportadas para el año 2019 y se ubica en la onceava posición en producción mundial. Los países que mayores niveles de exportación son EE. UU, China, Rusia y Alemania.

Ecuador, es el país líder en exportación de banano, tiene 5.4 millones de hectáreas destinadas a la producción agrícola, de las cuales 968 mil hectáreas son tierras arables, 1,38 millones están destinadas a tierras permanentes de acuerdo con datos reportados por la FAO en 2018. La industria bananera beneficia cerca del 6% de la población total ecuatoriana, generando empleo a más de un millón de habitantes, en donde hay cerca de 4 mil productores, 78% de ellos pequeños productores y 162 mil hectáreas de cultivos sembrados.

La cadena comercializadora del banano en Ecuador está compuesta por 9 tipos de actores: productor, exportador y/o intermediario, naviero o dueño del barco,

importador, madurador, distribuidor, mayorista, supermercado o tienda de abasto minorista y el consumidor final.

De acuerdo con el INIAP (2021), las investigaciones realizadas en Ecuador se enfocan en dar solución a problemas relacionados con nematodos y plagas de la raíz, el corno y fruto. Una de ellas es la presencia del hongo (*Mycosphaerella Fijiensis*) causante de la enfermedad Sigatoka negra, considerada en la actualidad la enfermedad más destructiva y de mayor impacto económico en los cultivos de banano y plátano.

En la región el banano cuenta con 133 patentes registradas en la OMPI entre 1943 y 2021, siendo Costa Rica el país con más patentes (25), seguido por Ecuador con 24 y Colombia con 18. En investigaciones. China es el líder en términos de avances o desarrollos tecnológicos en cuanto al banano ya que registra 68 invenciones producto de 75 solicitudes de patentes y en segundo lugar se encuentra EE. UU con 27 invenciones en 164 solicitudes.

De acuerdo con la Superintendencia de Industria y Comercio (2014), hasta julio del 2021 existen 165 solicitantes relacionados con bioinsumos para los bananos. Los biopesticidas se definen como sustancias que controlan las plagas. A su vez, se consideran como los productos de mayor tendencia tecnológica en producción de patentes dado su elevado impacto industrial.

### Capítulo 9. Plan estratégico cacao

Para el año 2016, los países que mayores niveles de importación de cacao reportaron fueron la Unión Europea con una demanda del 64%, seguido de los países asiáticos con un 20% y, por último, los países de Norteamérica con 16% del total de importaciones mundiales (Fontagro, 2019).

Por otro lado, en 2016 Brasil es el principal productor de cacao con 235 mil toneladas y en segundo lugar se encontraba Ecuador con 138 mil toneladas. Sin embargo, para el año 2019, Ecuador se posiciona en el primer lugar dada su expansión superficial, el incremento de productores y su alta

productividad, con una producción de 283 mil toneladas (FAO, 2021c).

Para el año 2021, se encuentran alrededor de 4.460 patentes relacionadas con cacao, de acuerdo con los datos registrados por la OMPI (Organización Mundial de la propiedad intelectual), en la línea de tiempo 1832 a 2021.

El japonés Tsutomu Hasegawa se posiciona en el primer lugar con 31 invenciones relacionadas con cacao en los últimos 10 años, mientras que el estadounidense Jean-Philippe Marelli, se encuentre en la tercera posición con 19 patentes y con una participación del 18% en invenciones desarrolladas en la última década.

### Capítulo 10. Plan estratégico aguacate

El aguacate es un fruto tropical y subtropical cultivado por cerca de 60 países en el mundo, en donde el continente americano tiene el 60% de la producción mundial y México es el principal productor con el 34.5% de la producción total. Perú, ocupa la segunda casilla con el 15% de las exportaciones, esto para el año 2019. A nivel mundial, se estima que el comercio alcanza los 2,1 millones de toneladas ofertadas. República Dominicana es el país de mayor rendimiento en cuanto a la producción de aguacate con 47 ton/ha. Colombia es el país con la segunda mayor área sembrada (63.534 hectáreas), el cuarto con mayor producción (535.021 toneladas) y el noveno exportador (44.570 toneladas).

México cuenta con una superficie total de 1.96 millones de km<sup>2</sup>, con 106,8 millones de hectáreas destinadas a la producción agrícola, de las cuales 24 millones de hectáreas son tierras arables, 2,7 millones de hectáreas están destinadas a tierras permanentes.

Dentro de los actores en la cadena productiva mexicana se encuentran productores, agroindustriales, comerciantes y consumidores finales. Los cultivos de aguacate generan empleo mediante las actividades de poda, riego, cuidado nutritivo y fitosanitario, y cosecha. De igual manera, también se genera

empleo mediante el transporte de la materia prima, la selección, el empaque, el traslado, el mercadeo y las ventas.

Según SAGARPA (2017) en México se adelantan estrategias para la implementación de asistencia técnica para la adopción de esquemas de certificación, se pretende establecer nuevas huertas con paquetes tecnológicos actualizados, fomentar la aplicación de análisis edafológicos y estudios agrológicos, utilización de abonos orgánicos, uso de material genético y desarrollo de viveros, elaboración de aceite de aguacate a partir de residuos de la producción primaria.

En términos de vigilancia tecnológica se han registrado 138 patentes en la OMPI, siendo México quien lidera este campo con 59 registros, seguido por España con 47 y en tercer lugar Argentina con 8. Las principales áreas de desarrollo tecnológico tienen que ver con investigaciones en las ciencias agrícolas y biológicas, seguidas de la ciencia medioambiental y las ciencias de la tierra y planetarias con 119, 28 y 27 publicaciones científicas, respectivamente.

El sector industrial es el más fuerte en cuanto a invenciones patentadas. Esta área de desarrollo está avanzando en estudios relacionados con la producción de jabón a partir de componentes de aguacate. El sector agrícola viene adelantando invenciones sobre la obtención de metabolitos que impiden el desarrollo de antracnosis en los frutos de aguacate. El sector nutracéutico avanza en invenciones de salud como producción de té a base de semillas de aguacate con beneficios para el cuerpo humano. Finalmente, el sector cosmético adelanta estudios relacionados con la obtención de extractos peptídicos de aguacate para tratar y/o prevenir prurito.

## Capítulo 11. Organización del estudio del modelo y caminos del sector de frutas frescas

El mercado doméstico en el departamento no absorbe la producción, los precios de venta tienden a la baja, lo cual ocasiona pérdidas a los agricultores, esta situación hace que la viabilidad de las actividades

de la empresa agrícola y de la UAF (Unidad Agrícola Familiar) no esté garantizada en su crecimiento.

Los esfuerzos por mejorar la productividad en los cultivos hortofrutícola en el país no han tenido los resultados esperados, especialmente por la persistente brecha tecnológica entre rendimiento promedio obtenido en investigación y el rendimiento promedio nacional, alrededor de 37 toneladas por hectárea. Por lo que los avances tecnológicos productos de la investigación no se han visto reflejados en aumentos de competitividad para el sector.

El nivel de desarrollo de los agronegocios en el país es aún bajo en comparación con otros países de la región, como Perú, Brasil y Chile, los cuales han creado ventajas competitivas en los sectores que conocen y tienen una mejor posición comparativa en el mercado internacional.

Para el sector agropecuario, es de gran importancia mejorar en los procesos de agregación de valor en las cadenas productivas, esto se logra a través de una apuesta por la formación y desarrollo de la agroindustria que permitan transformar las frutas frescas en productos como aceites, bebidas, jarabes, entre otras, además del aprovechamiento de la mayor cantidad de partes de la fruta y no solo la pulpa.

Se definen 31 variables problemáticas que impiden el desarrollo del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca, se realiza un proceso de priorización a través de la matriz MIC MAC y se seleccionan las 8 variables que quedan ubicadas como críticas (cuadrante superior derecho), estas son: **P1** Altos costos de producción, **P4** Poca disponibilidad de mano de obra calificada, **P8** Altos niveles de inseguridad en el sector rural, **P11** Bajos niveles de investigación e innovaciones directas sobre la fruta, **P14** Débil logística en la cadena productiva y comercializadora, **P16** Deficiente asociatividad de los eslabones de la cadena productiva, **P21** Altos niveles de informalidad laboral y **P26** Bajos salarios.

Se plantean cuatro escenarios de futuro para cada una de las variables: pesimista, tendencial, optimista

y disruptivo. Se realiza una encuesta con el equipo asesor de “Visión prospectiva, tecnológica e industrial del sector de frutas frescas del Valle del Cauca 2033” y de aquí se obtiene el escenario apuesta.

## Capítulo 12. Análisis, validación y transformación de la información en conocimiento del sector de frutas frescas

En el sector de frutas frescas en el Valle del Cauca hay bajos niveles de información y uso de tecnologías relacionadas con la revolución 4.0 como el *big data*, Blockchain, SIG, uso de drones y demás tecnologías que pueden ser integradas al proceso productivo agrícola.

El 63,3% del mapa de actores del sector de frutas frescas no han aplicado ningún tipo de biotecnología a la genética vegetal como clonación, secuencia genética, modificaciones genéticas, entre otras, mientras que 46 participantes, es decir, el 13% manifestaron sí haber realizado algún tipo de aplicación en este sentido. El 60% de los actores realiza algún proceso de innovación al interior de su empresa agrícola, organización o entidad.

El 31% de los actores utiliza algún tipo de tecnología al interior de su empresa agrícola. Los tipos de tecnología más utilizados en el sector de frutas frescas son software y datos en línea con el 7%, *software* de SIG y GPS con otro 7%, imágenes de drones con 4% al igual que imágenes satelitales.

El sector agropecuario colombiano es de gran importancia para el desarrollo económico y social del país, principalmente porque genera más del 20% del empleo nacional y cerca del 50% de los empleos rurales.

Una de las grandes problemáticas del sector agrícola colombiano y latinoamericano es la existencia de latifundios con bajos niveles de explotación, esto contribuye en los aumentos históricos de la inequidad y desigualdad social y económica de la región (Banco Mundial, 2004).

Para el año 2019 en Colombia había 5.772 grupos de investigación reconocidos. Ahora bien, si se analiza el porcentaje de grupos de investigación relacionados con temáticas agrícola tanto a nivel nacional como departamental, se percibe que este porcentaje no es muy alto, en promedio, estos grupos de investigación alcanzan un 5% (281) sobre el total de grupos de investigación en el país y del 6% (27) para el Valle del Cauca.

En el Valle del Cauca hay 450 grupos de investigación reconocidos por Colciencias, de ellos el 6%, es decir, 25 son grupos de investigación en “Programa Nacional CTeI Primario”, PNCTI de ciencia, tecnología e innovación en ciencias agropecuarias y otro 3%, es decir, 12 grupos de investigación en PNCTI en biotecnología.

## Conclusión general

En Colombia los agronegocios o generación de valor agregado en las frutas aún son muy incipientes comparados con otros países de la región como Perú, Brasil, Chile y México, quienes han desarrollado ventajas competitivas que les permiten tener una mejor posición en los mercados internacionales. Por lo cual, es importante generar procesos de asociatividad entre los eslabones de la cadena productiva o actores del sector de frutas frescas en general debido a que se aumenta la competitividad de los asociados, permite obtener poder de negociación tanto con proveedores como con clientes, visibiliza las necesidades y falencias del sector ante las autoridades locales, además de facilitar la inclusión en nuevos mercados tanto locales como internacionales.

En cuanto a las investigaciones en frutas en el Valle, muestra que es dispersa y no apunta a un objetivo claro, por lo tanto, una disyuntiva que surge es: se debe desarrollar y enfocar los recursos en el departamento sobre un pequeño grupo de frutas, y dirigir todo el esfuerzo de investigación hacia esas frutas priorizadas, o se debe tener un amplio portafolio de frutas. La priorización de unas pocas frutas permitirá lograr importantes economías de especialización, como obtener incrementos de productividad y resultados

de innovación. Pero elegir un conjunto amplio favorece las economías de diversidad, la disponibilidad frutícola y la soberanía alimentaria. Se debe mencionar que, los conceptos de innovación y competitividad se encuentran relacionados con los agronegocios por lo que su definición junto con el término de agroindustria es necesario para el desarrollo de la investigación.

En lo que respecta con la metodología utilizada se basó en la identificación de los regímenes tecnológicos e institucionales de los conglomerados empresariales (MITRIC), esta metodología propuesta por Caicedo y Castro (2010), brindan herramientas y fundamentos teóricos para dar apertura y emprendimiento al proceso de innovación y cambio productivo en los conglomerados económicos. La metodología también permitió identificar los eslabones de la cadena productiva del sector frutícola del Valle y los actores que intervenían en ella de manera permanente.

Por otra parte, la encuesta realizada a 354 personas, de todo el mapa de actores del sector de frutas frescas evidencia que el estadio de desarrollo del sector de frutas frescas en el Valle del Cauca se encuentra ubicado en un estadio estancando en donde los niveles de innovación son bajos y las capacidades institucionales para absorber dichas innovaciones también son bajas. Esto se explica principalmente por una brecha existente entre los eslabones de la cadena productiva y los actores paralelos, en donde los primeros se ubican en el cuadrante estancado y los segundos se ubican en el cuadrante dinámico. De igual modo, los resultados sobre el estadio tecnológico y competitivo de los actores de la cadena revelan que el sector académico, los gremios y el sector privado son más innovadores, y los productores agrícolas están en la situación de estancamiento. Aunque se puede mencionar la ausencia de estrategias apropiadas de transferencia de conocimiento como una causa de ese resultado, una política que puede ser oportuna es el incentivo a la formación en carreras profesionales y tecnológicas asociadas al sector de frutas. Las entidades regionales deben promover la educación superior en la población rural del departamento, de tal forma que se pueda dar

un cambio generacional, pero con dotación de capital humano.

En consecuencia, la investigación acerca del plan estratégico de la piña en otros países como Costa Rica y Estados Unidos, y las compañías líderes en materia, sirve de apoyo para realizar un análisis que permita efectuar puntos clave utilizados en estos países ajustándolos al contexto colombiano, aunque Colombia actualmente es un país destacado por sus invenciones en temas relacionados con la piña. En la misma línea pero con el banano se expresa que es un fruto que se ha expandido por más de 135 países. Cerca del 28% de la producción mundial de banano la realizan China e India. Las exportaciones de banano en América Latina y el Caribe para el año 2019 fueron de 15,1 millones de toneladas. Ecuador acapara el 40% de las exportaciones de la región, lo que representa 6,7 millones de toneladas de banano. Colombia es el quinto país en términos de exportaciones bananeras con 1,9 millones de toneladas exportadas para el año 2019 y se ubica en la onceava posición en producción mundial. Los países que mayores niveles de exportación son Estados Unidos de América, China, Rusia y Alemania. Siendo Ecuador, el país líder en exportación de banano, con 5.4 millones de hectáreas destinadas a la producción agrícola, de las cuales 968 mil hectáreas son tierras arables, 1,38 millones están destinadas a tierras permanentes de acuerdo con datos reportados por la FAO en 2018. Esta industria bananera beneficia cerca del 6% de la población total ecuatoriana, generando empleo a más de un millón de habitantes, en donde hay cerca de 4 mil productores, 78% de ellos pequeños productores y 162 mil hectáreas de cultivos sembrados.

El cacao también es un fruto que encaja dentro de la lista siendo la Unión Europea con una demanda del 64%, seguido de los países asiáticos con un 20% y, por último, los países de norte américa con 16% del total de importaciones mundiales, los países con mayores niveles de importación para el año 2016 (Fontagro, 2019). Por su parte, Brasil es el principal productor de cacao con 235 mil toneladas y en segundo lugar se encontraba Ecuador con 138 mil toneladas. Sin embargo, para el año 2019, Ecuador

se posiciona en el primer lugar dada su expansión superficial, el incremento de productores y su alta productividad, con una producción de 283 mil toneladas (FAO, 2021c).

México como principal productor del aguacate también hace parte de los países que según SAGARPA (2017) adelantan estrategias para la implementación de asistencia técnica para la adopción de esquemas de certificación, que pretende establecer nuevas huertas con paquetes tecnológicos actualizados, fomentar la aplicación de análisis edafológicos y estudios agrológicos, utilización de abonos orgánicos, uso de material genético y desarrollo de viveros, elaboración de aceite de aguacate a partir de residuos de la producción primaria.

El sector industrial es el más fuerte en cuanto a invenciones patentadas. Esta área de desarrollo está avanzando en estudios relacionados con la producción de jabón a partir de componentes de aguacate. El sector agrícola viene adelantando invenciones sobre la obtención de metabolitos que impiden el desarrollo de antracnosis en los frutos de aguacate. El sector nutracéutico avanza en invenciones de salud como producción de té a base de semillas de aguacate con beneficios para el cuerpo humano. Finalmente, el sector cosmético adelanta estudios relacionados con la obtención de extractos peptídicos de aguacate para tratar y/o prevenir prurito.

No obstante, los esfuerzos por mejorar la productividad en los cultivos hortofrutícola en Colombia no han tenido los resultados esperados, especialmente por la persistente brecha tecnológica entre rendimiento promedio obtenido en investigación y el rendimiento promedio nacional, alrededor de 37 toneladas por hectárea. Por lo que los avances tecnológicos productos de la investigación no se han visto reflejados en aumentos de competitividad para el sector. El nivel de desarrollo de los agronegocios en el país es aún bajo en comparación con otros países de la región, como Perú, Brasil y Chile, los cuales han creado ventajas competitivas en los sectores que conocen y tienen una mejor posición comparativa en el mercado internacional.

Para el sector agropecuario, es de gran importancia mejorar en los procesos de agregación de valor en las cadenas productivas, esto se logra a través de una apuesta por la formación y desarrollo de la agroindustria que permitan transformar las frutas frescas en productos como aceites, bebidas, jarabes, entre otras, además del aprovechamiento de la mayor cantidad de partes de la fruta y no solo la pulpa.

Finalmente, se concluye que el sector de frutas frescas en el Valle del Cauca refleja con bajos niveles de información y uso de tecnologías relacionadas con la revolución 4.0 como el *big data*, Blockchain, SIG, uso de drones y demás tecnologías que pueden ser integradas al proceso productivo agrícola. Teniendo en cuenta que el sector agropecuario colombiano es de gran importancia para el desarrollo económico y social del país, principalmente porque genera más del 20% del empleo nacional y cerca del 50% de los empleos rurales. Una de las grandes problemáticas del sector agrícola colombiano y latinoamericano es la existencia de latifundios con bajos niveles de explotación, esto contribuye en los aumentos históricos de la inequidad y desigualdad social y económica de la región (Banco Mundial, 2004).