

Análisis de la contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural en el Tolima en la dimensión productiva y de innovación.

GUILLERMO ORJUELA RAMÍREZ

Pontificia Universidad Javeriana.
Facultad de Estudios ambientales y Rurales.
Maestría en Desarrollo Rural.
Santafé de Bogotá, Colombia.
2015.

Análisis de la contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural en el Tolima en la dimensión productiva y de innovación.

GUILLERMO ORJUELA RAMÍREZ

DIRECTOR:
GABRIEL JOHN TOBÓN QUINTERO

Pontificia Universidad Javeriana.
Facultad de Estudios ambientales y Rurales.
Maestría en Desarrollo Rural.
Santafé de Bogotá, Colombia.
2015.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a mi familia: mis padres, Alirio y Martha, por siempre apoyarme y ser un gran soporte para mí. El estar allí en todos los momentos de mi vida es algo invaluable; además de prometerles más motivos para sentirse orgullosos. A mi hermano, Daniel, por aprender de él y por colaborarme siempre que lo necesito.

A Deissy, por su compañía y por aguantarme. A mi Director del Trabajo de Grado, el profesor Gabriel Tobón, por sus aportes, reflexiones, disposición en todo momento y por su excelente trato para con los estudiantes.

Finalmente, agradecerles a los profesores de la Maestría en Desarrollo Rural, por el acompañamiento durante esta etapa y a las evaluadoras del Trabajo de Grado, las profesoras Diana y Neidy, por sus aportes, que contribuyeron enormemente a mejorar la calidad del documento.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
2. JUSTIFICACIÓN
3. OBJETIVOS
 - 3.1. Objetivo General.
 - 3.2. Objetivos Específicos.
4. ESTADO DEL ARTE
 - 4.1. Una mirada general a los sistemas de ciencia, tecnología e innovación agrícola en el mundo.
 - 4.2. Los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina.
 - 4.3. Los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en Colombia.
5. MARCO CONCEPTUAL
 - 5.1. Enfoque microrregional del desarrollo rural.
 - 5.2. Sistemas de producción.
 - 5.3. Sistemas de producción empresarial y campesino
 - 5.4. Sistema de Innovación Agrícola.
 - 5.5. Innovación y proceso de innovación.
 - 5.6. Cadena de valor.
6. MARCO REFERENCIAL
 - 6.1. Principales características del departamento del Tolima.
7. METODOLOGÍA
 - 7.1. Enfoque metodológico.
 - 7.2. Unidades de observación.
 - 7.3. Técnicas e instrumentos.
 - 7.4. Fuentes de información.
 - 7.5. Análisis de datos.
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN
 - 8.1. Productores y condiciones de producción en el sector agropecuario del Tolima.

- 8.2. [Caracterización del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario en el Tolima.](#)
 - 8.2.1. [Identificación de los componentes y actores del sistema](#)
 - 8.2.2. [Caracterización de los actores del sistema](#)
 - 8.2.3. [Relación entre los componentes del sistema](#)
- 8.3. [Contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.](#)
 - 8.3.1. [Desafíos y aportes de los actores al sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.](#)
 - 8.3.2. [Análisis de la contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.](#)

9. [CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES](#)

- 9.1. [Conclusiones](#)
- 9.2. [Recomendaciones](#)
- 9.3. [Conclusiones metodológicas](#)

[REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS](#)

[ANEXOS](#)

INTRODUCCIÓN

La producción, difusión y uso del conocimiento influyen tanto en el crecimiento económico como en las condiciones sociales de los países y los agentes productores de bienes y servicios. De allí que, la inversión y la manera como se incorpora la ciencia, tecnología e innovación (CTel) en los sectores productivos de las economías puede ampliar o reducir la brecha entre países e incidir en la competitividad de los agentes económicos (Oquendo & Acevedo, 2012; Zartha, 2006). Una forma de distinguir a los países desarrollados de los países en desarrollo, de acuerdo con Arocena y Sutz (2001), es a partir de la capacidad que tiene cada país de generar, transmitir y usar el conocimiento para el crecimiento económico y el progreso social. Esto quiere decir, que uno de los determinantes de las condiciones económicas y el progreso social de un país depende, en gran medida, de la manera como éste dispone de la CTel, y el uso que le dan los agentes económicos y sociales.

Lo anterior, visto desde la corriente de pensamiento neoestructuralista, propuesta por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe a principios de los años noventa y desarrollada posteriormente, plantea, que incorporar tecnologías e innovaciones en las organizaciones conlleva a mejoras en su proceso productivo, lo que se traduce en aumento de la competitividad de la economía en el entorno internacional, además de llevar a la equidad social (CEPAL, 1990). Esto se explica, ya que, al haber una tecnificación de los procesos de producción primarios, combinado con mejoras tecnológicas en la industria, bajo igual distribución de las mejoras tecnológicas, se generaría una transformación productiva de las economías, mejorando así el nivel de ingresos de la población (CEPAL, 2015).

Por otra parte, mejorar la competitividad de las organizaciones así como construir un ambiente competitivo, requiere de esfuerzos integrales, algunos de ellos exógenos al entorno empresarial. Por ejemplo, es necesario un sistema educativo que forme capital humano acorde a las necesidades de la demanda

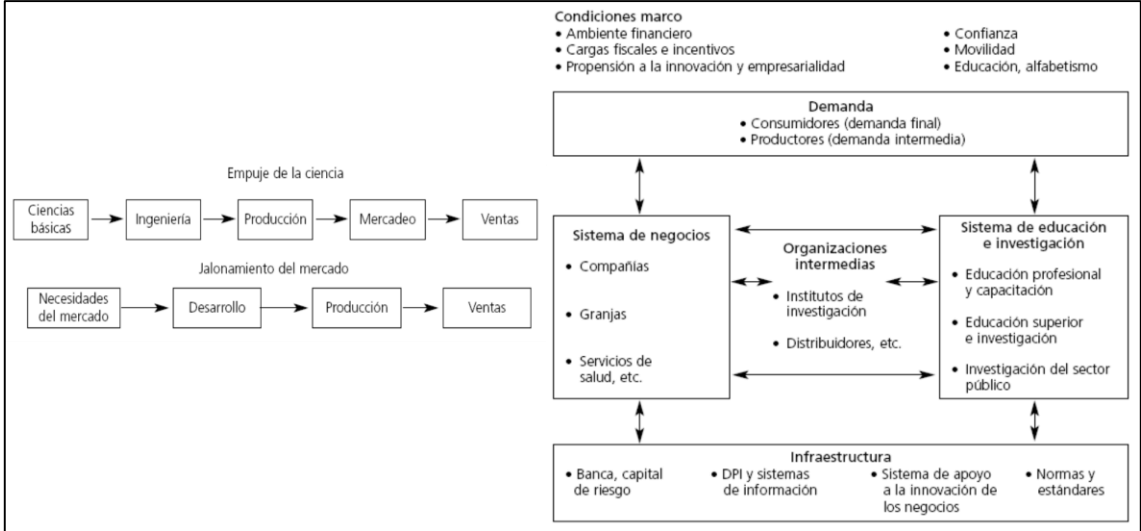
laboral; una infraestructura tecnológica, energética y de logística eficiente; un sistema financiero estable y una institucionalidad fuerte (CEPAL, 1990); junto con la presencia de actores que por medio del conocimiento científico y tecnológico contribuyan a la introducción de innovaciones en los productos, procesos y estrategias de las empresas (Banco Mundial, 2008). Es decir, para que el progreso tecnológico conlleve a mejoras en la competitividad de las organizaciones de productores y de la economía en su conjunto, debe haber, además, redes de comunicación e interacción que articulen los sistemas de ciencia, tecnología e innovación con las empresas.

Mientras que el objetivo principal de las organizaciones en el sector urbano es la eficiencia económica a partir de la minimización de los costos y la maximización del ingreso, esto se puede lograr, principalmente (aunque no siempre), por medio de la incorporación de innovaciones. En el ámbito rural, las organizaciones de productores y de economía campesina, por el contrario, tienen propósitos que van más allá de la mejora en los niveles de producción y productividad agropecuaria (Chiriboga & Plaza, 1993). Es decir, al considerar a las organizaciones de productores y de economía campesina como unidad central del desarrollo rural, además de los objetivos productivistas, se deben tener en cuenta aspectos que afectan sus condiciones de vida en igual medida, como por ejemplo, el manejo eficiente de los recursos naturales, el acceso y diversificación de mercados, los sistemas políticos locales, la distribución de la población, las condiciones de pobreza, la formación de recurso humano y la transmisión de conocimientos y tecnologías apropiadas (Chiriboga & Plaza, 1993; LEADER, 1997). En este sentido, el papel de la CTel es contribuir a la solución y/o mitigación de diversos problemas que dificultan el proceso de desarrollo rural en un territorio.

Ahora bien, la manera como se genera, difunde y apropia la ciencia, tecnología e innovación por las empresas, organizaciones de productores y de economía campesina, puede entenderse desde dos perspectivas: **la perspectiva lineal y la perspectiva de sistemas de innovación** (Banco Mundial, 2008; EU-

SCAR, 2012). Ambas perspectivas tienen posiciones específicas sobre aspectos como el papel del conocimiento, su producción y transferencia (Arocena & Sutz, 2001); las políticas e instrumentos para el impulso de la CTel en los territorios; el rol y las relaciones entre los actores; y el monto, fuentes y distribución de recursos para el financiamiento de dichas actividades. En el siguiente esquema del Banco Mundial (2008), se comparan los dos enfoques y sus principales características:

Figura 1. Esquema de perspectiva y de sistema de Innovación.



Fuente: Banco Mundial (2008), con base en Arnold y Bell (2001).

La perspectiva o enfoque lineal, se caracteriza por que los actores están aislados entre ellos, en términos de intercambiar información y conocimiento; las innovaciones tienen un carácter progresivo, secuencial y ordenado; el proceso innovador surge desde la investigación básica, seguido de la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, y por último, la fabricación y puesta en mercado de productos o procesos (Velasco, Zamanillo, & Gurutze, 2003). En esta perspectiva se destaca al mercado como fuente de ideas para la investigación, además de que las innovaciones surgen como impulso de la tecnología o por jalonamiento de la demanda.

En el caso de la perspectiva de sistemas de innovación, la innovación es vista como un proceso de aprendizaje en red. Los actores están comunicados entre sí por enlaces, y las características de estos enlaces y sus formas de comunicación afectan el desempeño del sistema (Velasco et al., 2003). Los flujos de conocimiento e información son multidireccionales y se requiere de muchas formas de conocimiento.

En esta investigación, se adopta el enfoque de sistemas de innovación, que en América Latina, Arocena y Sutz (2000), destacan, entre otros rasgos, el hecho de que el concepto haya surgido en el continente visto como una situación ideal, es decir, que nace de un deber ser y no desde la observación empírica y tiene un carácter normativo.

En Colombia, se considera que ha habido un proceso de transición, de una perspectiva lineal de la CTel, hacia una perspectiva de sistema de innovación. Autores como Beintema, Romano y Pardey (2000) señalan que han señalado los cambios en las instituciones públicas y de carácter mixto, las asociaciones de productores y las Instituciones de Educación Superior (IES). Esa transición ha traído consigo cambios en la orientación, la estructura, financiamiento y aparición de nuevos actores.

Desde principios del siglo XX, la investigación en productos agrícolas (principalmente en papa, trigo, algodón y caña de azúcar) estuvo a cargo de las estaciones experimentales adscritas al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, situadas en los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima y Antioquia. Más adelante, con el apoyo financiero y técnico de fundaciones extranjeras, se incrementaron las estaciones de investigación, se contribuyó a la formación de recurso humano para la investigación, y luego, a principios de los sesenta, se creó el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Así, al ICA se le trasladaron funciones en investigación que antes eran del ministerio. Pero a pesar de ser una entidad semi-autónoma y descentralizada administrativamente en varias regionales, el ICA fue fuertemente criticado por sus

prioridades en la orientación de la investigación y extensión que no correspondían a las necesidades de los productores, además de los problemas de coordinación y comunicación entre investigadores y agricultores (Beintema et al., 2000). Dichos rasgos son característicos de un modelo lineal de investigación impulsado por la oferta, en el cual, se financian actividades científicas esperando que los resultados de las investigaciones encuentren su demanda en el mercado (Banco Mundial, 2008). En respuesta a lo anterior, a comienzos de los ochenta, con un mayor número de centros regionales y problemas para su financiamiento, el ICA diseñó y ejecutó (en parte) el Plan Nacional de Transferencia de Tecnología para la Agricultura (PLANTRA), cuyo modelo de investigación aún se caracterizaba por ser lineal, pero esta vez impulsado por la demanda. Se buscaba mejorar los mecanismos de transferencia de tecnología y la comunicación de los investigadores con los agricultores, sin embargo, los primeros seguían siendo los responsables de identificar las necesidades de los productores (Beintema et al., 2000).

La perspectiva de CTel cambió en 1989 con la creación del Sistema Nacional de Tecnología Agropecuaria (SINTAP), donde los departamentos, municipios y el sector privado tenían un papel más activo en la definición de necesidades, con lo que se esperaba fueran más participativos, así como prestar mayor atención a los problemas de los pequeños productores (Banco Mundial, 1995 y 1999 citado por Beintema et al., 2000). Otro rasgo importante que cabe resaltar además, es la creación en 1993 de una nueva entidad encargada de la investigación y transferencia de tecnología, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Si bien, el SINTAP reconocía los procesos participativos de diversos actores en las actividades de ciencia y tecnología, aún había una marcada relación usuario-productor sobre los resultados de investigación, como también desarticulación entre algunos de los actores del sistema. Aunque se avanzó en reconocer la participación de los agricultores en la etapa de identificación de necesidades, las soluciones de base científica correspondía generarlas a los organismos de investigación.

En sus inicios, el papel de CORPOICA era principalmente de investigación y transferencia de tecnologías. Por su parte, las asociaciones de productores conforme se fueron constituyendo emprendieron actividades de investigación y extensión desde sus federaciones y/o desde los Centros Nacionales de Investigación (CENI)¹. Es así, como Posada (citado por Beintema et al., 2000) identifica y clasifica las actividades de las asociaciones de productores en aquellas asociaciones que disponían de infraestructura y recursos financieros para la investigación, las asociaciones encargadas de probar variedades y transferir tecnologías, y las asociaciones se dedicaban a importar tecnologías. En el caso de las Instituciones de Educación Superior les correspondía el papel principal de la formación de recurso humano mediante los programas académicos que ofertaran y cabe mencionar que algunas IES desarrollaban programas de investigación (Beintema et al., 2000).

En el año 2000, la ley 607 creó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA), cuyo propósito según la norma es de "...aportar al sector agroindustrial conocimiento, métodos, tecnologías y productos tecnológicos necesarios para su desempeño frente a los requerimientos nacionales y del entorno internacional" (Congreso de la República, 2000, pp. 4–5). Para la prestación del servicio de Asistencia Técnica², la misma ley creó el Subsistema de Asistencia Técnica Directa Rural que hace parte del SNCTA. No obstante, en dicha ley únicamente se menciona la creación del sistema y del subsistema, pero omite, en el caso del SNCTA definir los actores que lo conforman, los roles de los agentes participantes, formas de articulación y financiación, entre otros aspectos; no hay acercamiento que defina la estructura, organización y dinámica del sistema (Zartha, 2006). Otro elemento importante que se extrae de la ley, es su mayor relevancia a la agroindustria que a la agricultura.

¹ Entre los centros y federaciones se encuentran: FEDECAFE, FEDEARROZ, FENALCE, CENICAFE, CENIPALMA y CENICAÑA.

² Hasta el año 2000, la ley 101 de 1993 otorgaba facultad a las UMATA de prestar el servicio de asistencia técnica. Con la ley 607 la responsabilidad de garantizar la prestación del servicio era de las alcaldías mientras que las Entidades Prestadoras del Servicio de Asistencia Técnica Directa Rural (EPSAGRO) correspondía la prestación del servicio.

El funcionamiento del sistema de ciencia, tecnología e innovación para contribuir al desarrollo rural del sector agropecuario ha estado sujeto en parte a las políticas nacionales que en materia de CTel se han enfocado a la apuesta por la modernización del sector agropecuario y la promoción de la agroindustria. Algunos temas de políticas como los expresados en el Conpes 3316, promovían el acceso a las innovaciones tecnológicas únicamente de las actividades agropecuarias y agroindustriales que tuvieran ventajas competitivas y potencial exportador (DNP, 2004). El Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria 2005-2015 apunta la transformación productiva del sector con sostenibilidad ambiental, mediante el cambio en la estructura productiva desde un enfoque de cadenas priorizando las cadenas agroindustriales con potencial exportador y las cadenas de la agroindustria alimentaria (Colciencias, 2005).

Con la aparición de nuevos actores, la descentralización de las actividades de investigación y de extensión, y con las orientaciones de política en materia agropecuaria y de CTel, el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación ha tenido cambios que han incidido en la manera como se contribuye al desarrollo rural. Para el caso del Tolima, su contribución está sujeta, por un lado, a las políticas nacionales y apuestas departamentales, pero principalmente a la heterogeneidad de los productores y actores de investigación y de extensión del departamento que influyen la forma como el sistema aporta a la sociedad rural.

A continuación se presenta el trabajo de investigación desarrollado durante el año 2015 en el departamento del Tolima, cuyo objeto de estudio fue el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación y su relación con el desarrollo rural del departamento. En primer lugar, se plantea el problema de investigación y se describe la problemática principal en cuanto a la dimensión productiva y de innovación del desarrollo rural en el Tolima; luego, se presentan los objetivos de la investigación, donde se señala su alcance. Más adelante se presenta una revisión bibliográfica de los sistemas de CTel en el mundo, en América Latina y en Colombia,

donde se identifican las principales contribuciones que estos sistemas han tenido al desarrollo rural en sus respectivos lugares. De allí, se describen las categorías conceptuales, para luego explicar el diseño metodológico.

La parte de resultados y su discusión se dividen en tres capítulos: el primero identifica las condiciones y situación de producción de los principales sistemas productivos en el Tolima, luego se muestra una caracterización del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario, dentro del cual se identifican los componentes y actores del sistema, se describen sus principales atributos y se explican las relaciones entre los componentes y el funcionamiento del sistema. En el último capítulo, tomando como base los resultados de los capítulos anteriores, se analiza la contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario en el desarrollo rural del Tolima.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Tolima, la evolución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación puede resumirse en tres hitos importantes. **En el año 2002** se expide la primera ordenanza que *organiza normativamente el Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología*. Con esto, el gobierno departamental parte de que en el Tolima, los actores del sistema, cumplen funciones orientadas a la ciencia y la tecnología, pero que no están articulados, además de que se carecía de instituciones formales para su organización. Con lo anterior se conforma el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología y los Comités Temáticos. El objetivo de este sistema en su inicio era: “la promoción de la ciencia y la tecnología, la formación de recurso humano para investigación, el fomento de la cultura de ciencia y tecnología y el financiamiento de sus actividades” (Asamblea Departamental del Tolima, 2002, p. 2).

De acuerdo a lo anterior, en el Tolima se considera la existencia de un sistema enfocado a las actividades en materia científica y tecnológica, donde el gobierno departamental interviene como coordinador e integra un Consejo del cual hacen parte universidades y grupos de investigación para su administración. Otro rasgo a resaltar en ese entonces, era que el sistema departamental de ciencia y tecnología debe ser coherente con el sistema nacional de ciencia y tecnología, con esto se entiende que el sistema departamental de ciencia y tecnología es un subsistema del sistema nacional, y debía por tanto haber coherencia entre las políticas departamentales con las nacionales.

Nueve años más tarde, mediante la Ordenanza 013, en el **año 2011**, se incluyó en el sistema el componente de innovación, reconociendo de allí en adelante como Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima. En consecuencia de esta modificación, se amplían los actores que lo conforman, y entran a participar, empresarios, entidades del sector público y privado, además de los órganos consultivos y universidades que ya hacían parte de él. La última

modificación desde lo normativo fue en el **año 2014**, que se da con el propósito de mejorar las relaciones entre la universidad, la empresa y el Estado, además delega la coordinación al Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), quien actúa como un órgano conformado por entidades públicas, empresarios e investigadores.

Actualmente, el sistema departamental de CTel del Tolima busca articular a todos los actores que participan, desde la producción hasta la divulgación de actividades científicas, tecnológicas y de innovación, en los diversos sectores de la economía, *incluyendo a los actores del sector agropecuario y agroindustrial*. Su propósito es facilitar la gestión, promoción, financiamiento y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación desde los actores que los conforman. Así, pese a la diferencia que existe con el nivel nacional, donde hay un sistema exclusivo para la ciencia y la tecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, en el Tolima el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación abarca y cumple funciones dirigidas a todos los sectores. El siguiente esquema, presenta los tres principales hitos:

Figura 2. Principales hitos del sistema departamental de CTel en el Tolima.

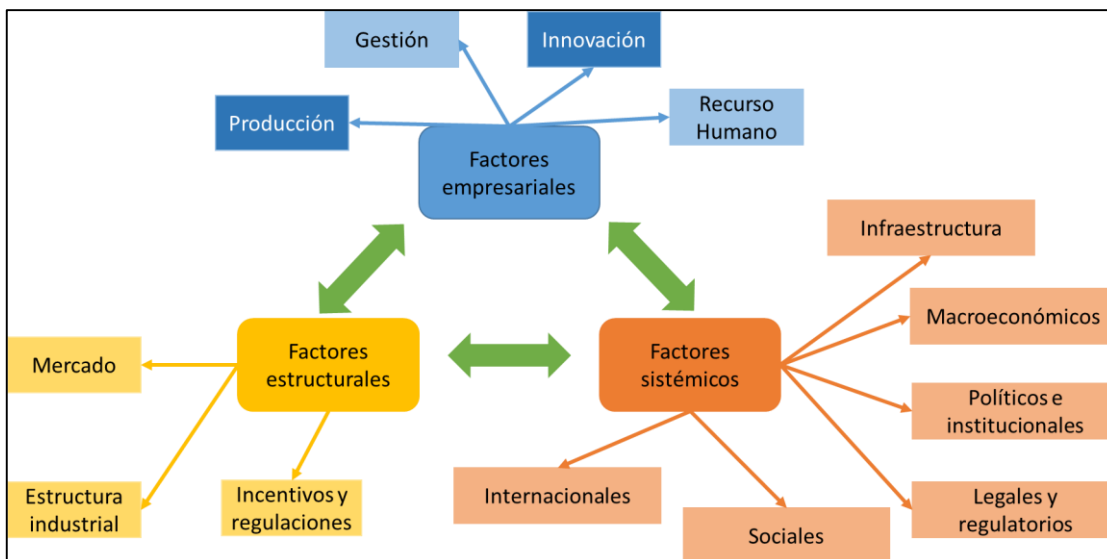


Fuete: autor.

El papel que se le asigna a la CTeI, desde el sistema del Tolima, es el de *mejorar la productividad y competitividad de los sectores, así como a proveer soluciones a los principales problemas que se determinen* (Asamblea Departamental del Tolima, 2014). Esta principal función del sistema, delimita las acciones sus acciones, así como orienta sus actividades e inversiones. Por tanto, en el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario es más visible y notorio, en una mayor medida, los esfuerzos hacia mejorar la productividad y competitividad del sector, y deja en segundo plano otros temas, como el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales, la superación de la pobreza o la sostenibilidad del medio ambiente y de los recursos naturales, por mencionar algunas dimensiones.

Sin embargo, a pesar de que mejorar la competitividad es el propósito del sistema, sus resultados no han sido los mejores. La competitividad, vista desde el enfoque de determinantes (Garay, 1998), determina la capacidad de una organización de acuerdo a diversos factores tal como se ejemplifica en la siguiente figura:

Figura 3. Factores determinantes de la innovación.

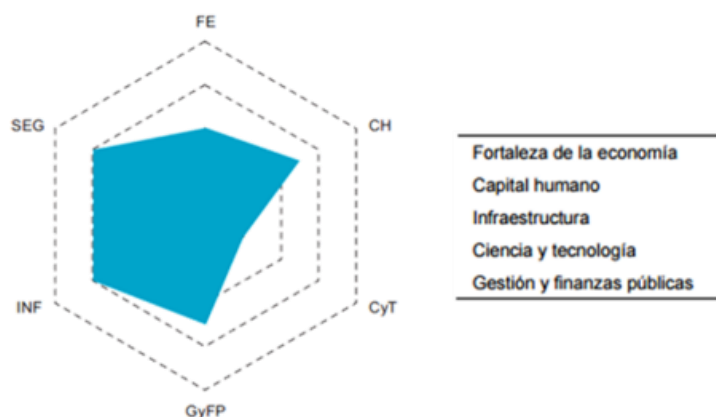


Fuente: autor con base a Garay, 1998.

Si bien la competitividad se determina por diversos factores, de los que se tratará en el presente estudio son los factores de **innovación** y de **producción**. En cuanto al desempeño de la competitividad departamental, el Tolima ha tenido un estancamiento durante los últimos 12 años (periodo 2000-2012). Según el Escalafón Global de Competitividad de la CEPAL (2013), el departamento se ha mantenido en la categoría medio-bajo³, sin mostrar mejoras. Los resultados en cuanto a competitividad, desde el estudio del Consejo Privado de Competitividad (2014) arrojan resultados similares. El Tolima ocupa el puesto 17 entre 22 departamentos.

Al revisar los resultados del factor de innovación, tanto desde la CEPAL como del Consejo Privado de Competitividad, los resultados son desfavorables. El factor denominado ciencia y tecnología⁴, el cual determina las condiciones para la innovación, presenta un “progreso inestable” (CEPAL, 2013), siendo el más rezagado de los factores, tal como se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 4. Factores de competitividad CEPAL.



Fuente: adaptado de CEPAL, 2013.

³ El escalafón se divide en 6 categorías, con base a la asignación de puntajes, el Tolima ocupa la cuarta categoría de seis.

⁴ Las variables de medición del factor Ciencia y Tecnología son: docentes con doctorado, personal en I+D, Graduados en posgrado, centros de investigación, productos de CyT, participación en el gasto de actividades de CyT. Si bien, estas variables no son reflejo directo de la innovación, su desempeño contribuye a ello.

Por otro lado, en el Informe de Competitividad (2014) el Tolima ocupa el puesto 2 de 22 en el pilar de innovación. Es decir, que el problema central de que trata el presente estudio es que hay una contribución limitada al desarrollo rural del Tolima por parte del sistema, en la dimensión de innovación y producción. Al menos así se evidencia desde el propósito pensado del sistema por los entes estatales.

El tema a abordar aquí, es el *Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuario*, que puede ser entendido como un subsistema del Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima, pero que para fines prácticos se reconocerá como un sistema. Importa aquí la manera como se financia, divulga, difunde y apropia el conocimiento por los grupos, centros de investigación, universidades, entidades públicas, asociaciones y empresas de productores y de las cadenas de valor, cámaras de comercio, organismos internacionales y demás actores que participan y contribuyen en temas rurales del Tolima, la relación entre los actores, el papel del conocimiento y los bienes y servicios que se transan dentro del sistema.

De lo anterior surge la pregunta de investigación: *¿Por qué el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario del Tolima ha contribuido de forma limitada, en la dimensión productiva y de innovación, al desarrollo rural del departamento, al año 2014?*

2. JUSTIFICACIÓN

Se considera la relevancia de la presente investigación ya que en primer lugar, identifica y explora uno de tantos problemas en el sistema departamental de ciencia tecnología e innovación agropecuario, que repercute en el desempeño económico del departamento manera negativa y contribuye a la baja competitividad del mismo. En efecto, esto se reconoce por entidades tanto de investigación (grupos de investigación) como gremiales (federación colombiana de productores de mango), que existen dificultades en la institucionalidad del Sistema, en su funcionamiento y en la relación entre los actores. Siendo así, el hecho de que el sistema no cumpla con su finalidad normativa y contribuya de forma limitada al desarrollo rural genera motivos para indagar sobre los aspectos que ocasionan este fenómeno.

Adicionalmente, estudios similares en Colombia que han analizado o evaluado el sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación específicamente en el sector agropecuario y/o agroindustrial han sido escasos. En la búsqueda de estudios similares solamente se han encontrado dos a nivel nacional. Aunque las investigaciones sobre sistemas de investigación, sistemas de CTel y sistemas de innovación aparecen en la literatura internacional, son escasos los estudios en Latinoamérica que combinan el estudio de sistemas de innovación con el desarrollo rural, ya que la mayoría se limita a su dimensión productiva y algunos al caso de comunidades rurales pobres.

Por último, la investigación en sí es un aporte al sistema departamental agropecuario, los resultados de investigación y sus recomendaciones pueden servir como elementos para reflexionar sobre qué haría falta para que el sistema funcione, o qué se debe corregir para su mejor desempeño, impacto y mayor articulación con los productores y organizaciones de productores.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Analizar la contribución limitada que el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario hace al desarrollo rural del departamento del Tolima en la dimensión productiva y de innovación al 2014.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Identificar los productores y las condiciones de producción agropecuarias del departamento del Tolima, desde el enfoque de desarrollo rural microrregional.

3.2.2 Caracterizar el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario en el Tolima y a sus actores, a partir del enfoque de sistemas de innovación.

3.2.3 Identificar la contribución en su dimensión productiva y de innovación del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.

4. ESTADO DEL ARTE

La presente investigación aborda la contribución del sistema de innovación al desarrollo rural del Tolima. Lo anterior, a partir de estudios teóricos y de caso, en diferentes lugares del mundo (países de Europa, América Latina y Colombia). Se identificaron las principales características que hacen posible el funcionamiento de los sistemas, sus aspectos clave de éxito en cuanto a su finalidad, así como las dificultades que han tenido para el cumplimiento de sus objetivos. Se resalta, además, los principales hallazgos de los estudios, pertinentes para esta investigación. Otro aspecto presentado en esta parte del documento, es el tipo de relación que los sistemas innovación tienen con el desarrollo rural.

El enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación⁵ (SNI) (NSI por sus siglas en inglés) nació a finales de los años setenta y principios de los ochenta en Europa, con base en los estudios empíricos de los sectores de producción industrial, en economías con alto grado de crecimiento (Banco Mundial, 2008; Lundvall, 2005). Una explicación del nacimiento de los SNI, es la aportada por Arocena y Sutz (2000), quienes distinguen la manera como surgieron los conceptos en los países de Europa, en comparación con los de América Latina. Mientras que en los países europeos el enfoque de los SNI es un concepto ex–post, es decir, originado a partir de la observación empírica del comportamiento de los agentes de la industria, en América Latina es considerado un concepto ex–ante, que surgió a partir de las políticas públicas de cada país. De acuerdo con Arocena y Sutz, hay un distanciamiento entre el surgimiento del concepto en Europa y América Latina, donde se identifican diferencias en tanto del tipo de innovación y el proceso de aprendizaje en cada sistema.

⁵ En un principio se hablará de Sistemas Nacionales de Innovación, y conforme se avance en la descripción de diferentes estudios se explicará la distinción encontrada en la literatura sobre otros sistemas, como por ejemplo, los Sistemas de Ciencia, Tecnología e Innovación, los Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola y los Sistemas de Investigación.

Se presentará a continuación estudios relevantes de algunos sistemas de ciencia, tecnología e innovación a nivel mundial, luego, de los sistemas en América Latina, haciendo énfasis en los del sector agroalimentario, y más adelante, en Colombia. Por último, se presentan los estudios de los sistemas y su relación con algunas dimensiones del desarrollo rural. La localización espacial de los estudios consultados puede verse en el mapa del [Anexo 1](#).

4.1 Una mirada general a los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en el mundo.

En la literatura abarcada se identifican diferentes tipos de sistemas, por mencionar algunos, están los sistemas de innovación, los sistemas de conocimiento e innovación agrícola, los sistemas de investigación, los sistemas de ciencia y tecnología y los sistemas regionales de innovación, entre otros. Además de las diferencias conceptuales, los sistemas difieren en los componentes que los conforman y la forma como están conectados esos componentes; en los sistemas se encuentran, por mencionar algunos, los componentes de educación, investigación y extensión, entre otros (EU-SCAR, 2012). Se considera también, que algunos tipos de sistemas han precedido a otros, su transformación radica en la importancia de unos componentes y enfoques, y en respuesta a las necesidades y enlaces entre los actores. Sin embargo, todos ellos tienen en común aspectos que están presentes en cualquier sistema, que son: i) el conjunto de actores, ii) los vínculos, iii) interacciones y formas de comunicación entre ellos y con otros actores fuera del sistema, iv) los bienes y servicios que se intercambian, v) las demandas y ofertas de los actores y vi) el proceso de aprendizaje.

- **Sistemas de Innovación en Europa**

Existe una vasta literatura de los sistemas de innovación en Europa, de esta, el Comité Permanente sobre Investigación Agrícola (2012) (SCAR por sus siglas en inglés) se ha encargado de estudiar los sistemas de innovación en varios países del continente. De allí, afirma que los sistemas han evolucionado conforme las nuevas capacidades de investigación y conocimiento requeridas, en respuesta a las

necesidades de los enfoques de desarrollo agrícola. Así, se evidencia en Europa una transición de los *Sistemas de Investigación o Conocimiento Agrícola*, a los *Sistemas de Conocimiento e Información Agrícola* y finalmente a los *Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola* (AKIS por sus siglas en inglés). Adicionalmente, existen también las *Redes de Aprendizaje e Innovación para la Agricultura Sostenible* que en ellas se fortalece el aspecto de la innovación y conceptualiza de manera diferente el conocimiento. Una primera definición es la aportada por Røling y Engel (en EU-SCAR, 2012), quienes definen los Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola como:

un conjunto de organizaciones agrarias y/o personas, y los vínculos y las interacciones entre ellos, que participan en la generación, transformación, transmisión, almacenamiento, recuperación, integración, difusión y utilización del conocimiento y la información, con el propósito de trabajar en sinergia para apoyar la toma de decisiones, resolución de problemas y la innovación en la agricultura⁶ (p. 23)

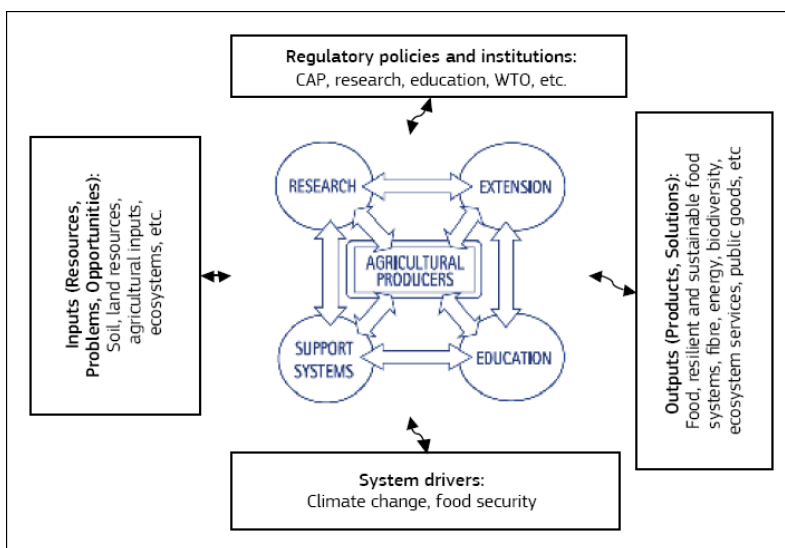
Como se había mencionado anteriormente, los principales componentes de los AKIS son la educación, la investigación y la extensión, y con estos componentes, el sistema cumple funciones de desarrollar y difundir conocimientos, orientar la búsqueda e identificación de oportunidades, la movilización de recursos, legitimación de actividades a través del sistema, la generación de externalidades positivas y el manejo del riesgo y la incertidumbre (Bergek et al 2010 en OCDE, 2011). Cabe resaltar que de los estudios de los AKIS se concluye que estos no son iguales, pues varían según el contexto del territorio, lo que influye en la manera como se conectan los actores que producen la investigación aplicada con los agricultores por medio de los actores de extensión, además de las diferentes formas que se encuentran de financiar las actividades de investigación y extensión. Adicionalmente, la OCDE (2011) afirma que en los AKIS pueden presentarse impedimentos para cooperación entre actores, como la descoordinación de

⁶ Traducido por el autor.

incentivos e indicadores del sistema, los cuales generan competencia. Ejemplo de ellos son los actores de investigación cuyos intereses están en la producción y publicación científica, las universidades motivadas por la cantidad de alumnos matriculados y los agricultores la búsqueda de subsidios. Al no existir incentivos alineados en un propósito difícilmente los agentes del sistema puedan cooperar.

Al introducir el concepto de desarrollo rural dentro del concepto y funcionamiento de los AKIS, Rivera y Zijp (en EU-SCAR, 2012) construyen un modelo en el cual el sistema se conforma por los componentes de investigación, servicios de extensión, educación y entrenamiento y sistemas de apoyo. El siguiente es el modelo propuesto:

Figura 5. Sistema de Conocimiento e Innovación Agrícola.



Fuente: traducido por el autor, adaptado por Dockès et al. De Rivera et al. 2005 en EU - SCAR 2012.

En él, los actores de cada componente trabajan sobre el conocimiento de los actores rurales generando innovaciones, la cuales buscan responder a los problemas y oportunidades (EU-SCAR, 2012).

- **La iniciativa LEADER**

En las comunidades rurales europeas se identifica una serie de problemas, los cuales se han convertido en retos para el desarrollo rural y que pueden ser resueltos mediante procesos innovadores. Los problemas y retos son los siguientes (LEADER, 1997):

- I. Movilización de la población y cohesión social: concepción de las estrategias de desarrollo.
- II. Imagen del mundo real.
- III. Identidad del territorio: identidad local y especificidad cultural.
- IV. Actividades y empleos: creación de empleos, financiación de las actividades rurales, formación profesional.
- V. Competitividad y acceso a los mercados: competitividad de la agricultura y del mundo rural, economías de escala, extensión de los mercados agrarios y rurales, ventajas y desventajas comparativas.
- VI. Medio ambiente, gestión del espacio y de los recursos naturales: utilización de los recursos naturales y del paisaje, oportunidades económicas y del medio ambiente, educación y medio ambiente.
- VII. Evolución de las tecnologías: desarrollo, formalización y transmisión de conocimientos y tecnologías y búsqueda de las tecnologías apropiadas.

El papel de la innovación es en este caso el de proporcionar respuesta a los problemas de las comunidades rurales, generando soluciones a las dificultades que tienen los diversos agentes, bien sean personas, organizaciones de productores y/o población en general. A su vez, las comunidades se han enfrentado a cambios que han generado nuevas condiciones para el desarrollo rural, lo cual, ha repercutido en la orientación de las innovaciones, es decir, las innovaciones, para dar solución a los problemas rurales, se ven sujetas a un contexto cambiante. Según el grupo LEADER, este cambio en las condiciones para el desarrollo rural, ha orientado las innovaciones en temas relacionados con la diversificación de las economías locales, la intensificación de las interacciones entre el contexto local y el contexto global y a

la profundización de las relaciones entre los agentes locales, enfocadas a alcanzar nuevas sinergias internas o locales (1997, pp. 19–20).

- **Sistemas de innovación en comunidades rurales pobres**

Como ejemplo, Berdegú (2005) presenta algunas de las características para que un sistema de innovación contribuya al desarrollo rural. El autor considera la innovación como pilar para la reducción de la pobreza y promoción de los medios de vida sostenibles, entonces, propone elementos para que desde el sistema de innovación se contribuya a apoyar las innovaciones favorables a los pobres (Berdegú, 2005).

Se parte del hecho de que la población rural pobre se encuentra marginada (aunque no siempre) de las principales innovaciones que se implementan en lo rural, de igual forma, las innovaciones dirigidas hacia los pobres están impulsadas únicamente a reducir la magnitud de los problemas, por lo que el autor considera que surgen a partir de incentivos negativos. Es a partir de que las innovaciones buscan reducir los efectos negativos existentes en lugar de mejorar y expandir las oportunidades y capacidades de la población rural pobre, que se propone una estrategia para que el sistema de innovación contribuya a una dimensión del desarrollo rural que es la reducción de la pobreza.

En el sistema de innovación favorable a los pobres, Berdegú introduce dos elementos clave, uno es el capital social entendido como la capacidad de formar relaciones de cooperación, otro es el agente innovador, refiriéndose a personas u organizaciones con capacidad de ocasionar cambios hacia los pobres. Igualmente, señala la importancia de las redes o plataformas de innovación como medios para llegar a un fin, además de la necesidad de vincular a varios agentes en los procesos de innovación, especialmente a la población rural pobre; en este último punto, también señala la importancia de la calidad de las interacciones entre los agentes y la calidad de los procesos de aprendizaje, ya que desde allí se pueden corregir los fallos institucionales, que es uno de los determinantes de la pobreza.

De acuerdo a los elementos anteriores, el autor define un sistema de innovación favorable a los pobres como "...un proceso de aprendizaje social de múltiples interesados, que genera y utiliza nuevos conocimientos y que amplía las capacidades y las oportunidades de los pobres" (Berdegué, 2005, p. 11). Al igual que LEADER, Berdegué concuerda con que hay tendencias e impulsores de cambio que están modificando el ideario de desarrollo y la forma de concebir el desarrollo rural (Berdegué, 2005). Entre los impulsores de cambio, el autor considera las nuevas TIC y las comunicaciones, la biotecnología, los sistemas de investigación y desarrollo agrícola, la globalización de las cadenas de suministro de las agroindustrias, la inversión extranjera directa, el comercio internacional y la expansión de la economía rural no agrícola, los derechos humanos, honradez en el gobierno y asuntos públicos (p. 13). A su vez, estos impulsores afectan los sistemas de innovación y su contribución al desarrollo rural, al surgir nuevos actores y que hallan modificaciones en las relaciones de poder, surjan nuevas formas de relación y nuevas instituciones.

- **Sistemas de innovación agrícola en Bangladesh, India, Ghana y Colombia**

El Banco Mundial (2008), mediante ocho estudios de caso en los países de Bangladesh, India, Ghana y Colombia, identifica el tipo de ambiente de innovación agrícola y las especificidades del sistema. El marco analítico bajo el cual se abordan los estudios de caso son:

- i) Los actores y sus papeles: en cuanto a los actores, los hay de tipo público o privado, entre ellos están los empresarios, las asociaciones de productores, el gobierno, las ONG, los organismos de coordinación, las entidades financieras y los organismos internacionales.
- ii) Las actitudes y prácticas: "Las actitudes y las prácticas establecidas definen fuertemente la forma como las organizaciones responden a las condiciones cambiantes" (Banco Mundial, 2008, p. 66).

- iii) Los patrones de interacción: al haber interacción entre los actores se puede dar la innovación, y los patrones de interacción varían según el tipo de actores que participen. Pueden existir patrones de interacción entre agricultores, con el medio ambiente, comunidades pobres, con empresas, para la transferencia de tecnología, con los actores de investigación, entre otros.
- iv) El ambiente facilitador de la innovación: al crear incentivos que mejoren la coordinación en la cadena de valor se fortalecen las interacciones entre los actores, lo que promueve un ambiente para la innovación. El ambiente facilitador debe promover los enlaces basados en el conocimiento y no tanto en el mercado (Banco Mundial, 2008).

Con base a los cuatro componentes del marco analítico aplicados en los ocho estudios de caso, el Banco Mundial (2008) encontró que: hay ausencia de enlaces para crear sistemas de innovación; los procesos de innovación se facilitan cuando hay buenas actitudes y prácticas entre los actores, y a ello contribuye un ambiente facilitador; la interacción es un eje fundamental en los sistemas de innovación, desde promover el acceso al conocimiento hasta promover el aprendizaje y la actualización de los problemas del sector; los problemas a los que se enfrenta el sector y el mismo sistema, son evolutivos, continuos y cambiantes.

- **Sistema de Innovación Agrícola en Australia**

Los sistemas de innovación pueden estar conformados por diferentes componentes o categorías. Para el caso del Sistema de Innovación Agrícola australiano, Arumapperuma (2006) categoriza a los actores que componen el sistema de acuerdo a sus actividades en once componentes: están los actores de política, de educación, de financiamiento y crédito, de comercialización, proveedores de insumos, de investigación, de extensión e información, de logística, de procesamiento y almacenamiento, los actores productores y organizaciones de productores y los consumidores. Destaca que los actores del sistema se relacionan entre sí para compartir conocimiento, información y recursos para innovar, sin

embargo, también encierra que los actores desempeñan más de una función dentro del sistema.

En el sistema descrito por el autor, el enfoque de desarrollo rural es de tipo productivista, ya que el papel de la innovación, dentro del sistema, es de impulsar la producción agrícola, mantener la competitividad en los mercados mundiales y responder a los desafíos de la globalización (Arumapperuma, 2006).

- **Los gestores sistémicos de innovación en el sistema de innovación agrícola**

En el estudio *fortalecimiento de las capacidades de innovación agrícola*, Klerkx, Hall, & Leeuwis (2009), analizan para el caso de Holanda el papel que los gestores sistémicos tienen al estimular la interacción al interior del sistema de innovación agrícola y poder desarrollar capacidades de innovación. Los gestores sistémicos surgieron en Holanda por la necesidad del sistema y no como resultado de políticas; desde la perspectiva de los sistemas de innovación agrícola, es necesario contar con intermediarios que mantengan las conexiones del conjunto de redes del sistema. Lo anterior, aplicado al caso de los países en vías de desarrollo, es de importancia la existencia de gestores sistémicos para superar problemas de legitimidad y de financiamiento, además de pensar en el tipo de organizaciones pueden actuar como gestores sistémicos dedicados a esta actividad, ya que deben corresponder a las realidades locales (Klerkx et al., 2009). Finalmente, los autores resaltan que la transferencia de modelos de innovación de un territorio a otro puede resultar ineficaz ya que esto surge de configuraciones específicas dentro del territorio.

- **Las capacidades en los sistemas de innovación agrícola en regiones tropicales**

El estudio de Aerni, Nichterlein, Rudgard, & Sonnino (2015) en las regiones Tropicales de ingreso bajo del sudeste de Asia, África Subsahariana y América Central, destaca el concepto de las capacidades como un factor clave dentro de los

sistemas de innovación agrícola para que existan cambios en la agricultura mediante la innovación. Los autores parten del trabajo de la OCDE para definir las capacidades como "la habilidad de las personas, las organizaciones y la sociedad en su conjunto para gestionar sus asuntos con éxito" (p. 833) y el desarrollo de capacidades como "el proceso de desatar, fortalecer y mantener esa capacidad" (p.833). De allí, que los autores otorgan relevancia a las capacidades de los actores del sistema puesto que definen el éxito en la identificación, implementación y adaptación local de investigación.

Destacan además, que los sistemas de innovación agrícola en la mayoría de países de bajo ingreso están desconectados del sector agrícola y la economía local, lo cual se refleja en las prioridades de investigación, educación y entrenamiento y en las competencias de los servicios de extensión que no se encuentran alineados con las prioridades de los productores, asociaciones de productores y empresarios (Aerni et al., 2015).

4.2 Los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina

Retomando a Arocena y Sutz (2000), los autores recomiendan que al estudiar los sistemas nacionales de innovación en los países del sur, se tengan en cuenta cuatro aspectos del enfoque, los cuales, valga la aclaración, no son exclusivamente para los sistemas de innovación del sector agropecuario, sino en general:

- i) Es un enfoque ex-ante para los países de América Latina: no nació de estudios empíricos, por lo que las actitudes y comportamientos de los agentes pueden no presentar formas similares a los SIN europeos. Las **fortalezas innovadoras** en los países del sur pueden estar aisladas, lo que dificulta su articulación.
- ii) El enfoque tiene un peso normativo: puesto que este surgió desde las leyes y políticas de cada país del sur. Además, no existe un SNI ideal, como tampoco puede ser adoptado en el enfoque el criterio de optimización, ya que no es posible la comparación entre un sistema ideal

y uno real (Edquist, 1997 en Arocena & Sutz, 2000). Por otro lado, al reconocer que existe **asimetría entre el conocimiento de los usuarios y los productores** de ese conocimiento, el SNI sería más efectivo en la promoción de innovaciones.

- iii) El concepto de los SNI tiene una naturaleza relacional: es importante los **vínculos entre los actores del sistema**. Para el caso de América Latina, existen organizaciones que promueven la innovación, pero hay dificultad en que actúen como agentes que vinculen los actores, sus necesidades y los bienes y servicios que ofrecen y demandan.
- iv) El SNI es objeto de políticas: el **estado futuro y dinámica del sistema pueden ser influenciados por acciones intencionadas**, lo que se entiende que son objeto de política. Es decir, que el SNI en un país, tiene un estado de desarrollo y una dinámica dada, sin embargo, el avance del sistema está sujeto a las decisiones de política.
- v) “La naturaleza consensual en cuanto a la **legitimación social del conocimiento** y los esfuerzos nacionales de innovación” (p, 71): se le otorga validez al conocimiento construido con las comunidades y su relación con las innovaciones que respondan a los problemas económicos y sociales. Ejemplos como “el aprendizaje mediante el uso” y “el desarrollo de tecnología endógena” deben ser complementarios a las actividades del sistema.

Igualmente, los autores destacan algunas lecciones de los SIN del norte, entre ellas, que: las políticas de innovación sirven como herramientas para la formación de SNI, así como mecanismos de articulación y que se debe tener en cuenta la perspectiva de los actores para el diseño de intervenciones, en la cual se conozcan sus intereses, necesidades y posibilidades en la interacción de la innovación (Arocena & Sutz, 2000).

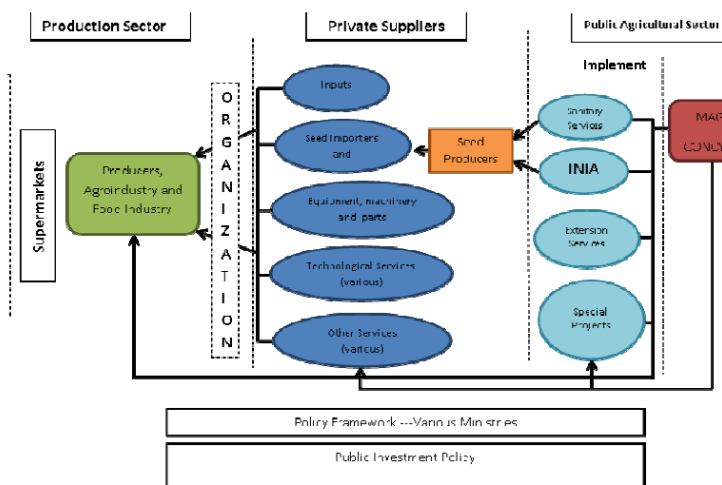
En América Latina, existen diversos estudios de los sistemas nacionales de innovación; los hay en diferentes países, sectores de la economía y períodos. A

continuación se presentan algunos de esos estudios de caso de sistemas de innovación en el sector agropecuario.

- **Sistemas de innovación agrícola en Centro América**

Para el caso de América Central, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) esquematiza el sistema de innovación agrícola para la región. En el sistema propuesto, las instituciones públicas sirven de soporte a las organizaciones del sector privado, las cuales desarrollan actividades para innovar y para integrarse a las cadenas de valor (Aerni, 2013). El siguiente es el esquema propuesto:

Figura 6. Sistema de Innovación Agrícola en Centro América.



Traducido por el autor, de Aerni, 2013.

El sistema de innovación agrícola para Centro América lo conforman los componentes de producción, proveedores, sector público agrícola y el marco de política e inversión pública. Los productores y organizaciones de productores se relacionan con las instituciones públicas y de política agrícola al asegurar que se apoyen las actividades económicas. En cuanto a la relaciones con los actores de investigación, las organizaciones de productores han fortalecido las capacidades de estos actores, al orientar las investigaciones para que sean relevantes a la respectiva empresa.

- **Sistemas de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe**

En el 2012, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) propuso una Guía Metodológica para el diagnóstico de los sistemas de innovación agroalimentaria en América Latina y el Caribe. Su propósito es el de “generar y profundizar el conocimiento sobre la dinámica de innovación de los países y sus oportunidades, para fortalecer el proceso de innovación y alcanzar el desarrollo socio-económico y ambiental del sector agroalimentario” (p. 6).

Para el diagnóstico de los sistemas agroalimentarios, se estudian los componentes del sistema, los cuales el IICA, basado en Malerva, clasifica en base productiva, de conocimiento y de tecnología; actores del sistema y las redes de interacción y la institucionalidad del sistema. Estos componentes son caracterizados mediante fuentes secundarias y primarias y con datos cualitativos y cuantitativos en un periodo de entre 5 a 10 años. Sin embargo, la adopción de la metodología para el diagnóstico supone la existencia de un sistema, desde lo normativo con en la realidad.

- **Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria**

Con base a la propuesta metodológica del IICA, se analiza por parte de Solleiro, Aguilar, & Sánchez (2015), como un piloto de la metodología, el Sistema de Innovación Agroalimentario de México. En el estudio se destaca que el sistema de innovación mexicano trasciende el concepto de sistema de investigación, es decir, incluye además de los actores de investigación, a los actores de las cadenas productivas y de gobierno. Adicionalmente, se tiene en cuenta la normatividad y actitudes que facilitan los procesos de innovación (Solleiro et al., 2015).

Los autores concluyen con el estudio que el sistema de innovación agroalimentario de México tiene un bajo nivel de integración entre sus actores, medido por la densidad de las relaciones. Si bien, en México existe una normatividad fuerte en materia de CTel, se presentan falencias del sistema en cuanto a la capacidad de los productores en materia de innovación, el

financiamiento de la actividades, las metas contradictorias entre actores y la desarticulación del sistema (Solleiro et al., 2015).

Otro estudio del Sistema de Innovación Agroalimentario en México, es el desarrollado por las autoras Deschamps Solórzano & Escamilla Caamal (2010), en el cual coinciden con que México debe trascender hacia un sistema de innovación y no mantenerse únicamente en uno de investigación, con esto se afirma que debe haber una mayor inclusión y cooperación entre actores, ya que en el sistema de investigación, participan únicamente los actores encargados de la producción científica y tecnológica. En el estudio, la clasificación del sistema en sus componentes se hace en función de las actividades de los actores, de acuerdo a ello, se encuentran los actores de definición de políticas, orientación y financiamiento, los organismos ejecutores de proyectos y las instituciones de gestión de la innovación.

El sistema de innovación agroalimentaria en México consideras que para haber innovación en el sector agroalimentario debe existir, generalmente, un proceso de validación y transferencia de tecnología, el cual, incluye elementos que facilitan la adopción de la innovación, la apropiación del conocimiento y el dominio tecnológico. Complementario a ello, debe existir un marco normativo que facilite las actividades del proceso innovador, así mismo, el marco institucional debe corregir problemas como las fallas del mercado, la asignación de recursos, los beneficios y estímulos para la innovación y la articulación de prioridades de la academia con el sector productivo.

Finalmente, las autoras concluyen que el sistema de innovación agroalimentaria en México tiene una asignación de recursos para investigación baja, en proporción al Producto Interno Bruto (PIB). De los recursos del sistema, la mayoría son de fuentes públicas y se focalizan a satisfacer la demanda de los usuarios, de tipo productivo, por lo que hay una desarticulación entre los servicios de CTel e I+D de los actores de investigación y la demanda del sector privado.

- **Sistema Boliviano de Innovación**

Las ideas y posiciones presentadas por Delgado & Escobar (2009) en el libro *Innovación tecnológica, soberanía y seguridad alimentaria* parten del contexto boliviano, de allí, resaltan la importancia del conocimiento en el desarrollo de Bolivia, más que todo, en la adopción de conocimiento por los eslabones de la cadena productiva. Así que, el tipo de conocimiento determinante para el desarrollo es el que puede transformarse en innovación. Por tanto, el conocimiento visto como un factor (además de la tierra, el capital y el trabajo) en el proceso productivo, se ofrece a los productores quienes demandan este tipo de conocimiento, y es mediante el Sistema Boliviano de Innovación que se coordina la oferta con las necesidades.

Ahora bien, los autores resaltan dos tipos de conocimiento: el producido por la investigación científica y el generado por las comunidades indígenas, conocido éste último como los saberes ancestrales y locales. En el segundo tipo de conocimiento, el diálogo de saberes es visto como un mecanismo de importancia para el desarrollo con identidad. Hasta aquí cabe mencionar, que el tipo de desarrollo de una comunidad está determinado por el tipo de conocimiento que se adopta, y como hay mayor relevancia al conocimiento producido por la investigación científica, el generado por las comunidades indígenas se encuentra en segundo plano, lo cual implica un tipo de desarrollo que responde a otros fines diferentes al de la comunidad.

La propuesta de los autores es, que al considerar el conocimiento producido por los saberes ancestrales y locales se debe reorientar el Sistema Boliviano de Innovación. Siendo así, se parte de que el diálogo de saberes lleva al desarrollo con identidad en la producción agrícola. La propuesta del documento plantea una estrategia para recuperar el control sobre los procesos de innovación como respuesta a las crisis de los sistemas económicos. Se basa en que el sistema económico de libre mercado no es el mecanismo idóneo para asignar recursos, además que existen intereses de transnacionales entre otras.

Respecto a las perspectivas que integra la CTel en el sector agropecuario, Delgado & Escobar (2009) afirman que se han implementado varios enfoques de CTel paralelamente en América Latina y muchas veces contradictoriamente y sin una clara definición conceptual, lo que ha repercutido negativamente en el proceso de desarrollo de la innovación y la investigación, como es el caso de Bolivia, debido a que existen dos realidades paralelas y no necesariamente complementarias: una agricultura industrializada moderna exportadora, ubicada en el oriente boliviano y una agricultura campesina basada en saberes y tecnologías locales que han aportado durante siglos a la seguridad y soberanía alimentaria del país, generalmente ubicada en el occidente de Bolivia.

4.3 Los sistemas de ciencia, tecnología e innovación en Colombia.

Desde los años 60, en Colombia se han implementado estrategias para incorporar los productos y servicios de CTel en los sectores de la economía. CORPOICA (2013) divide el proceso de evolución de las políticas nacionales de CTel en tres etapas, una primera etapa corresponde a la inversión en infraestructura y recurso humano (1968-1989), en la segunda etapa (1990-1999) se sanciona la ley y la política nacional de ciencia y tecnología, se crea de forma normativa el sistema nacional de ciencia y tecnología junto con la creación de entidades enfocadas en la investigación, y en la tercera etapa (2000-2012) se expidieron una serie de normas para la actualización de las leyes, política y funcionamiento del sistema.

Los siguientes son algunos de los estudios del sistema de ciencia, tecnología e Innovación colombiano y del sistema de ciencia, tecnología e Innovación del sector agropecuario y agroindustrial.

- **Sistema Nacional de CTel Agroindustrial**

Entre las primeras investigaciones en Colombia que abordó la CTel en el sector agropecuario desde un enfoque sistémico fue el trabajo de Arango, Rivera & Rubio (1999). Allí, los autores resaltan la inexistencia de estudios antecedentes similares

a partir del enfoque sistémico para el sector agropecuario o agroindustrial, por lo que consideran su investigación como una de las pocas sobre el tema. En la primera parte, se analizan los componentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, luego, en la segunda parte, el diagnóstico del Sistema visto en su conjunto y por último la propuesta del modelo de optimización para mejorar su eficacia.

Como resultado, los autores concluyen que: i) hay una falta de impacto en las políticas de transferencia, por lo que la orientación de la ciencia y la tecnología debe ir acompañada de una estrategia de transferencia; ii) las finalidades particulares de los componentes del sistema, así como su relación con otros sistemas complementarios (sistema internacional) propenden por el cumplimiento de la finalidad general; iii) existen problemas de integralidad del sistema por lo que no se cuenta con entidades que vinculen la producción tecnológica y la producción agroindustrial y iv) el mayor grado de conectividad que se evidenció entre los componentes del sistema es en función de la financiación de las actividades que cada componente desarrolla (Arango et al., 1999). En el estudio en mención, se identifican los problemas características y las relaciones de los actores que componen el sistema, a su vez, describe las propiedades de conectividad, retroalimentación e integralidad.

- **El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano**

Desde el punto de vista normativo, en Colombia existen dos tipos de sistemas, por un lado el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, creado por la ley 29 de 1990, y por otro lado, el Sistema Nacional de Innovación SNI, que nació en el año 1995. De ambos sistemas, Monroy (2006) afirma que el “...Sistema Nacional de Innovación, SNI, nació como un subsistema del SNCYT, es contemporáneo con casi todos sus homólogos latinoamericanos, y su formulación se basó en conceptos desarrollados en los países industrializados” (p. 158). Por su parte, el CONPES 3582 de 2009 presenta la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

hacia el fortalecimiento de un solo sistema, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel), allí los agrupa a ambos.

Para el estudio del SNCTel, Monroy parte de los problemas de operación del sistema reflejado en la desarticulación de sus actores. Dividió el sistema en cinco componentes: facilitador, científico académico, tecnológico, productivo y financiero. De acuerdo a ello, el estado de articulación del SNCTel está en función de: i) el conocimiento del actor sobre el SNCTel, ii) las actividades que desempeña en el sistema, iii) las interacciones y iv) la frecuencia y necesidades de interacciones.

Del estudio de Monroy, se concluye que el problema de funcionamiento del SNCTel es resultado de un bajo grado de articulación entre los actores, una de las razones de esta baja articulación es el nivel de conocimiento que los actores tiene del sistema, y que el papel que desempeñan las instituciones en el sistema corresponde a su deber ser, sin embargo, su interpretación acerca de cuál es ese papel no es muy claro.

Por su parte, Oquendo y Acevedo (2012) estudian, igualmente, el SNCTel. En él, coinciden con Arocena y Sutz sobre el origen normativo del sistema, más aún, a partir de un diagnóstico basado en las necesidades del mercado, se le asigna a la CTel el papel de pilar para la competitividad y productividad nacional. Por otro lado, afirman que en Colombia se han implementado los sistemas regionales de innovación, los cuales están compuestos por los mismos elementos de los sistemas nacionales, pero a una escala territorial menor.

El SNCTel colombiano, como todos los sistemas de CTel, presentan fallas en su funcionamiento, para corregir esas **fallas (de mercado, de Estado o del sistema)**, el Estado debe intervenir como mediador. En cuanto a las fallas del sistema la hay relacionadas con la propiedad del conocimiento, las asimetrías de la información y con la descoordinación (Oquendo & Acevedo, 2012). Para el caso de Colombia, las principales fallas que los autores identifican, coincidiendo en algunas

con Monroy, con “...poca articulación de los agentes que componen el sistema, bajo presupuesto para CTI, escaso capital humano...nulo o exiguu capital social, estado de indefensión de las PYMES” (2012, pp. 116–117).

- **Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Valle del Cauca**

Un estudio departamental en el Valle del Cauca desde un enfoque de sistemas regionales de innovación, es el elaborado por Asprilla (2012), encontró que en el departamento hay pocos actores de soporte a los procesos de innovación en las empresas. El autor, mediante un análisis de redes sociales, clasifica los actores del sistema regional de innovación en 11 componentes, según los objetivos de cada uno: 1. Servicios empresariales; 2. Control, regulación de precios y tributación, 3. Financiación de la producción, 4. Brindar incentivos gubernamentales, 5. Regulación de salarios, 6. Regulación de beneficios, 7. Generación y regulación de capital humano, 8. Innovación y generación de conocimiento, 9. Financiación de la educación y la investigación, 10. Coordinadores y articuladores de la difusión de la ciencia, la tecnología y mercado, y 11. Difusión y transferencia de conocimiento (Asprilla, 2012).

Se considera que para el caso del Valle del Cauca, el tejido organizacional está bien constituido, por lo que hay aproximadamente 78 actores divididos en 11 grupos, los cuales prestan diversos bienes y servicios a los empresarios. Por otro lado, afirma que la diversidad de actores es una condición necesaria más no suficiente en un sistema regional de innovación, se requiere también de vínculos de cooperación entre los actores, y en ese aspecto, Asprilla clasificó los vínculos (entendidos como acuerdos de cooperación) según las necesidades del sistema regional del Valle del Cauca, concluyendo que los actores del sistema cooperan mayoritariamente para prestarse servicios empresariales y en menor medida por razones de innovación e investigación. Concluye, que el sistema regional del Valle del Cauca es más una aspiración política que una realidad, hay una debilidad en los

vínculos del sistema, la finalidad del sistemas se enfoca más a los servicios empresariales que a la innovación (Asprilla, 2012).

- **Sistema de Innovación Agroindustrial**

Zartha (2006) estudia el SNCTA desde el proceso de generación, difusión y aplicación del conocimiento. Afirma que existen pocos estudios donde se explique cómo las empresas agroindustriales llevan a cabo el proceso de innovación, además, reconoce que para el estudio del sistema colombiano es importante tener un conocimiento de los sistemas de otros países ya que "...permite analizar y comparar sus estructuras, así como comprender la dinámica de sus relaciones" (Zartha, 2006, p. 18).

5. MARCO CONCEPTUAL

Las categorías conceptuales adoptadas fueron el enfoque microrregional del desarrollo rural, los sistemas de ciencia, tecnología e innovación⁷, proceso de innovación, sistemas de producción desde lo empresarial y lo campesino y de cadena de valor. El desarrollo rural es visto desde la actividad agropecuaria y desde su dimensión social, en la que se encuentra, entre otros, un tipo de productor de economía campesina, cuya forma de producción responde a una racionalidad económica desde su sistema de producción. Por su parte, los sistemas de innovación comprenden diversos actores así como sus interacciones, los cuales proveen bienes y servicios de tipo tecnológico e innovador a los sistemas de producción.

Desde estas categorías conceptuales, se define el marco conceptual que delimita y sirve para comprender la contribución del sistema de innovación al desarrollo rural, en el caso del sector agropecuario del departamento del Tolima.

5.1 Enfoque microrregional del desarrollo rural

El marco conceptual de desarrollo rural en el que se basa esta investigación parte del enfoque microrregional de desarrollo rural, aportado por Chiriboga y Plaza, en el cual adquiere importancia la microrregión. No obstante, lo rural comprende diferentes enfoques y formas de relación con el territorio, en la cual diferentes autores plantean, desde concepciones del desarrollo rural, la forma como el medio rural aporta al proceso de construcción de las comunidades.

La necesidad de poder explicar la realidad ha ido modificando la concepción del desarrollo rural, esto, debido a los cambios estructurales en las comunidades rurales, que ha sido producido por el modelo de desarrollo global (Pérez, 2007). Para la autora, el territorio, entendido como el medio rural, desde una aproximación a lo físico, se delimita a las regiones y/o zonas, en las cuales, las comunidades

⁷ En adelante, sistemas de innovación.

desempeñan diferentes actividades (no solo agrícolas), además de existir una interacción entre los actores del territorio con los del exterior, en la cual participan instituciones públicas y privadas. Desde este punto de vista, se entiende el desarrollo rural como:

...un proceso de mejora del nivel del bienestar de la población rural y de la contribución que el medio rural hace de forma más general al bienestar de la población en su conjunto, ya sea urbana o rural, con su base de recursos naturales... (Ceña, 1993 en Pérez, 2007).

Por otro lado, al considerar la dimensión territorial, Echeverri y Ribero (2002) afirman que la localización de las comunidades rurales depende de la localización de los recursos naturales, los cuales son determinantes en la permanencia en el territorio. Desde este enfoque, la construcción de la sociedad rural (y sus patrones de apropiación y permanencia en el territorio) es un proceso histórico, dependiente a la disponibilidad de recursos naturales. Desde el concepto de ruralidad aportado por Echeverri y Ribero, el espacio rural va más allá de la producción agropecuaria.

El concepto de desarrollo rural microrregional elaborado desde el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), fue presentado en los años noventa bajo un contexto principalmente de cambios en el papel del Estado y una economía abierta, cuya propuesta consistía en fortalecer "...la participación de la economía campesina en el ingreso, el empleo, el comercio internacional y el mejoramiento de los niveles de vida..." (p. 5).

Desde el enfoque conceptual propuesto por los autores, el desarrollo rural microrregional se define como un proceso social, económico y político de cambio de las sociedades rurales. Dicho proceso, responde a un modelo de desarrollo, el cual se enuncia por el conjunto de planes, programas y proyectos promovidos desde el Estado, en el que los diferentes sectores que componen la sociedad participan en el cumplimiento de los objetivos del modelo de desarrollo (Chiriboga & Plaza, 1993).

De acuerdo a ello, la unidad de análisis de este enfoque son los **pequeños productores y de economía campesina, su papel en la sociedad rural y forma de inserción en el mercado de la economía global**. De acuerdo a ello, los productores de economía campesina, se sitúan en la unidad mínima de la sociedad, entendida como microrregión, la cual se asemeja a los espacios político-administrativos departamentales y/o municipales de Colombia. Entonces, desde la concepción de desarrollo rural, la microrregión es:

...donde los diversos actores sociales...se relacionan con un espacio agroecológico determinado, y establecen nexos económicos, sociales, políticos y culturales que permiten o impiden la reproducción de las familias rurales. Es también...a partir de la cual se pueden conceptualizar encadenamientos productivos intra e intersectoriales: agroindustria rural, comercialización, insumos, entre otros. (Chiriboga & Plaza, 1993, p. 8)

Para el presente estudio, la microrregión es el espacio político-administrativo departamental, es decir el Departamento del Tolima.

De acuerdo con Salgado (2004), Chiriboga y Plaza consideraban que el desarrollo rural microrregional abarca múltiples dimensiones, tales como el fortalecimiento democrático y de la sociedad rural, el acceso a instrumentos participativos y productivos a todos los géneros y edades, la distribución homogénea de la población, la conservación de los recursos naturales y la diversidad cultural, entre otros. Al comprender diferentes dimensiones, pueden surgir **propuestas de políticas diferenciadas para el desarrollo rural** desde diferentes niveles de la sociedad: i) desde las lógicas de las unidades de producción (productores de economía campesina), ii) desde la naturaleza del aparato productivo y iii) la reproducción social y la lógica de acumulación.

Desde cada uno de los anteriores niveles, se prioriza un nivel social, entre ellos los actores, estructuras sociales y procesos, y dentro de cada nivel social,

están los temas o contenidos de importancia para la intervención. En la siguiente tabla sintetiza la relación entre el tipo de intervención que corresponde a cada nivel social y el tipo de política diferenciada de desarrollo rural para ello:

Tabla 1. Contenido de las políticas diferenciadas de desarrollo rural.

Entradas lógicas		Tipo de propuestas según	
Conceptual	Políticas	Niveles sociales	Contenidos de la acción
Lógica de unidad de producción	Proyecto y programas de desarrollo rural	Actores	Psicosocial Educativo Técnico-productivo Infraestructura
Naturaleza y funcionamiento del aparato productivo	Sectorial (intersectorial)	Estructuras sociales	Manejo de cuencas Desarrollo regional Propiedad y tenencia de la tierra
Reproducción social y lógica de acumulación	Macro-política	Procesos	- Mercado - Distribución y dinámica poblacional - Distribución de riqueza - Inserción internacional - Tecnología e innovación

Adaptado de: Chiriboga & Plaza, 1993.

Estas dos entradas, conceptual y de políticas (columnas 1 y 2, tabla 1), conjugan una propuesta de desarrollo rural ubicada en la microrregión (Chiriboga & Plaza, 1993). Las propuestas de desarrollo rural surgen desde diferentes niveles sociales (columna 3, tabla 1), y cada nivel de la sociedad tiene temas de interés (columna 4, tabla 1).

En conclusión, el desarrollo rural microrregional comprende 3 categorías conceptuales (tabla 1, columna 1). De acuerdo con el propósito de la investigación, es de interés lo relacionado con la dimensión productiva y de innovación del desarrollo rural, por lo que se centrará en las categorías relacionadas con la lógica de la unidad de producción, de contenido técnico-productivo, y con la reproducción social y lógica de acumulación, de contenido científico e innovador.

La lógica de la unidad de producción se define mediante la racionalidad económica bajo la cual orienten la producción. De allí, pueden identificarse economías campesinas o de tipo empresarial, de las cuales, las primeras son de interés para esta investigación. Las unidades de producción operan en un sistema productivo, el cual se definirá a continuación

5.2 Sistemas de producción

La actividad agropecuaria se analiza desde el enfoque de sistemas de producción, en la cual, el sistema de producción rural comprende la actividad humana en relación con las condiciones y situación de producción dada. Dentro del sistema la producción es un proceso social, en el cual se reconocen distintos actores que participan de dicha organización de la producción bajo la lógica del mercado y la acumulación. A su vez, la producción está acompañada y sustentada por instituciones de distinto orden, con lo cual se inserta en una estructura social global.

Como lo afirman Chiriboga y Plaza, en el sistema de producción existen condiciones y situaciones de producción inmediatas y mediatas, “las condiciones inmediatas se relacionan directamente con el ámbito de gestión y decisión del productor y tienen que ver con el proceso técnico-productivo, natural y social de su actividad” (1993, p. 42). Las condiciones mediatas se les llama contexto, “...se relacionan con la situación y procesos socioeconómicos, políticos, culturales, agroecológicos, espacio físico y social que enmarca la actividad productiva en la finca o parcela...condicionan la situación inmediata y las respuestas de los productores” (pp. 42–43). Estas situaciones mediatas son expresadas en la dinámica microrregional, regional, nacional e internacional.

Debido a que existen condiciones mediatas e inmediatas la producción como proceso social es explicada por ambas. En este sentido, la lógica del sistema de producción es el resultado de la interacción entre las condiciones y la situación de producción y las respuestas de los productores, en íntima relación con la racionalidad económica del productor. Ésta última, se entiende como la orientación

de la producción del productor si es hacia la satisfacción de las necesidades familiares y productivas o a la acumulación y obtención de ganancias, es decir, si la unidad productiva es de economía campesina o de tipo empresarial.

La producción de las unidades productivas entendidas como proceso social comprende la parte de producción, distribución, circulación y consumo, en un espacio, tiempo e influenciada por unas instituciones. Así mismo, la producción como proceso social está inserta en la estructura social global que también se ve influenciada por instituciones de distinto orden.

Del resultado del proceso social surge la justificación de las políticas diferenciadoras. Los campesinos enfrentan unas condiciones inmediatas y mediatas, además de estar inscritos en procesos globales, por lo que requieren apoyo e inclusión social, económica e institucional, pero diferenciada según las formas de producción y sus lógicas productivas. Finalmente cabe mencionar, que una política diferenciada debe intervenir en los niveles sociales de actores (individuos o colectividades), estructuras (localidades, microrregiones y regiones) y procesos (tendencias globales del funcionamiento de la sociedad).

Para los propósitos de esta investigación, el sistema de producción rural se entiende desde el concepto enunciado por Forero (2002) como una "...unidad espacial en la que se adelanta una actividad productiva agropecuaria, forestal y/o agroindustrial, regulada por un agente económico quien toma las decisiones con un cierto grado de autonomía, aunque obviamente condicionado por el entorno socioeconómico, político y cultural" (p. 25).

5.3 Sistemas de producción empresarial y campesino

Dentro de los sistemas de producción rurales existen ciertas lógicas que corresponden al tipo de racionalidad económica, desde la cual el agente tomador de decisiones determina la orientación de su sistema productivo. Un rasgo común de los sistemas en mención corresponde a que todos son de explotación familiar,

pero que se distinguen por el uso de los factores productivos y sus formas de producción (Forero, 2002). Lamarche (citado por Forero, 2002) clasifica los sistemas de producción en: i) empresarial, ii) empresarial-familiar, iii) familiar moderno y iv) campesino o de subsistencia.

En los sistemas de producción empresarial y campesino⁸ se distingue, de acuerdo con Chiriboga y Plaza (1993), dos tipos de racionalidad económica. Está por un lado los agentes cuya producción del sistema se orienta a la ganancia y la acumulación satisfacer, y por otro lado, los agentes cuya producción se orienta a satisfacer las necesidades familiares y productivas. En los sistemas de producción de tipo empresarial la producción está orientada al mercado, hay un bajo uso de la mano de obra familiar para las actividades de la finca y una alta dependencia tecnológica y financiera (Forero, 2002). Los sistemas de producción de tipo campesino hay una baja producción, un alto uso del capital humano familiar para las labores de la finca, la producción se destina en primer lugar a satisfacer las necesidades familiares y el excedente al mercado o al trueque.

Para el presente documento se tendrá en cuenta la distinción entre la economía rural de tipo empresarial y la de tipo campesino, con sus principales características en cuanto a la producción y su relación con el mercado.

5.4 Sistema de Innovación Agrícola

Hay una amplia literatura a cerca de los sistemas de innovación aplicados a los sectores de la economía en general, pero no tan amplia cuando se trata del sector agropecuario en particular. Como se mencionó anteriormente, el concepto de sistemas de innovación se ha adoptado del sector industrial, por lo que al estudiar los sistemas de innovación en lo agrícola se deben considerar aspectos de contexto diferentes (Banco Mundial, 2008). En el [Anexo 2](#) se relacionan algunos conceptos de sistemas de innovación, de ellos todos tienen aspectos particulares, así como

⁸ En adelante los sistemas de producción a tratar serán los de tipo empresarial y los de tipo campesino

rasgos comunes que aportan al estudio. En cuanto a los sistemas de innovación en el sector agropecuario, vale aclarar que la revisión de la literatura consultada trata el concepto de los sistemas de innovación en el sector agrícola, sin mencionar las actividades pecuarias.

El grupo SCAR (2012) basado en Röling y Engel (1991) definen el Sistema de Conocimiento e Innovación Agrícola (AKIS) como:

...un conjunto de organizaciones o personas y los vínculos e interacciones entre ellos, dedicados a la generación, a la transformación, a la transmisión, al almacenamiento, a la recuperación, a la integración, a la difusión y a la utilización de los conocimientos y la información, con el objetivo de trabajar en colaboración para respaldar la toma de decisiones, la resolución de problemas y la innovación en la agricultura. (p. 23)

De acuerdo con el SCAR, los agentes que participan de los AKIS contribuyen en las actividades descritas en el concepto, siendo algunas de ellas, la principal función de los actores. También cabe señalar que el propósito del sistema es la solución de problemas y la innovación en la agricultura, para ello los actores deben cooperar, por lo que los incentivos e indicadores de los actores deben estar alineados o de lo contrario se corre el riesgo de haber descoordinación (OCDE, 2011).

Cada AKIS es particular en cuanto a su ubicación, ya que cada sistema presenta formas diferentes de vincular a los actores de la investigación aplicada y a los agricultores por medio de la extensión. La OCDE menciona que la forma de vinculación de estos dos componentes del sistema (el productivo, el investigativo y el de extensión) depende de la forma como se financian.

Por su parte, el IICA (2012) define el Sistema de Innovación Agroalimentaria en función de la creación y uso de la innovación:

...respecto a la producción y creación de valor en la producción primaria e industrial de alimentos, así como en los eslabones comerciales y de distribución y logística que tienen influencia sobre la generación y apropiación de valor. O sea, interesa para el tema de sistemas nacionales de innovación agroalimentaria, la innovación en los varios puntos del proceso de producción, procesamiento y comercialización de alimentos de origen agrícola. (pp. 11–12)

En esta definición se vinculan los componentes de base productiva, base de conocimiento, los actores y sus redes y la institucionalidad del sistema, además de reconocer la necesidad de vincular a los actores de investigación y los actores productivos en el proceso de la innovación, como proceso colectivo. Siguiendo a Lundvall, Nelson y Edquist, mencionan que el desempeño de un sistema depende de alinear los intereses de las organizaciones, e instituciones públicas y privadas y la apertura al comercio internacional para que haya tanto actores que cooperen como estímulos competitivos (IICA, 2012).

Lundvall (en IICA, 2012), menciona que un Sistema Nacional de Innovación está “...constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil...un sistema nacional comprende elementos y relaciones, localizados dentro o enraizados en los bordes de un estado nacional” (p. 11). Para Lundvall, es importante que haya una interacción usuario productor ya que por medio de esta es que se conocen las necesidades y se genera el aprendizaje, resultado del proceso innovador.

Para el presente estudio, se entiende un **Sistema de Innovación Agrícola** (en adelante SIA) de acuerdo a la definición del Banco Mundial (2008):

...red de organizaciones, empresas e individuos orientados a dar un uso social y económico a nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, conjuntamente con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño. El concepto de sistemas de innovación no

solamente incluye a los oferentes de la ciencia sino también a la totalidad de actores y sus interacciones, involucrados en la innovación. Se extiende más allá de la creación de conocimiento para incluir los factores que afectan la demanda por y el uso de conocimiento en formas novedosas y útiles. (2008, p. 16)

Entendido el SIA como una red, ésta se compone de los actores y las interacciones existentes entre ellos. Los actores que hacen parte del sistema pueden ser personas, empresas u organizaciones, que desempeñan actividades relacionadas con la investigación, extensión, producción, financiamiento, entre otras. Los actores se clasifican en componentes según sus funciones dentro del SIA, aunque hay actores que desempeñan y/o participan de varias actividades dentro del sistema, se tiene en cuenta para fines de la clasificación, la actividad principal.

5.5 Innovación y proceso de innovación

La manera como se entiendan las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras en un sistema influye en su funcionamiento, desempeño y alcance, que está íntimamente relacionado con las funciones atribuidas a los actores. Frente a esto, la literatura, por un lado, separa en distintos sistemas la innovación, investigación y el extensión (IICA, 2012); otros autores consideran subsistemas (a la innovación, la investigación y la extensión) los cuales hacen parte de un sistema mayor que los agrupa (Corpoica, 2013), y por otro lado, algunos más los consideran todos dentro de un mismo sistema (Monroy, 2006; Oquendo & Acevedo, 2012). En el presente estudio, la investigación y la extensión se consideran componentes del sistema de innovación agrícola.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés UNESCO), las actividades de ciencia y tecnología "...pueden ser definidas como todas las actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la generación, producción, avance, promoción, difusión, diseminación, y aplicación de conocimiento científico y técnico y que

aplican a todos los campos de la ciencia y la tecnología” (UNESCO, 1984 en Colciencias, 2012, p. 2).

Una de las definiciones más aceptadas a cerca de la innovación es la presentada en el Manual de Oslo, que la define como:

...la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar o las relaciones exteriores. (OCDE & EUROSTAT, 2005, p. 56)

Sin embargo, esta definición es muy amplia, no especifica los actores que participan en la innovación y desconoce la complejidad de una unidad productiva, al asemejar todas las organizaciones como empresas.

5.6 Cadena de Valor

Conviene partir de la distinción entre cadena productiva y cadena de valor. Isaza (2010) define las cadenas productivas desde la Planeación Estratégica y toma el concepto elaborado por el DNP para mencionar que una cadena productiva es “un conjunto estructurado de procesos de producción que tiene en común un mismo mercado y en el que las características tecnoproductivas de cada eslabón afectan la eficiencia y productividad de la producción en su conjunto” (p. 10). En cambio, la cadena de valor:

...comprenden la secuencia de actividades dependientes y relacionadas que son necesarias para poner un producto en competencia, a lo largo de diferentes fases de producción, para distribuirlo a sus consumidores finales y, por último, para su desecho o reciclaje. (Isaza, 2010, p. 13).

Entonces, dentro de la cadena de valor se incluyen aspectos relacionados más allá con la producción de un bien o servicio, como la innovación. Desde su término tradicional, la innovación puede aplicarse a un producto o proceso y las

cadena de valor adoptan los tipos de innovación conforme sus necesidades y mercados. Ejemplo son las cadenas de valor de productos costosos, que innovan en producto, mientras que las cadenas de valor con precio volátiles tienden a innovar en procesos (Isaza, 2010).

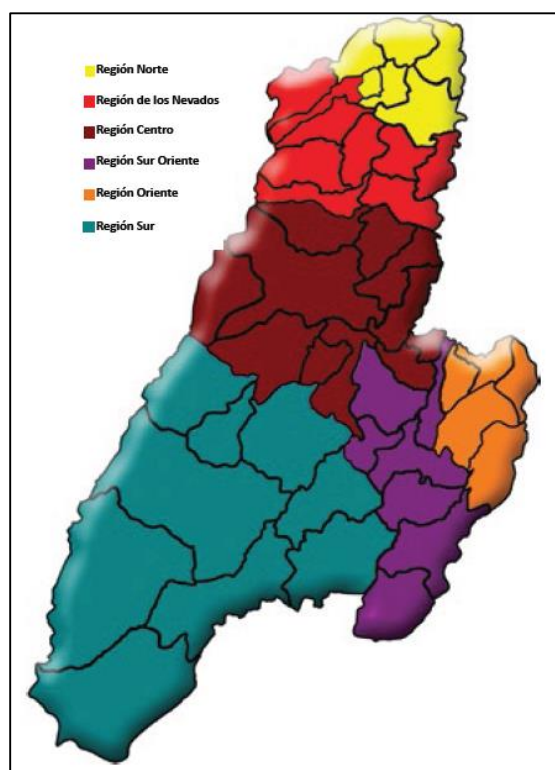
Para el presente estudio, se adopta el concepto de cadena de valor desde su relación con el concepto de innovación. Las cadenas de valor facilitan el intercambio de innovación y la colaboración a través de la creación de redes de aprendizaje, por lo que la innovación entendida como un proceso de aprendizaje, varía en las formas de relación de los actores de las cadenas y del tipo de cadena. Es decir, “cuando las competencias de los actores de la cadena de valor son complementarias, el aprendizaje es mutuo y se basa en intensas interacciones cara a cara” (Pietrobelli & Rabellotti, 2011, p. 1261).

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 Principales características del departamento del Tolima

El departamento del Tolima, ubicado en el centro-occidente de Colombia, limita con 7 departamentos (Caldas, Cundinamarca, Huila, Cauca, Valle del Cauca, Quindío y Risaralda) y su superficie territorial es de aproximadamente 23.562 km², distribuidos en los pisos térmicos cálido (9.6 km²), templado (5.7 km²), frío (4.8 km²) y páramo (3.0 km²). En cuanto a su división político-administrativa el departamento se divide en 47 municipios y seis subregiones: región norte, región los nevados, región centro, región sur oriente, región oriente y región sur. El siguiente es el mapa de la división en los 47 municipios y seis regiones:

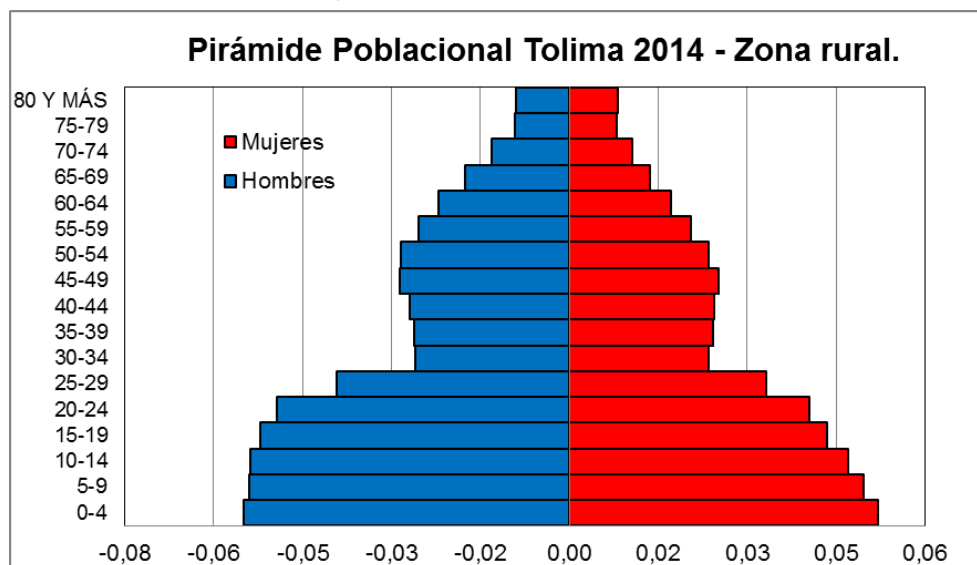
Figura 7. Mapa de regionalización del Tolima



Fuente: Tomado de Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015.

En cuanto a las condiciones demográficas, al año 2014 la población del Tolima alcanzaba los 1.4 millones de habitantes, de los cuales se estima que la tercera parte vive en la zona rural (DANE, 2013). De los 446 mil habitantes de la zona rural, una poco más de la mitad son hombres (54 %) y mujeres el 46 %. De esta población, la composición por edades muestra una razón de dependencia⁹ del 66,8 %, esto quiere decir, que hay una alta carga de la población potencialmente trabajadora en la zona rural para mantener económicamente a la población dependiente (menores de 15 y mayores de 65), en comparación con la relación de dependencia departamental (57 %). Es decir, que de cada mil habitantes, 665 dependen económicamente.

Figura 8. Pirámide Poblacional para la zona rural del Tolima, año 2014.



Fuente: Autor con base a datos DANE

Las actividades productivas del departamento que mayor valor agregado aportan en términos del PIB, son, en su orden, las actividades de servicios, seguido de las agropecuarias, comercio, industria manufacturera, construcción y minería. Para el año 2013, las actividades agropecuarias representaban el 14 % del valor de la

⁹ De acuerdo con el DANE, la razón de dependencia es la relación entre la población considerada como dependiente (menores de 15 años y mayores de 65) y la que se define como económicamente productiva o "potencialmente activa" (15 a 64 años).

producción del departamento (DANE, 2014a), de las cuales, un poco más de la cuarta parte corresponde al cultivo de café y la mitad de ellas a los demás productos agrícolas; esto quiere decir que las actividades agrícolas concentran el 80 % del valor de la producción agropecuaria, lo que refleja una economía agropecuaria poco diversificada en términos de valor de la producción, ya que el 20 % restante proviene de tres actividades: las actividades pecuarias, acuícolas y maderables.

7. METODOLOGÍA

La investigación se abordó desde un enfoque cualitativo, que de acuerdo con Sampieri, Collado, & Baptista (2010), allí, la acción indagatoria tiene un proceso circular, entre los hechos y sus interpretaciones; que para el caso de estudio, son las entrevistas a los actores del sistema y la corroboración empírica. Entre las principales características de este enfoque, adoptadas en el documento, está la flexibilidad en las etapas del proceso de investigación, además que, a lo largo de la investigación, se complementó la revisión bibliográfica en las diferentes etapas, desde los aportes de manera informal por parte de los actores del sistema y la búsqueda de artículos científicos posteriores.

El diseño de investigación, desde la variable tiempo del estudio, es de tipo transversal, ya que se recogió información en un solo momento del tiempo, en el año 2014. No se considera retrospectivo ya que no se incluye recolección de información, dentro de los objetivos específicos, relacionada con periodos pasados (Cea D'Ancona, 1996). Desde los objetivos de la investigación, esta es de tipo explicativa y descriptiva. El alcance del objetivo general se considera explicativo, ya que “pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian” (Sampieri et al., 2010, pp. 83–84). Los objetivos específicos se caracterizan por ser de tipo descriptivos, en ellos el propósito del alcance descriptivo es especificar las propiedades y características de los fenómenos estudiados. Para ello, se debe recolectar información de las variables, que para el caso de estudio aquí presentado, son los actores y componentes del sistema, como su forma de organización, naturaleza (pública o privada), ubicación, fuentes de financiamiento, principales funciones y relacionamiento entre ellos.

En cuanto al desarrollo de los objetivos específicos, la investigación tomó como base varios documentos sobre la manera de abordar, consultar e interpretar la información encontrada. En el caso del primer objetivo, se identificaron a los productores y sus condiciones de producción, para ellos se partió del análisis de la

actividad agropecuaria para un territorio elaborado por Chiriboga y Plaza (1993). Entonces, se diseñó un esquema sobre la forma de analizar la actividad agropecuaria, el cual se presenta en el [Anexo 3](#). Entre los aspectos más relevantes está la actividad de las comunidades rurales, la actividad humana, la lógica de los sistemas de producción que responden a una racionalidad económica y las condiciones mediatas e inmediatas para la producción. Todo esto se explica con más detalle en la categoría conceptual de sistemas de producción.

En el segundo objetivo específico, se caracterizó el sistema departamental de CTel agropecuario. Partiendo del esquema diseñado por el Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroindustrial (Corpoica, 2013) se diseña el esquema para el caso del Tolima. Este consiste en que el sistema de CTel está conformado por componentes, es decir, un conjunto de actores que comparten funciones similares y se relacionan entre sí y con otros componentes. A su vez, estos componentes del sistema de CTel se relacionan con las cadenas de valor a quienes aportan bienes y servicios. El sistema está regido por unos actores que coordinan la política en ciencia, tecnología e innovación.

Lo anterior sirvió para identificar el tipo de componentes y de actores que conforman el sistema a nivel del Tolima. Para la caracterización de los actores y los componentes, se adopta parte de la información suministrada por el IICA (2012) sobre la caracterización de actores de la “Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe” aunque los componentes (grupos) se diseñaron de acuerdo al sistema objeto de estudio.

Por último, el tercer objetivo específico se desarrolla con base a las entrevistas llevadas a cabo, en las que se identificaron los principales desafíos del sistema para el desarrollo rural del Tolima, expresado por los actores entrevistados, luego, las principales dificultades que han tenido para el cumplimiento de sus funciones dentro del sistema, con lo cual se permite dar a conocer tanto los retos

que enfrenta el sistema, como los problemas desde cada componente. Lo anterior da una visión desde las percepciones de los actores sobre las condiciones del sistema, seguidamente se identifica la apreciación que los actores tienen respecto al papel de los productores, organizaciones de productores y de economía campesina en la definición de políticas, para finalmente conocer la contribución del sistema al desarrollo rural en el Tolima.

7.1 Enfoque metodológico

La investigación presentada se llevó a cabo bajo un enfoque hermenéutico. Se delimitará por la interpretación del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario y la manera como contribuye al desarrollo rural, con el fin de comprender los limitantes en su contribución, otra característica por la que se basa en este enfoque, es la necesidad de partir de un contexto, que para el caso de estudio son las condiciones inmediatas y mediatas de producción, además de las condiciones bajo las cuales funciona el sistema (Torres, 2012).

La adopción del enfoque hermenéutico, de igual manera permite estudiar el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación y el desarrollo rural microrregional con base a las conexiones que hay entre los elementos que lo componen y su contexto social-global. Dentro del enfoque hermenéutico, se hará una aproximación desde el estudio de caso, ya que permite el estudio del fenómeno dentro del contexto actual del Tolima (Cea D'Ancona, 1996).

7.2 Unidades de observación

Las unidades de observación del presente estudio, son los actores pertenecientes al sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación. El proceso de identificación de los actores se describe en la sección de resultados. Se comienza por la identificación de actores, según su función principal dentro del sistema, se seleccionaron los actores a entrevistar por cada componente del sistema, en función del acceso a la información y la disponibilidad de los actores para ser entrevistados. El acercamiento a los actores se realizó por medio de llamadas telefónicas y visitas,

previas a las entrevistas, con el fin de concertar los encuentros. Se buscó que la persona entrevistada fuera, en lo posible, el representante, líder o persona a cargo de temas de competitividad y/o innovación dentro de cada entidad. El anterior criterio, buscando la persona que tuviera conocimiento sobre el tema, desde su respectiva entidad

Debido a que el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación lo conforman seis componentes i) Apoyo, ii) Formación, iii) Dirección y Coordinación del sistema, iv) Financiamiento, v) Ciencia, Tecnología e Innovación y vi) Asistencia Técnica. De lo anterior, se seleccionaron 15 actores dentro del sistema. El tipo de muestra utilizada fue de tipo no probabilística, usando la muestra de participantes voluntarios y la muestra de expertos; la técnica de este tipo de muestra es el muestreo con un propósito definido y acorde con la evolución de los acontecimientos.

7.3 Técnicas e instrumentos

Para la recolección de información se usaron dos instrumentos, la encuesta y la entrevista, estructurada y semiestructurada. Se realizaron 15 encuestas, 14 entrevistas estructuradas y una (1) entrevista semiestructurada. El propósito de la encuesta fue conocer, de los actores encuestados, con qué actores tenían relación directa, qué tipo de relación tenía con cada actor y cuáles eran los principales bienes y servicios que se intercambiaban. Se optó por este instrumento, por la facilidad de suministrar al encuestado un listado de los 39 tipos de actores, para que luego, mencionara uno por uno, el tipo de relación.

Con las entrevistas estructuradas, se buscó obtener información de una manera más flexible que la información aportada por las encuestas. Se optó por seguir la forma de entrevista estructurada, con el fin de poder comparar los tipos de respuestas a cada pregunta específica, e interpretar las respuestas puntuales en cuanto a contribución del actor al sistema, limitantes y dificultades para desempeñar las actividades de los actores (Sampieri et al., 2010). Luego, se recogió la

información de las entrevistas y se procedió a desarrollar la entrevista semiestructurada a un funcionario de Fedemango en el Tolima. El contenido de la entrevista era similar al de la entrevista estructurada, sin embargo, se buscó profundizar en ciertos aspectos, como el caso específico de los productores de mango del centro oriente del Tolima.

La forma de aplicación de los instrumentos fue primero la encuesta y luego la entrevista. Se optó por ese orden, para que al momento de la entrevista, el actor tuviera conocimiento de los demás actores del sistema.

La recolección de información para la investigación provino de fuentes secundarias y primarias. En primer lugar hubo una búsqueda de información bajo fuentes secundarias, de tipo documental para los dos primeros objetivos específicos y luego el levantamiento de información de fuentes primarias en las que se utilizaron los instrumentos de las encuestas y las entrevistas estructuradas y semiestructurada, para el segundo y tercer objetivo específico. En el [Anexo 4](#) se presenta el formato de entrevista y en el [Anexo 5](#) el formulario de encuesta.

Como estrategias de investigación, con base a la tipología de estrategias de investigación social, identificada por de Cea D'Ancona (1996), se utilizaron dos de ellas: las fuentes documentales o estadísticas y la triangulación o aproximación multi-método.

7.4 [Fuentes de información](#)

- **Fuentes de información secundaria**

Para el primer y segundo objetivo, consistente “Identificar los productores y las condiciones de producción agropecuarias del departamento del Tolima, desde el enfoque de desarrollo rural microrregional” y “Caracterizar el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario en el Tolima y a sus actores, a partir del enfoque de sistemas de innovación”, se consultaron las siguientes fuentes:

- Gobernación del Tolima: anuario estadístico y cifras del sector agropecuario del Tolima.
- Asamblea departamental del Tolima: ordenanzas sobre CTel.
- Corporación Autónoma Regional del Tolima.
- Cámaras de Comercio: movimiento de sociedades.
- Agronet: estadísticas agropecuarias del Tolima.
- Banco Agrario: informes.
- Finagro: estadísticas del sector agropecuario.
- Corpoica: documentos e informes.
- Colciencias: plataforma GrupLAC, decretos, leyes y documentos
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane): a) las estadísticas de las Cuentas Nacionales del Tolima, b) Encuesta Nacional Agropecuaria.
- Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT): informe indicadores departamentales de Ciencia y Tecnología.
- Banco de la República: Informes de Coyuntura Económica Regional (Icer).
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Departamento Nacional de Planeación.

Se buscó información cuantitativa y cualitativa a cerca de la actividad agropecuaria en el Tolima. La búsqueda se llevó a cabo mediante las páginas web de las entidades, donde se consultaban los informes, publicaciones, documentos y bases de datos de cada entidad.

Entre las principales variables, bajo las cuales se buscó la información, están:

- Producto Interno Bruto Departamental a precios corrientes y constantes.
- Exportaciones e Importaciones.
- Uso del suelo.
- Inventario de ganado.

- Principales cultivos transitorios.
- Planeación de la producción.
- Movimiento de sociedades.
- Población.
- Crédito.
- Acuerdos entre países.
- Tipos de productores.
- Niveles de NBI y pobreza monetaria y multidimensional.
- Inversión en CyT.
- Financiamiento de actividades de CyT.

7.5 Análisis de datos

La información proveniente de fuentes primarias y secundarias se organizó y sistematizó por medio de diagramas, cuadros y tablas para un mayor entendimiento, la cual es presentada en los resultados y discusión de resultados, además de que en los anexos se encuentran los datos con los que se construyeron.

Para la caracterización del sistema la información se representó por medio de tablas y gráficos para ordenar la información con base a los principales atributos recopilados, en cuanto al análisis de los flujos de información, bienes y servicios del sistema, se presentó en un tipo de diagrama de flujo conocido como diagrama de aluvión (*en inglés, alluvial diagram*), con base a este se explica cómo es la comunicación del sistema y qué tipos de bienes y servicios se transan entre los componentes.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados presentados en este capítulo corresponden al desarrollo metodológico de los tres objetivos específicos de la investigación. El orden presentado parte de la identificación de los tipos de productores del departamento y de sus condiciones de producción desde el enfoque de desarrollo rural microrregional. Seguidamente, se caracterizaron a los actores y el sistema de ciencia, tecnología e innovación agropecuario del Tolima, y finalmente, se identificó de qué manera el sistema de ciencia, tecnología e innovación agropecuario contribuye al desarrollo rural del Tolima, desde la perspectiva microrregional propuesta por Chiriboga y Plaza. La microrregión, definida en la parte metodológica y descrita en el marco conceptual como la escala del estudio, corresponde al departamento del Tolima

8.1 Productores y condiciones de producción en el sector agropecuario del Tolima

Mediante el enfoque de sistemas de producción se describen los tipos de productores del Tolima, los principales sistemas productivos, así como sus condiciones y formas de producción. Desde allí, se identifican las condiciones y situación de producción del departamento, las principales actividades y tipos de agentes productores, las lógicas de los sistemas de producción y las principales cadenas de valor. La descripción de las condiciones de la actividad agropecuaria se describe en el [Anexo 3](#), y con base a ello, se presentan los siguientes resultados.

8.1.1 Condiciones y situación de producción

Si bien, la población rural es una tercera parte de la población del Tolima, en más de la mitad de los municipios (29 de los 47) los habitantes rurales superan a los urbanos.

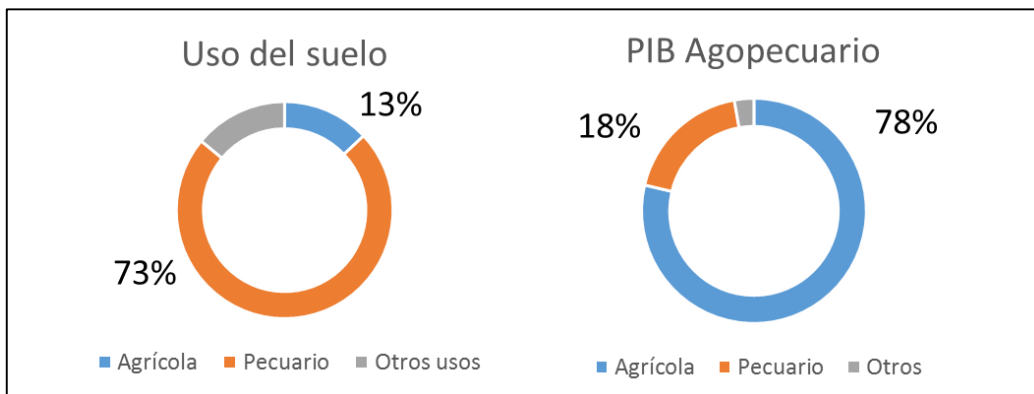
- **Condiciones mediatas**

Las condiciones mediatas corresponden a las condiciones de contexto de la actividad. Se describe la información socioeconómica, tecno-productiva y de uso y distribución del agua en el Tolima.

Producción y uso del suelo

El segundo sector de la economía tolimense que mayor valor agregado genera es el agropecuario, para su producción se destina cerca de 1.8 millones de hectáreas (DANE, 2014b), sin embargo, no se refleja una relación entre la importancia de la actividad agrícola con la asignación de la tierra para estas actividades. A pesar de que las actividades agrícolas generan más del 80 % del valor de la producción, lo hacen en el 13 % del territorio, mientras que para las actividades pecuarias se destina el 73 % de la tierra, aportando el 18 % del valor de la producción agropecuaria. El siguiente gráfico ilustra la situación presentada:

Figura 9. Uso del suelo y PIB agropecuario en el Tolima.



Fuente: autor con base en Dane.

Lo anterior indica que las actividades pecuarias en el Tolima corresponden a una ganadería extensiva, ya que más de la mitad de las tierras destinadas a actividades pecuarias son de pastos y forrajes. En cuanto a las actividades agrícolas, los cultivos permanentes ocupan la mitad la tierra para esta actividad, dentro de los que se destacan el café, plátano, caña, algodón, arroz y sorgo, entre otros; mientras que los cultivos transitorios representan el 40 % del área cultivada,

cuyos principales tipos de cultivos son los cereales, las hortalizas, los frutales y tubérculos (Agronet, 2015).

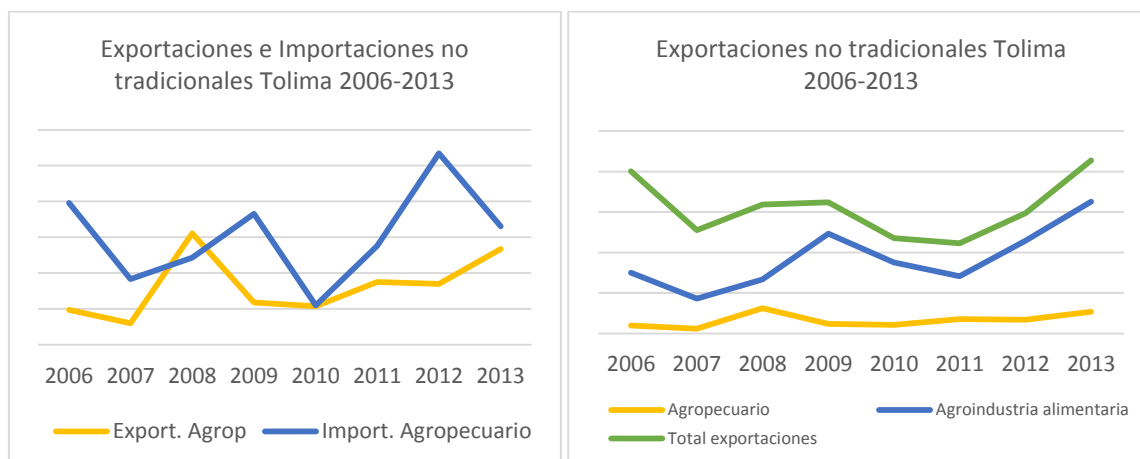
El sector agropecuario del Tolima ha tenido una baja contribución en la participación del crecimiento económico¹⁰. Así, el indicador de crecimiento económico, medido por el Producto Interno Bruto (PIB), presenta variaciones del 5,5 % de crecimiento, para el año 2009, y reducciones hasta del -9,1 %, en el 2008, lo cual muestra un crecimiento del departamento que no ha sido sostenido (DANE, 2014^a). También, la participación del sector agropecuario en el PIB departamental ha disminuido, pasando de representar el 17,7 % de la producción bruta departamental, en el año 2000, a contribuir con el 13,5 % en el 2012.

Exportaciones e importaciones

En cuanto a la participación en los mercados externos, las importaciones no tradicionales del sector agropecuario han tenido una tendencia a aumentarse, en mayor medida, que las exportaciones, durante los años 2006 al 2013. Lo anterior significa, que el sector agropecuario ha producido para vender al exterior en una menor cantidad que lo que importa para consumo interno en el Tolima. A pesar de que tanto exportaciones como importaciones han tenido una tendencia creciente en el largo plazo, la de las importaciones ha sido mayor. La siguiente gráfica ilustra lo anterior:

¹⁰ Si bien se aclara que el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación no es el único factor que influye en el crecimiento de un sector, sí aporta al desempeño de la economía y a la competitividad. No corresponde, por tanto, analizar todos los determinantes que pueden afectar el desempeño del sector agropecuario.

Figura 10. Exportaciones e Importaciones. Tolima 2006-2013.



Fuente: Dane - Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

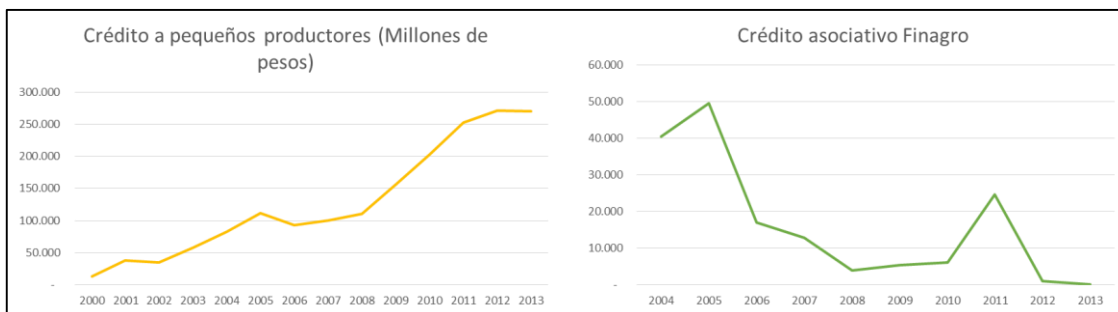
Esto indica, que la participación del sector agropecuario, en el exterior, es menor que la participación de otros países, al interior del departamento, medido en términos del valor de las producción hacia afuera y hacia adentro del Tolima. Es decir, que de los 13 acuerdos comerciales que tiene Colombia ([Anexo 11](#)), del lado de los productores agropecuarios, los beneficios no han sido aprovechados.

Formalización y crédito

La formalización en el sector agropecuario, ha tenido, en la última década, un comportamiento constante, en cuanto a conformación de organizaciones. En promedio, en el Tolima se constituyen 37 organizaciones anualmente, y al año, se disuelven 34 organizaciones. Es decir, que según el Informe de Coyuntura Económica y Regional del Banco de la República (2014), quien toma información de las tres Cámaras de Comercio del Tolima, la tasa de creación de empresas similar a la tasa de disolución. Lo anterior refleja una baja formalización de la actividad agrícola, lo que implica menos oportunidades para acceder a mercados formales.

Esta baja formalización de las organizaciones se refleja también en las solicitudes de crédito. La siguiente gráfica refleja lo enunciado:

Figura 11. Crédito a pequeños productores y crédito asociativo.



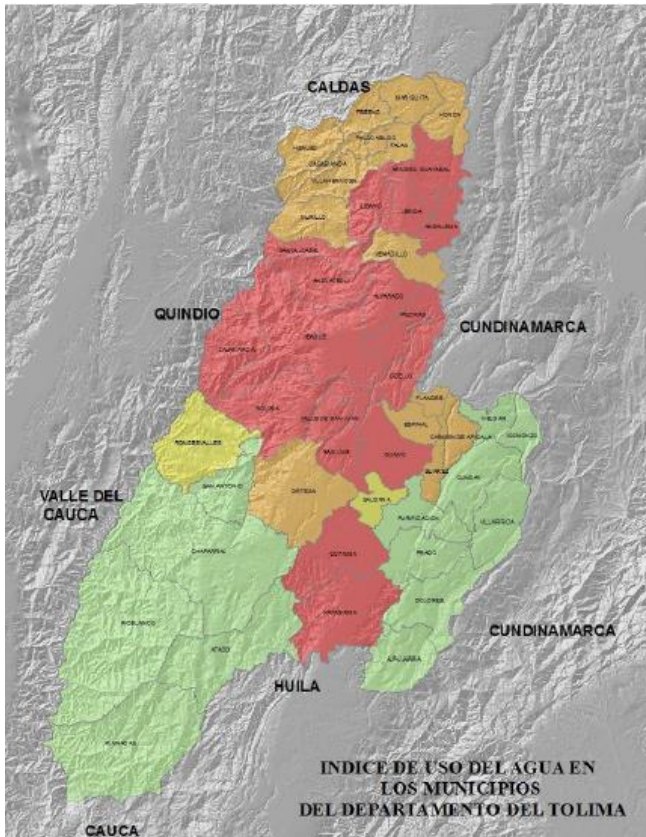
Fuente: autor con base en Finhagro y Banco agrario, 2014.

El crédito asociativo, el cual solicitan las personas jurídicas, ha caído considerablemente, en la última década (2004-2013). En el año 2004, se solicitaron créditos a Finagro por valor de 40 mil millones, y para el año 2013, esa cifra descendió a 48 millones de pesos en créditos solicitados. Caso contrario ocurrió con el crédito a pequeños productores, el cual se ha incrementado en los últimos 13 años.

Recurso hídrico

En lo relacionado con la oferta y demanda de agua, según el Plan de Gestión Ambiental del Tolima 2013-2023 (Cortolima, 2013), el departamento tiene 18 cuencas, de las cuales 14 nacen en el territorio tolimense. De las 18 cuencas, la del río Saldaña contribuye con la mitad de la oferta hídrica. La demanda de agua, dividida por actividades económicas, resalta el gran gasto de recurso en las actividades agropecuarias. El 81 % de la demanda de agua se debe a las actividades, seguido del uso para fines eléctricos (14 %), luego, doméstico, recreativo e industrial. EL siguiente mapa muestra la distribución espacial de uso de agua, por municipio

Figura 12. Mapa de uso de agua por municipio del Tolima



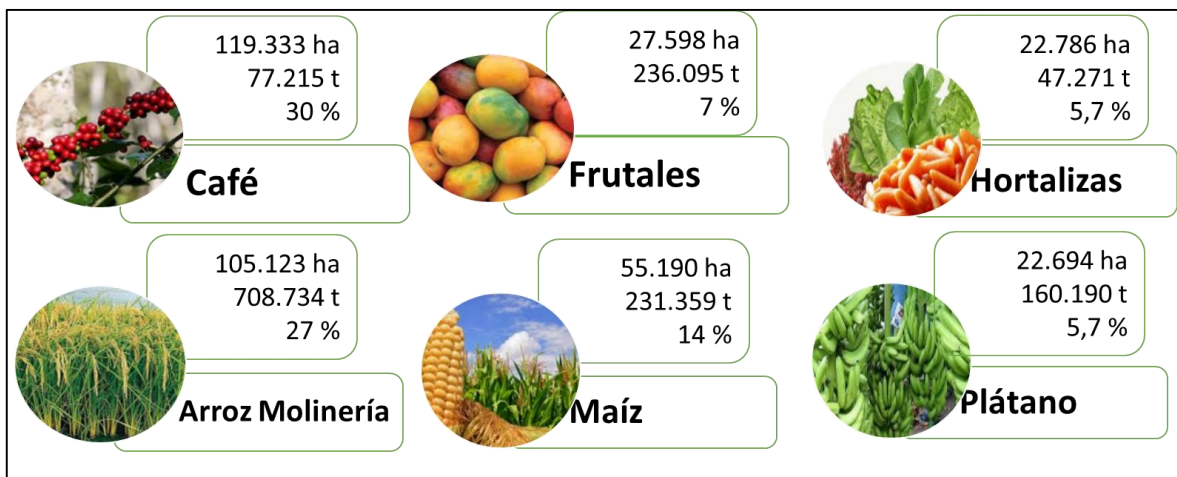
Fuente: Cortolima, 2013.

De acuerdo con Cortolima (2013), el 62 % de los municipios tiene una demanda de agua considerablemente alta; se explica la concentración de demanda en el centro del departamento (área roja del mapa), ya que está la ciudad capital, donde hay un alto consumo doméstico y grandes áreas para el cultivo de arroz.

- **Condiciones inmediatas**

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Tolima, en el Tolima existen 15 cadenas priorizadas en términos de aporte a la producción. En la parte agrícola son: i) cadena de hortalizas, ii) cadena de alimentos balanceados, iv) cadena de frutas (Mango, aguacate y cítricos, v) cadena de plátano, vi) cadena de café, viii) la cadena de arroz molinería, ix) algodón-textil-confecciones; en la parte pecuaria y x) cacao: xi) cadena avícola, xii) cadena porcicultura, xiii) cadena piscícola, xiv) cadena láctea y cárnica y xv) cadena ovino caprina.

Figura 10. Información de producción y área cultivada principales cadenas.

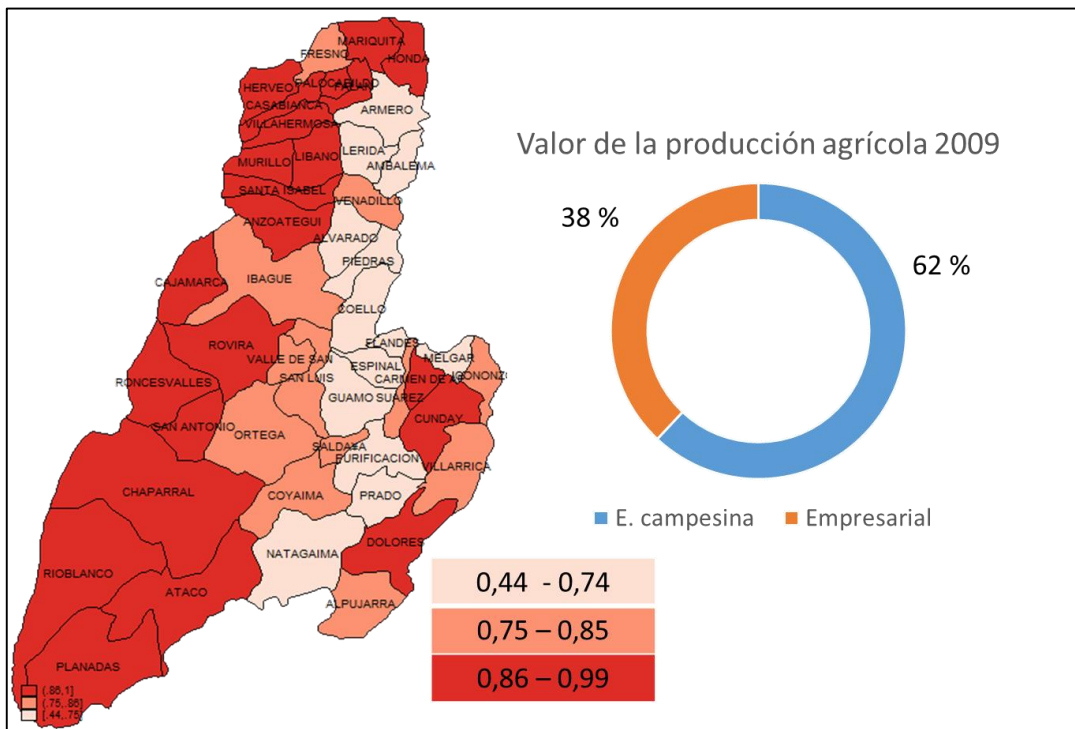


Fuente: autor con base en Dane.

Las seis cadenas agrícolas de la figura anterior abarcan el 83 % del área sembrada del departamento y cada cadena tiene presencia en casi la mitad de los municipios. La mayoría de ellas son de cultivos transitorios, caracterizados por ser pequeña producción. Como ejemplo para la investigación, se tomó la cadena de frutales y en ella los productores de mango, el cual tiene un aporte representativo para el Tolima.

La racionalidad económica de los productores de los sistemas productivos del Tolima, corresponde, predominantemente, a una racionalidad orientada a la economía campesina, por encima de los productores de tipo empresarial. Para establecer lo anterior, se determinó el valor de la producción al año 2009 de los cultivos transitorios y permanentes, bajo el supuesto de que los primeros corresponden a pequeños productores, y los segundos a medianos y grandes productores. Una vez establecido el valor de cada producción del año 2009, se clasificó en el tipo de productor, concluyendo lo siguiente:

Figura 11. Distribución espacial de los pequeños productores en el Tolima.



Fuente: autor con base en cifras de la Gobernación del Tolima. Desarrollado en STATA.

El 62 % del valor de la producción del Tolima, corresponde a pequeños productores, distribuidos espacialmente en el sur y norte del departamento. Los pequeños y medianos productores, se ubican en el centro oriente del Tolima. En primer lugar, esto define que en el Tolima hay una gran contribución a la producción agrícola, por parte de los pequeños productores; en segundo lugar, este gráfico, al traslaparse con el gráfico 12, de la distribución de uso de agua, permite afirmar que los municipios donde mayor consumo de agua hay, son los que mayor presencia de productores medianos y grandes hay. Lo anterior indica que, los productores de economía campesina, aportan mayor valor a la producción, mientras que hacen un menor uso del agua.

8.2 Caracterización del sistema de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario del Tolima.

El sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario aquí estudiado, carece de una normativa departamental específica,

sin embargo, como ello no es una condición necesaria para que exista un sistema de ciencia, tecnología e innovación, se parte del supuesto que la organización y forma de relacionamiento de los actores involucrados en actividades de CTel en el sector agropecuario, así como en las principales cadenas de valor del mismo sector, responde y puede ser estudiada desde un enfoque de sistemas de innovación.

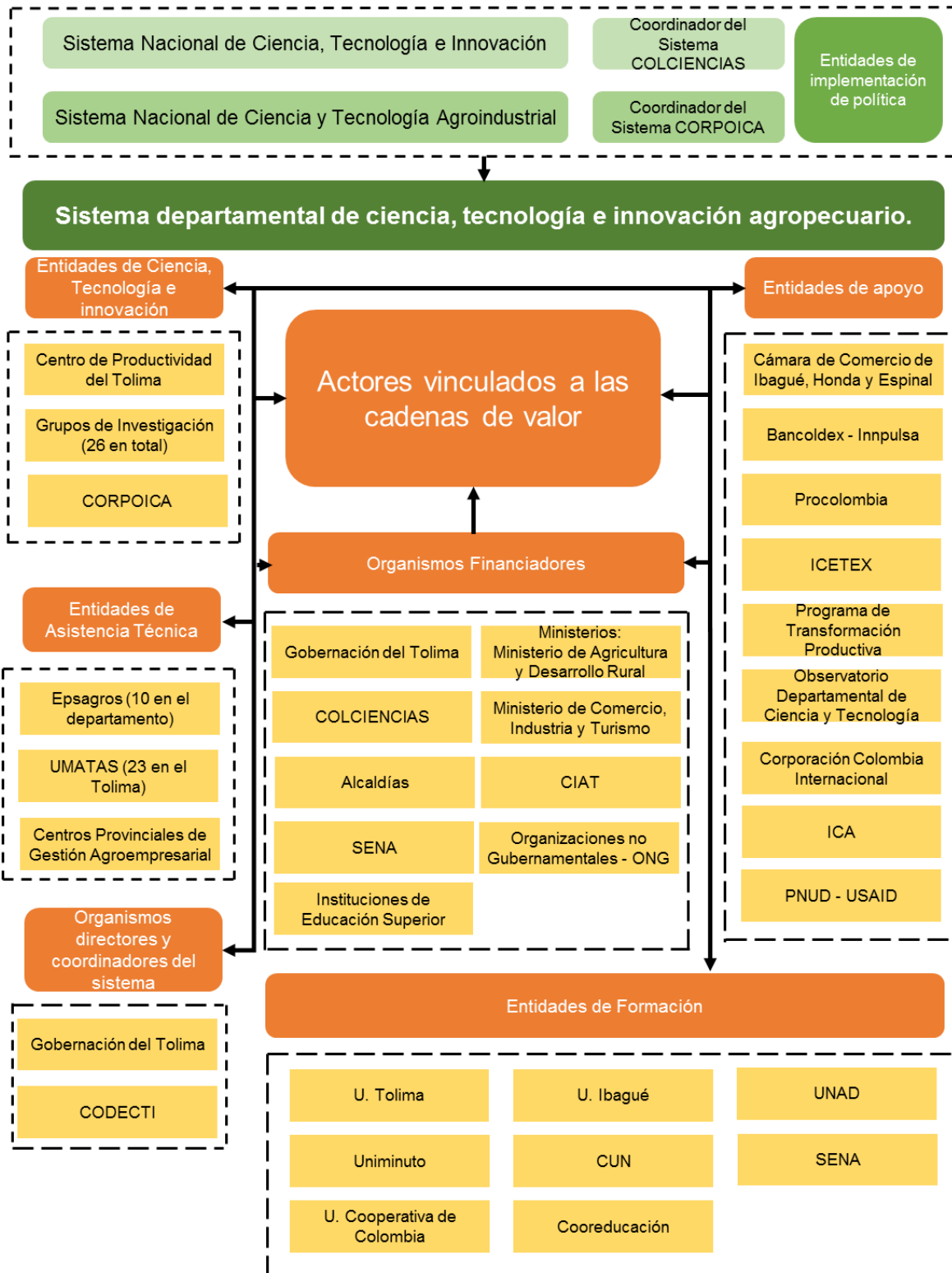
Para la caracterización del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario se tomó como base el diseño del sistema nacional, elaborado por el Observatorio del SNCTA, en él se esquematiza cómo está conformado el sistema en Colombia, sus principales componentes y actores. Esto permitió identificar quiénes participan del sistema a una escala departamental, para luego conocer sus principales atributos en cuanto a tipo de entidad, naturaleza, principales actividades y aportes al sistema.

El subsistema departamental de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario hace parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, cuyo coordinador es CORPOICA. Esto quiere decir, que se puede entender el sistema departamental como un subsistema del sistema nacional; comparten similitudes en cuanto a los actores que lo conforman, pero las relaciones entre los actores a una escala departamental difieren.

8.2.1 Identificación de los componentes y actores del sistema

El sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario en el Tolima está conformado por seis componentes, en los cuales se agrupan los actores de acuerdo a la principal función de cada entidad (IICA, 2012; Monroy, 2006). En muchos casos, un actor desempeña varias actividades dentro del sistema, lo que hace que pertenezca a más de un componente, pero al momento de su identificación se tuvo en cuenta el principal componente en el cual participa. Para ilustrar lo anterior, se diseñó el siguiente esquema de cómo está conformado el sistema de ciencia, tecnología e innovación agropecuario en el Tolima:

Figura 11. Sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario.



Fuente: Adaptado por el autor con base a CORPOICA, 2013.

La clasificación del sistema por componentes busca agrupar actores de acuerdo a su función principal, entonces, para la clasificación por componentes se siguió el orden señalado por la literatura de sistemas de innovación (Banco Mundial, 2008; EU-SCAR, 2012) y por la forma como se encuentran agrupados los actores en el sistema agropecuario colombiano (Corpoica, 2013; Monroy, 2006). En este sentido, para el caso de estudio de la investigación, los componentes del sistema encontrados, incluyendo el componente que agrupa los productores, organizaciones de productores vinculados a las cadenas productivas son:

- i) Apoyo.
- ii) Formación.
- iii) Dirección y Coordinación del sistema.
- iv) Financiamiento.
- v) Ciencia, Tecnología e Innovación.
- vi) Asistencia Técnica.

Este sistema departamental tiene similitud del modelo de sistema presentado por la SCAR (EU-SCAR, 2012), en cuanto a los componentes que lo conforman, determinado por las funciones de los actores. De allí, se identificó un total de ochenta y cinco (85) actores¹¹ en el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación del sector agropecuario. El [Anexo 6](#) muestra el listado de actores, y el resumen por componente es el siguiente:

Tabla 2. Actores del sistema por componente.

Componente	N° de Actores
Apoyo	11
Formación	7
Dirección y coordinación del sistema	2
Financiamiento	6
Ciencia, Tecnología e Innovación	28
Asistencia Técnica	31
Total	85

Fuente: Autor.

¹¹ La descripción de los actores se lleva a cabo en detalle en la parte de la caracterización.

Estos componentes, como se mencionó anteriormente, agrupan a los actores por sus principales funciones. En el caso del componente de Apoyo, se encuentran los actores que contribuyen a mejorar el ambiente innovador y organizacional del sector agropecuario, actúan como facilitadores de procesos; promueven el emprendimiento en los productores y organizaciones de productores, ofrecen servicios de financiamiento de manera indirecta actividades de otros actores del sistema y productores, entre otras actividades.

Por otra parte, el componente de Formación se encarga de prestar un servicio de educación, de carácter técnico, tecnológico y/o profesional, a nivel de pregrado y posgrado. Lo conforman las Instituciones de Educación Superior (IES), que agrupan la mayoría de la oferta educativa, desde diferentes disciplinas, en temas relacionados con lo rural. En cuanto al componente de Dirección y Coordinación del Sistema, se encarga de diseñar, ejecutar y coordinar políticas agropecuarias y de ciencia, tecnología e innovación en el Tolima, y representar a las organizaciones del sector agropecuario (Corpoica, 2013). También está el componente de Financiamiento, que es la principal fuente de recursos del sistema, estos recursos contribuyen a la ejecución de actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación y actividades de difusión y apropiación del conocimiento.

En cuanto al componente Ciencia, Tecnología e Innovación, su principal función es la ejecución de actividades que propendan por la producción y divulgación de conocimiento científico. Por último, el componente de Asistencia Técnica, tiene como función principal la prestación de un servicio a los pequeños y medianos productores, cuya atención debe ser regular y continua en temas productivos, de planificación, financieros, de mercado, entre otros (Congreso de la República, 2000).

8.2.2 Caracterización de los actores del sistema

El sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario se encuentra conformado principalmente por actores con presencia en el territorio tolimense, el 89 % de los actores están ubicados dentro del departamento, lo cual facilita las relaciones y comunicación, entre ellos, y con los actores de las cadenas de valor. El otro 11 % son actores, que en su mayoría, tienen afiliación con el Gobierno Nacional, como ejemplo, están Innpulsa, COLCIENCIAS y Procolombia, entre otros.

Otro rasgo de importancia, es la naturaleza de los actores del sistema, cuyos actores son mayoritariamente entidades públicas (72 %). Esto se explica por la gran representación entidades prestan servicios de asistencia técnica, en su mayoría UMATAS. Igualmente, debido a la naturaleza pública de los actores, los recursos para el financiamiento de actividades dentro del sistema dependen de fuentes públicas del gobierno departamental y nacional.

En definitiva, el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario, en el Tolima, es un sistema cuyos actores se encuentran en el departamento, son mayoritariamente de carácter público, así como las principales fuentes de financiamiento del sistema.

- **Componente de Apoyo**

El componente de Apoyo lo conforman once entidades: tres Cámaras de Comercio (Ibagué, Espinal y Honda), cuatro entidades adscritas al gobierno nacional como Innpulsa, Procolombia, Icetex e ICA, dos organismos internacionales, PNUD y USAID, un Observatorio departamental de CTel y la Corporación Colombia Internacional (CCI). Más de la mitad de estas entidades (55 %) afirmaron financiar sus actividades con recursos públicos, aunque el componente se conforma por más de la mitad de entidades privadas que en su mayoría tiene presencia en el departamento.

Como se mencionó anteriormente, el componente de Apoyo actúa como soporte para mejorar el ambiente innovador y organizacional del sector. A partir de la encuesta realizada a las entidades y con base a fuentes secundarias se identifican cuatro actividades principales, la primera de ellas agrupa a los actores que promueven iniciativas productivas de corte empresarial, se destacan las actividades que llevan a cabo las Cámaras de Comercio, enfocadas a la agremiación de organizaciones de productores legalmente constituidas, también entidades como la CCI prestan servicios de asistencia técnica en temas relacionados con la promoción de la asociatividad y la modernización agropecuaria vista como la transformación hacia organizaciones empresariales. Por la misma línea de acción se encuentran las actividades que desarrolla Procolombia, quien ofrece servicios para la internacionalización de las organizaciones, y el ICA que tiene como principal actividad la promoción de la sanidad agropecuaria y la inocuidad en la producción.

La segunda actividad se enfoca al suministro de información, tanto en temas relacionados con CTel como productivos. En este aspecto el Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima produce indicadores de este tipo; las cámaras de Comercio y Procolombia ofrecen entre sus actividades secundarias información relacionada con el sector agropecuario, en temas como oportunidades de mercado y promoción comercial. La tercera actividad se relaciona con el financiamiento para la formación de recurso humano, en este aspecto, quien ejerce principalmente esta función es el Icetex, que ofrece créditos para el acceso a la educación superior, se destaca de este aspecto la relación con las Instituciones de Educación Superior en la formación de personas en carreras relacionadas para el propósito de este estudio en Ciencias Agropecuarias, Ciencias Básicas y Ciencias Sociales.

Por último, se encuentra la actividad relacionada con la promoción del emprendimiento y la innovación, en este aspecto Innpulsa y la Cámara de Comercio apoyan financieramente y como ejecutores de proyectos en estos temas. Sin

embargo, quienes pueden acceder a proyectos relacionados con temas de innovación son en su mayoría os productores y/o organizaciones de productores legalmente constituidas, es decir, uno de los criterios de selección para participar este tipo de proyectos es que debe ser un empresario o una organización formalizada, lo que deja a un lado la atención hacia productores cuya producción no esté en su mayoría orientada al mercado.

- **Componente de formación**

El componente de Formación está integrado por los actores que prestan servicios de educación formal y no formal, es decir, en su mayoría por las Instituciones de Educación Superior (IES). De acuerdo a la información reportada por el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), en el Tolima hay siete IES que ofertan programas vigentes relacionados con temas rurales, cuatro universidades y tres instituciones universitarias y/o tecnológicas. Para el criterio de selección de las IES se tuvo en cuenta aquellas que tuvieran áreas de conocimiento relacionadas con agronomía, veterinaria, sociología, economía, administración, ingenierías y ciencias naturales.

Su principal función dentro del sistema es garantizar una oferta de servicios educativos que forme recurso humano, esto se hace mediante siete IES que tienen presencia en el Tolima, de las cuales, más de la mitad son de carácter público, así como sus fuentes de financiamiento, que provienen de recursos del Estado y de la matrículas estudiantiles. Dentro de los servicios de educación se encuentran los programas de pregrado y posgrado, además se incluyen los cursos y diplomados que son ofertados por iniciativas de las IES o en convenios con otros actores como Cámaras de Comercio, para capacitar a empresarios del sector.

Este componente genera la oferta de capital humano en temas rurales, lo que de acuerdo con la literatura, aporta capacidades para desarrollar actividades de CTel enfocadas a la investigación como a actividades relacionadas con el sector agropecuario, como por ejemplo la asistencia técnica. Si bien no es el objetivo

principal del presente estudio el tema de cuántas personas se han formado en las áreas de conocimiento relacionadas con lo rural por las IES del Tolima, y si se dedican a trabajos afines, además de saber si efectivamente esos trabajos son desarrollados dentro del departamento, se debe mencionar que un análisis de este tipo implicaría también conocer variables como la migración, en términos de cuántas de las personas que se forman dentro del departamento efectivamente se quedan en él, y cuántas de las personas que se forman fuera del departamento llegan al Tolima a desempeñar actividades relacionadas con CTel, ya que se reconoce que las capacidades de formación que contribuyen a la oferta de recurso humano dentro de un departamento no necesariamente tienen que proceder de éste. En lo que respecta al componente de Formación importa conocer cuántas IES hay en el departamento y sus principales características.

- **Componente de Dirección y Coordinación del Sistema**

Este componente lo conforman la Gobernación del Tolima y el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima (CODECTI). De acuerdo con La Ordenanza 008 de 2014, La Gobernación del Tolima tiene la dirección del sistema departamental de CTel, mientras que la coordinación está a cargo del CODECTI. La principal función de este componente es el diseño e implementación de políticas y la coordinación del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación.

Si bien, para el sistema departamental de CTel agropecuario no hay una instancia específica con funciones exclusivas a coordinar éste sistema a nivel departamental, el CODECTI, por ser el órgano consultivo y coordinador del sistema departamental de CTel, que incluye todos los sectores de la economía, toca también temas afines a la ruralidad del Tolima. Ahora bien, la importancia que se le da a los temas rurales desde el órgano coordinador del sistema depende de varios aspectos.

Por un lado, en el CODECTI hay representación de la academia, los empresarios y del Estado, están: la Gobernación del Tolima la Alcaldía de Ibagué,

COLCIENCIAS, SENA, CORPOICA y universidades, investigadores y empresarios, de estos tres últimos actores debe haber dos por cada tipo de actor del departamento. Desde sus integrantes, quienes llevan la representación de los productores y organizaciones de productores en dicho órgano son principalmente el SENA y CORPOICA, puesto que los demás integrantes representan intereses en otros sectores. Ejemplo de ello es la Gobernación, quien la representa la Secretaría de Planeación y TIC, caso diferente si fuera la Secretaría de Agricultura.

Además, los actores que direccionan y coordinan el sistema departamental cuentan con una herramienta que prioriza las inversiones y esfuerzos en materia de CTel, dicha herramienta es el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (Pectit), cuyo alcance es al año 2020. En el documento prospectivo se priorizan como sectores productivos la agroindustria, minería, turismo, salud y energías; en la parte ambiental la gestión del riesgo, desarrollo sostenible, ciudades sostenibles, áreas protegidas y gestión de los recursos suelo y agua, y en su componente social la convivencia ciudadana, educación y gobierno y desarrollo organizacional (Gobernación del Tolima, 2013).

Finalmente, la priorización de las inversiones y acciones que desde los órganos de dirección y coordinación se determinen para el sistema departamental en temas rurales se encuentra influenciada por sus integrantes y por las herramientas de direccionamiento del sistema.

- **Componente de Financiamiento**

Del lado normativo, La Ordenanza 008 de 2014 define siete fuentes de financiamiento para el sistema departamental: i) presupuesto municipal, departamental y nacional, ii) organismos públicos, iii) organismos internacionales, iv) cooperación, v) universidades y organizaciones privadas, vi) Sistema General de Regalías y vii) COLCIENCIAS.

Partiendo de estas fuentes, la identificación basadas en fuentes secundarias estableció que en el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario participan del componente de financiamiento nueve de actores, entre ellos, la Gobernación del Tolima, los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Comercio, Industria y Turismo, el SENA, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), las alcaldías, ONG, COLCIENCIAS y las universidades.

Como se había mencionado anteriormente, el sistema departamental se financia en una gran proporción con recursos públicos. De los actores del componente de financiamiento el 78 % de ellos entidades públicas y más de la mitad pertenecen al orden departamental. Entre las principales actividades que se financian dentro del sistema está el apoyo a proyectos de investigación y formación de talento humano por parte de las universidades, COLCIENCIAS y la Gobernación del Tolima.

La forma de acceso a los recursos varía según la entidad, sin embargo, la modalidad de financiamiento más recurrente es por convocatorias. En el caso de universidades y COLCIENCIAS, financian proyectos de investigación a grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico, el SENA financia proyectos a sus grupos de investigación pero también a sectores productivos en temas de emprendimiento e innovación, la Gobernación a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías financia proyectos enfocados a investigación pero con implementación de sus resultados en el sector productivo. Éste último es el mismo caso del CIAT y los ministerios financian propuestas enfocadas al sector productivo, en el caso del Ministerio de Agricultura, se cofinancia el programa de Asistencia Técnica Directa Rural.

- **Componente de Ciencia, Tecnología e Innovación**

El componente de ciencia, tecnología e innovación se encarga, principalmente, de la producción de conocimiento científico, tecnológico e innovador. La manera como se produce éste conocimiento se abordará más adelante, por ahora, se comienza

por mencionar la identificación de los actores que componen dicho componente, con algunas consideraciones.

Para identificar los actores que hacen parte de este componente se partió de dos criterios: en primer lugar, aquellos actores que producen conocimiento científico y tecnológico. Respecto a esto, es importante reconocer que un sistema de ciencia, tecnología e innovación es un sistema abierto (Monroy, 2006; Oquendo & Acevedo, 2012), con esto se quiere decir, que en él hay entradas y salidas de información, bienes y servicios y conocimiento, entre otros aspectos. Por tanto, el conocimiento, las tecnologías e innovaciones que se producen, usan y son difundidas dentro del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario no son exclusivas del sistema, pueden ser apropiadas y usadas por otros actores de otros en otros sistemas. Así como el conocimiento, las tecnologías e innovaciones de afuera del sistema pueden ingresar a ser apropiadas por los actores del sector agropecuario del Tolima. Con lo anterior se reconoce la participación de actores de CTel, además de los que están en el sistema departamental.

El segundo criterio para la identificación, fue la presencia departamental de los actores, es decir, que estuvieran en el territorio tolimense. Con estos criterios se busca contar con la capacidad departamental de producción y difusión de CTel.

Los tipos de actores que se identificaron fueron los grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico, de los cuales se obtuvo un total de 28 actores. En el Tolima hay un centro de investigación, que es CORPOICA, un Centro Regional de Productividad y Desarrollo Tecnológico y 26 grupos de investigación. Para la selección de los grupos de investigación se partió de la base datos de grupos categorizados en el Tolima e inscritos en La Plataforma ScienTI de COLCIENCIAS, que suma 60 grupos a 2015 en todas las áreas del conocimiento. Luego, se seleccionaron a los grupos de las áreas de conocimiento de Ciencias Naturales, Ciencias Agrícolas, Ciencia biológicas, Ingenierías y Ciencias Sociales. De la priorización anterior se revisaron los grupos de investigación, descartando aquellos

que no tuvieran producción científica y/o proyectos de investigación relacionados con temas productivos, de cultivos, generación de ingresos o de condiciones de vida de comunidades rurales. De esto, se obtuvieron 26 grupos de investigación.

Estos actores, dependen para la ejecución de sus actividades del financiamiento de recursos públicos, en la cual el 100 % afirmó financiarse bajo esta fuente de recursos, la mayoría proveniente de las universidades y del Sistema General de Regalías. Igualmente corresponde a la naturaleza de los actores que son en un 94 % público, uno privado y uno de tipo mixto.

- **Componente de Asistencia Técnica**

Este componente es un subsistema del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuaria. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2011) define el subsistema de asistencia técnica como "...el conjunto de instituciones, normas y herramientas de que dispone el Estado para materializar su política pública de asistencia técnica..." (p. 1) Por su parte, el artículo quinto de La Ley 607 del 2000, afirma, que la prestación del servicio de asistencia técnica debe hacerse en armonía con el sistema de CTel agropecuaria, y que los componentes del subsistema de Asistencia Técnica deben coordinar relaciones de comunicación con éste último (Congreso de la República, 2000).

El componente de asistencia técnica, desde su definición institucional, y a la cual se acogen los prestadores del servicio, los productores, organizaciones de productores y de economía campesina, se entiende como un servicio de "...atención regular y continua a los productores agrícolas..." (Congreso de la República, 2000, p. 6); el tipo de atención a los productores, se enfoca en la mejora de sus condiciones productivas y su articulación con el mercado. Entonces, la principal función del componente de asistencia técnica y sus actores es la atención a los productores con un enfoque productivo. Este componente de asistencia técnica, es considerado por el Gobierno como "factor decisivo para la innovación, el mejoramiento de la competitividad y el desarrollo rural" (Ministerio de Agricultura y

Desarrollo Rural, 2011, p. 2). Desde lo anterior, se entiende la asistencia técnica, relacionada con la innovación, como un instrumento para generar capacidades para innovar.

En la presente investigación, la asistencia técnica se considera como un componente del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario, éste componente lo conforman, a nivel regional y local, en el Tolima, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), las Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agropecuaria (Epsagro) y los Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA). En cuanto a las UMATA y a las Epsagro, que conforman dicho componente, de acuerdo a información aportada por la Secretaría de Agricultura del Tolima, hay 31 actores registrados, de los cuales el 68 % son de naturaleza pública y el 32 % privados. La principal fuente de financiamiento es de recursos públicos, de las convocatorias del Ministerio de Agricultura para la Asistencia Técnica Directa Rural, la cual cofinancia el Gobierno Nacional y en contrapartida hay aportes de la Gobernación y las Alcaldías.

8.2.3 Relación entre los componentes del sistema

Las relaciones presentes en el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario, están en función de los bienes y servicios que ofrecen, demandan e intercambian los actores que conforman el sistema. Así, en el presente estudio se determinaron las relaciones entre los componentes, a partir de fuentes de información primaria y secundaria del conjunto de bienes y servicios cada actor¹² afirmaba intercambiar. En el [Anexo 7](#) se detalla la oferta de bienes y servicios, por parte de cada componente, y cuál es el componente receptor. Aunque dentro del sistema se expresan diversas relaciones, el siguiente ejemplo muestra las relaciones, en cuanto a las demandas para atenderse, de las brechas tecnológicas

¹² Esta información se obtuvo de la encuesta a los 15 actores, al preguntarle sobre los bienes y servicios que su entidad ofrece, y por otro lado con base a fuentes secundarias sobre qué se ofrece desde las entidades a las cuales no se pudo tener acceso.

de las cadenas de valor. De esas relaciones, la dinámica entre los componentes del sistema puede describirse como sigue:

En un principio, los actores que conforman las cadenas de valor¹³ en el Tolima (figura 6, primera columna) emiten información al sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación sobre las necesidades en la producción, distribución, proveeduría y logística, entre otros campos de la cadena. Tales demandas son recibidas para que desde un enfoque científico, tecnológico o innovador se les pueda dar solución. Los medios de comunicación entre los actores de las cadenas y los componentes del sistema varían según la cadena; puede ser a través de los gremios, de estudios sectoriales, o directamente a los asistentes técnicos.

Entonces, los principales receptores de dicha demanda por parte de las cadenas son los actores de los componentes (segunda columna) de dirección y coordinación del sistema, financiamiento, asistencia técnica y ciencia, tecnología e innovación. A partir de aquí se describirá el flujo de interacciones entre los actores hasta llegar hasta la tercera columna de la figura 6.

El componente de dirección y coordinación del sistema, por su parte, diseña y participa en la definición de lineamientos de política en términos de CTel que contribuyan a generar los incentivos para corregir los problemas del sector agropecuario. Una de sus actividades es emitir los lineamientos de política a los componentes de la columna tres, que son CTel, apoyo y financiamiento.

La información que emiten las cadenas de valor, son señales del mercado para el componente de financiamiento, quien direcciona los recursos de capital financiero a la atención a ese tipo de necesidades. Estos recursos pueden ser recibidos por los grupos y centros de investigación (componente de CTel) o por los

¹³ Conformado por los actores encargados de la producción, comercialización, distribución de bienes y servicios agropecuarios, cuyo destino es el mercado nacional e internacional.

asistentes técnicos. El capital financiero varía según la entidad que los emita, puede ser capital financiero para investigación (por universidades, fondo de regalías, COLCIENCIAS, CIAT), para prestación del servicio de asistencia técnica (por el Ministerio de Agricultura, gobernación, alcaldías), o para formalización, asociatividad y emprendimiento (gobernación, alcaldías).

El componente de asistencia técnica (figura 6, columna 2) recibe información de necesidades de los actores de las cadenas de valor, por medio directo de la prestación del servicio, los asistentes técnicos y empresas prestadoras de este servicio, por un lado ofrecen directamente conocimiento a los productores para mitigar sus necesidades, por otro lado, emiten estas necesidades a los actores del componente de CTel, quienes posteriormente les comunica las posibles soluciones desde el componente científico, tecnológico e innovador. Un ejemplo de este segundo caso es el de los asistentes técnicos que tienen una comunicación constante con Corpoica, quien les ofrece conocimientos en casos específicos.

Finalmente, al componente de CTel llegan necesidades de los productores pertenecientes a la cadena de valor, ejemplo con Corpoica, mediante el cual, el canal de comunicación es directo y algunos grupos de investigación quienes manifestaron trabajar en investigaciones con productores, pero que son muy pocos. **Este enlace entre cadena de valor y grupos de investigación es débil.**

En el tercer momento (columna 3) el componente de CTel se encarga de ejecutar actividades de investigación, que nuevamente se resalta, la comunicación con los actores de la cadena de valor por parte de los grupos y centros de investigación es baja, ejemplo de esta comunicación directa son las actividades de muestras o divulgaciones que hace Corpoica, pero que no son para todas las cadenas.

En cuanto al componente de Apoyo, los actores como las Cámaras de Comercio de Ibagué, Honda y el Espinal promueven la asociatividad y la

formalización, que posteriormente se trabaja en proyectos relacionados con innovación, pero únicamente a las organizaciones formalmente establecidas. Igualmente, entidades como Innpulsa y la Corporación Colombia Internacional trabajan en la atención sobre temas relacionados con el emprendimiento y el mejoramiento productivo.

El componente de asistencia técnica ofrece través de las UMATA y las EPSAGRO servicios para mejorar las condiciones productivas y de mercado, contribuye a corregir los problemas que surgen a partir de las necesidades de los actores de las cadenas de valor.

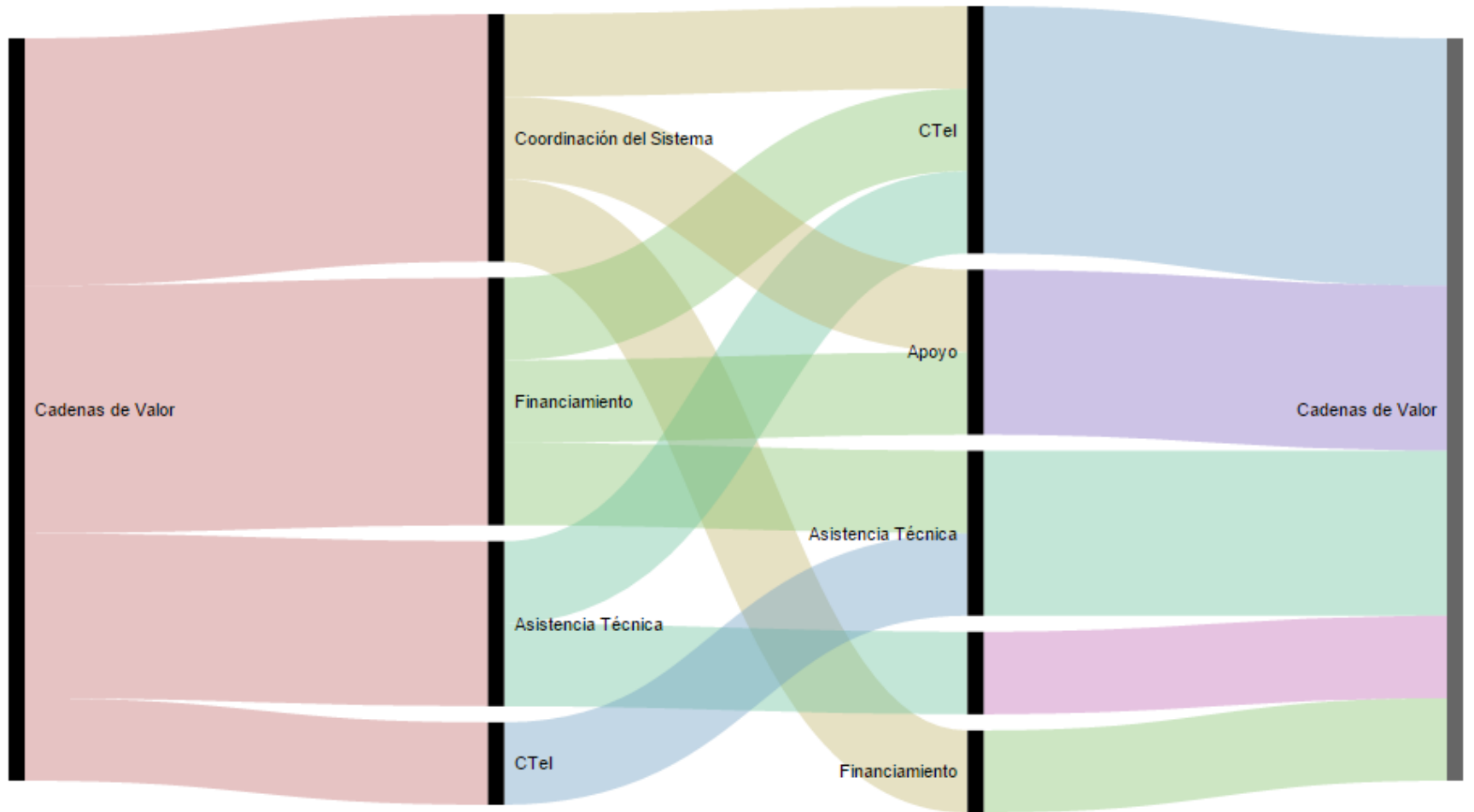
Finalmente, el componente de financiamiento destina recursos directamente a los actores de las cadenas de valor, para proveer apoyo a algunos gremios, respecto a las necesidades productivas y que se propongan desde allí.

De este tercer momento, llegan bienes y servicios a los actores de las cadenas de valor del Tolima, que mitigan o en el mejor de los casos solucionan las necesidades manifiestas, a lo cual, vuelven y surgen nuevas necesidades y el sistema responde de la manera descrita anteriormente.

Consideraciones a las relaciones entre los actores

Sin embargo, las relaciones entre los componentes del sistema, en primer lugar, no cubren todas las necesidades de las cadenas, no ocurren de manera inmediata y los actores de los componentes no tienen canales de comunicación tan efectivos. Ejemplo de ello son los recursos de financiamiento, los cuales no llegan a todos los actores de CTel, ni alcanzan para cubrir a todos los productores con asistencia técnica. Otro caso son las investigaciones, que no cubren todas las necesidades de los productores, hay unas cadenas priorizadas en el Tolima y las que no están allí no tienen la atención suficiente para ser atendidas dentro del sistema.

Figura 12. Relaciones entre los componente del sistema.



Fuente: Autor, elaborado en Density Design.

8.3 Contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.

Los resultados del presente capítulo corresponden a las entrevistas a quince actores del sistema, y para el caso de algunos de ellos¹⁴ se complementó con información secundaria. Los hallazgos atañen a la percepción de quienes conforman el sistema. Ahora bien, el capítulo se divide en dos partes, la primera corresponde a los desafíos y aportes que los actores hacen al sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario; en cuanto a la segunda parte, analiza la contribución del sistema al desarrollo rural en el Tolima en los componentes productivo y de innovación.

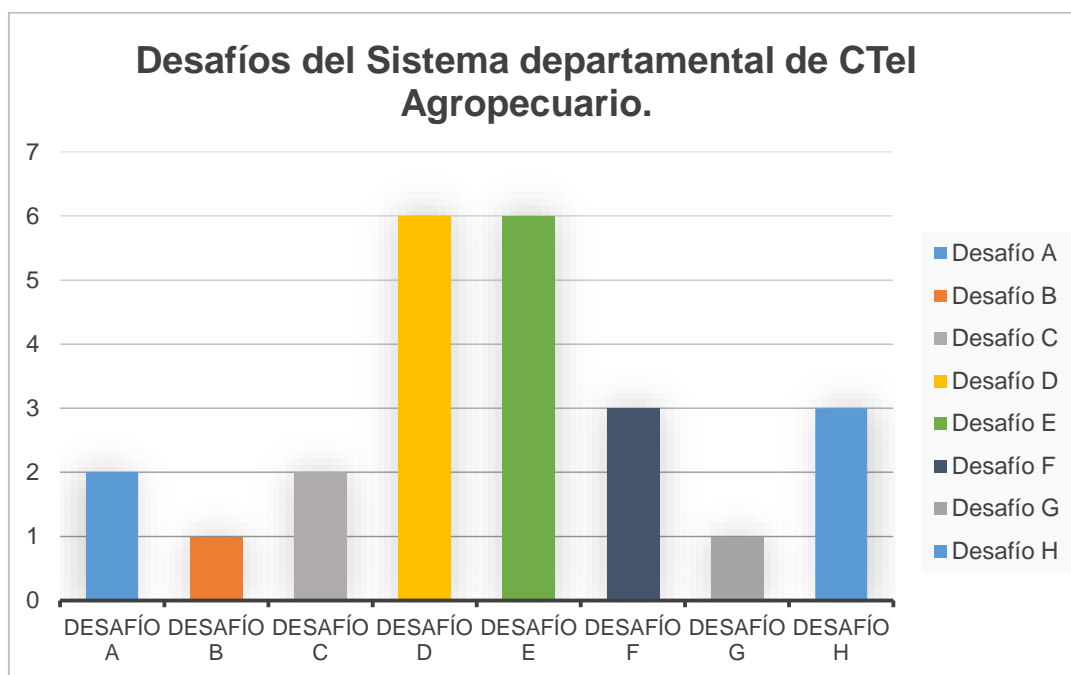
8.3.1 Desafíos y aportes de los actores al sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.

Actualmente, el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario identifica varios retos, para mejorar las condiciones bajo las cuales contribuye al propósito del sistema. De acuerdo a los actores, la mitad de ellos coincidieron en que los dos principales desafíos del sistema son los *problemas de articulación* y la *incorrecta planeación y priorización de necesidades*. En el [Anexo 8](#) se muestra los principales desafíos que cada actor manifestó, esos desafíos se categorizaron y se obtuvo el siguiente gráfico con los pesos específicos:

Desafío	Término
Desafío A	No existe el sistema objeto de estudio.
Desafío B	No se cuenta con un actor que coordine el sistema.
Desafío C	Mayor inversión y acompañamiento a los productores.
Desafío D	Articulación entre los componentes (especialmente entre el de CTel - Asistencia Técnica – Productivo).
Desafío E	Correcta planeación, priorización de necesidades.
Desafío F	Llevar tecnologías apropiadas e investigación que responda a las necesidades.
Desafío G	Recursos para el financiamiento de las actividades del sistema.
Desafío H	Despolitizar el sistema.

¹⁴ Es en relación a la información registrada para los componentes de Asistencia Técnica y de Formación.

Figura 7. Principales desafíos del sistema.



Fuente: autor.

Como se mencionó anteriormente, el 25 % de los actores entrevistados considera que los integrantes del sistema no trabajan de manera articulada, no cooperan y no se comunican entre sí. En esto coinciden la (Corporación Colombia Internacional) CCI, la Gobernación del Tolima, Corpoica y dos grupos de investigación. En especial, cuando se manifiesta la necesidad de una mayor articulación, los actores afirmaban que con quienes menos está articulado el sistema de CTel agropecuario en el Tolima es entre los productores y los grupos de investigación. Esto coincide con lo encontrado por Oquendo y Acevedo (2012) quienes concluyen que hay fallas en el sistema debido a la brecha de necesidades entre el empresariado y la oferta de conocimiento disponible, es decir, un problema de articulación de los actores. Los actores del sistema departamental que mencionaron esto fueron de diversos componentes, por lo que la desarticulación en el sistema se percibe, de manera general en los componentes. Ejemplo de ello es lo expresado por un funcionario de la CCI:

En cuanto a la parte de investigación y desarrollo, la universidad...no trabaja de la mano con los pequeños productores. Si bien se cuenta con laboratorios e investigadores con alto nivel...esto no se refleja en ningún momento en un impacto directo sobre los productores, porque muchas de las investigaciones se quedan en un anaquel, en una biblioteca y solo sirven para elevar los puntos de un grupo, elevar el sueldo de un profesor...pero no impacta directamente sobre los productores y sobre la base rural que digamos es la base de toda la economía... (Alejandro Orjuela Garzón, entrevista, julio de 2015).

El otro desafío, en mayor coincidencia entre los actores, es el de la importancia de la planeación y priorización de necesidades. Con eso se quiere decir, que hay políticas que generan inconformismo y respecto a la manera como se administra el sistema. Esto lleva, de acuerdo a lo mencionado por Angélica Sandoval, líder del grupo de investigación en fruticultura, a una priorización de las necesidades en investigación y en las actividades agropecuarias, que son mal enfocadas, en cuanto a inversiones y a los sectores destinados, que son privilegiados por ciertos actores en la planeación. Respecto a ello, menciona que los principales desafíos son:

...el primero priorizar...y sin que sea una cosa política, que realmente aquí apoyar a una asociación es cuestión de votos y por eso es que estamos mal...y mirar cuáles son esas brechas tecnológicas que tenemos que cerrar y apostarle a eso... (Angélica Sandoval, entrevista, julio de 2015).

Este reto o desafío, se corrobora con la conclusión que Monroy (2006) establece en su estudio del sistema nacional de CTel para Colombia, en el cual afirma

...Existe un bajo grado de articulación en el SNCTI resultante de las múltiples dificultades que afectan su funcionamiento, como la carencia de una visión de largo plazo, la falta de políticas concertadas, el débil apoyo del Estado, el deterioro de su capital humano y la falta de recursos económicos, entre otros. (p. 169)

Este reto de corregir la indebida planeación y mejorar los mecanismos de priorización de necesidades en el sistema se relaciona con otro reto, que tuvo un peso del 13 %, en el que se manifestó, que existen actores en el sistema con mucho poder sobre las decisiones en financiamiento, focalización de inversiones y control sobre los procesos para acceder a los recursos. Se percibió mediante las entrevistas, que en el Tolima hay un ambiente de trabajo individual que impide la cooperación. Se trabaja buscando fines particulares y no colectivos. Respecto a ello, se menciona que:

Yo creo que (*los desafíos*) es unificar criterios y permitir que los grupos trabajen de acuerdo a unas metas, unos objetivos, unos propósitos de desarrollo comunitario, no como se presenta ahora que cada grupo trabaja por iniciativa propia, no hay realmente un ente que cohesione, que unifique, que haga políticas. Entonces, más que todo uno trabaja es por tema de interés académico que por otra cosa. (Nefthalí Mesa López, entrevista, julio de 2015).

Finalmente, dos de los actores (Cámara de Comercio de Ibagué y Centro de Productividad del Tolima) manifestaron que *no existe un sistema departamental de ciencia tecnología e innovación para el sector agropecuario*. La Cámara de Comercio afirma, que el sistema agropecuario debería hacer parte de un sistema regional de CTel, pero que el departamento igualmente no tiene, así que, los componentes del sistema regional que abarca todos los sectores deberían coincidir en algunos componentes con el sistema departamental. Por su parte el CPT al reconocer que no existe tal sistema el cual es objeto de estudio, manifiesta que para su existencia debe haber una entidad que agrupe a los actores y proponga una política para su conformación.

Uno de los resultados de la encuesta, relacionado con el punto anterior, fue que el 50 % de los encuestados respondieron erróneamente acerca de quién

consideraba que es la entidad que coordina el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario. El coordinador, como se mencionó anteriormente, de acuerdo a la normatividad es el CODECTI, mientras que varios de los encuestados respondieron que era la Universidad del Tolima, la Gobernación del Tolima o Corpoica. El hecho de que la mitad de los encuestados no tengan conocimiento de la entidad que coordina el sistema, infiere que no hay un organismo que articule a los demás actores, además de que no reconocen por tanto las políticas que desde allí surjan. La literatura indica, que cuando no existe un actor coordinador que desarrolle formas productivas de interacción es difícil que haya procesos de innovación (Banco Mundial, 2008).

Los actores que conforman el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario, al llevar a cabo sus funciones, realizan aportes según el componente o los componentes al que pertenezcan. El componente de apoyo, por su parte, aporta al sistema el mejoramiento del entorno y actúa como facilitador para que las organizaciones puedan acceder a recursos físicos, monetarios y conocimiento. Sin embargo, la gran mayoría de actores que conforman este componente manifestaron que su contribución al sistema es en temas relacionados con el mercado. Por ejemplo, las Cámaras de Comercio reconocen la importancia de las actividades agropecuarias en términos de su aporte al PIB, por lo que su apoyo se enfoca a mejorar la productividad y competitividad del sector. De igual manera, la CCI contribuye al mejoramiento de la generación de ingresos de los productores y la búsqueda de mercados con alto valor agregado. El ICA, garantiza las condiciones sanitarias y fitosanitarias del territorio. En la siguiente tabla se menciona la contribución de los actores al sistema:

Tabla 3. Aportes de los actores al sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario.

Componente	Entidad	Ejemplo	Aporte del actor al sistema
Apoyo	Cámara de Comercio de Ibagué	Programa rutas competitivas	Apoyo a la productividad y competitividad, además de mejorar las relaciones económicas urbano-rurales a

			través de los encadenamientos de la agroindustria.
Apoyo	Corporación Colombia Internacional (CCI)	Proyecto de prospectiva y vigilancia tecnológica con pequeños productores del sur del Tolima.	Transferencia de conocimiento a los pequeños productores, con el fin de mejorar las condiciones de generación de ingresos. Con el proyecto se han permitido identificar 9 líneas de negocios potenciales en el territorio sur, que tienen alto potencial y valor agregado.
Apoyo	Innpulsa	Programa rutas competitivas en las cadenas de café, ecoturismo y textil-confecciones	Cambio de mentalidad y cultura en emprendimiento. Corregir fallos del mercado. Fortalecer los ecosistemas regionales de innovación.
Apoyo	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)		Velar por el estatus sanitario y fitosanitario del departamento, para tomar las medidas para su control
Dirección y coordinación del sistema Financiamiento	Gobernación del Tolima	Formulación del Plan Estratégico de CTel	Lidera y define las líneas de política en materia agropecuaria y de CTel. Apoyo financiero a los proyectos de CTel.
Financiamiento	CIAT	Trabajo con pequeños productores en los Territorios Sostenibles Adaptados al Clima	Trabajo con investigadores para el desarrollo de productos científicos que genera en términos de mejoramiento varietal (frijol, forrajes, yuca, arroz), modelación de cultivos, manejo agronómico y opciones tecnológicas para hacer sistemas agrícolas sostenibles que son resilientes a los efectos del cambio climático. Pronósticos agroclimáticos que ayudan a determinar fechas de siembra y variedades más aptas de acuerdo al pronóstico, por ejemplo.
Ciencia, tecnología e innovación	Corpoica	Proyectos de investigación en mango.	Oferta tecnológica, que son las soluciones para los problemas del campo.
Ciencia, tecnología e innovación	Centro de Productividad del Tolima	Proyectos de piscicultura con comunidades de	Se contribuye como agente de interfase, para acercar al que demanda conocimiento y/o financiación con el que tiene ese

		Melgar, Honda, Ibagué	conocimiento y/o financiación, es decir, a las empresas, universidades y el estado. Se considera como actor de articulación de los agentes del sistema.
Ciencia, tecnología e innovación	Mellitopalínologicas y Propiedades Físicoquímicas de Alimentos		Caracterización de matrices e identificación de productos de interés alimentario de origen agroindustrial que tengan interés de incorporarse en la cadena alimenticia
Ciencia, tecnología e innovación	Rizobiología y Biotecnología Microbiana - RIZOBIOM		Generar conocimiento de base para posibles desarrollo de tecnologías
Ciencia, tecnología e innovación	Producción ecoamigable de cultivos tropicales PROECUT		Generación de nuevo conocimiento técnico y científico. Algunas capacitaciones a productores Publicaciones científicas de obtención de resultados
Ciencia, tecnología e innovación	Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima - GEBIUT		Buscar alternativas en la conservación de especies en peligro de extinción. Dar a los campesinos opciones de conservación, en lo relacionado con la especie de frutales.
Ciencia, tecnología e innovación	Moscas de las Frutas	Alternativas biotecnológicas para control de las plagas de papa	Desarrollo de tecnología
Ciencia, tecnología e innovación	Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical		Dar respuesta a necesidades y generar pequeños avances, que lleguen a los productores
Universidades	Formación	Oferta de pregrados y posgrados	Profesionales en diferentes áreas, para integrarse al mercado laboral
Epsagros	Asistencia Técnica	Prestación de servicio en los municipios del Sur del Tolima.	Mejorar las condiciones productivas y sociales de los pequeños y medianos productores.

Fuente: autor.

El aporte que la dirección y coordinación del sistema hace al propio sistema es la de definir las líneas de política en materia agropecuaria y e CTel. Sin embargo,

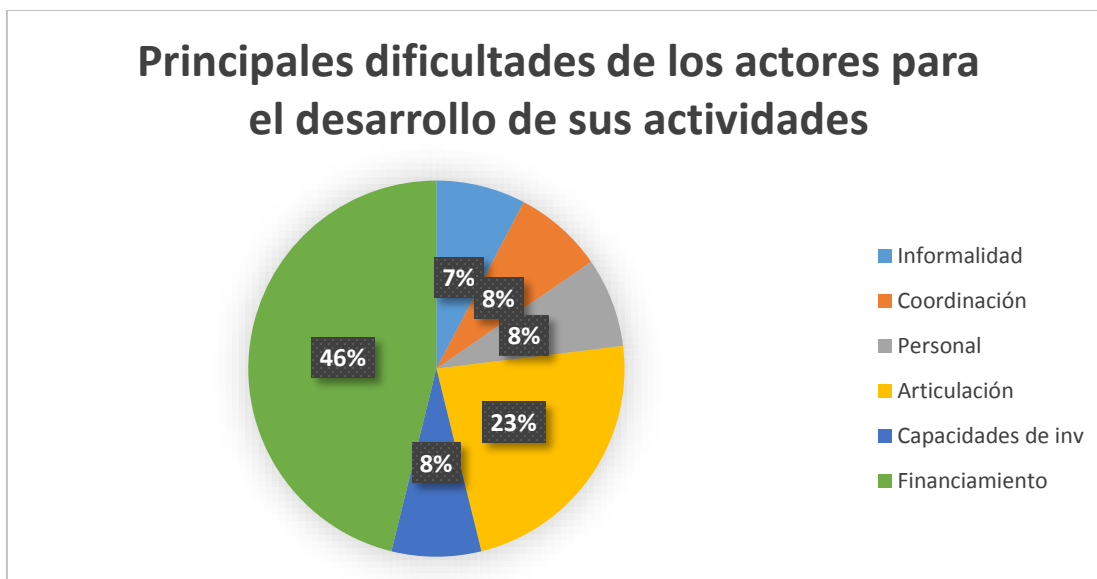
este aporte no es muy claro, ya que si bien se reconoce a la Gobernación del Tolima como directora del sistema, la coordinación, dada normativamente al CODECTI no es reconocida por los actores. Con esto se quiere decir que el 50 % de los actores encuestados manifestaron que la entidad de coordinación era alguna otra diferente al CODECTI y tres de ellos manifestaron que no había coordinación del sistema. El hecho de que la mitad de los actores desconozca que existe un actor que coordina las actividades de CTel en el sector agropecuario infiere que los instrumentos de comunicación y los lineamientos de política del sistema no son adoptados por el conjunto de actores, por lo que ellos trabajan o desempeñan sus actividades de manera aislada. De allí que, como se dijo anteriormente, uno de los desafíos sea el de una correcta planeación para el sistema.

Aunque en la Tabla 3 solo aparece la percepción de un solo actor en el componente de financiamiento, el aporte se analiza con base a la percepción y se complementó con información secundaria. El CIAT manifiesta, como actor de financiamiento que su principal contribución al sistema es por medio de la financiación o cofinanciación de investigaciones para el logro de productos científicos. De acuerdo al componente de financiamiento, quienes los conforman son mayoritariamente entidades públicas, sin embargo, el aporte de este componente es uno de los más cuestionados por los actores en sentido particular para el desarrollo de sus actividades, ya que en la parte de desafíos se dejó en segundo plano. En el [Anexo 9](#) se presentan las principales dificultades de los actores para el desarrollo de sus actividades.

Respecto a la financiación, el 46 % de los actores manifestaron que uno de los grandes inconvenientes es la búsqueda de recursos, mayoritariamente quienes afirmaron esto son grupos de investigación, aunque la Gobernación afirma que desde el año 2012, con la destinación específica de recursos del Sistema General de Regalías para CTel, se han suplido muchos problemas de financiamiento en el sistema, sin embargo, a esto responden los grupos es que si bien el SGR trajo mayores recursos, el inconveniente para ellos es el acceso, ya que por el tipo de

investigaciones y la priorización no se puede acceder a ellos. En la siguiente figura se ilustra las principales dificultades por parte de los actores:

Figura 8. Principales dificultades de los actores para el desarrollo de sus actividades



Fuente: autor.

8.3.2 Análisis de la contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural del Tolima.

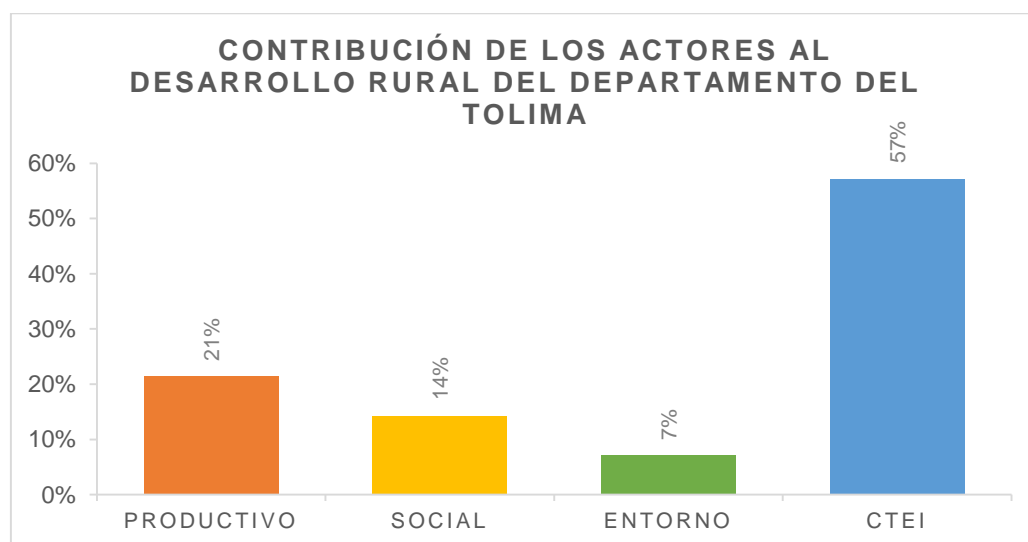
La contribución del sistema objeto de estudio al desarrollo rural del Tolima se interpreta desde los actores que conforman el sistema. Por una lado, el conjunto de actores aporta conocimientos, bienes y servicios; además, las condiciones del sistema en cuanto a su funcionamiento, (determinada por aspectos como la interacción entre los actores, formas de relacionamiento, coordinación, facilidad para la comunicación, claridad en las orientaciones de política, entre otros), permite que el sistema contribuya en ciertos aspectos y con un grado de efectividad¹⁵. Es decir, la contribución depende de dos cuestiones: por un lado, los actores y por otro, el ambiente facilitador del sistema, que entre ambos aspectos garantizan que el tipo de contribución sea efectiva.

¹⁵ Conviene aquí señalar que no es objeto de esta investigación medir en términos cuantitativos la contribución en cuanto a si es efectivo o no los aportes del sistema, sino la contribución y en qué dimensiones del desarrollo rural.

Para el caso de estudio se les preguntó a los quince actores entrevistados cuál es su aporte al desarrollo rural del Tolima. La información registrada en el [Anexo 10](#) relaciona los principales aportes de cada actor entrevistado. Con base a ello, se clasificaron los aportes en cuatro temas: i) en lo productivo, ii) en lo social iii) en el entorno y iv) en CTel.

Con base a los resultados, el 21 % de los actores mencionaron contribuir al desarrollo rural del Tolima en temas productivos, el 14 % en temas sociales, un 7 % en temas de entorno y un 57 % en temas de CTel. Ahora bien, esto quiere decir que dada la información expresada por los entrevistados, los flujos de bienes y servicios dentro del sistema concluyen en un aporte en la dimensión de CTel y la dimensión productiva, que abarcan el 78 % de los aportes mencionados. Es decir, la investigación, la formación de profesionales, la asistencia técnica, la atención en temas de formalización, asociatividad, emprendimiento, el financiamiento y las orientaciones de política que se desarrollan dentro del sistema, tienen una predominancia hacia las dimensiones de CTel y productiva en los productores y organizaciones de productores. En la siguiente figura se ilustran los pesos específicos por tema de aporte:

Figura 9. Contribución de los actores al desarrollo rural



Fuente. Autor

- **Aporte a la dimensión productiva del desarrollo rural:**

En lo productivo, se comprende el trabajo en las empresas que llevan a cabo las Cámaras de Comercio, Innpulsa y la CCI, por ejemplo, al integrar al productor a los mercados a través de la producción. Se incluye, además, los temas de comercialización en los que se propone a los productores nuevos mercados, mecanismos de acceso y manejo poscosecha. Finalmente, se incluye la generación de ingresos, que abarca varios de los aspectos anteriores, más como un resultado final sobre los productores. De ahí que, la contribución de los actores al desarrollo rural se sintetiza en el componente productivo en los aspectos:

- Integración urbano-rural.
- Acceso a nuevos mercados.
- Articulación de la agricultura con los sectores de comercio y servicios.
- Formalización.

Ejemplo de estas contribuciones están los proyectos en curso, en la cadena de café, textil confecciones y ecoturismo, por parte de la Cámara de Comercio de Ibagué, Espinal y por Innpulsa. Las contribuciones anteriormente mencionadas, contrastadas con el desempeño del Tolima, en el Producto Interno Bruto, distan que dichas contribuciones sean efectivas.

Por parte de las tres cámaras de comercio, el aspecto de formalización impide en gran medida que se pueda ofertar demás servicios tecnológicos y de innovación. Si bien se ha trabajado mediante proyectos con algunas de las cadenas, la formalización ha disminuido, lo que conlleva a que no se puedan atender a productores que no están formalizados.

- **Aporte en la dimensión de CTel al desarrollo rural:**

La dimensión de CTel comprende, para este tipo de contribución, los resultados de investigación básica y aplicada, el desarrollo tecnológico y las innovaciones hacia los productores. Ejemplo de ello, es el del mejoramiento de la competitividad de los

productores, como el caso de la adopción de resultados de investigación llevada a cabo por los grupos y por Corpoica. Un ejemplo es la transferencia de pautas de manejo a asociaciones de porcicultores con el fin de evitar enfermedades en los animales, por el grupo de Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima – GEBIUT. Entre los principales aportes mencionados por los entrevistados está:

- Resultados de investigación en temas como suelos, manejo sostenible, enfermedades agrícolas.
- Mejoramiento de la competitividad.
- Transferencia de tecnología.
- Condiciones fitosanitarias de la producción.

Las condiciones tan bajas del Tolima en innovación, respecto a otros departamentos, se puede deber a lo expresado por el Banco Mundial en cuanto a que para que haya procesos de innovación exitosos debe haber por un lado un coordinador que incentive la interacción entre los actores, en segundo lugar, un ambiente facilitador que promueva la innovación. Así mismo, el Banco Mundial recalca la importancia de las actitudes y prácticas para poder innovar “...La evidencia de que las actitudes y prácticas son una dificultad, proviene del hecho de que fuertes incentivos para innovar, que surgen de la exposición a mercados altamente competitivos, rara vez han sido suficientes para inducir nuevos patrones de colaboración” (p. 102).

Hasta aquí, se considera que hay un bajo aporte del sistema a la dimensión de innovación del desarrollo rural, en el cual, se resalta el papel de los investigadores en sus formas de intervención tradicional, que de acuerdo a lo consultado con los actores, no hay una interacción constante con los productores y organizaciones de productores más allá del proceso de investigación. Estos mismos resultados coinciden con los 8 estudios de caso llevados a cabo por el Banco Mundial, en los que las intervenciones del componente de CTel se limitaron a: i)

intervenciones tradicionales de investigación, ii) basadas en consorcios de investigación, iii) organismos de coordinación, iv) intervenciones de apoyo integrado al sector, v) intervenciones de transferencia de tecnología (Banco Mundial, 2008).

Respecto a lo anterior, la percepción de una investigadora reconoce su aporte y limitantes desde el grupo de investigación que lidera dentro del sistema:

Esto es un debería ser (*contribución al desarrollo rural*), digamos que grupo llega hasta un punto...cuando uno plantea un proyecto le pone resultados esperados e impactos a corto, mediano y largo plazo, entonces, usted como ente ejecutor y los recursos que le dan, usted (*como grupo de investigación*) llega a resultados esperados, yo me comprometí a hacer u prototipo e hice el prototipo. Con ese prototipo yo que esperaba de impacto a corto, mediano y largo plazo; a corto plazo que empezara un asociación a trabajarlo (*el prototipo*), a mediano plazo que empezaran más a trabajar, ya no fuera una asociación sino a todas la demás y a largo plazo que empezaran a exportar. Pero yo solo llego al resultado, nada más, ni siquiera al impacto a corto plazo, porque yo se lo dejo a una asociación, pero de ahí a que lo trabajen o no... (Angélica Sandoval, entrevista, julio de 2015).

- **Aporte en la dimensión social del desarrollo rural:**

Luego está la contribución en lo social, que incluye el mejoramiento de la calidad de vida y la mejora de los medios de vida de los productores. Este aspecto, si bien se mencionó por algunos actores, se condicionaba siempre a lo productivo, se mencionó como un fin, pero en ninguna de las entrevistas se especificó a qué dimensiones de la calidad de vida se hacía referencia. En la contribución al entorno, la Gobernación del Tolima fue el actor que mencionó dirigir sus esfuerzos a mejorar las condiciones mediatas e inmediatas de los productores.

No es muy visible por parte de los actores entrevistados, ya que si bien se enuncia su contribución, ésta se relaciona siempre con el tema de productividad, competitividad y el de generación de ingresos. Dos ejemplos son la CCI la cual

afirma que las ayudas al mejoramiento del trabajo de los productores resulta en un beneficio para su vida. Por otro lado el CIAT comenta que las investigaciones buscan generar un impacto en los medios de vida de la población. En lo anterior se destaca el hecho de que se parte de un enfoque positivista sobre lo que se hace en realidad y de allí a uno normativo, acerca de lo que se debería hacer, además, de que si bien se menciona la dimensión social, no se especifican en qué aspectos, ni se tiene con certeza, como lo menciona el testimonio anterior, que el impacto en el productor sea efectivo.

- **Análisis a la limitada contribución del sistema departamental de CTel al desarrollo rural del Tolima.**

Los sistemas de innovación en América Latina, además de su peso y origen normativo, responden a unos fines que, en cierta medida, no representan toda la diversidad de actores y formas de aprendizaje de una región. Como lo mencionaban Arocena y Sutz (2000), los sistemas de innovación surgieron y evolucionaron como un concepto ex post, que para el caso de Colombia, la situación fue similar. Adicionalmente, el diseño de estos sistemas estuvo orientado por entidades internacionales, quienes, de cierta forma, transfirieron y guiaron el diseño de los sistemas de innovación en Latinoamérica; así lo menciona Katz (2007) quien señala que los sistemas de innovación se han transformado, de las políticas macroeconómicas de estabilización a las reformas estructurales orientadas al mercado. La globalización, las reformas orientadas al mercado y la difusión internacional de nuevas tecnologías han afectado la estructura y conducta de los SNI y el comportamiento tecnológico nacional, hacia una externalización de recursos del crecimiento de la productividad y al cambio de los esfuerzos tecnológicos y de innovación nacionales.

Conforme lo expresado en el Planteamiento del Problema, el sistema departamental de CTel agropecuario, contribuye de forma limitada al desarrollo rural del Tolima, en las dimensiones productiva y de innovación. En el caso de la dimensión productiva, existe un impedimento, que son los requisitos para participar

de proyectos encaminados a mejorar la productividad y competitividad de los actores de la cadena.

En el componente de apoyo, como las cámaras de comercio e Innpulsa, manifestaron que si bien hay proyectos, en curso y anteriores, que benefician a productores, la atención se ve priorizada por si los productores están formalizados. Es decir, se busca atender a productores que cuenten con personería jurídica, inscritos en las respectivas cámaras de comercio, ya que, por cuestiones legales, se debe atender a los “empresarios”. Esto deja a un lado la atención, por parte de estas entidades de apoyo, a los productores de economía campesina, que para el caso del departamento, son los que aportan el 62 % del valor de la producción. Si se prioriza la atención a los productores de tipo empresarial, que aportan el 38 % del valor de la producción, los resultados en términos de impacto a la producción de bienes y servicios agropecuarios es baja, tal como se refleja en las estadísticas agropecuarias del PIB.

En el caso de la dimensión de CTel, la principal razón del limitado aporte es la poca articulación, en términos de comunicación y seguimiento a los procesos de investigación e innovación. No hay un actor que articule ni sirva de puente entre los grupos y centros de investigación y los productores de las cadenas. De acuerdo con la literatura, corresponde a un gestor sistémico de innovación ese papel, el cual, Winch y Courtney (en Klerkx et al., 2009) definen como “una organización que actúa como miembro de una red de actores [...] que no se enfoca ni en la organización ni en la implementación de innovaciones, sino en hacer posible que otras organizaciones innoven”. (2007, p.751).

Los actores del componente de CTel tienen una baja comunicación con productores de economía campesina, en cuyo caso, como afirmaron varios grupos, no hay un proceso de acompañamiento y seguimiento, en el que los resultados de investigación se transformen en innovaciones o en nuevas tecnologías adoptadas a los sistemas productivos. Esto se relaciona, con el principal desafío manifestado

por los actores del sistema, el cual es la falta de planeación, que se refleja en que no hay un apoyo a las investigaciones por fases, en el sentido de que se financian proyectos de investigación, más no su adopción y validación de resultados, aplicables a un sistema productivo.

Otro factor importante a la limitada contribución del sistema, radica en cómo están definidos los incentivos a la investigación, asistencia técnica e intervención a los productores. En el sistema departamental del Tolima, no hay incentivos para la cooperación, ya que los actores trabajan aisladamente sin la necesidad de interactuar entre sí para acceder a los recursos y cumplir con sus fines. De acuerdo con Klerkx, Hall y Leeuwis (2009 en Hall et al., 2001; Biggs, 2007; Spielman et al., 2008), el éxito de un Sistema de innovación agroalimentario se mide en cuanto a su capacidad de innovación y ésta depende de: i) visiones compartidas; ii) vínculos y flujos de información establecidos entre actores públicos y privados; iii) incentivos institucionales propicios para aumentar la cooperación; iv) entornos de mercado, legislativos y de políticas adecuados y capital humano bien desarrollado. En el Tolima, no se identifican de manera fuerte los factores antes señalados, de los cuales depende la capacidad de innovación. Si bien, los actores manifestaron un alto grado de trabajo individual entre los actores del sistema.

- **Contribución al desarrollo rural: el caso de la cadena de mango en el Espinal**

Hasta aquí cabe mencionar, que la contribución general del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación al desarrollo rural del Tolima pretende ser en su dimensión productiva, orientada a las condiciones de producción, factores productivos dentro del sistema, condiciones de competitividad en los mercados y por medio de resultados de investigaciones. Sin embargo, la contribución del sistema, desde la visión de los actores que la conforman, dista mucho de la percepción que tienen los actores pertenecientes a la cadena de valor.

Ejemplo de ello es la cadena de valor del mango, la cual desde la visión de Fedemango, los actores de investigación del sistema y los actores de apoyo no han contribuido en gran medida a la dimensión productiva del desarrollo rural de los productores y organizaciones de productores de economía campesina. En el año 2015, Fedemango ejecutó un proyecto de transferencia de tecnología; el propósito del proyecto era conocer el sistema de producción de países como Ecuador y Brasil, para ello se llevó a cabo un curso sobre las tecnologías adoptadas en esos países, junto con una misión tecnológica al Ecuador. Uno de los resultados del proyecto, comentado por Lenar Lozano, funcionario de Fedemango, fue:

...trajimos al espinal a tres especialistas internacionales y tres nacionales y le dimos un curso a 28 profesionales sobre cómo se aplica la tecnología del mango. Vino un brasilero, un ecuatoriano y un peruano, tres, y nos explicaron cómo era la vida allá...además los que asistieron no era neófitos, eran personas que tenían experiencia. Se citaron a las instituciones: SENA, ICA, Corpoica, Asohofrucol, nosotros, Gobernación. Por qué (*a ellos*), porque nosotros salíamos al campo y encontrábamos todos hablando un lenguaje diferente, los de Asohofrucol decían una cosa referente al mango, el ICA tenía otra, Corpoica otra y nosotros teníamos otra. Entonces hablamos y como que tratamos de armonizar...nosotros de eso hicimos una cartilla, casi que validando lo que decía Corpoica, porque en esto también existen celos, porque Corpoica se ha gastado un poco de plata en investigación... (Lenar Lozano, entrevista, agosto de 2015)

Con base al proyecto llevado a cabo por Fedemango, la entidad comenzó un trabajo de asistencia técnica a 200 productores en los resultados obtenidos enfocado a temas de altura de árboles, y ampliación de densidades. Fedemango también reconoce que la asistencia técnica no debe ser enfocada únicamente a la transferencia de tecnologías o conocimientos a las organizaciones de economía campesina, destacan también el papel del extensionismo rural:

Ellos (los asistentes técnicos de Fedemango) están por ahora dando la asistencia técnica, pero yo sé que con ellos tenemos que hacer un trabajo de hacerles extensionismo rural...son muy buenos agrónomos pero hay que meterle teoría...hemos tenido reacciones en diferentes áreas. Nosotros a pesar de ser una región tan pequeña...pero nosotros tenemos aquí cuatro municipios y todos los cuatro municipios tienen comportamientos diferentes del productor y una percepción diferente de lo que es la asistencia técnica y de las formas de producción. (Lenar Lozano, entrevista, agosto de 2015).

De allí, resalta el proceso hecho por Fedemango, el cual ha actuado como actor articulador entre los actores del componente de la cadena de valor, (productores de mango), los investigadores (actores de ciencia, tecnología e innovación externos al sistema) y los asistentes técnicos (ingenieros agrónomos).

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de la investigación, obtenidos desde el análisis de los actores entrevistados y encuestados, así como de fuentes secundarias, se deriva la principal conclusión del estudio: La contribución que el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación hace al desarrollo rural del Tolima, es limitada en sus dimensiones productiva y de innovación; debido a la desarticulación, poca cooperación, comunicación y espacios de interacción entre los actores del sistema. Adicional a esto, la falta de incentivos dificulta el trabajo conjunto, las intervenciones condicionadas, en su mayoría, hacia las organizaciones formales; no hay una correcta priorización de necesidades, ni planeación sobre el direccionamiento del sistema, por lo que se trabaja aisladamente, debido a que los intereses de los actores no están alineados a un mismo fin.

De esta conclusión general se derivan las siguientes conclusiones particulares:

Los productores de economía campesina, que participan mayoritariamente de la producción agropecuaria, destinan su producción, en gran media, al mercado local del departamento, pero en el que se ha perdido participación, dados los incrementos de las importaciones de otros países hacia el Tolima. Esto ha traído consigo una disminución de la producción y desplazamiento de los productos en el mercado local.

El sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación, lo conforman, en su mayoría, actores que se encuentran dentro del Tolima. Gran parte de estos actores provienen del sector público, por lo que el sistema tiene una alta dependencia a los recursos provenientes de este sector. Es decir, el sistema es altamente dependiente de recursos públicos.

La evolución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación, en los últimos 14 años, no ha traído consigo mejoras en el sistema, que se traduzcan en resultados favorables para los actores de las cadenas de valor, o para el mismo sistema. Los cambios normativos y las nuevas políticas departamentales, en cuanto a visiones de largo plazo y asignación de recursos, han sido insuficientes para coordinar y organizar el funcionamiento del sistema, en cuanto a su propósito de competitividad del sector agropecuario.

El enfoque de desarrollo rural utilizado en esta investigación, basado en el desarrollo rural microrregional de Chiriboga y Plaza, coincide en sus dimensiones de análisis con el diagnóstico del desempeño de los componentes productivo e innovador del departamento del Tolima. Esto quiere decir que, para el desarrollo rural microrregional, la tecnología y la innovación son vistas desde la lógica de acumulación de mercado, bajo la cual, un territorio aumenta su base tecnológica e innovadora al incrementar el inventario de sus recursos, entre ellos, los tradicionalmente usados para medirlos, como lo son el número de personas con posgrados, el gasto en CTel, número de patentes, publicaciones y grupos de investigación. Sin embargo, este enfoque debe ampliarse a los nuevos enfoques que van más allá de la simple acumulación, como el propuesto por Stiglitz y Greenwald de incluir elementos que involucran el aprendizaje y el cierre de brechas entre empresas y países.

9.2 RECOMENDACIONES

Entre las principales recomendaciones, que posiblemente aporten para solucionar la limitada contribución del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario al desarrollo rural en la dimensión productiva y de innovación está la de generar canales de comunicación con los actores que hacen parte de cada componente del sistema, siendo el eje central las organizaciones de productores. Actualmente, se han adoptado en varios países las plataformas de innovación como espacios para la concertación de diferentes actores, en la cual hay

representación de los diferentes componentes del sistema y a través del diálogo y el conocimiento de necesidades de manera directa, se proponen soluciones con enfoque innovador que surgen de un proceso de interacción entre los participantes.

Así, los investigadores trabajan con base a ese conocimiento generado en las plataformas, los asistentes técnicos buscan facilitar a los productores los resultados de la investigación que den solución al problema, los actores de financiamiento emiten recursos específicos a esas necesidades y a ese tipo de atención y los coordinadores de política generan los incentivos para replicar esos resultados, ajustados a las condiciones locales.

Otra recomendación final, es que la poca articulación entre los actores puede solucionarse mediante los gestores sistémicos de innovación, sin embargo, habría ahondar en esta posible solución y su implementación, que consiste en que dentro del sistema hay un actor que estimula la interacción dentro del sistema, que sirven como puente entre los actores.

9.3 CONCLUSIONES METODOLÓGICAS

La interpretación de los resultados obtenidos se basa en gran parte por la participación de actores del componente de investigación, esto debido al tipo de muestra usada, la cual fue de participantes voluntarios. Del conjunto de actores que conforman el sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación agropecuario del Tolima, hubo captó la información, como se mencionó anteriormente, en gran parte, de los actores dedicados a la investigación y dirección del sistema. Esto permitió que los resultados tuvieran una alta carga de información desde una perspectiva.

Posteriormente, si incluyó la participación de expertos a los que se les socializó los resultados, lo cual permitió contrastar la información obtenida. Sin embargo, se recomienda para futuras investigaciones, abarcar otros actores de

otros componentes del sistema y revisar sus percepciones en cuanto al aporte del sistema al desarrollo rural del Tolima, para fortalecer o debatir los resultados de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aerni, P. (2013). *Assessment of current capacities and needs for capacity development in agricultural innovation systems in low income tropical countries*. Roma.
- Aerni, P., Nichterlein, K., Rudgard, S., & Sonnino, A. (2015). Making Agricultural Innovation Systems (AIS) Work for Development in Tropical Countries. *Sustainability*, 831–850. doi:10.3390/su7010831
- Agronet. (2015). Agronet.
- Arango, L., Rivera, C. F., & Rubio, A. (1999). *Análisis y modelo de optimización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial en Colombia*. Bogotá.
- Arocena, R., & Sutz, J. (2000). Looking At National Systems of Innovation From the South. *Industry & Innovation*, 7(1), 55–75. doi:10.1080/713670247
- Arocena, R., & Sutz, J. (2001). Sistemas de innovación y países en desarrollo.
- Arumapperuma, S. (2006). Agricultural innovation system in Australia. *Journal of Business Systems, Governance and Ethics*, 1, 15.
- Asamblea Departamental del Tolima. Por medio del cual se organiza el Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología y se dictan otras disposiciones. (2002). Colombia.
- Asamblea Departamental del Tolima. Por la cual se modifica y deroga parcialmente la ordenanza No. 013 de 27 de diciembre de 2011, se fortalece el Sistema Departamental de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación del Departamento del Tolima. (2014). Colombia.
- Asprilla, H. C. (2012). Análisis del sistema regional de ciencia , tecnología e innovación del Valle del Cauca, 28, 125–148.
- Banco de la República. (2014). *Informe de Coyuntura Económica Regional*. Bogotá. Retrieved from http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/icer_tolima_2014.pdf
- Banco Mundial. (2008). *Incentivar la Innovación Agrícola* (Banco Mund.). Bogotá.
- Beintema, M., Romano, L., & Pardey, P. (2000). *I&D Agropecuario en Colombia: Política, investigaciones y perfil institucional*. (No. 1). Washington D.C.
- Berdegú, J. A. (2005). *Sistemas de innovación favorables a los pobres*.
- Cea D'Ancona, M. A. (1996). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación*. Madrid.

- CEPAL. (1990). *Transformación Productiva con Equidad. La tarea prioritaria del desarrollo de América Latina y el Caribe en los años noventa*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- CEPAL. (2013). *Escalafón de Competitividad de los departamentos de Colombia 2012 - 2013*.
- CEPAL. (2015). *Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI. Libros de la CEPAL N° 132 (LC/G.2633-P)*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Chiriboga, M., & Plaza, O. (1993). *Desarrollo rural microrregional y descentralización* (Serie Docu.). San José C.R.: Instituto Intertamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Colciencias. (2005). *Plan estratégico programa nacional de ciencia y tecnologías agropecuarias*. Bogotá.
- Colciencias. (2012). Manual metodológico general, para la identificación, preparación, programación y evaluación de proyectos. Bogotá: Colciencias.
- Congreso de la República. Ley 607 de 2000 Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de C, Pub. L. No. 607 (2000). Bogotá, Colombia.
- Consejo Privado de Competitividad. (2014). Informe nacional de competitividad 2014-2015. Retrieved from http://www.compite.com.co/site/wp-content/uploads/2014/11/CPC_INC-2014-2015-1.pdf
- Corpoica. (2013). *Capacidades en ciencia y tecnología del sector agropecuario colombiano 2010*. [corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co). Bogotá. Retrieved from http://www.corpoica.org.co/NetCorpoica/WebNetAgroNetTec/WebNetAgroNetTec/Pg_GestArchivos/Archivos_Documentos/Capacidades ciencia y tecnologia.pdf
- Cortolima. (2013). *Plan de gestión ambiental Regional del Tolima. 2013-2023*. Ibagué. Retrieved from https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/nov2012/PGAR_2013_2023_TOLIMA_01_12_12.pdf
- DANE. (2013). Proyecciones de población departamentales por área. Bogotá.
- DANE. (2014a). Cuentas departamentales 2000 - 2013pr. Bogotá. Retrieved from <http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/cuentas-departamentales>
- DANE. (2014b). Encuesta Nacional Agropecuaria 2013. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Delgado, J. M. F., & Escobar, C. G. (2009). *Innovación tecnológica, soberanía y seguridad alimentaria*. La Paz.
- Deschamps Solórzano, L., & Escamilla Caamal, G. (2010). Caracterización del

- Sistema Mexicano de Innovación Agroalimentaria. In *Hacia la consolidación de un sistema mexicano de innovación agroalimentaria*. (1st ed., p. 464). México: IICA.
- DNP. (2004). Conpes 3316 Autorización a la nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por US \$30 millones con el fin de financiar el proyecto de apoyo a la transición de la agricultura y el medio rural en Colombia. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Echeverri, R., & Ribero, M. P. (2002). *Nueva ruralidad. Visión del territorio en América Latina y el Caribe*. (IICA, Ed.) IICA. Retrieved from [http://www.cusur.udg.mx/fodepal/Articulos referentes de Desarrollo Rural/Construyendo el desarrollo rural_archivos_ArturoSC/Nueva_ruralidad.pdf](http://www.cusur.udg.mx/fodepal/Articulos%20referentes%20de%20Desarrollo%20Rural/Construyendo%20el%20desarrollo%20rural_archivos_ArturoSC/Nueva_ruralidad.pdf)
- EU-SCAR. (2012). *Agricultural knowledge and innovation systems in transition – a reflection paper, Brussels*. doi:10.2777/34991
- Forero, J. (2002). *Sistemas de producción rurales en la región andina de Colombia*. (N. A. Castillo Rodríguez & H. C. Cristina, Eds.) (1st ed.). Bogotá.
- Garay, L. J. (1998). Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996. In *Biblioteca Virtual del Banco de la República* (pp. 563–614). Bogotá. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/comment/reply/29538>
- Gobernación del Tolima. (2013). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima 2020. Ibagué. Retrieved from http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/PECTI_TOLIMA.pdf
- IICA. (2012). *Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe*. San José.
- Isaza, G. (2010). Cadenas productivas. Enfoques y precisiones conceptuales. Retrieved from <http://foros.uexternado.edu.co/ecoinstitucional/index.php/sotavento/article/view/1602>
- Katz, J. (2007). Reformas estructurales orientadas al mercado, la globalización y la transformación de los sistemas de innovación en América Latina. In *Globalización, acumulación de capacidades e innovación*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). *Fortalecimiento de las capacidades de innovación agrícola: ¿Son los gestores sistémicos de innovación la respuesta?*
- Lamarche, H. (1994). L'agriculture familiale. Comparaison internationale. II- Du mythe à la réalité. L'Harmatta, Paris.
- LEADER. (1997). *Innovación y desarrollo rural* (No. 2). Chaussée Saint-Pierre, Bruselas.
- Lundvall, B.-Å. (2005). National Innovation Systems - Analytical Concept and Development Tool. *DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on DYNAMICS OF INDUSTRY AND INNOVATION: ORGANIZATIONS*,

NETWORKS AND SYSTEMS, 43.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011). Subsistema de Asistencia Técnica Agropecuaria. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Monroy, S. E. (2006). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia , tecnología e innovación colombiano, *16*, 157–172. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/818/81802810.pdf>
- OCDE. (2011). *Agricultural Knowledge and Innovation Systems: Proceedings of an OECD Conference*. Paris.
- OCDE, & EUROSTAT. (2005). *Manual de Oslo GUÍA PARA LA RECOGIDA E INTERPRETACIÓN DE DATOS SOBRE INNOVACIÓN* (3rd ed.). España.
- Oquendo, A. F., & Acevedo, C. A. (2012). El sistema de innovación colombiano: fundamentos, dinámicas y avatares. *Trilogía*, (6), 105–120. Retrieved from <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/254>
- Pérez, E. (2007). Repensando el desarrollo rural. Retrieved from <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/rural/perez.pdf>
- Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2011). Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development*, 39(7), 1261–1269. doi:10.1016/j.worlddev.2010.05.013
- Salgado, C. (2004). Estado del Arte sobre el Desarrollo Rural. In L. M. Navas Camacho & A. Supelano (Eds.), *La academia y el Sector Rural 3* (1st ed., pp. 157–192). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, M. del P. (2010). *Metodología de la investigación*. (Mc GRAW HILL, Ed.) (5th ed.). México, D.F.
- Solleiro, J. L., Aguilar, J., & Sánchez, L. G. (2015). Configuración del sistema de innovación del sector agroalimentario, *XIX*, 1254–1264.
- Torres, D. (2012). Enfoque histórico – hermenéutico. Retrieved July 1, 2015, from <http://es.slideshare.net/DianeTorres/enfoque-histrico-hermenutico>
- Velasco, E., Zamanillo, I., & Gurutze, M. (2003). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo líneal hasta los sistemas de innovación. In Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM) (Ed.), *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa. XX Congreso anual de AEDEM* (pp. 1–15). Palma de Mallorca, España: Asociación Europea de Dirección y Economía de Empresa. Retrieved from http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2499438&orden=0
- Zartha, J. W. (2006). *Sistema de innovación agroindustria* . Medellín. Retrieved from <http://eav.upb.edu.co/banco/sites/default/files/files/SISTEMA DE INNOVACI%C3%93N AGROINDUSTRIAL.pdf>

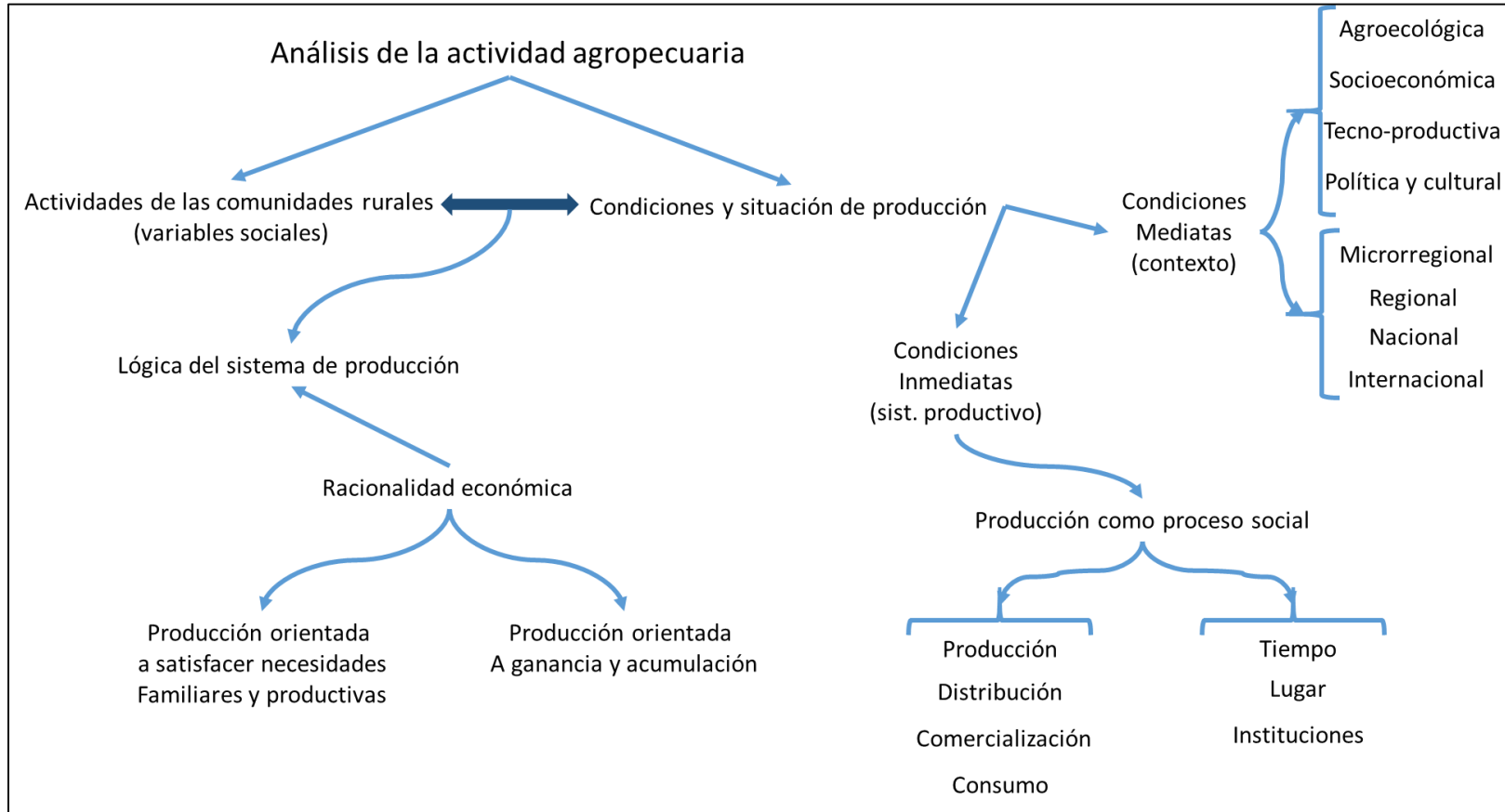
- [Anexo 2. categorías conceptuales de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación.](#)

Autor(es)	Sistema de ciencia, tecnología e innovación desde el enfoque de sistemas
Termel et al, 2001 en Arumapperuma 2006	Sistema de Innovación Agrícola: conjunto de agentes que juntos y/o individualmente contribuyen al desarrollo, difusión y uso de las nuevas tecnologías en la agricultura y que influyen directa y/o indirectamente en el proceso de cambio tecnológico en la agricultura.
Banco Mundial, 2008	Sistema de Innovación Agrícola: Red de organizaciones, empresas e individuos orientados a dar un uso social y económico a nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, conjuntamente con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño. El concepto de sistemas de innovación no solamente incluye a los oferentes de la ciencia sino también a la totalidad de actores y sus interacciones, involucrados en la innovación. Se extiende más allá de la creación de conocimiento para incluir los factores que afectan la demanda por y el uso de conocimiento en formas novedosas y útiles.
Röling y Engel, 1991 en OCDE, 2011	Sistema de Conocimiento e Innovación Agrícola: un conjunto de organizaciones o personas y los vínculos e interacciones entre ellos, dedicados a la generación, a la transformación, a la transmisión, al almacenamiento, a la recuperación, a la integración, a la difusión y a la utilización de los conocimientos y la información, con el objetivo de trabajar en colaboración para respaldar la toma de decisiones, la resolución de problemas y la innovación en la agricultura
IICA, 2012	Sistema Nacional de Innovación agroalimentaria: ...respecto a la producción y creación de valor en la producción primaria e industrial de alimentos, así como en los eslabones comerciales y de distribución y logística que tienen influencia sobre la generación y apropiación de valor. O sea, interesa para el tema de sistemas nacionales de innovación agroalimentaria, la innovación en los varios puntos del proceso de producción, procesamiento y comercialización de alimentos de origen agrícola.
Lundvall, 1992 en IICA, 2012	Sistemas Nacionales de Innovación: un sistema de innovación está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente

	útil...un sistema nacional comprende elementos y relaciones, localizados dentro o enraizados en los bordes de un estado nacional.
De la Mothe & Paquet, 1998 en IICA, 2012	Sistemas Locales de Producción e Innovación son "(...) sistemas de innovación territoriales, donde la densidad institucional del territorio, sus vínculos integrados de aprendizaje y la sedimentación en el mismo espacio de múltiples relaciones institucionalizadas (incorporadas en proyectos cooperativos, relaciones de intercambio, y otras iniciativas y alianzas) han amalgamado las redes locales en comunidades de práctica confiables.
Colciencias, 1998	Sistema Nacional de Innovación: Un escenario social de generación, apropiación y transferencia de conocimientos y habilidades necesarios para incrementar la competitividad internacional y mejorar las condiciones de vida de la población, dentro de un criterio general de desarrollo sostenible.
Malerba, 2002 en en IICA, 2012	Sistemas Sectoriales de Innovación: un conjunto de productos nuevos y ya establecidos para usos específicos y el conjunto de actores que llevan a cabo interacciones de mercado y no mercantiles para la creación, producción y venta de esos productos. Los sistemas sectoriales tienen una base de conocimientos, tecnologías, insumos y demanda. Los agentes son individuos y organizaciones en los varios niveles de agregación, con procesos de aprendizaje, competencias, estructura organizacional, creencias, objetivos y comportamientos específicos. Ellos interactúan a través de procesos de comunicación, intercambio, cooperación, competencia y comando, y sus interacciones están conformadas por instituciones.
Ekboir y Parellada, 2002 en Berdegué, 2005	Sistema de innovación consta de los agentes que intervienen en el proceso de innovación, sus acciones e interacciones y las normas formales y no formales que regulan este sistema.
Berdegué, 2005	Sistema de innovación favorable a los pobres: ...un proceso de aprendizaje social de múltiples interesados, que genera y utiliza nuevos conocimientos y que amplía las capacidades y las oportunidades de los pobres.
Malerba, 2003 en IICA, 2012	Sistemas de innovación tecnológica y de distribución: cuyo foco son, principalmente, las redes de agentes para la generación, difusión y utilización de tecnologías y para la innovación.
Swanson 2008 en Solleiro et al, 2015	Sistema de innovación: "...una red de organizaciones, empresas e individuos centrados en darle un uso económico a nuevos productos, procesos, organizaciones o a todos ellos, junto con las instituciones y las políticas que afectan sus conductas y su rendimiento"

Fuente: autor con base al estado del arte.

- [Anexo 3: esquema de la actividad agropecuaria.](#)



Fuente: autor con base a Chiriboga y Plaza.

- [Anexo 4: formato entrevista.](#)

ENTREVISTA A LOS ACTORES DEL SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO DEL TOLIMA.

El propósito de la entrevista es conocer la percepción que tienen los actores que conforman el Sistema Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuario del Tolima respecto al funcionamiento del sistema y la contribución que ellos hacen al sistema y al desarrollo rural del departamento.

Relacionadas con Ciencia, Tecnología e Innovación

1. ¿Cuál es el principal aporte que su entidad hace al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuario del Tolima?
2. ¿Qué dificultades ha tenido para el desarrollo de las actividades de la entidad?
3. ¿De qué manera la entidad a la que pertenece participa en la definición de políticas, agendas de investigación y priorización de cadenas a nivel municipal y/o departamental?
4. ¿De qué manera la entidad a la que pertenece participa en la ejecución de proyectos de innovación para los productores, organizaciones de productores y/o de economía campesina?
5. ¿Considera que las políticas departamentales en materia de ciencia, tecnología e innovación y desarrollo rural han mejorado o han empeorado en el tiempo? Señale algunos aspectos.
6. ¿Cuáles considera son los principales desafíos que tiene el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuario del Tolima?

Relacionadas con el aporte al desarrollo rural

7. ¿De qué manera su entidad beneficia directa o indirectamente a los productores, organizaciones de productores y/o de economía campesina?
8. ¿Qué papel considera que juegan los productores, organizaciones de productores y/o de economía campesina en la planeación y en la definición de políticas?
9. ¿En el marco del sistema, cómo es la relación y qué canales de comunicación tiene con los productores, organizaciones de productores y de economía campesina?
10. ¿Cómo contribuye su entidad al desarrollo rural del departamento del Tolima?
11. ¿Cuáles considera que son los principales desafíos para que hallan procesos exitosos de desarrollo rural en el Tolima?

- [Anexo 6: actores del sistema departamental de ciencia, tecnología e innovación del y su principal función.](#)

Actor	Componente	Naturaleza	Financiamiento	Principal función
Innpulsa	Apoyo	Pública	Públicos	Apoyo a iniciativas de negocio de emprendimientos por oportunidad
Cámara de Comercio de Ibagué	Apoyo	Privada	Mixtos	Mejorar el ambiente de los negocios para las organizaciones afiliadas
Cámara de Comercio de Honda	Apoyo	Privada	Mixtos	Mejorar el ambiente de los negocios para las organizaciones afiliadas
Cámara de Comercio de Espinal	Apoyo	Privada	Mixtos	Mejorar el ambiente de los negocios para las organizaciones afiliadas
Procolombia	Apoyo	Pública	Públicos	Contribuir al crecimiento sostenible
Icetex	Apoyo	Pública	Públicos	Financiar acceso a la educación superior
Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación del Tolima (OCTIT)	Apoyo	Pública	Públicos	Definir y producir indicadores científicos y tecnológicos de la ciencia, tecnología e innovación en el Tolima
Corporación Colombia Internacional	Apoyo	Privada	Públicos	Oferta de bienes y servicios para la reconversión agropecuaria
ICA	Apoyo	Pública	Públicos	Promover la sanidad agropecuaria y la inocuidad en la producción
Organismos internacionales	Apoyo	Privada	Privados	Iniciativas para mejorar las condiciones de las comunidades rurales
U. Tolima	Formación	Pública	Públicos	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural
U. Ibagué	Formación	Privada	Privados	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural
Uniminuto	Formación	Privada	Privados	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural
UNAD	Formación	Pública	Públicos	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural
U. Cooperativa de Colombia	Formación	Privada	Privados	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural

Coeducación	Formación	Privada	Privados	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural
SENA	Formación	Pública	Públicos	Formación de personas en carreras relacionadas con lo rural
Gobernación del Tolima	Dirección y coordinación del sistema	Pública	Públicos	Diseñar e implementar políticas agropecuarias
CODECTI	Dirección y coordinación del sistema	Pública	Públicos	Coordinar el sistema de CTel
COLCIENCIAS	Financiamiento	Pública	Públicos	Diseñar e implementar políticas agropecuarias
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Financiamiento	Pública	Públicos	Diseñar e implementar políticas agropecuarias
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Financiamiento	Pública	Públicos	Diseñar e implementar políticas agropecuarias
CIAT	Financiamiento	Privada	Mixtos	
Alcaldías	Financiamiento	Pública	Públicos	Diseñar e implementar políticas agropecuarias
ONG	Financiamiento	Privada	Mixtos	Operación y ejecución de proyectos
CORPOICA	Investigación	Mixta	Públicos	Investigación
Centro de Productividad del Tolima	Investigación	Privada	Públicos	Generar y difundir tecnologías e innovaciones al sector empresarial
Moscas de las Frutas	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Centro de Desarrollo Agroindustrial del Tolima - CEDAGRITOL	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Producción ecoamigable de cultivos tropicales PROECUT	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Rizobiología y Biotecnología Microbiana - RIZOBIOM	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación

Herpetología, Eco-Fisiología & Etología	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Mellitopalínologicas y Propiedades Físicoquímicas de Alimentos	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Zoología - GIZ	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima - GEBIUT	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Gipronut	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Laboratorio de Investigaciones en Parasitología Tropical	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Mellitopalínologicas y Propiedades Físicoquímicas de Alimentos	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Grupo interdisciplinario de estudios sobre el territorio "Yuma-Ima"	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Cuencas Hidrográficas	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Inmunobiología y Patogénesis	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Medicina y Cirugía de Pequeños Animales	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Sistemas Agroforestales Pecuarios	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Grupo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Centro Agropecuario La Granja - SENAGROTIC	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
NATURATU	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
GINNOVA	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación

Conservación y aprovechamiento de los recursos naturales - GMAE	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Desarrollo Tecnológico-D+TEC	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Calidad, Innovación, Medio Ambiente y Salud- CIMAS	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Investigadores en Medicina y Producción Tropical Animal- IMPRONTA	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
GIEPRONAL	Investigación	Pública	Públicos	Actividades de investigación
Corporación acciones diferentes hombre y naturaleza en armonía para un mejor vivir	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
Profesionales en Naturaleza y Desarrollo LTDA	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
INAGRO SAS	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
Asociación de ingenieros agrónomos egresados de la Universidad del Tolima	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
Empresa Asociativa de Trabajo	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
Asociación para el desarrollo agroempresarial y ambiental	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
Fundación Social Liderazgo y Desarrollo	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales

Corporación los Yarumos	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
Promotora de Servicios Profesionales de Ingenieros PROSECORT LTDA	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
ASOCIACIÓN DE USUARIOS CAMPESINOS DEL TOLIMA "ANUC"	Asistencia Técnica	Privada	Mixtos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Alpujarra	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Alvarado	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Ambalema	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Amero Guayabal	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Ataco	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Cajamarca	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Casabianca	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Coello	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales

UMATA de Coyaima	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Cunday	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Honda	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Ibagué	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Lérida	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Líbano	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Murillo	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Natagaima	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Planadas	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Prado	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Purificación	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales

UMATA de Rioblanco	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales
UMATA de Rovira	Asistencia Técnica	Pública	Públicos	Prestar servicios a productores y/o organizaciones de productores en temas rurales

Fuente: autor con base a entrevistas.

- [Anexo 7: Relación entre componentes basada en oferta de bienes y servicios](#)

Componente emisor	Bien y/o servicio que ofrece	Componente receptor
Apoyo	Promoción de la asociatividad y formalización. Suministro de información de CTel y productiva. Financiamiento para la formación formal y no formal. Promoción para el emprendimiento y la innovación.	Cadenas productivas Ciencia, Tecnología e Innovación Formación Cadenas Productivas
Formación	Servicio de educación, de carácter técnico, tecnológico y/o profesional	Asistencia Técnica
	Servicio de educación, de carácter técnico, tecnológico y/o profesional	Ciencia, Tecnología e Innovación
	Servicio de educación, de carácter técnico, tecnológico y/o profesional	Cadenas Productivas
Dirección y coordinación del sistema	Diseño e implementación de políticas de CTel para el sector agropecuario	Apoyo
	Diseño e implementación de políticas de CTel para el sector agropecuario	Formación
	Diseño e implementación de políticas de CTel para el sector agropecuario	Financiamiento
	Diseño e implementación de políticas de CTel para el sector agropecuario	Ciencia, Tecnología e Innovación

	Diseño e implementación de políticas de CTel para el sector agropecuario	Cadenas Productivas
Financiamiento	Recursos para maestrías y doctorados	Formación
	Recursos para investigación básica y aplicada	Ciencia, Tecnología e Innovación
	Recursos para servicios a productores	Asistencia Técnica
	Recursos para proyectos productivos	Cadenas Productivas
Ciencia, Tecnología e Innovación	Resultados de investigación	Asistencia Técnica
	Resultados de investigación	Apoyo
Asistencia Técnica	Mejoramiento de las condiciones productivas y de mercado	Cadenas Productivas
Cadenas Productivas	Información necesidades	Dirección y coordinación del sistema
	Información necesidades	Financiamiento
	Información necesidades	Ciencia, Tecnología e Innovación

Fuente: autor con base a entrevistas.

- [Anexo 8. Principales desafíos del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación agropecuario del Tolima](#)

Componente	Entidad	Desafíos
Apoyo	Cámara de Comercio de Ibagué	1. Consolidar el sistema departamental de CTel agropecuario. Se hace al tener los mismos componentes del sistema regional de CTel. El sistema de CTel agropecuario es una parte del sistema regional de CTel que debería tener el departamento.

Apoyo	Corporación Colombia Internacional	<ol style="list-style-type: none"> 1. El principal desafío es la coordinación en varios niveles. 2. Asociatividad a productores: falta de acompañamiento. 3. I+D: los actores de investigación no trabajan de la mano con los pequeños productores. Hay capacidad para investigación pero no se refleja en un impacto directo hacia los productores. (Las investigaciones apuntan a ciertos objetivos del grupo). 4. Centros de Productividad: no hay impacto en los productores, no se transfieren los beneficios a los usuarios finales, el flujo de los recursos se queda en la operación.
Apoyo	Innpulsa	No respondió argumentando que no tenía conocimiento sobre el sistema a nivel departamental.
Apoyo	Instituto Colombiano Agropecuario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización de los principales productos como apuesta para producir. No hay un estudio a nivel municipal, el suelo y la oferta ambiental para qué son aptos en cada municipio. Hay muchos programas (institucionales) que dicen qué producir pero sin estudios técnicos. 2. Las tecnologías que llegan no corresponden a esa oferta ambiental y agrícola, para lo que somos en realidad buenos.
Dirección y coordinación del sistema Financiamiento	Gobernación del Tolima	<ol style="list-style-type: none"> 1. Focalizar de una manera transparente las necesidades dentro del departamento e identificar los verdaderos problemas y necesidades. El sistema es imparcial y se mueven intereses particulares o diferentes a solucionar la problemática del departamento. Puede haber recursos pero se requiere focalizar. 2. Debilidades en los grupos de investigación a nivel de formación e investigación. 3. Articular a los investigadores en las empresas para ayudar con sus resultados de investigación a la innovación en las empresas
Financiamiento	CIAT	<ol style="list-style-type: none"> 1. La articulación institucional de esfuerzos es uno de los principales desafíos no sólo del departamento sino incluso a nivel nacional.

Ciencia, tecnología e innovación	Corpoica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los desafíos del sistema de CTel agropecuario son los relacionados a los problemas de la agricultura a nivel mundial: el cambio climático, la reducción de costos de producción, el valor de la tierra, disponibilidad de mano de obra para los cambios tecnológicos, la producción más limpia (tema ambiental). 2. Otro reto es cómo llevarle a la gente la tecnología apropiada para facilitar su producción 3. Articulación más de las entidades en temas de políticas públicas
Ciencia, tecnología e innovación	Centro de Productividad del Tolima	<ol style="list-style-type: none"> 1. No existe tal sistema. 2. Se debe establecer una política departamental para hacerlo posible, la secretaría podría generar la existencia de un subsistema e invitar a actores y generar capacidades pero para ello debe haber una política departamental
Ciencia, tecnología e innovación	Mellitopalínologicas y Propiedades Físicoquímicas de Alimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de productores 2. Establecer políticas de capacitación para fortalecer la cadena de valor
Ciencia, tecnología e innovación	Rizobiología y Biotecnología Microbiana - RIZOBIOM	<ol style="list-style-type: none"> 1. La investigación básica ofrecida debe transformarse en tecnologías para el sector agropecuario
Ciencia, tecnología e innovación	Producción ecoamigable de cultivos tropicales PROECUT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Más recursos para grupos de investigación. 2. Criterios más técnicos y menos políticos en el caso de la financiación.
Ciencia, tecnología e innovación	Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima - GEBIUT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unificar criterios y permitir que los grupos trabajen de acuerdo a metas y propósitos de desarrollo comunitario, no como ahora que cada grupo trabaja aisladamente, no hay una entidad que unifique. Se trabaja más por interés académico

Ciencia, tecnología e innovación	Moscas de las Frutas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer una agenda real de investigación y desarrollo tecnológico con los gremios y los productores. 2. La priorización está mal enfocada en términos de inversiones y tipos de sectores que privilegian a ciertos actores
Ciencia, tecnología e innovación	Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical	<ol style="list-style-type: none"> 1. Priorizar sin criterios políticos. 2. Conocer las brechas tecnológicas. 3. Infraestructura física para que las organizaciones trabajen (vías, logística). 4. Los intereses privados (egos de las personas) impiden que se asocien los diferentes actores para que trabajen juntos en una sola iniciativa y no es esfuerzos aislados.

Fuente: autor con base a entrevistas.

- [Anexo 9. Principales dificultades de los actores para el desarrollo de sus actividades](#)

Componente	Entidad	Dificultades de los actores para el desarrollo de las actividades
Apoyo	Cámara de Comercio de Ibagué	Informalidad que dificulta poder ofrecer a los productores algún tipo de apoyo, ya que los usuarios de los servicios de las Cámaras son empresas formales.
Apoyo	Corporación Colombia Internacional	Coordinación de los actores que intervienen en un territorio para que no se repliquen esfuerzos.
Apoyo	Innpulsa	No responde
Apoyo	Instituto Colombiano Agropecuario	Personal para el cumplimiento de las funciones

Dirección y coordinación del sistema Financiamiento	Gobernación del Tolima	<p>Hace años uno de los principales problemas era el financiamiento a las actividades de investigación, ya que no era fuerte el tema de CTel. Era débil la participación y el financiamiento.</p> <p>Faltaba empoderamiento del gobierno departamental, pero ahora, con el fondo de CTel por obligación se destinaron recursos y eso generó un estímulo y un despertar para trabajar en ese aspecto y buscar la pertinencia en la inversión y el trabajo. Sin embargo, falta mucho para articular a los grupos de investigación con el sector productivo.</p> <p>Al momento de definir los focos de inversión del desarrollo del departamento hay que ser coherente en invertir en esas líneas y no dispersar esos recursos.</p>
Financiamiento	CIAT	<p>La articulación institucional es uno de los mayores retos que ha enfrentado la institución, así como la integración de las iniciativas de manera que sumen esfuerzos y no los repliquen.</p> <p>Adicionalmente, el reto de escalar los casos de éxito para que beneficien a más agricultores es bien importante no solamente en el departamento sino en el resto del país.</p>
Ciencia, tecnología e innovación	Corpoica	<p>Anteriormente eran las capacidades y los recursos para la investigación. Antes se dependía del presupuesto del Ministerio de Agricultura y no todo podía ser destinado a investigación, era solo una parte del presupuesto y no era tampoco constante, además del poco personal dedicado a la investigación. El país no era una gran fuente de capacidades</p>
Ciencia, tecnología e innovación	Centro de Productividad del Tolima	<p>El sistema no tiene mucha madurez, por lo que hay conflictos de roles, intereses y la manera de acceder a los recursos e inclusive para trabajar en conjunto.</p>
Ciencia, tecnología e innovación	Mellitopalinologicas y Propiedades Fisicoquímicas de Alimentos	<p>Limitaciones en espacio físico (laboratorios) y equipos para el desarrollo de actividades.</p>

Ciencia, tecnología e innovación	Rizobiología y Biotecnología Microbiana - RIZOBIOM	La financiación, es difícil conseguirla además de volátil.
Ciencia, tecnología e innovación	Producción ecoamigable de cultivos tropicales PROECUT	Acceso a recursos, que son insuficientes y el proceso para su acceso es engorroso.
Ciencia, tecnología e innovación	Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima - GEBIUT	Financiamiento a las actividades de investigación. Permisos de recolección para la toma de muestras.
Ciencia, tecnología e innovación	Moscas de las Frutas	Principal problema es la obtención de recursos financieros, esto dificulta procesos de investigación a largo plazo que tengan impacto. Escasez de apoyo y recursos para financiar estudiantes de posgrado
Ciencia, tecnología e innovación	Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical	Limitación de recursos. Procesos de compras, a pesar de tener proveedores de equipos de alta gama las compras no se realizan a tiempo.

Fuente: autor con base a entrevistas

- [Anexo 10. Contribución de los actores al desarrollo rural del departamento del Tolima.](#)

Componente	Entidad	Contribución de los actores al desarrollo rural del departamento del Tolima
Apoyo	Cámara de Comercio de Ibagué	Lograr que se den las interrelaciones entre lo urbano y lo rural
Apoyo	Corporación Colombia Internacional	En el Sur del Tolima hay un trabajo continuo con la comunidad. Se busca con nuestro aporte es que el campesino reconozca su importancia en la economía y así ayudarlos a que su trabajo bien hecho resulte en un beneficio tanto para su vida como para la comunidad a través de los productos que ofrecen.

Apoyo	Innpulsa	No responde
Apoyo	Instituto Colombiano Agropecuario	Asegurar que el material del productor tiene las condiciones fitosanitarias
Dirección y coordinación del sistema Financiamiento	Gobernación del Tolima	Da las líneas de política, financia, define las cadenas, trabaja en la adecuación de tierras, capacitaciones y formación. Sí ha habido impacto.
Financiamiento	CIAT	A través de la generación de productos de investigación. Con los desarrollados cada vez con más articulación entre el CIAT y las comunidades se busca generar impacto en la mejora de los medios de vida de la población involucrada en las iniciativas buscando mayor productividad, mayor eficiencia en el uso de los recursos naturales y en el uso de insumos vía reducción de costos y diversificación de la actividad agrícola.
Ciencia, tecnología e innovación	Corpoica	Se reconoce que el desarrollo rural es complejo porque no corresponde solo a la producción. Desde Corpoica tocamos un componente del desarrollo que es la producción y la competitividad, en eso contribuimos. Se contribuye a una aparte de eso
Ciencia, tecnología e innovación	Centro de Productividad del Tolima	Con la ejecución de proyectos de mejora en la calidad de vida de la gente
Ciencia, tecnología e innovación	Mellitopalinologicas y Propiedades Fisicoquímicas de Alimentos	Sin recursos no se puede trabajar
Ciencia, tecnología e innovación	Rizobiología y Biotecnología Microbiana - RIZOBIOM	Investigación en suelos y manejo sostenible del sector rural
Ciencia, tecnología e innovación	Producción ecoamigable de cultivos tropicales PROECUT	Capacitación a técnicos a productores, mediante la investigación

Ciencia, tecnología e innovación	Genética y Biotecnología Vegetal de la Universidad del Tolima - GEBIUT	Investigación básica, también es aplicada cuando se trabaja en el laboratorio de microbiología en temas de enfermedades. Ejemplo con la asociación de porcicultores para evitar enfermedades, pautas de manejo
Ciencia, tecnología e innovación	Moscas de las Frutas	Mejorar los ingresos por medio de la transferencia de tecnología
Ciencia, tecnología e innovación	Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical	Esto es un debería ser...el Grupo de Investigación llega a un punto. Usted como ente ejecutor llega a resultados esperados, pero no a impacto ni siquiera a corto plazo. Unas de las falencias más claras son las falencias en comercialización. Los agricultores a duras penas saben producir, pero les falta la comercialización

Fuente: autor con base a entrevistas.

- [Anexo 11. Acuerdos Comerciales de Colombia.](#)

Acuerdo	Aprobado	Países integrantes	Sectores de comercio
Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos Mexicanos y la República de Colombia	1995	México	Automotriz y agropecuario
Tratado de Libre Comercio entre la República de Colombia y las Repúblicas de el Salvador, Guatemala y Honduras	2009 - 2010	Triángulo Norte de Centro América Guatemala, Honduras y El Salvador	Zona de libre comercio
Comunidad Andina de Naciones	1969	Bolivia, Ecuador y Perú	
Acuerdo principal sobre comercio y cooperación económica y técnica entre la República de Colombia y la Comunidad del Caribe (CARICOM)	1994	Trinidad y Tobago, Jamaica, Barbados, Guyana, Antigua y Barbuda, Belice, Dominica, Granada, Monserrat, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas	Comercio y cooperación económica

Acuerdo de Complementación Económica CAN - Mercosur	2004	Ecuador, Venezuela, Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay	Libre comercio de bienes agrícolas e industriales
Acuerdo de Complementación Económica Acuerdo de Libre Comercio Acuerdo para la Promoción y Protección Recíproca de las Inversiones	2009 - 1993 -2000	Chile	
Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y los Estados AELC (EFTA)	2010	Suiza y Liechtenstein	Ampliación de mercados y diversificación de inversiones
Acuerdo de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Canadá	2009	Canadá	Libre comercio Cooperación laboral Acuerdo sobre Medio Ambiente
Acuerdo de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Estados Unidos de América	2011	Estados Unidos	Libre comercio

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo