

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL

**PROPUESTA DE UN MODELO DE INNOVACIÓN PARA GRUPOS DE
INVESTIGACIÓN DEL SUB-SECTOR DE AGRICULTURA,
SILVICULTURA Y PESCA DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

DAYSE ALEXANDRA DELGADO ERASO

**Directora del trabajo de grado
MSc. Jenny carolina Saldaña Cortés**

**BOGOTA
FEBRERO, 2018**

Nombre de jurado

Nombre de jurado

**BOGOTA
FEBRERO, 2018**

Agradecimientos

Primeramente a Dios por haberme permitido cumplir uno más de mis sueños y evidenciar su grandeza y misericordia en cada paso de mi vida.

A Juan José, José Manuel y Juan David porque fueron mi inspiración y siempre me rodearon de su incondicional amor y apoyo, aun cuando estuve ausente.

Al Profesor Héctor Samuel Villada, por la confianza depositada en mí y por abrirme las puertas en un equipo de trabajo con altas cualidades humanas y profesionales.

A mi Directora Carolina Saldaña, por su disposición e interés en el desarrollo del trabajo.

A los Directores de Grupos de investigación y Representantes del Sector Agrícola del Departamento del Cauca que brindaron insumos importantes para el desarrollo de ésta investigación.

Tabla de Contenido

Introducción	8
1. Planteamiento del problema	11
1.1 Antecedentes	11
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo General	15
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 Justificación	16
1.4 Alcances y limitaciones	20
2. Revisión de literatura	21
2.1 Innovación	21
2.2 Tipos de innovación	25
2.3 Modelos de Innovación	28
2.4 Gestión de la innovación	35
2.5 Modelo de negocios	42
2.6 Eficiencia Relativa	43
2.7 Marco Contextual	46
2.6.1 Grupo de Investigación	46
2.6.1 El sector agrícola en el Departamento del Cauca y la Innovación	48
3. Diseño Metodológico	51
4. Análisis de resultados y propuesta	59
4.1. Resultados método cualitativo	59
4.1.1 Resultados del Análisis envolvente de datos	59
4.1.2 Resultados del Perfil cultural	67
4.1.3 Cruce de variables entre resultados de análisis envolvente de datos y perfil cultural	79
4.2 Resultados método cualitativo	82
4.3 Propuesta de modelo de innovación	97
4.3.1 Entorno estratégico	97
4.3.2 Entorno organizacional	103
4.4 Validación del modelo en estudio de caso	106
4.4.1 Resultados de la aplicación del instrumento diagnóstico	108
4.4.1 Resultados del levantamiento de FODA	112
4.5 Valoración económica de la propuesta	116
5. Conclusiones y Recomendaciones	119
6. Bibliografía	122

Anexo 1. Código DEA	152
Anexo 2. Correlación pearson inputs vs outputs	154
Anexo 3. Herramienta de diagnóstico de innovación para grupos de investigación del sub-sector Agricultura, silvicultura y pesca en Colombia diligenciado por líder línea de investigación	156
Anexo 3. Herramienta de diagnóstico de innovación para grupos de investigación del sub-sector Agricultura, silvicultura y pesca en Colombia diligenciado por investigador	158

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación Sub áreas del área de ciencias agrícolas	15
Tabla 2. Principios de la innovación cerrada y abierta	28
Tabla 3. Comparativo modelos de innovación	29
Tabla 4. Componentes de la innovación	37
Tabla 5. Variables de análisis del Test de Bridges	41
Tabla 6. Módulos básicos del Lienzo del modelo de negocios	43
Tabla 7. Matriz DOFA del diagnóstico territorial del a CTI	48
Tabla 8. Entrevistas realizadas a Representantes del Sector Productivo	54
Tabla 9. Revisión de Herramientas diagnósticas	56
Tabla 10. Variables de evaluación herramientas diagnósticas y medición de la estrategia de innovación	57
Tabla 11. Variables de Input para análisis envolvente de datos	61
Tabla 12. Variables de Output para análisis envolvente de datos	62
Tabla 13. Grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca clasificados por eficiencia relativa	64
Tabla 14. Características de los Grupos de Investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca con mayor eficiencia relativa	65
Tabla 15. Tipos de carácter organizacional	67
Tabla 16. Comparativo análisis envolvente de datos y perfil cultural	80
Tabla 17. Percepción de sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	85
Tabla 18. Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre Grupos de investigación	86
Tabla 19. Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre transferencia de conocimiento	88
Tabla 20. Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre propiedad intelectual	90
Tabla 21. Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre proyectos de investigación y desarrollo	91
Tabla 22. Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre capacidades del sector agrícola	92
Tabla 23. Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre necesidades del sector agrícola	94
Tabla 24. Frecuencia de asociaciones de entrevistados para aprovechar capacidades de los grupos de investigación	96
Tabla 25. FODA del Grupo de Grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA)	112
Tabla 26.	

Índice de figuras

Figura 1. Modelo Empuje de la tecnología	30
Figura 2. Modelo Tirón de la demanda	30
Figura 3. Modelo por etapas	31
Figura 4. Modelo Mixto	32
Figura 5. Modelos integrados	33
Figura 6. Modelos de quinta generación	34
Figura 7. Flujo conceptual del diseño de la innovación	35
Figura 8. Características de la organización innovadora	38
Figura 9. Descomposición de la eficiencia	44
Figura 10. Diseño Metodológico del primer objetivo	52

Figura 11. Diseño Metodológico del segundo y tercer objetivo	58
Figura 12. Mejoras potenciales para mejorar la eficiencia en innovación	66
Figura 13. Frecuencia del Carácter Organizacional de los grupos de investigación de la línea agricultura, Silvicultura y Pesca	68
Figura 14. Relación Extroversión - Introversión	70
Figura 15. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: extroversión-introversión	71
Figura 16. Relación Sentido – Intuición	72
Figura 17. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: sentido – intuición	73
Figura 18. Relación pensamiento o sentimiento	75
Figura 19. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: pensamiento – sentimiento	76
Figura 20. Relación Juicio o percepción	77
Figura 21. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: Juicio – percepción	78
Figura 22. Perfil cultural de los grupos de eficiencia alta	81
Figura 23. Perfil cultural de los grupos de eficiencia media	81
Figura 24. Perfil cultural de los grupos de eficiencia baja	82
Figura 25. Relaciones entre categorías del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Grupos de investigación, Proyectos de Investigación, Transferencia de conocimiento y Propiedad intelectual que reconocen los entrevistados	83
Figura 26. Relaciones entre categorías Necesidades del sector agrícola, capacidades del sector agrícola y propuestas para el modelo de innovación que reconocen los entrevistados	84
Figura 27. Percepción de sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología	85
Figura 28. Conceptos relacionados a los grupos de investigación	86
Figura 29. Conceptos relacionados a la transferencia del conocimiento	88
Figura 30. Percepción de los procesos de propiedad intelectual en Colombia	89
Figura 31. Percepción sobre los proyectos de investigación y desarrollo.	90
Figura 32. Capacidades del sector agrícola	92
Figura 33. Necesidades de innovación en el sector agrícola en el Departamento del Cauca	94
Figura 34. Propuestas del sector agrícola para un modelo de innovación para grupos de investigación	95
Figura 35. Propuesta lienzo modelo de negocio para grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca.	98
Figura 36. Esquema modelo de innovación para grupos de investigación del sector agrícola	103
Figura 37. Estructura Organizacional Grupo de Investigación CYTBIA	108
Figura 38. Resultados del diagnóstico de innovación del grupo de investigación de ciencia y tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA), aplicado a un líder de línea de investigación.	110
Figura 39. Resultados del diagnóstico de innovación del grupo de investigación de ciencia y tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA), aplicado a un investigador.	110

Introducción

El presente trabajo propone un modelo de innovación para los grupos de investigación del subsector Agricultura, silvicultura y pesca para el Departamento del Cauca. La propuesta se enmarca en la línea de investigación de innovación, con el subtema particular de modelos de innovación. Para su desarrollo se trabajaron tres objetivos específicos. El primero permitió determinar el perfil cultural de los grupos de investigación del sub sector de Agricultura, silvicultura y pesca y clasificarlos de acuerdo a su eficiencia relativa de innovación, el segundo objetivo permitió diseñar un modelo de innovación para grupos de investigación de las ciencias agrícolas del Departamento del Cauca, y el tercer objetivo permitió determinar mediante un estudio de caso la aplicabilidad del modelo de innovación en el grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca.

En el primer capítulo denominado planteamiento de problema se establece un contexto, en este caso orientado a recalcar la importancia del sector agrícola en Colombia y la baja asimilación de tecnologías resultado de los procesos de investigación e innovación existentes. Este capítulo desarrolla los puntos de antecedentes, objetivos generales, específicos, justificación, alcances y limitaciones del proyecto.

En el segundo capítulo se hace una revisión de literatura desarrollando los conceptos generales de innovación desde el punto de vista administrativo y tecnológico. Posteriormente se analizan los diferentes enfoques para establecer los tipos de innovación, adicionalmente se desarrollan los conceptos más importantes de la gestión de la innovación, el concepto de modelos de negocios y las definiciones de eficiencia relativa. Finalmente, se desarrolla el marco conceptual las particularidades referentes a los grupos de investigación y al sector agrícola en Colombia.

En el tercer capítulo describe la metodología utilizada para cada uno de los objetivos planteados y objeto de estudio. La primera etapa cuantitativa permitió determinar la eficiencia relativa de los 146 grupos clasificados en la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca que se presentaron a la convocatoria de reconocimiento de Conciencias para el año 2015, utilizando el análisis envolvente de datos con 60 variables a partir de la información registrada en los Gruplac disponibles a la fecha de elaboración del estudio. Posteriormente, se aplicó el test de bridges diligenciado por 47 Directores de los grupos de investigación, lo que permitió identificar las

tipologías de perfiles culturales de mayor frecuencia y sus características de ésta muestra. La segunda etapa cualitativa presenta los resultados de la percepción de 7 representantes del sector agrícola del Departamento del Cauca, discriminando su análisis en las siguientes categorías: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Grupos de Investigación, proyectos de Investigación e Innovación, Propiedad intelectual, transferencia de conocimiento, necesidades del sector agrícola, capacidades del sector agrícola y propuestas para el modelo de innovación. En cada categoría se discriminaron subcategorías aportadas por los entrevistados y que se refieren a la percepción que ellos tienen desde su rol dentro del sistema. Los resultados otorgaron mayores elementos para proponer un modelo de innovación, mediante el método de triangulación en la que se cruzó la información de la revisión de literatura, de los resultados del análisis de tipo cuantitativo y cualitativo, descrito en la metodología. Finalmente mediante un estudio de caso se determinó la aplicabilidad del modelo de innovación, mediante la aplicación de una encuesta diagnóstica de innovación diseñada para tal fin y el análisis FODA al interior de un grupo de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca del Departamento del Cauca.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos. Entre los hallazgos se destaca que ninguno de los grupos de investigación tiene la tipología (ENFP) considerada la más innovadora ni tampoco las tipologías (INTJ) o (ENTP), consideradas las como tipologías con características de una cultura innovadora. Por el contrario existen dos tipologías más frecuentes en los grupos de investigación analizados con un 24%. Estos tienen las características de ser grupos (ESFJ) extrovertidos, de sentido, de sentimiento y de juicio y también están los grupos (ENFJ) extrovertidos, intuitivos, de sentimiento y de juicio. Y como tercer perfil de mayor frecuencia se encuentran los grupos con la combinación (ESTJ) Extrovertida, de sentido, de pensamiento y de juicio, con un 23%. Así mismo, se presentan los resultados de las entrevistas realizadas a representantes del sector productivo del sector agrícola del Departamento del Cauca, entre las que se destaca el gran desconocimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y las oportunidades que para ellos representan, la percepción de desprecio que los investigadores tiene por el conocimiento tácito de los agricultores, la baja participación del sector en las etapas de formulación, implementación y transferencia y la necesidad de que los grupos de investigación se interesen por la problemática integral del sector y trabajen bajo el enfoque de cadenas de valor.

Al final de este capítulo se plantea la propuesta del modelo de innovación que comprende tanto un modelo de negocio como un esquema de modelo de innovación que se presentan de una

manera gráfica y dinámica facilitar su comprensión y aplicación. La aplicación de la herramienta diagnóstica y el análisis FODA al interior del en el grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca, permitió determinar que la propuesta planteada es aplicable y atiende adecuadamente las necesidades del sector.

1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

Según la FAO (2016), “la innovación tecnológica en el país se ha concentrado en la implementación de procesos de transferencia tecnológica, por medio de modelos verticales de intervención, donde pocas veces se consideran importantes los saberes y conocimientos locales, por lo que no han causado los impactos que deberían, por lo que se debe avanzar en la estructuración de modelos de innovación social y tecnológica que estén acordes a las realidades de los territorios y sus poblaciones. De otra parte, Cualquier innovación tiene mayores posibilidades de éxito cuando esta se deriva de un proceso de investigación adecuada de la perspectiva del consumidor. Innovar es necesario para que los negocios existan, porque en la innovación está la clave de la existencia del negocio en sí mismo, al plantear algo distinto y superior a la competencia. Además la innovación es también clave para el crecimiento de un negocio, al proporcionar experiencias distintas y superiores para nuevos segmentos de clientes, o al proponer nuevas experiencias, superiores a las de la competencia, para un mismo segmento (Castelló, 2015). Todo lo anterior, buscando competitividad y eficiencia en un entorno cambiante, identificando las necesidades de los clientes para satisfacer la demanda de especialización, diferenciación y calidad.

La agricultura colombiana presenta un desempeño desfavorable frente a las necesidades de desarrollo, las problemáticas de los habitantes de los territorios rurales, las potencialidades naturales con que se cuenta y las oportunidades de crecimiento que ofrecen los mercados interno e internacional, reflejado en “una pérdida progresiva de su participación en el PIB, pasando de niveles del 20% en la décadas de los noventas a un 6,8% para el año 2015” (CEPAL, 2017). De otro lado, La IGAC (2012) revela que “de las 22,1 millones de hectáreas con vocación para uso agrícola, Colombia solo utiliza 5,3 millones, es decir el 24,1% de su potencial”. (Perfetti, Balcazar, Hernandez & Leibovich, 2013, p.28).

Esta situación no es reciente como lo afirma Camacho (1985) quien a finales del siglo pasado, ofrecía un diagnóstico muy desalentador con respecto a la agricultura comercial del país, imagen que ha sido reforzada por muchos estudiosos de la historia agraria en las últimas décadas. “Las bonanzas fueron pasajeras y demostraban la capacidad de la agricultura colombiana para mantener espacios obtenidos de manera coyuntural en los mercados internacionales. Por lo general, la causa de esto se ubica en el atraso tecnológico característico del agro colombiano

durante el siglo XIX, y entre los factores que parecen haber contribuido: una concepción del trabajo como algo poco digno, privilegiando las humanidades, el derecho, la medicina y el servicio público a través de la política. La preocupación por poseer la tierra, pero no por trabajarla, y la existencia de relaciones sociales en el campo muy rígidas, heredadas de la colonia y sin mucho interés de las élites por transformarlas”. (González, 1995, p. 86). Sin embargo, en pleno siglo XXI, al parecer el panorama no ha cambiado y se encuentra muy alejado de las condiciones adecuadas de producción, transformación y comercialización.

En la actualidad, el sector cafetero continúa exportando café en empaques de fique tal y como se hacía hace dos siglos; que en el proceso de desfibrado de fique los campesinos que operan la máquina se continúan amputando los dedos o que en la actividad serícola se esté trabajando con huevos, variedades de morera y maquinaria tal y como las trajeron los coreanos hace cuarenta años, solo por mencionar algunos casos. Por lo anterior, la incidencia de los grupos de investigación del sector agrícola no se percibe en la innovación en el sector agrícola eso hace que no haya un desarrollo sostenible. De acuerdo la Cámara de Comercio del Cauca (2015), en el sector Agropecuario del Departamento no es fácil identificar una tendencia sostenida y a pesar de su importancia a lo largo y ancho del territorio caucano, fue perdiendo representatividad y concluyeron con participaciones en el PIB de apenas un 9%.

En Colombia el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en Colombia está en proceso de construcción en relación a entornos y contextos más adecuados a nivel internacional, y vincula al proceso a entidades públicas y privadas, del sector académico. De acuerdo con cifras reportadas por el observatorio de Ciencia y Tecnología OCYT (2016), la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación ACTI como porcentaje del PIB, fue del 0,711%, mientras que la inversión en Investigación y desarrollo del 0,271%. Es así como, Rodríguez & Espinosa (2008) citados por Uribe, Fonseca & Enrique (2011, p.32), consideran que este monto representa retos para el país, de acuerdo al criterio que define las naciones unidas según el cual la inversión recomendada en CyT debe ser del 1% del PIB para que un país ingrese en la vía del desarrollo.

Colombia pasó del puesto 69 para el año 2013 al puesto 66 para el año 2014 dentro del índice global de competitividad y ocupa el séptimo puesto a nivel de Latinoamérica. En términos de tamaño es uno de los países más importantes del mundo; sin embargo, en relación a innovación se encuentra en el punto 72, con unos de los menores indicadores de inversión privada en

tecnología entre el 15% y 20% del total (Departamento Nacional de Planeación, 2015). Situación que ha despertado la preocupación de la política nacional que actualmente está aplicando instrumentos con el fin de incrementar la investigación en ciencia, y el desarrollo de tecnología. Es así como las universidades y centros de investigación hoy acceden a financiación de propuestas dirigidas a la creación y desarrollo de nuevos productos y de interés regional o sectorial. Sin embargo el bajo relacionamiento Universidad – Empresa y la tradición empresarial en Colombia no han favorecido el desarrollo de la innovación.

Los grupos de investigación, son actores relevantes del SINCyT y actualmente formulan y ejecutan los recursos asignados por los fondos públicos y tienen incidencia en los resultados respecto de la sostenibilidad, la productividad y competitividad. Como lo mencionan Zartha, Orozco, Vergara y Martínez (2011), “hablar de innovación en las instituciones de educación superior y en sus grupos y centros de investigación es un tema que ha tomado mucha fuerza actualmente, ya que esta actividad permite mejorar el direccionamiento estratégico en cuanto a productos/servicios y procesos pertinentes e innovadores” (p.197). No obstante, son pocos los estudios orientados a diagnosticar o proponer estrategias de innovación para los grupos de investigación como los que se describen en la tabla 1.

Para el año 2016 en Colombia existían 4.638 grupos de investigación, desarrollo tecnológico o innovación y según la clasificación de la OCDE, solamente 249 grupos es decir menos del 6% corresponden al área de ciencias agrícolas. (OCYT, 2016). Dentro del área de ciencias agrícolas se hace una clasificación por sub-áreas que se presentan en la tabla 2.

Tabla 1

Estudios y herramientas aplicadas a Grupos de investigación

Autores	Descripción del estudio
Pino, Solís, Delgado y Barea (2010)	A partir de una investigación universitaria en Andalucía, aplicada a grupos de investigación universitarios del área de las (TIC), proponen una metodología para la evaluación de la eficiencia técnica basado en el análisis envolvente de datos (DEA), como aporte al diseño de las políticas de fomento de la investigación y desarrollo
Rojas, M. (2010)	Utiliza la metodología (DEA) y la aplica a grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia y los compara con los resultados obtenidos en la clasificación hecha por Colciencias para el año 2008
Restrepo, M., Villegas J. (2007)	Utilizaron a los grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, a quienes les aplicaron el (DEA) implementando modelos DEA basados en supe eficiencia y eficiencia cruzada combinados con análisis de conglomerados como herramienta para la medición de productividad.
Soto, J., Giraldo, N., y Arenas, W., (2007)	Aplicaron el DEA, a grupos de investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira en el periodo 2006-2007, utilizando pesos evaluativos óptimos obtenidos tras la solución a un modelo fraccional de programación lineal con lo que se trazaron lineamientos para mejorarles su eficiencia.
Zartha Sossa, J., Orozco, Mendoza, G., Vegara Sornoza, J., Martínez, D. (2011)	Realizaron un diagnóstico a 52 grupos de investigación de una Universidad en Medellín, para validar el estado actual de los grupos frente a la innovación, estrategias, estructuras y otros temas relevantes, aplicando una metodología fundamentada en : Gestión Tenológica por proyectos, diagnósticos de innovación de Albacete, Cataluña y metodología de innovación de Melissa Shilling.
Robledo, J. (2007)	Examina la estrategia de los grupos de investigación universitaria como factor determinante en su desempeño en calidad de agentes del sistema de innovación.

Los Grupos de Investigación que concretamente se orientan a las actividades de agricultura, silvicultura y pesca, que actualmente son 146 están clasificados de la siguiente manera: A1 con un 14%, A, con un 11%, B con un 19%, C con un 40% y D con un 10%. En relación a la producción por grupos han tenido los siguientes resultados: En formación de talento humano un 42%, en apropiación social de conocimiento un 33%, en nuevo conocimiento un 23% y en desarrollo tecnológico e innovación apenas con un 3%. (COLCIENCIAS, 2016). Dentro del 3% que es un resultado bastante bajo, el modelo de medición utilizado por Colciencias incluye actividades de: producto tecnológico, certificado y validado (Diseño industrial, esquema de circuito entregado, software, planta piloto, prototipo industrial), Producto empresarial (secreto industrial, empresas de base tecnológicas, empresas creativas y culturales, productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o registrables, innovación generada en la gestión empresarial, innovación en procesos, productos o servicios), regulaciones, normas, reglamentos y regulaciones, consultorías e informes técnicos finales. Dichas actividades aportan a los resultados

de medición de los grupos de investigación, pero no garantizan la apropiación por parte del sector agrícola y por lo tanto no todas están enmarcadas dentro del concepto de innovación propiamente dicho.

Tabla 2.

Clasificación Sub áreas del área de ciencias agrícolas

Sub –área	No. De Grupos de investigación
Agricultura, silvicultura y pesca	146
Biotecnología Agrícola	7
Ciencias animales y leche	12
Ciencias veterinarias	71
Otros	13
Total	249

Fuente: (COLCIENCIAS, 2016)

Los grupos de investigación del subsector Agricultura, silvicultura y pesca carecen de un modelo de innovación que les permita tener eficiencia en resultados de innovación que mejoren la competitividad del sector agrícola en Colombia. Por lo tanto se plantea la siguiente pregunta problema: ¿Cómo la propuesta de un modelo de innovación para grupos de investigación del subsector Agricultura, silvicultura y pesca del departamento del Cauca permitirá mejorar la eficiencia en los resultados de la estrategia innovación? De lo anterior, se desencadenan las siguientes preguntas ¿Cuál es la eficiencia de la gestión de la innovación de los grupos de investigación del subsector de Agricultura, silvicultura y pesca reconocidos en el año 2015 en Colombia? ¿Qué modelo de innovación fortalece la eficiencia de los grupos de investigación del Departamento del Cauca? ¿El modelo de innovación será aplicable al Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Proponer un modelo de innovación para los grupos de investigación del subsector Agricultura, silvicultura y pesca para el Departamento del Cauca.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Determinar el perfil de cultura organizacional para los grupos de investigación de la sublínea de agricultura, silvicultura y pesca clasificados de acuerdo a su nivel de eficiencia relativa.
2. Diseñar un modelo de innovación para grupos de investigación de sub línea de agricultura, silvicultura y pesca del Departamento del Cauca.
3. Determinar mediante un estudio de caso la aplicabilidad del modelo de innovación en el grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca.

1.3 Justificación

Se estima que la población mundial se incrementa considerablemente mientras que los recursos naturales se están agotando, por lo tanto, la producción de alimentos será uno de los principales problemas que tendrá que afrontar la humanidad y se tendrá que resolver con innovación tecnológica y social. Las estadísticas de la FAO (2016), revelan que en los albores del nuevo milenio un total de 2.570 millones de personas dependen de la agricultura, la caza, la pesca o la silvicultura para su subsistencia, incluidas las que se dedican activamente a esas tareas y sus familiares a cargo sin trabajo representan el 42% de la humanidad. La agricultura impulsa la economía de la mayoría de los países en desarrollo. Históricamente, muy pocos países han experimentado un rápido crecimiento económico y una reducción de la pobreza que no hayan estado precedidos o acompañados del crecimiento agrícola.

Colombia cuenta con un amplio potencial productivo asociados a las ventajas comparativas, entre las que se destacan su condición de país tropical, que le permite beneficiarse de luminosidad durante todo el año, la variedad de pisos térmicos, la disponibilidad de recursos hídricos y la disponibilidad de suelos, entre otros. Colombia tiene enormes posibilidades de desarrollo en el sector agrícola y esto está ligado tanto a la inversión extranjera como al cambio tecnológico orientado al sector. Como lo menciona La Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura (2014), Colombia, Perú, México y Chile, países embarcados en un proceso de modernización estructural, son los países mejor posicionados para atraer inversión extranjera, por lo tanto necesitan fortalecer las políticas apostándole al cambio tecnológico en los sistemas de producción agropecuarios, para aumentar el crecimiento económico.

En este contexto, surge la imperiosa necesidad de brindarle al campo Colombiano la posibilidad de ser un sector productivo y competitivo y por ello es necesario intervenir la innovación tecnológica pero de una manera eficiente. Como lo señala Spielman (2009), citado en por Perfetti, Balcazar, Hernández & Leibovich (2013):

“en general analizando las experiencias del sector agrícola en distintos países es común encontrar que el uso de nuevas tecnologías, entre otros factores como los cambios en las políticas públicas, las regulaciones comerciales y las normas socioeconómicas generan incentivos en los agricultores los cuales se reflejan en aumentos en la producción de bienes agrícolas y su participación activa en el mercado. La presencia de pequeños productores en las diversas actividades que hacen parte de la agricultura colombiana no solo tienen importancia para el sector sino que ella tiene especial significancia en materia social, cultural, política y ambiental para el progreso del país” (Perfetti et al., 2013 p.12).

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (2017-2027)” PECTIA, recientemente socializado por Colciencias, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corpoica, parte de un diagnóstico actualizado sobre CTi, la revisión de la Agenda Dinámica Nacional de (I+D+i) con énfasis regional y el análisis de las megatendencias globales relacionadas con la agricultura, a partir del cual se definieron los objetivos estratégicos para determinar las estrategias y línea de acción para el sector. COLCIENCIAS (2017), menciona que en la agricultura se requiere “innovar para innovar”, mediante la creación de valor con procesos multidisciplinarios y de interacción social que consideren los conocimientos tácitos de los productores, quienes cuentan con un reservorio de conocimiento tácito, dejando atrás los procesos de investigación en los que el investigador sabe y el productor aprende.

El presente proyecto de investigación brindará una propuesta metodológica para la evaluación de la eficiencia de los resultados de estrategias de innovación para los grupos de las ciencias agrícolas basada en el análisis envolvente de datos, lo cual es importante, porque en Colombia se carece de diagnósticos de la gestión de innovación de los grupos de investigación y lo anterior puede ser aplicable a grupos de investigación de otras áreas de acuerdo a la clasificación de Colciencias.

La presente propuesta se enmarca en el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDCTI) Conciencia Cauca, en el área estratégica de modelo de

gestión de la innovación y el conocimiento puesto que se pretende proponer un modelo de innovación tecnológica; de igual manera se ubica en los en los marcos de núcleos de innovación priorizados: café, agrocadenas, biopolímeros y fique, porque el modelo se propondrá en base a las necesidades de las cadenas de valor del sector agrícola que la incluye y posteriormente puede ser aplicado a otros grupos de investigación de la región que están adelantando investigaciones en estas temáticas y que se enfrentan a la limitante de escalar comercialmente los resultados de las investigaciones.

Por otro lado la investigación que en el Departamento del Cauca que se realice orientada a fortalecer el sector agrícola es clave en el proceso del actual proceso de paz que se está implementando, como lo resalta el PECTIA (2017-2027):

En el escenario actual de post conflicto, el papel de la Ti se focaliza en diversas temáticas, como las estrategias de agricultura familiar, los mecanismos de asociatividad y empresarización en torno a la innovación, la formulación de proyectos de investigación, desarrollo de (I+D+i), la orientación de capacidades en generación, transferencia y adopción de conocimiento hacia el desarrollo rural integral y el fortalecimiento, el desarrollo y la inclusión de cadenas productivas y sistemas productivos con enfoque territorial” COLCIENCIAS, 2017, p.32).

Dentro del “Plan de competitividad del Departamento del Cauca” concebido al año 2019, se acordaron las prioridades empresariales incluyendo en el sector agrícola: Café, agrocadenas (fique, guadua, piscicultura panela, seda, chontaduro, apicultura, totumo y granos andinos), ganadería y el sector hortofrutícola. (Cámara de Comercio del Cauca, 2009); Todas estas con grandes posibilidades de insertarse adecuadamente los mercados internacionales con estrategias hacia mercados verdes y de comercio justo pero con inmensas necesidades e innovación tecnológica.

Beraza, Garmendia & Rodríguez (2010), afirman que la transferencia de conocimiento de las universidades han tenido que evolucionar puesto que han visto la importancia del rol activo que constituyen en la escena económica, es así como la capacidad de innovación se encuentra profundamente ligada a la creación y difusión del conocimiento. Por lo tanto la innovación en los procesos, en los productos y en la comercialización que los grupos de investigación aporten a

la innovación tecnológica del sector agrícola será la oportunidad de consolidar la oferta exportable acompañando los procesos solidarios en los que el Departamento ha logrado avanzar, generando empleo y desarrollo sostenible.

La Universidad del Cauca, a través del grupo de investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial-CYTBIA de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, trabaja las siguientes líneas de investigación: 1) Calidad e inocuidad de productos y procesos agroindustriales. 2) Caracterización y desarrollo de nuevos productos derivados de biomoléculas. 3) Innovación y desarrollo agroindustrial en productos de origen vegetal y animal 4) Manejo postcosecha y procesado mínimo de productos vegetales. 5) Producción, caracterización y desarrollo de empaques biodegradables a partir de biomoléculas de interés agroindustrial. En ésta última ha venido incursionando en el tema de los bioempaques obtenidos de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y el fique para obtener materiales que puedan ser aplicados como empaques para productos alimentarios y no alimentarios (Navia & Villada, 2013). De este modo, ha podido realizar en las etapas de investigación, laboratorio y prototipo, logrando desarrollar hasta el momento cuatro prototipos para empaques (películas flexible, semirrígidos, espumado biodegradable y termoencogibles), dos de ellos cuentan con patente industrial.

La presente propuesta beneficiará al Grupo de Investigación CYTBIA, que actualmente se encuentra en un proceso de construcción del plan estratégico para los próximos cinco años, contemplando dentro de sus principales objetivos fortalecer sus resultados de innovación tecnológica, buscando procesos más acordes hacia las dinámicas departamentales del sector agrícola. Una propuesta de modelo de innovación pretende mejorar los sistemas de toma de decisiones conectando el trabajo de tanto de directivos como de investigadores a realidades de las cadenas de valor pero además contextualizados de las necesidades del mercado a fin de que los procesos de investigación y desarrollo tengan mayores posibilidades de ser escalables y apropiados por el sector agrícola.

Muchas investigaciones a nivel mundial se han beneficiado de alianzas de instituciones en ambientes de colaborativos. El proyecto pretende fortalecer las líneas de investigación del grupo de investigación Interdisciplinario en Ciencias Sociales y Humanas (GIICSH) de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca en colaboración con del grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca, que pertenece al sector agrícola en la clasificación de Colciencias.

1.4 Alcances y limitaciones

El proyecto pretende proponer un modelo de gestión de la innovación para los grupos de investigación del subsector de Agricultura, silvicultura y pesca del Departamento del Cauca llegando hasta el diseño y validación por parte del Grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca porque la implementación del mismo corresponderá a las decisiones de los directivos.

El proyecto de investigación en cuanto al desarrollo del primer objetivo plantea como población objetivo los Grupos de Investigación que concretamente se orientan a las actividades de agricultura, silvicultura y pesca, que actualmente son 146 de acuerdo a la última clasificación de Colciencias. Se realizará una invitación a los grupos de investigación respecto a la base de datos que suministre Colciencias. Se trabajará con los grupos de investigación que manifiesten su intención de participar en el proyecto y de los cuales se obtengan los resultados del instrumento.

Entre las limitaciones se considera la falta de disposición por parte de los directores de los grupos de investigación que puedan tener para la aplicación del instrumento o la poca información que puedan tener acerca del problema de estudio.

2. Revisión de literatura

El problema objeto de estudio se orientó a evaluar los aspectos relevantes que deben ser tenidos en cuenta por un grupo de investigación del subsector Agricultura, silvicultura y pesca del Departamento del Cauca que le permita mejorar la eficiencia en los resultados de la estrategia de innovación.

Para estructurar la investigación teórica y metodológicamente y acercarse al reconocimiento del estado del arte, se realizó una investigación documental a partir de los planteamientos teóricos de diferentes autores de innovación, tipos de innovación, modelos de innovación, gestión de la innovación y el concepto de eficiencia que se mencionan a continuación:

2.1 Innovación

El concepto de innovación ha sido ampliamente utilizado y se ha convertido en una meta constante para nuestra sociedad, asimilándolo a la competitividad, progreso y calidad de vida. En su evolución a lo largo de la historia ha sufrido cambios y ha sido abordado desde diferentes áreas del conocimiento como la economía, la administración, la psicología, la sociología; entre otros.

Escorsa y Valls (2000) citados por (Pietroboni, R., Lepratte, L., & Hegglin, D. 2011, p.49) mencionan que “más allá de las distintas clasificaciones y definiciones sobre innovación la literatura especializada coincide que es una actividad compleja y diversificada, con muchos componentes endógenos y exógenos (externalidades del entorno) a las firmas que operan como fuentes de nuevas ideas y cuyo encadenamiento y procesos son difíciles de descubrir muchas veces”.

Han sido muchas las corrientes teóricas que han abordado el concepto de innovación, pero clasificables en tres grandes corrientes: Neoclásica, Schumpeteriana, y la denominada neoschumpeteriana o evolucionista. De otro lado, está la definición de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2006), publicada en el Manual de Oslo que es considerado un referente sobre innovación tecnológica centrándose en definir conceptos que

forman parte del proceso de innovación tecnológica y reconocido por orientar las actividades de transferencia de tecnología y conocimiento.

En el caso de la Teoría Neoclásica, Sutton (1992, 1998) citado por la Organización de Cooperación y el Desarrollo Económicos, (2015, p. 38) afirma que las teorías económicas generales o neoclásicas ven a la innovación como una creación de capital fijo además de unos experimentos de mercado. En este contexto, la innovación se considera como uno de los aspectos de la estrategia de la empresa o uno de los elementos de una serie de decisiones de inversión destinadas a crear capacidad de desarrollo de productos o a mejorar la eficiencia. Más recientemente, las teorías se han centrado en la idea de los “costes históricos”, es decir, los recursos comprometidos e irrecuperables para introducirse en mercados nuevos o para crear una ventaja competitiva reposicionando en la cadena de valor la producción o los productos.

De otro lado, Smith (1776), citado por Benavides Oscar (2004), demostró la estrecha relación que existe entre el avance tecnológico, el crecimiento de la economía y el bienestar de la sociedad, mencionando que la mayor destreza de cada obrero, el ahorro del tiempo al cambiar de ocupación y la invención de un gran número de máquinas factores que propician un cambio tecnológico y éste a su vez, facilita una mejor sociedad con mayor bienestar para todos los niveles sociales y no sólo para unos pocos.

A su vez, desde las teorías económicas, fue Schumpeter (1967-1963), quien abordó la problemática de la innovación tecnológica desde una perspectiva endógena y contrario a la teoría neoclásica crítica el equilibrio económico por su forma predestinada. Por lo tanto fue el primer autor que inició a trabajarla desde el enfoque evolucionista.

En este sentido Schumpeter (1941), citado por Sturm (2015) resalta que:

El tema de la economía es un proceso histórico único y en el cual no se puede retroceder, que cambia sin cesar su propia constitución, creando y destruyendo mundos culturales unos tras otros... ¿No nos será posible lograr más? Es decir, ¿no podremos construir un modelo o esquema teórico de la mera evolución económica, descubriendo qué impulsos concretos la mueven y derivando de sus efectos, series de acontecimientos que sirven de explicación racional de la propia realidad histórica? Clasificando todos los factores que pueden ser causantes de cambios en el mundo económico, he llegado a la conclusión de

que, aparte de los factores externos, existe uno puramente económico (de mutación económica) al que yo he dado el nombre de Innovación”. (Sturm, 2015, p. 26)

Sin embargo, en sus publicaciones posteriores es fácilmente observable cómo el concepto fue evolucionando. “Schumpeter (2004), menciona que la innovación es una variable endógena y propia del sistema económico expresado en la forma de nuevos productos, de nuevos métodos de producción, de nuevos mercados, de la utilización de nuevos insumos o en el diseño de nuevas formas de organización en una industria específica”. Beristain (2009, p. 141)

Más adelante, basados en las propuestas de Schumpeter desde el enfoque denominado Neoschumpeteriano o evolucionista, sucedieron varios autores que han venido fortaleciendo y complementando la teoría, suponiendo la existencia mercados imperfectos derivados del proceso de innovación. Es así como Rosemberg (1986) citado por Vergara (1994, p.20), señala que el éxito de la innovación requiere un empeño que equilibre las exigencias del nuevo producto y las de los proceso de producción a las necesidades del mercado y los requerimientos del mantenimiento de una organización que pueda continuar sosteniendo de modo efectivo esas actividades.

Otro autor relevante en el enfoque evolucionista fue Freeman, quien junto con otros autores sustentaron en su época la innovación como uno de los principales determinantes del crecimiento, “Freeman (1982) citado por Buesa Mikel y Heijs Joost, (2016, p. 18), definió la innovación como el “proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema. Innovación en un sentido económico consiste en la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado”.

Nelson y Winter (1982), citados por Lovera, Castro, Smith, Mujica y Marín, (2009, p. 51) construyeron el modelo evolutivo de innovación tecnológica gobernado por mecanismos de variación y selección con lo que iniciaron los desarrollos teóricos recientes desde la perspectiva evolutiva, siguiendo con los aportes de Schumpeter sobre el cambio tecnológico, determinando que aunque la competencia es importante, la función de las rutinas operan como como mecanismos que permiten a las empresas prosperar y crecer y que por lo tanto los organismos que cuentan con rutinas más flexibles y adaptables al cambio, heredarán este comportamiento y crecerán en su importancia relativa en el tiempo.

Posteriormente, La OCDE (2006) en la publicación el Manual de Oslo examinó los distintos enfoques teóricos de la innovación y brindó una comprensión teórica de la estructura y características de los procesos de innovación, así como sus implicaciones en la elaboración de las políticas. En este documento se define la innovación como la introducción de un nuevo, significativamente mejorado, producto (bien o servicio) de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

Para la presente investigación, el enfoque para el concepto de innovación será el trabajado por Arzola, M., Tablante, G., y D Armas, M. (2012) y Dornberger, U., Suvelza, A & Bernal, L (2012), quienes coinciden en afirmar que la invención y el uso económico son diferentes. En este sentido, una innovación es tal cuando se introduce con éxito en el mercado. De tal forma que un invento no lleva necesariamente a la innovación, muchos inventos no se comercializan y permanecen desconocidos, por lo tanto no se considera innovación. El invento debe socializarse para considerarse innovación y de otro lado la empresa es el principal agente de cambio, Es así como “la innovación solo adquiere su plasmación real a través de la empresa (Heijs, J., Buesa, M. 2016, p.47).

La innovación por lo tanto, actualmente no se limita solamente a la creación de nuevos productos o a desarrollos tecnológicos, como se asimiló la perspectiva clásica relacionada a las actividades científicas de punta, si no que su perspectiva se ha ampliado por la complejidad del término y de la realidad del contexto y se puede concebir en función de lo que se innova. Como lo afirma Flórez (2015), “La complejidad del término y de la realidad ha permitido su extensión hacia otros tipos de fenómenos no relacionados directamente con los mercados, porque puede implicar tanto la idea de un cambio tecnológico generalizado como un cambio social dentro de las organizaciones y la sociedad”. Por lo anterior, las perspectivas actuales de la innovación se consideran como un tipo de innovación organizacional. Es así como se plantean diferentes tipos de innovación que se abordarán a continuación.

2.2 Tipos de innovación

La innovación, a lo largo de la historia, cuenta con diferentes clasificaciones. Sin embargo los documentados con mayor frecuencia son los vistos desde el enfoque técnico y administrativo, que permiten identificar la innovación tecnológica y administrativa. Davis (1995), citado en Orengo. Virginia; Grau, Rosa; Peiro Jose Ma. (2002, p.9), menciona que la mera posición de tecnologías no es suficiente para alcanzar el éxito, sino más bien los diferentes modos en que éstas sean concebidas, incorporadas y gestionadas en el contexto organizacional lo que contribuirá en buena medida al logro de su eficacia y eficiencia.

Lugones y Salazar (2000), citados por Calderón, H., Naranjo, J., (2007, p. 164) mencionan que la innovación administrativa, comprende la innovación organizacional que incluyen cambios en formas de organización y gestión de toda la empresa o del proceso productivo en las estructuras o en las estrategias corporativas y la innovación e comercialización que corresponde a nuevos métodos de entrega de productos, empaque o embalaje. La innovación tecnológica va más allá de la investigación y desarrollo, como lo menciona Molina y Concha (2000) “resulta de la primera aplicación de los conocimiento científicos y técnicos en la solución de los problema que se plantan a los diversos sectores productivos y que originan un cambio en los productos, en los servicios basados en nueva tecnología” (Confederación Empresarial de Madrid, [CEIM], 2001, p. 22 A su vez, Shumpeter (1934) citado en (OCDE, 2005, p. 37) propuso una lista de cinco tipos de innovación: Introducción de nuevos productos, introducción de nuevos métodos de producción, apertura de nuevos mercados, desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos y creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad.

En relación a la innovación que se encuentra dentro del control de la empresa es frecuente distinguir tres tipos de innovación, de producto, de proceso y la innovación estratégica. En relación a la innovación de producto de producto, ésta definición incluye tanto a bienes como a servicios. En este sentido, Para Ahmed, Shepherd, Garza, Garza (2012), las características funcionales visibles para los clientes o usuarios de un producto están dados por la incorporación de la tecnología o el mercadeo, por esta razón las innovaciones de producto son impulsadas bien sea por la tecnología o por el marketing. En cuanto a su impacto, para la Comisión Europea (1995), la innovación en productos y servicios hace posible la renovación del tejido económico, permitiendo que una empresa, país o asociación supranacional domine unos mercados mediante

la protección o explotación durante un tiempo determinado de una ventaja determinante que permite diferenciación frente a los competidores en costes y precios y está relacionada a las características orientadas a las necesidades de los clientes más exigentes como una mayor calidad, funcionalidad, ergonomías adecuadas, seguridad, fiabilidad etc.

La innovación de mercadotecnia, orienta sus objetivos principales hacia lograr un incremento de las ventas. Es así como, Brown (1992), citado por Flynn (2015, p. 1) menciona que la innovación de mercado se refiere a un proceso social, en que los consumidores adoptan una nueva tecnología y esta adopción se refiere tanto a personas como a organizaciones. La OCDE (2015), menciona que las innovaciones de mercadotecnia se orientan a satisfacer mejor las necesidades de los consumidores, abrir nuevos mercados o posicionar en el mercado una nueva manera de producto de la empresa con el fin de aumentar las ventas y define a la innovación de mercadotecnia como la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño en el envasado de un producto. En un sentido más amplio la CE (1995), menciona que la difusión de las técnicas, productos y servicios nuevos en el tejido económico son un factor que hace posible aprovechar plenamente la competitividad, esto se da porque las empresas están obligadas a innovar a un ritmo acelerado consecuencia de los cortos ciclos de vida de los productos. En este sentido el acceso al mercado requiere un análisis enfocado en la competencia.

Una amplia relevancia ha adquirido actualmente la innovación en procesos. Para Ahmed, Shepherd, Garza, Garza (2012), este tipo de innovación puede generarse al interior de la empresa, bien sea por el avance tecnológico o mediante la intervención en métodos administrativos mediante nueva configuración estructural u operacional refiriéndose a los cambios en que una empresa diseña e implementa sus funciones. También, diversos organismos internacionales han comentado la importancia de la innovación en procesos, como por ejemplo, la CE (1995), menciona que la competencia exige a las empresas aumentar su productividad, por lo que se requieren mejoras que son indispensables tanto para incrementar la producción como para reducir los costes y a su vez especifica que cualquier introducción de un nuevo o significativamente mejorado proceso de producción o de distribución implica cambios significativos en técnicas, materiales o programas informáticos y resalta que dichos métodos están vinculados a la logística de la empresa y engloban los equipos, programas informáticos, las técnicas para el

abastecimiento de insumos, la asignación de suministros en el seno de la empresa o la distribución de productos finales.

En relación a la innovación de estratégica, ésta hace más énfasis a la organización dentro del entorno. La CE 1995, menciona que la innovación en la organización del trabajo y la valorización de los recursos humanos, al igual que la capacidad de anticipación de las técnicas, la evolución de las necesidades y los mercados, constituyen a menudo la condición necesaria para que las otras formas de innovación tengan éxito. (CE, 1995, p. 13) Para la OCDE (2015), en relación a la innovación de organización se encamina a un incremento de la productividad, facilitando el acceso a bienes no comercializados (como el conocimiento externo no catalogado) mediante la reducción de costos administrativos y mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo.

En cuanto a avance tecnológico y para todos los tipos de innovación descritos anteriormente, Se plantean dos enfoques que son claramente relacionados y complementarios, es así como para Hackin, (2005) se pueden distinguir trayectorias y elementos en común, permitiendo identificar dos enfoques denominados incrementales y disruptivos que abarcan y caracterizan todos los procesos de innovación mientras que para Schilling (2012) “la innovación radical corresponde a una innovación que es muy nueva y diferente de las soluciones previstas, y la innovación incremental hace un cambio relativamente pequeño a partir de (o el ajuste a) las prácticas existentes”. (Schilling, 2012, p. 44).

Por un lado la innovación incremental según Zirger y Jartley (1994), permite en el corto plazo satisfacer las necesidades en de segmento específicos mediante la explotación de conocimiento adquiridos en el pasado y que tienen una influencia crucial de su desarrollo. Por otro lado, la innovación radical orientada al largo plazo, en términos del cliente según Alí (1994) se caracteriza por ser una nueva base tecnológica o por una experiencia novedosa de utilidad para el cliente; mientras que en términos de desarrollo para Salavou (2004), requiere un alto nivel de complejidad además de un alto nivel de complejidad e incertidumbre que aumentan la necesidad de aprendizaje, flexibilidad y la adaptabilidad, todo con el objetivo de afianzar y lograr una ventaja competitiva y beneficios sostenibles en el tiempo.

De otro lado, como una nueva estrategia de innovación está el concepto de innovación abierta, definida por Chesbrough (2003), quien la define como un tipo de innovación en la que las empresas desentrañan sus respectivos potenciales a través del intercambio de ideas, conocimiento y tecnología, permitiendo el desarrollo y creación de ventajas competitivas de sus participantes.

Es así como, la innovación cerrada se define como la innovación que se genera al interior de la empresa, con sus propios medios y resultados. En la tabla 3 se presenta un cuadro en el que se comparan los principios de estas dos estrategias de innovación.

Tabla 3.

Principios de la innovación cerrada y abierta

Innovación cerrada	Innovación abierta
Los mejores trabajadores están dentro de nuestra institución	No todos los mejores están en nuestra institución. Por lo tanto, es necesario trabajar con personas de otras instituciones.
La investigación y desarrollo se hacen dentro de la organización	La investigación y desarrollo realizadas juntamente con otras instituciones pueden crear un elemento de valor importante
La empresa que introduce una innovación en el mercado es la primera que gana	Crear un buen modelo de empresa es mejor que introducir un producto novedoso
Hay que controlar la innovación para que los competidores no copien las ideas	Si hay buenas ideas y se comunican, la empresa se sitúa mejor

Fuente: Gros B. y Lara P. (2009)

2.3 Modelos de Innovación

Los modelos de innovación tienen la finalidad de representar gráfica y didácticamente cómo se da el proceso de innovación detallando tanto los principios, acuerdos y prácticas; así como la interacción entre sus componentes. Tanto Velasco, Zamanillo y Gurutze (2007) como Barbieri, J., Teixeira, C. (2016), luego de hacer una revisión de distintos modelos explicativos sobre el proceso de innovación y analizando las propuestas realizadas por distintos autores encuentran presentan comparativos, de los cuales deducen los modelos de mayor aceptación. Con esta información, Barbieri y Teixeira (2016), encuentran que Tidd (2006) repite los modelos determinados por Rothwell (1994) y éstos a su vez se asemeja a los reconocidos por Velasco, Zamanillo y Gurutze (2017), tal y como se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 4

Comparativo modelos de innovación

Generación	Fecha aproximada de inicio de generalización	Barbieri y Teixeira (2016)		Velasco, Zamarillo y Gututze
		Rothwell (1994)	Marinova y Phillimore (2003)	
1	1950-1965	Tecnología Push	Modelo lineal (tecnología Push y pull)	Modelos lineales (Impulso de la tecnología y tirón de la demanda)
2	1966	Tecnología pull o necesidad pull		
3	1985	Modelo combinado o acoplado	Modelo combinado o acoplado	Modelos por etapas
4	1980-1990	Modelo integrado	Modelo de líneas paralelas	Modelos interactivos o mixtos
5	1994	Modelo paralelo e integrado	Sistema integrado y redes extensas	Modelos de red

Fuente: Elaboración propia a partir de Barbieri, J., Teixeira., C. (2016) y Velasco, Zamanillo y Gurutze (2007)

Los modelos lineales se generalizaron en los años 70's en países desarrollados como políticas de gestión tecnológica y varios autores coinciden en considerarlo como el primer modelo. Según Velasco, Zamanillo y Gurutze (2007), dentro de los modelos lineales cronológicamente surgen dos modelos: El modelo de impulso o empuje de la tecnología y el modelo de mercado. Para Malerba (1995) citada por Buesa y Heijs, (2016, p.35), sería un proceso lineal y secuencial llevado a cabo en fases aisladas, que se inicia con la fase de investigación básica y finaliza con la fase de introducción de las innovaciones en el mercado, por lo tanto, el modelo del cambio tecnológico conceptualiza la I+D como una actividad aislada, llevada a cabo en centros de investigación y que no se deja influir por incentivos desde el mercado u otras unidades de la empresa.



Figura 1. Modelo Empuje de la tecnología

Fuente: Rosseger (1980), citado por Arellano, A. (Mayo,2008)

Para Barbieri, J., Teixeira., C. (2016), el segundo modelo denominado de segunda generación, surge en una época en la que adquirió más relevancia el mercado, debido a la creciente competencia entre las grandes corporaciones para tener una mayor participación en el mercado. Para Vergara (1994) el modelo lineal representa inconvenientes puesto que deriva del hecho de que el proceso central de la innovación no es la ciencia sino el diseño, por lo tanto como la secuencia de investigación, desarrollo, producción y marketing caracterizado por la ausencia de retroalimentación entre las distintas etapas, por lo que solo se aceptará si los agentes fueran omniscientes, sin limitaciones de información o con capacidad de aprendizaje inmediata.

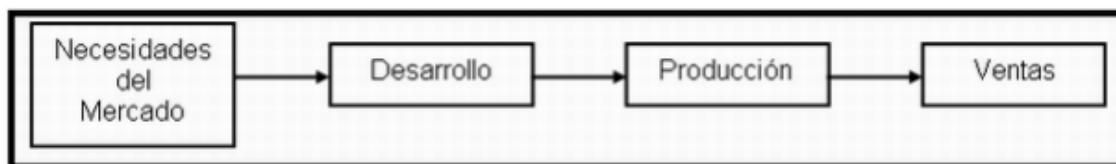


Figura 2. Modelo Tirón de la demanda

Fuente: Rothwell (1994), citado por Barbieri, J., Teixeira., C. (2016)

Por lo anterior, algunos autores proponen como alternativa el modelo denominado en cadena o conectado, puesto que existen relaciones de retroalimentación como son: el mercado potencial, el invento y/o la producción de un diseño analítico, la producción de un diseño detallado y su

verificación, el diseño y la producción, la distribución y el mercado. Las cuatro últimas etapas se hallan solapadas por la investigación y el conocimiento.

Los modelos por etapa, denominados de “Segunda generación” consideran la innovación como una actividad secuencia de carácter lineal. Como lo menciona Wolfe (1994), se caracterizan por la existencia de un conjunto de etapas predeterminadas y secuenciales, durante un tiempo a través de las que transcurre la innovación, permitiendo normalizar dicho proceso. Saren (1984), perfecciona éste modelo en cinco etapas que van desde la idea hasta el producto terminado, pasando por diferentes departamentos que intervienen en el proceso, como son: Departamento de I+D, departamento de diseño, departamento de ingeniería, departamento de producción y departamento de marketing. Para Arzola, M., Tablante, G., y D Armas, M. (2012), estos modelos tienen debilidades, puesto que manteniendo la linealidad aísla los departamentos y desconoce las superposiciones o solapamientos así como los procesos de retroalimentación necesarios. Desconociendo que a diferencia de cualquier proceso rutinario de una empresa, el proceso de innovación requiere integración.

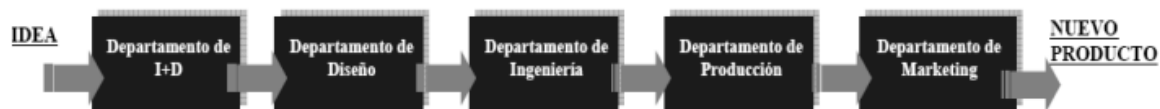


Figura 3. Modelo por etapas

Fuente: Saren (1984), citado por Arellano, A. (Mayo,2008)

El modelo interactivo, evolucionista o mixto denominado de “Tercera generación” surge en los años 80’s. Según Velasco, Zamanillo y Guzute (2007), nacen en un entorno en el que por la época el interés principal de racionalizar y controlar los costes, por las condiciones externas de las empresas en las que imperaban las altas tasas de inflación, el desempleo y la saturación de la demanda. Heijs, J., Buesa, M. (2016) lo describe como un modelo teórico alternativo opuesto al modelo lineal pues considera la gestión de la innovación como un proceso estratégico y corporativo, en el que durante todo el proceso de y hasta que el producto esté plenamente introducido en el mercado existe una interacción de los diferentes actores, incluida la empresa, pero también sus distribuidores y clientes. Los modelos interactivos o mixtos tienen un esquema desarrollado tanto vertical como horizontalmente. Arzola, M., Tablante, G., y D Armas, M. (2012), mencionan que estos modelos todavía prevalecen el carácter lineal, y la retroalimentación

se ve afectada por la demora en la difusión de la información, que continúa siendo excesiva, puesto que en las actuales condiciones del mercado los tiempos de lanzamiento inciden en el éxito o fracaso de una innovación.



Figura 4. Modelo Mixto

Fuente: Kline (1985), citado por Arellano, A. (Mayo,2008)

En relación a los modelos integrados denominados de cuarta Generación para Rothwell, (1994) citado tanto por Barbieri, J., Teixeira., C. (2016) como por Velasco, Zaramillo y Guzute, (2007) éstos surgen por la fuerte competencia de la industria japonesa en el mercado mundial y sus innovaciones disruptivas predominantes en la década de los años 1980 y principios de 1990. De esta manera, los ciclos de vida de productos más cortos así como las estrategias globales implementadas por las empresas e incluso promovidas por los gobiernos, trajeron como consecuencia la necesidad y generalización del uso de alianzas estratégicas. Takeochi y Nonaka (1986) citado por Velasco, Zaramillo y Guzute, 200 definen a estos modelos como el “Enfoque Rugby”, que trabajan de inicio a fin en el desarrollo de un producto bajo la conformación de un equipo multidisciplinar con ilimitadas interacciones entre sí. De esta manera, las etapas no se dan en orden secuencial, y los procesos deben reconsiderar sus procesos basados en la información obtenida, pero esto no implica que los grupos detentan su avance.



Figura 5. Modelos integrados

Fuente: Arellano, A. (Mayo, 2008)

Los modelos de quinta generación surgen a inicios de la década de los noventas y se originan por la escasez de recursos que prevalece en las economías a nivel general. Para Marinova & Phillimore (2003) citados por Barbieri, J., Teixeira., C. (2016), los modelos de quinta generación, resulta del proceso de innovación promovido por la competencia en economías abiertas y surge del mismo proceso evolutivo de Darwin por selección natural, en la que la innovación sería equivalente a la mutación en el campo de la biología. Para Rothwell (1994) citado por Velasco, Zaramillo y Guzute (2007) dos de las características de la innovación en las empresas líderes japonesas son la integración y el desarrollo paralelo. Las empresas japonesas innovadoras integran a los proveedores en el proceso de desarrollo de un nuevo producto desde las primeras etapas, y al mismo tiempo integran las actividades de los diferentes departamentos internos involucrados, quienes trabajan en el proyecto simultáneamente (en paralelo) en vez de

secuencialmente (en serie).



Figura 6. Modelos de quinta generación

Fuente: Trott (1998), citado por Velasco, Zaramillo y Guzute (2007)

Adicionalmente, algunos autores han definido la sexta generación. Según Marinova y Phillimore (2003), se basa en los modelos de quinta generación pero va más allá insertando la combinación creativa de conocimientos genéricos y competencias específicas como elemento central del modelo, involucrando aspectos como la facilidad de contacto, confianza, condiciones sociales, culturales naturales así como alternativas de ocio, educación salud, y en general calidad de vida de los integrantes, a fin de optimizar el proceso tanto creativo como técnico y económico.

Cada uno de los anteriores modelos proporcionan a las organizaciones tanto ventajas como desventajas, por lo que para la organización será importante identificar qué modelo de innovación facilita el logro de los objetivos y conviene aplicar o facilitar de acuerdo a la condiciones tanto internas como externas. Para King y Anderson (2003), citados por Velasco E., Zamanillo, I., Intxaurburo G., (2007), otro inconveniente de la aplicación de un modelo general relativo al proceso de innovación es que éste puede llegar a considerarse el modelo idóneo para todos los tipos de innovación, de manera que directivos ya gentes pueden tratar de adaptar a la fuerza los procesos de innovación en el molde “correcto”, sin importarles los requisitos completos y las circunstancias de los casos particulares. Por esta razón cualquier modelo de gestión debe acompañarse el diseño de estrategias que faciliten el desempeño de las mismas hacia la

innovación, asegurándose de que todos los integrantes en los diferentes niveles jerárquicos comprendan y aporten a dicho modelo. Por esto es importante la implementación del modelo esté acompañada por actividades de la gestión de la innovación.

2.4 Gestión de la innovación

Muñoz. A, y Boada. A. (2013), mencionan que la función de la gerencia estratégica de la innovación, antecede el diseño del sistema de gestión de la innovación y ésta debe contener una amplia formación tanto en creatividad, conocimiento de la organización, estrategia y su modelo de negocios. Por lo tanto, un modelo de innovación inicia en el entorno estratégico la planeación estratégica de la empresa con la alineación entre vectores de la innovación y necesidades estratégicas y se despliega en el entorno organizacional con el modelo de negocios, la cadena de valor y las herramientas de medición e indicadores. Solo cuando se logra llegar a este punto sería posible hablar de un entorno para la implementación de un sistema de gestión de la innovación en la que se establecen las condiciones de gobernanza, indicadores, procesos e indicadores para hacer más eficiente el sistema.

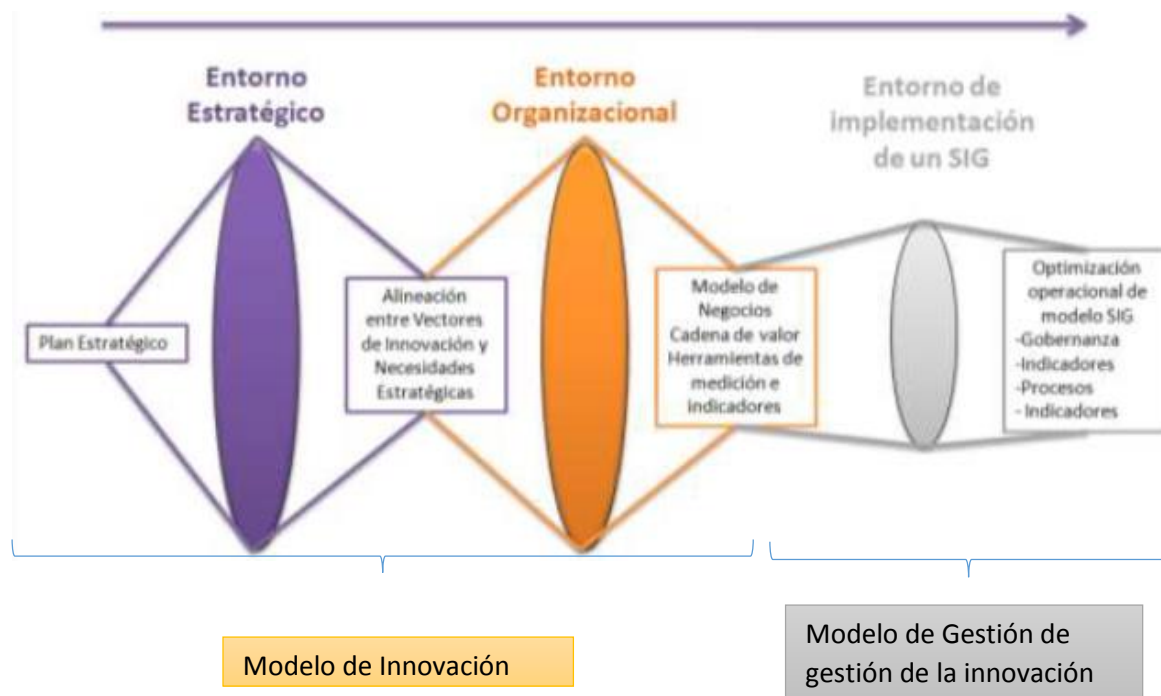


Figura 7. Flujo conceptual del diseño de la innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de Muñoz. A, y Boada. A. (2013).

Aunque varios autores coinciden con que el tamaño de las organizaciones no guarda relación directa con la innovación, también muchos señalan que la innovación no emerge en una organización de forma natural o imprevista. Por el contrario, la innovación debe generarse y propiciarse. Dentro de los elementos más relevantes que se encuentran en los conceptos de la gestión de la innovación o que tienen estrecha relación con la innovación y que se deberán intervenir como componentes puesto que se encuentran frecuentes en la revisión de autores como Teece (2000) citado por Beristain (2009, p. 144); Ross (1974) citado por González Valdés, A. (2000, p. 5); Van de Ven (1986) citado por Iguartua, Epelde y Garrigós (2008, p. 1862); Lundvall (1992) citado por (Ortiz y Pedroza, 2006, p.67); Huber (2001) citado por Ortiz y Pedroza (2006, p.67) y Flynn, (2015, p.3), se encuentran: La estructura de la organización, el capital humano, el capital social, la cultura y valores de la organización y la creatividad, como se presenta en la tabla 5.

La innovación tiene una alta relación con la estrategia, puesto que ella debe trabajar en relación a la planeación estratégica de cualquier organización. Como lo afirma Flynn (2015), las técnicas tradicionales de gestión se enfocan en reducir la incertidumbre, por lo tanto no son adecuadas para los proyectos de con resultados de innovación radical, en los que la incertidumbre es alta y por lo tanto los riesgos son aceptables dentro del ciclo de vida de un proyecto. Por tal razón los proyectos de innovación son más exitosos cuando se apartan de las expectativas de los negocios tradicionales, quienes tienen solamente expectativas de incrementar las utilidades y reducir los costos.

Para González (2013) citado por Flórez Matilde (2015, p. 368) un sistema de gestión para la innovación, para cualquier organización independiente de su tamaño es necesario toda vez que permite que la innovación sea permanente y no un proceso aislado, manteniendo una perspectiva transversal e la innovación, focalizándose tanto en la fase de creatividad como de implantación, enfatizando en las personas con mayor capacidad de influencia que creen en la innovación y la liderarán. Por esta razón, normalmente se confunde la innovación con el proceso creativo. En este sentido, Csikszentmihalyi (1997) citado por Amar, A. y Januj, J.(2008) menciona que la creatividad genera unos importantes beneficios en las organizaciones, por lo tanto debe estar disponible en la organización en tres formas: 1) Implica tener pensamientos inusuales y mente rápida. 2) Implica experimentar problemas de formas novedosas y originales, tener nuevas precepciones y juicios perspicaces. 3) Implica cambiar radicalmente la cultura a través de

inventos y descubrimientos. Sin embargo, la asociada a la generación de ideas, en sí misma no genera la innovación, por lo que se debe contar con una estructura adecuada para que estas ideas puedan tener un impacto positivo en la sociedad.

Tabla 5

Componentes de la innovación

Componente	Teece (2000)	Ross (1974)	Van de Ven (1986)	Lundvall (1992)	Huber (2001)	Flyn (2015)
Estructura de la organización	Mezcla adecuada para responder a las etapas tempranas de proceso de desarrollo	Feed-back que evalúa las consecuencias de la innovación y provee información para la retención, modificación o abandono de la <u>innovación</u>	Estructura orientada estratégicamente a la innovación	Introducir los resultados a la dinámica de las organizaciones con <u>racionalidad y efectividad</u>	En el contexto de la estrategia de una empresa	Requiere visión para impulsar el proceso de cambio <hr/> Perspectiva transversal de sistemas funcionales para analizar el impacto del cambio y supervisar la <u>implementación.</u>
Capital humano	Competencias y calidad de toma de decisiones		Gestión de las personas y su orientación	Gestores orientados a acelerar la transformación de ideas en innovaciones		Motivar al personal.
Cultura y valores de la organización	Disposición para favorecer la prueba y error, permiso para experimentar, comunicación, confianza y orientación al riesgo	Clima favorable para la adopción de innovaciones	Relaciones entre ideas y las transacciones asociadas		Crear conocimiento singular.	Ambiente tolerante al riesgo. <hr/> Orientación de aprendizaje permanente que involucre a todos los miembros de la organización.
Creatividad		Llevar nuevas ideas a la organización	Generación de ideas, gestión de ideas, al objeto de que sean implementadas,	Estímulo, promoción y vínculo con el entorno e	Solución inventiva que resuelve un problema de mercado	Requiere un pensamiento creativo
Capital social	Red de vínculos			Vinculando en todo momento a los suficientes agentes interesados en un marco regional (stakeholders)		Satisfacer las necesidades de los consumidores, los intereses de los accionistas

Por eso será necesario hacer intervenciones en relación a la estructura organizacional. En este sentido Mintzbert (1979), encuentra una gran relación entre innovación y adaptación y en este

sentido identifica cinco arquetipos puros, de los cuales uno predomina más al interior de las empresas. Sin embargo, de estas cinco concluye que hay dos que más convenientes para la innovación. Estas son la simple que se basa en la supervisión directa normalmente de una persona y la segunda la adhocacia, centrada en los proyectos, caracterizada por su flexibilidad y coordinada a través de equipos con amplia capacidad de resolver problemas.

<p style="text-align: center;">ESTRUCTURA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluida, orgánica, selectivamente descentralizada • Expertos funcionales desplegados en equipos multidisciplinarios de staff, operarios y directivos para llevar a cabo proyectos innovadores. • Coordinación por medio de adaptación mutua, fomentada por el personal de enlace, directivos integradores y estructura matricial. 	<p style="text-align: center;">CONTEXTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entorno complejo y dinámico. • Cambios frecuentes de producto. • Proyectos temporales y gigantescos <ul style="list-style-type: none"> • Usual en industrias jóvenes • Dos tipos básicos: - Adhocracia operativa para proyectos contratados. • Adhocracia administrativa para proyectos propios.
<p style="text-align: center;">ESTRATEGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentalmente proceso de aprendizaje o radicular • Gran parte joven va evolucionando según una variedad de procesos de abajo arriba, más bien moldeados que dirigidos por la dirección. • Ciclos característicos de convergencia y divergencia en el centro estratégico. 	<p style="text-align: center;">CONCLUSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Combina más democracia con menos burocracia, siendo por lo tanto, una estructura de moda <ul style="list-style-type: none"> • Eficaz en cuanto a la innovación • La eficacia se logra al precio de la ineficiencia • También hay problemas humanos de ambigüedad y peligro de transición inadecuada a otra configuración

Figura 8. Características de la organización innovadora

Fuente: Mintzberg, Noculau, Gozalbes (2007)

En relación al capital humano, Sandberg (2000) citado por Amar, A. y Januj, J.(2008), menciona que en el entorno actual donde predomina la alta competitividad, para garantizar el éxito al interior de las organizaciones el elemento humano se ha convertido en un ingrediente esencial, en contraste con el anterior modelo de la gestión científica que se basaba en eliminar el elemento humano del sistema. Al interior de las organizaciones, conviven tanto el conocimiento tácito como el conocimiento implícito, y conviene que se relacionen y se gestionen para beneficio de la organización.

Otros autores como Amar, A. y Januj, J. (2008) mencionan que la base de la innovación se basa en la administración y control de tres componentes que son: La gestión del conocimiento, una cultura que no solo alienta la creatividad sino que la alimenta y la disponibilidad de los capitales sociales de los cuales los colaboradores pueden contextualizar las problemáticas y facilitar la creatividad. Lo anterior se hizo soportado en una base para síntesis de la teoría y práctica de cómo mejorar la innovación y la creatividad en el conocimiento, para lo cual en este estudio trabajaron con aproximadamente 80 artículos de investigación y 26 libros y monografías.

Por su parte, algunos autores reiteran la importancia de la cultura organizacional como catalizador de todo el sistema de innovación. Mumgord y Simonton (1997), citados por Muñoz. A, y Boada. A. (2013) encontraron que:

La cultura organizacional que hace hincapié en el valor de la innovación, la autonomía, los recursos humanos y la colaboración logra productos innovadores. También se ha contrastado que la cultura orientada hacia la aceptación del riesgo, la competitividad y el placer en el trabajo están correlacionados positivamente con el rendimiento innovador; mientras que una orientación hacia la eficiencia, la rentabilidad y la supervivencia contribuye a desarrollar un tipo de comportamiento posicional y de mantenimiento del statu quo. (Muñoz. A, y Boada. A, 2013, p.19)

En un sistema de innovación deberá haber una relación directa entre los individuos y los resultados de la innovación. Para Cornejo y Muñoz (2000) la cultura de innovación es el conjunto de conocimientos, prácticas y valores (individuales y colectivos), que determinan disposiciones y formas de hacer las cosas y que promueven en la sociedad generación de nuevos conocimientos y creación de innovaciones. (Flórez, M. 2015 p. 366). Algunos autores coinciden en argumentar que así como los individuos tienen su perfil psicológico, las organizaciones gozan de un perfil cultura. Es así como Bridges (2000), menciona que el carácter es el clima típico del campo organizacional, la personalidad de la organización individual, el ADN de la forma de vida organizacional. En conclusión, el carácter de la organización la hace sentir y actuar como tal. (Calderón, H. y Naranjo, J., 2007 p.168).

En este mismo sentido, Calderón, H., Naranjo, J., (2007), en un estudio de tipo descriptivo seleccionaron un grupo de empresas catalogadas como innovadoras del sector metalmeccánico, a quienes les aplicaron el test de bridges, instrumento que bajo los planteamientos de Bridges (2000), tiene como finalidad establecer el carácter de las organizaciones determinando diez y seis

(16) tipos de carácter organizacional, a partir de la mezcla de cuatro grupos de rasgos: Extroversión o introversión, sentido o intuición, pensamiento o sentimiento, Juicio o percepción, como se muestra en la tabla 6.

En relación al perfil cultural de los grupos de investigación, Calderón, H., Naranjo, J. (2007), sintetiza las características culturales del modelo, analizando las respectivas combinaciones mencionados a partir de los planteamientos de Bridges (2000), y al analizar cada categoría por separado, determinan que las organizaciones más innovadoras son las (ENFP) extrovertidas, intuitivas, de sentimiento y de percepción, y a su vez encuentran que las características de los perfiles (INTJ) introvertida, intuitiva, de pensamiento y de juicio y (ENTP) extrovertida, intuitiva, de pensamiento y de percepción poseen características de una cultura innovadora.

Tabla 6

Variables de análisis del Test de Bridges

Categorías	Variable	Orientación	Fuente teórica
Extroversión o introversión	Foco de atención	Clientes - habilidades organizacionales	Extroversión: Orientada hacia los mercados Introversión: Orientado hacia su propia tecnología, la visión de sus líderes o su propia cultura)
	Transparencia	Abierto - Oculto	
	Base decisoría	Mercado - Datos internos	
	Colaboración	Natural - Forzada	
	Determinantes de la acción	Relaciones externas - Sentido de la misión	
	Direccionamiento	Retos externos - Disponibilidad de recursos	
	Apertura al medio ambiente	Abierta - Cerrada	
	Bases para el diseño de la estrategia	Cliente - Capacidades funcionales	
Organización del trabajo	Equipo - Individuo		
Sentido o Intuición	Vocación	Producción y entrega - planeación y creación	Sentido: Le presenta más atención a los detalles, a la actualidad de las situaciones, al presente Intuición: Se enfoca en la manea holista, enfatizando las posibilidades inherentes a las situaciones, pensando más en el futuro
	Sustento decisorio	Información detallada-visión general	
	Fuente estratégica	Realidades actuales-posibilidades futuras	
	Cambio	Paso a paso-visión final	
	Competencia central	Productos confiables-ideas innovadoras	
	Liderazgo	Realista-visionario	
	Principio de acción	Práctica y confiable-Ingenua y creativa	
	Tipo de cambio	Incremental - radical	
Tipo de organización	Tradicional - Audaz		
Pensamiento o sentimiento	Foco de interés	Sistema - personas	El procesamiento de la información y el juzgamiento de las situaciones lo hace mediante: Pensamiento: Proceso impersonal, con base en principios como la consistencia, la competencia y la eficiencia Sentimiento: Proceso personalizado que depende de valores como la individualidad, el bien común y la creatividad.
	Escancia del control	Cumplimiento de roles - Ejercicio de talentos	
	Toma de decisiones	Racional - emocional	
	Solución de conflictos	Normas o estatutos - circunstancias individuales	
	Énfasis comunicativo	Dar información - estar en contacto	
	Políticas para la acción directiva	Racionales - sensitivas y humanas	
	Sentido de lo correcto	Lógico y racional - humano y sensitivo	
	Tipo de organización	Centrada en tareas-centrada en relaciones	
Liderazgo	Crítico - Estimulante		
Juicio o percepción	Orientación para el trabajo	Procedimientos normalizados-iniciativa individual	Juicio: Predominan las decisiones firmes, la definición clara de las cosas y el compromiso de llevar cada asunto hasta el final. Percepción: Buscan más información, prefieren dejar algunos caos sueltos o se opta por mantener posibilidades abiertas.
	Criterio para de decidir	Rapidez - Mirada a muchas opciones	
	Actitudes ante los errores	Corrección rápida- búsqueda de alternativas	
	Criterio para la acción	Prioridades - oportunidades	
	Procedimientos	Planeados - improvisados	
	Forma de toma de decisiones	Decide-busca opciones	
	Actitud frente al cambio	Estabilidad - cambio	
	Modo de planeación	Anticipativa - Recreativa	

Fuente: Elaboración propia a partir de Calderón, H., Naranjo, J. (2007).

2.5 Modelo de negocios

Teece (2010) menciona que los modelos de negocio se tratan de un mapa cognitivo que se usa para evaluar las decisiones de cambio y son indispensables para la competitividad, la renovación y el crecimiento de cualquier organización. Business Models for Strategy and Innovation. (2012) menciona que los antecedentes de los modelos de negocio se remontan a la misma historia humana, en la misma necesidad de generar cambios. Sin embargo, el concepto como tal se remonta al sector de la informática, quienes utilizaron el término para referirse a simulaciones de computadora en procesos de negocio, y posteriormente fue aplicado al entorno empresarial con una importante generalización a mediados de los noventa en la comunidad star-up.

En cuanto a la metodología, Osterwalder, A. y Pigneur Yves (2010) mencionan que un modelo de negocio deberá ofrecer un lenguaje común acerca del funcionamiento de una empresa brindando una forma sistémica para inventar, diseñar y aplicar de una manera ágil, sencilla y comprensible el diseño de estrategias aplicables a estructuras, procesos y sistemas de una empresa, con el objetivo principal de crear valor, tanto para los clientes como para la sociedad. En sí mismo el lienzo del modelo de negocio se ha convertido en una metodología de amplio uso ampliando su uso no solo a nivel de los negocios, sino que encontramos su aplicación a nivel personal, social y en diferentes ámbitos, creando una base importante para innovar.

Por su parte, Tundidor, A. (2015) menciona que el modelo de negocios se define como un conjunto de procesos y procedimientos que deben funcionar de forma coordinada, de manera que se puedan localizar posibles puntos para introducir cambios que permitan un mejor funcionamiento del sistema. De tal manera, que al estar interrelacionados, cualquier cambio en alguno de ellos generará cambios en los demás. De esta forma el esquema de modelo de negocio permite tener un sistema de referencia en torno a la planificación del negocio, permite buscar nuevas ideas, para mejorar los resultados de la empresa y de otro lado generar valor mediante el análisis de escenarios y aspectos del negocio que se afectarán con una idea novedosa, orientados a facilitar la toma de decisiones.

Osterwalder y Pigneur (2010), dividieron el concepto general del negocio en nueve módulos básicos que son: Actividades clave, asociaciones clave, recursos clave, relaciones con clientes, segmentos de mercado, propuestas de valor, canales, fuentes de ingresos y estructuras de costes.

Tabla 7

Módulos básicos del Lienzo del modelo de negocios

Segmentos del mercado	Grupos de personas o entidades a los que se dirige una empresa
Propuesta de valor	Conjunto de productos y servicios que crean valor para un segmento o mercado específico
Canales	Explica el modo en que una organización se comunica con los diferentes segmentos de mercado para llegar a los clientes y proporcionarles una propuesta de valor
Relaciones con clientes	Tipos de relaciones que establece una empresa con determinados segmentos de mercado
Fuentes de ingresos	Flujo de caja que genera una empresa en los diferentes segmentos de mercado
Recursos clave	Activos más importantes para que un modelo de negocio funcione
Actividades clave	Acciones más importantes que debe emprender una empresa para que su modelo de negocio funcione
Asociaciones clave	Red de proveedores y socios que contribuyen al funcionamiento de un modelo de negocio.
Estructura de costes	Costes que implica la puesta en marcha de un modelo de negocio

Fuente: Elaboración propia a partir de Osterwalder, A. y Pigneur Yves (2010)

Así mismo, Osterwalder, y Pigneur (2010), mencionan que los modelos de negocio abiertos fueron acuñados por Jentry Chesbrough bajo la premisa de que las empresas pueden explotar mejor sus procesos de investigación si integran conocimientos objetos de propiedad intelectual y productos externos en su trabajo de innovación y trabajan en colaboración sistema con socios externos “de fuera adentro”, aprovechando las ideas externas de la empresa o de dentro afuera, proporcionando a terceros tanto ideas como activos que no estén en uso; todo lo anterior a fin de crear y captar valor.

2.6 Eficiencia Relativa

La eficiencia se ha abordado desde diferentes autores y desde varias ópticas como la administración, la economía o la ingeniería. Desde la administración, según Chiavenato (2014), eficiencia "significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados". (Chiavenato, 2014, p. 52). Desde la economía, según Samuelson y Nordhaus (2010), la eficiencia significa “la utilización de los recursos de la sociedad de la manera más eficaz posible para satisfacer las necesidades y deseos de los individuos”, (Samuelson y nordhaus, 2010, p. 4). Desde la tecnología, para Taguchi (1990) “La eficiencia y su análisis supone centrar la atención de la tecnología existente, los recursos y los precios de éstos. La clave consiste en aprovechar al máximo los recursos y hacerlo adaptándose a los precios.

(García Serrano, 2003, p. 428). Para el presente estudio, es necesario trabajar desde los diferentes enfoques y por las características de lo evaluado enfatizaremos en la definición de Farrell (1957) quien menciona que “la eficiencia se entiende como la capacidad que tiene una entidad para obtener el máximo output a partir de un conjunto dado de input”. (García Serrano, 2003, p. 428).

Webster, Kennedy y Jonson (1998), proporcionan un mapa de carreteras de la descomposición de la eficiencia económica, considerando un despliegue entre eficiencia asignativa y técnica y a su vez desagregando la eficiencia técnica en eficiencia de escala y pura, así mismo desagregando la eficiencia técnica pura en eficiencia con congestión y sin congestión que se plantea en el siguiente esquema.

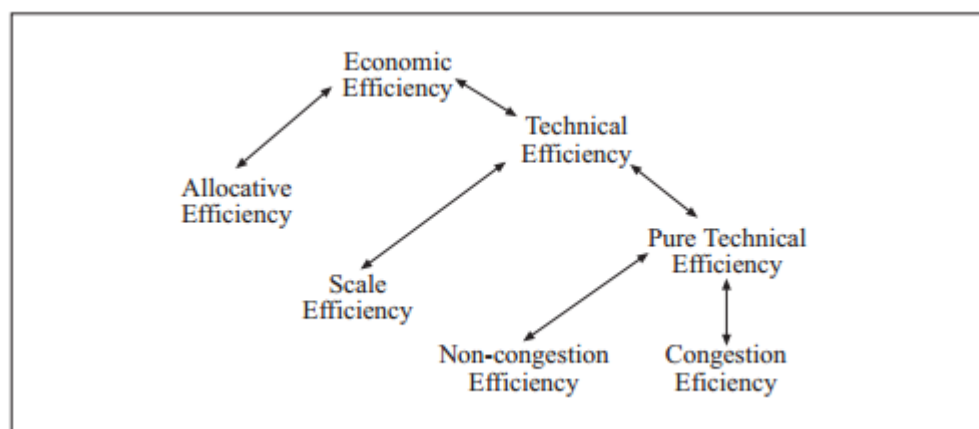


Figura 9. Descomposición de la eficiencia

Fuente: Webster, Kennedy y Jonson (1998), tomado de (García Serrano, 2003, p. 428).

Sea DMU, las unidades de análisis de decisión. De acuerdo a esto se pueden tener tres formas de medir eficiencia. (i) **Eficiencia Técnica**: refleja la habilidad de la DMU de obtener el máximo nivel de producción dados ciertos niveles en el uso de los insumos o factores. (ii) **Eficiencias de asignación**: refleja la habilidad de la DMU de usar los insumos o factores en proporciones óptimas (dados sus precios). (iii) **Eficiencias de escala**: se manifiestan según la naturaleza de los rendimientos a escala con que opera la DMU (Coll & Blasco 2000).

El modelo de eficiencia relativa seleccionada a escala es CRS o rendimientos constantes, en este modelo los rendimientos a escala indican los incrementos de la producción que son resultado de incremento simultáneo y equiproporcional de todos los factores o insumos. Los rendimientos a escala pueden ser constantes, cuando la producción se incrementa a la misma proporción que lo

cambios en los factores, crecientes, cuando el incremento porcentual de la producción es mayor a de los insumos y decrecientes, cuando es menor y se asume que las unidades productivas operan en escala óptima (Schuschny, 2007).

En el sector privado, es común que las empresas determinen su eficiencia en base al enfoque de productividad, en la que se obtendrán las mayores utilidades o ganancias, buscando el mayor ingreso posible, a unos menores costos. Farrell (1957) citado por Pérez Alemán, Araque Quijano, Lancheros (2006), inició con la separación del concepto de eficiencia del componente de eficiencia técnica del de eficiencia de asignación de precios, determinando que la eficiencia está dada en la utilización de la combinación de insumo que ésta requiere.

García-Rodríguez, García-Fariñas, Rodríguez León & Chaviano-Moreno (2011), mencionan que la eficiencia permite estimar en nivel de productividad de una institución, en la que con cierta disponibilidad de recursos o insumos necesarios, por lo que para medir la función frontera, definida como el número de productos o servicios que se pueden obtener utilizando diversas combinaciones de insumos. En tal caso existe la opción de utilizar métodos no paramétricos con la ventaja de que de esta forma no se requiere ninguna relación funcional entre las entradas y las salidas para determinar la función de frontera de una unidad productiva, ya que esta se obtiene a partir de información extraída directamente de la práctica observada.

La técnica de análisis envolvente de datos (DEA), se es una técnica no paramétrica que posibilita la identificación de unidades de producción de máxima eficiencia. Charles, Cooper y Rodhes (1978), mencionan que el modelo DEA “calcula la eficiencia de unidades organizacionales homogéneas, denominadas *decisión making units* (DMU), que usan los mismos insumos para producir los mismos resultados. (Pérez Alemán, et al., 2014). Por su parte, Restrepo-Villegas (2007) citados en Rojas (2010, p. 1) afirman que “la metodología DEA orientada a las salidas, las extensiones de clasificación y la integración con otras herramientas de estadística multivariada, presentan oportunidades en la construcción de modelos de medición que clasifiquen y evalúen los grupos de investigación”, al cuantificar las eficiencias y las ineficiencias de cada grupo, será posible establecer un ranking para su clasificación, al tiempo que se sugieren posibles lineamientos para mejorar su eficiencia

Según Pino et al. (2010), la DEA es una técnica que, a partir de datos obre recursos empleados y resultados obtenidos para un conjunto de Unidades de Toma de Decisión (DMU), hace posible la evaluación de la eficiencia relativa de cada una de ellas. Ejemplos de aplicación de DEA han

sido: selección de proyectos de tecnologías de la información, medición de la eficiencia relativa de proyectos de I+D+i financiados por el gobierno de Taiwan, evaluación de las actividades de I+D+i de diversos países, comparación de departamentos universitarios de la misma disciplina en el reino Unido, capacidades de adaptación estratégica de los institutos públicos de investigación italianos, eficiencia de la I+d+i en la industria farmacéutica japonesa o el examen de eficiencia relativa en la investigación en 109 universidades Chinas.

De forma general, de acuerdo con Roca, Chaparro, y Pandiello (2001) la eficiencia hace referencia a un juicio acerca de la relación entre los medios empleados y los fines obtenidos , es decir es una técnica, un procedimiento, una organización, una persona o un sistema de producción será eficiente si, dada una determinada disponibilidad de inputs, es capaz de producir la máxima cantidad de output posible o, alternativamente, si para alcanzar determinado nivel de output utiliza la menor cantidad de inputs. El modelo escogido para aplicar es el output orientado, este persigue generar mejoras a partir del aumento de resultados y no la disminución de recursos.

2.7 Marco Contextual

2.6.1 Grupo de Investigación

Departamento Administrativo de Ciencia y tecnología e Innovación – COLCIENCIAS

COLCIENCIAS (2015), menciona:

Como parte de los lineamientos de política que se establecieron a partir de la Ley 29 de 1990 de Ciencia y Tecnología, Colciencias creó la política de “Apoyo al fortalecimiento y Consolidación de los grupos y centros de investigación del país. Con este fin, se propusieron las definiciones de “grupo de investigación, “centro de investigación”, “investigador, “línea de investigación y personas que participan en procesos de investigación. También se formularon indicadores e índices para una medición cuantitativa de la actividad científica.

Se entiende como Grupo de Investigación, Desarrollo tecnológico o de Innovación al conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema). Un grupo es reconocido como tal, siempre que demuestre continuamente resultados verificables, derivados de proyectos y de otras

actividades procedentes en su plan de trabajo y que además cumpla con los siguientes requisitos mínimos para su reconocimiento:

- Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI- Colombia en Colciencias.
- Tener un mínimo de dos (2) integrantes.
- Tener uno (1) o más años de existencia (edad declarada).
- Estar avalado al menos por una (1) institución registrada en el sistema InstituLAC de la plataforma ScienTI-Colombia. Previamente, el grupo debió registrar su pertenencia institucional.
- Tener al menos un (1) proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación dentro de la ventana de observación.
- El líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado. En caso que el líder del grupo cuente solamente con título de Pregrado, deberá haberlo tenido en una fecha anterior al cierre de la ventana de observación.
- Tener producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación en la ventana de observación equivalente a mínimo de un (1) producto por año declarado de existencia.
- Tener una producción de apropiación social y circulación del conocimiento o productos resultados de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTel, en la ventana de observación equivalente a un mínimo de un (1) producto por año declarado de existencia.

Los integrantes del grupo de Investigación, Desarrollo tecnológico o Innovación son las personas que desempeñan alguna tarea relacionada con la actividad del grupo. Los CvLAC son las hojas de vida de las personas en el sistema y cuando están vinculadas como integrantes del grupo se clasifican automáticamente dentro de cuatro tipos, investigadores, investigadores en formación, estudiantes de pregrado e integrante vinculado. (COLCIENCIAS, 2015, p. 23-25)

2.6.1 El sector agrícola en el Departamento del Cauca y la Innovación

DANE (2014), establece que las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, aportan un 10% a la estructura del PIB Departamental en el Departamento del Cauca. Por su parte, La Gobernación del Cauca (2005), en el Documento de Agenda Interna, presenta doce apuestas productivas acordadas por el Departamento del Cauca. Para el sector Agropecuario y agroindustrial menciona las agro cadenas, cafés especiales regionales, forestal, ganadería y hortofrutícola. En relación a las agrocadenas, la apuesta busca fortalecer el desarrollo de las mismas, especialmente en los procesos de comercialización, producción, asistencia técnica, organizativos y de financiamiento. Las agrocadenas identificadas son: Fique, Guadua, Piscicultura, panela, chontaduro, miel de abejas, totumo y granos andinos. Dentro de las necesidades priorizadas se encuentra el apoyo para el sector se encuentra el apoyo en programas de innovación y desarrollo tecnológico.

Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca planteó la matriz DOFA del diagnóstico territorial de la Ciencia, la tecnología y la Innovación.

Tabla 8

Matriz DOFA del diagnóstico territorial de la CTI

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Biodiversidad y multiculturalidad como fuente para la investigación científica, desarrollo tecnológico y la innovación social, productiva y ambiental	Desinstitucionalización del estado y presencia precaria en todo el departamento. Las políticas departamentales e institucionales de CTI están al vaivén de la administración	Sistema Regalías que irriga ingentes recursos con criterio regional para la CTI	Vacíos en la norma de CTI
Avances en la consolidación de núcleos de innovación (Agua, Biopolímeros, agrocadenas, TIC, fique, café, salud, emprendimiento, industrias culturales, negocios inclusivos)	Modelo de desarrollo incapaz de buscar alternativas que agreguen valor y genere empleo	Reordenamiento de la política y la institucionalidad para la regionalización de la CTI como factor esencial de desarrollo humano	Inexistencia de dinámicas y política regional que articule a la región pacífico
Avances en la focalización de sectores productivos: Salud, caficultura, ETI,	Baja articulación de oferta y demanda en CTI	Reconocimientos UNESCO que mejoran la imagen de	Resistencia al cambio a una nueva cultura

industria Nortecaucana, café especiales, hortofrutícola, turismo con dinámicas de asociatividad empresarial		la región (marketing territorial)	institucional que genere impactos
Entidades con dinámica actual en materia de CTI (CODETI, CUEE, ASIES Cauca, Universidades, CREPIC, AGROINNOVA, PARQUESOFT, Gremios, ANDI), liderada por los empresarios y trabajando en redes	Insuficientes programas y apoyos para la formación de alto nivel en talento humano	Interés de cooperación internacional para financiar CTI	Incapacidad de la región para estructurar macro proyectos regionales
Existencia de una base caracterizada, reconocida y escalafonada de grupos de investigación e investigadores	La precariedad en el sector agrícola Cauca impide que se desarrollen procesos de innovación (bajo nivel de escolaridad, altos niveles de fragmentación)	Existencia de programas nacionales de ciencia y tecnología	No hay suficiente claridad sobre la forma de articulación de los programas sectoriales con los programas nacionales
TH calificado para gestión de la CTI (Formulación de proyectos, gestión ante fuentes de financiación y ante pares evaluadores)		Normatividad que favorece la CTI en temas especiales	Escasa o nula inversión empresarial en CTI
Ejercicios de prospectiva territorial y planeación participativa avalados nacionalmente: Agenda interna, plan regional de competitividad, visión Cauca	Insuficiente estructura y equipos de CTI	Movimiento y dinámica nacional para reinstitucionalización de Sistema Nacional de CTI	Intereses politiqueros
Existencia de redes de trabajo UEE para el desarrollo de procesos y propuestas de innovación	Escasa apropiación social del conocimiento		Carencia de estrategias de propiedad intelectual
Sistema de investigaciones de la Universidad del Cauca con aprendizajes y experiencias a lo largo de 12 años	Formación de talento humano escaso en ciencias básicas (matemáticas, lenguaje, etc.)		Desperdicio de recurso de regalías debido a la precaria institucionalidad de CTI
Aprovechamiento de programas de cooperación y movilidad internacional en la región.			Los incentivos a la innovación para MIPYME especialmente en regiones de mejor desarrollo industrial y empresarial aún no son accesibles

Existencia de proyectos en ejecución en materia de CTI	Fuerte competencia con sistemas de innovación y competitividad con otros países
Voluntad y compromiso del gobierno departamental para apoyar la CTI Existencia de un ecosistema de emprendimiento y de una Red Regional de Emprendimiento con plan estratégico definido	Poca consistencia entre política nacional y las directrices departamentales Talento humano en los entes territoriales y en las empresas con bajo nivel de formación para iniciar procesos de CTI

Fuente: Gobernación del Cauca (2013)

3. Diseño Metodológico

En el presente capítulo se realizará una descripción de la metodología utilizada en relación a la problemática abordada. La investigación utilizó un enfoque mixto que según Hernández, Sampieri y Mendoza (2008), citados por Hernández- Sampieri, Fernández y Baptista (2014) éste representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de la investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mejor entendimiento del fenómeno estudio.

El enfoque mixto aunque es relativamente nuevo, su uso se está frecuentando en el área de estudio de las ciencias sociales. Hernández- Sampieri, Fernández y Baptista (2014) mencionan que un factor adicional que ha detonado la necesidad de utilizar los métodos mixtos es la naturaleza compleja de los fenómenos o problemas de investigación abordados en las diferentes ciencias. Esto representan o están constituidos por dore realidades, una objetiva y otra subjetiva.

El estudio es secuencial, en este sentido Creswell (2013), citado en Hernández Sampieri (2014), menciona que en una primera etapa se recolectan y analizan los datos cuantitativos o cualitativos y en una segunda fase se recaban y analizan datos del otro método. Normalmente cuando se recolectan primero los datos cualitativos, la intención es explorar el planteamiento con un grupo de participantes en su contexto, para posteriormente expandir el entendimiento del problema en una muestra mayor y poder efectuar generalizaciones a la población.

El área de estudio es el modelo innovación. El tipo de investigación será descriptiva, para este caso, Sampieri (2010) adopta la clasificación de Danke (1986) y menciona que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades más importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Es así como, miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente para sí describir lo que se investiga.

En el desarrollo del primer objetivo, para evaluar y analizar la eficiencia de la innovación de los 146 grupos de investigación del subsector de Agricultura, silvicultura y pesca reconocidos por Colciencias en el año 2015 en Colombia se utilizó la metodología de análisis envolvente de datos

(DEA), que utilizando el software GAMS Modelador Algebraico con el código que se presenta en el anexo 1. Para el presente estudio, las unidades organizacionales homogéneas, denominadas *decision making units* (DMU), corresponde a los 146 grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca.

Posteriormente, para complementar la anterior información se pasó a obtener las características culturales (perfil) de los grupos de investigación. Para lo anterior, se utilizó el Test de Bridges sobre carácter organizacional. Calderón, H., Naranjo, J (2007), mencionan que éste consta de 36 ítem agrupados en cuatro categorías (extroversión-introversión, sentido-intuición, pensamiento-sentimiento y juicio-precepción). El diseño metodológico del primer objetivo se presenta en la figura 10.

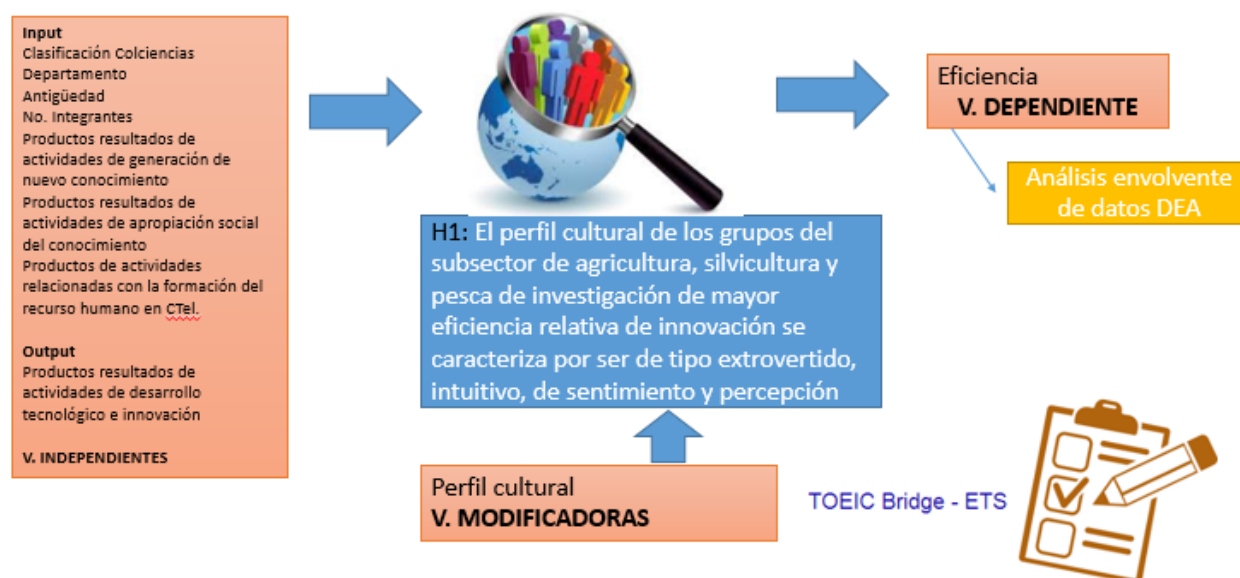


Figura 10. Diseño Metodológico del primer objetivo

El universo para ésta identificación corresponde a los 146 grupos de investigación de la sub-línea de agricultura, silvicultura y pesca reconocidos por Colciencias para el año 2015. La muestra se obtuvo de aplicar la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{\sigma^2 N p q}{e^2(N - 1) + \sigma^2 p q}$$

Donde, σ es el coeficiente de confianza del 95%, N el universo o población que corresponde a 146 grupos de investigación, p la probabilidad a favor aplicando el 50%, q la probabilidad en contra que será del 50%, el error de estimación que se calcula en el 10% y n el tamaño de la muestra a encontrar. En este caso, al despejar la fórmula se determinó que el tamaño de la muestra sería de 46 grupos de investigación de la sub línea de Agricultura, silvicultura y pesca, reconocidos por Colciencias para el año 2015.

$$n = \frac{3,84 X 146 x 0,50 x 0,50}{0,05^2(146 - 1) + 3,84 x 0,50 x 0,50} =$$

$$n = 46$$

El test de bridges fue aplicado durante el mes de Noviembre de 2017 y fue diligenciado por 47 Directores de los Grupos de investigación, sobrepasando con un grupo la totalidad de la muestra. La tabulación se realizó en el programa Excel y posteriormente se realizó en análisis y presentación de los resultados.

Para el desarrollo el segundo objetivo se diseñó un cuestionario para aplicación de entrevista en profundidad a expertos en el sector agrícola del Departamento del Cauca, específicamente en los sectores priorizados en los programas de innovación y desarrollo tecnológico y dentro de las líneas del sector objeto del presente estudio. Para la recolección de datos, se diseñó un cuestionario. Este instrumento es ampliamente utilizado para abordar problemáticas sociales. Para Chasteauneuf (2009), citado en Hernández- Sampieri, Fernández y Baptista (2014, p.217), el cuestionario es un conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir. El cuestionario consta de once (11) preguntas que se describen a continuación:

1. Qué conoce sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología?
2. Usted, o algún actor del sector en el que usted se encuentra (xx), ha tenido alguna relación con grupos de investigación? si su respuesta es sí, cuál ha sido la experiencia, si su respuesta es no, porqué cree que esto no se ha dado?
3. Tiene información sobre cuántos u cuáles son los grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca que existen en el Departamento?

4. Su empresa o su sector ha tenido acceso o transferencia de resultados de grupos de investigación? Si su respuesta es Si, a cuales, si no, porque?
5. Qué opinión general tiene de los grupos de investigación?
6. Cómo cree que se pueden mejorar los resultados del sector agrícola aprovechando las capacidades de los grupos de investigación?
7. Tiene información acerca de los procesos de propiedad intelectual que se adelantan cuando se presentan proyectos conjuntos de investigación y desarrollo?
8. Su empresa estaría interesada en trabajar proyectos conjuntos de Investigación y Desarrollo con grupos de investigación? De qué tipo? Si o porqué?
9. Qué necesidades prioritarias tiene su sector que requieran actividades de investigación y desarrollo?
10. Hay cooperación entre los actores del sector al que pertenece la empresa que usted lidera para atender las necesidades de investigación y desarrollo que se requieren? Si su respuesta es si, qué han logrado y si su respuesta es no, justifique.
11. Considera que el sector en el que está ubicado, es un sector con potencial desarrollo en nuestro país en términos de mercado. Justifique su respuesta.

Se realizaron 7 entrevistas en profundidad durante la primera semana de diciembre de 2017, a Gerentes y/o Representantes Legales de organizaciones con trayectoria en el sector agrícola del Departamento del Cauca. En la tabla 9 se relacionan los nombres de las personas que participaron en el desarrollo de las entrevistas.

Para el análisis de resultados de las entrevistas se utilizó la revisión analítica de literatura que de acuerdo a Hernández- Sampieri, Fernández y Baptista (2014), es un paso de la investigación que implica pasos ordenados de detectar, consultar y obtener otros materiales con aportaciones claras hacia los objetivos planteados, mediante la extracción y recopilación de información relevante para entender mejor los resultados. La sistematización de la información se hizo a través del programa estadístico Atlas ti, que permitió codificar los datos, relacionar conceptos, categorías y temas y obtener mapas que facilitaron la interpretación de la información.

Tabla 9

Entrevistas realizadas a Representantes del Sector Productivo

Sector	Organización	Nombre Entrevistado	Cargo
Cafés especiales regionales	Supracafé	Cesar Augusto Echeverry Castaño	Gerente
Fique	Asociación de fiqueros indígenas de Jambaló "Afiteq"	Belisario Yandacué	Representante Legal
Chontaduro, panela, café y fique	Agro solidaria Seccional Tambo Cauca	Julián Ruiz	Representante Legal
Cacao	Empresa Asociativa de trabajo la Unión Quilcacé	Jacobo Caicedo	Representante Legal
Miel de abejas	Coapica	Janeth Aguilar Barrios	Representante Legal
Yuca	CETEC	Ricardo Ruiz	Gerente
Público (Servicio de apoyo)	Gobernación del Cauca	Carlos Alberto Vela Galíndez	Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento del Cauca

Con lo anterior, se definieron las estrategias a través de la triangulación de la información obtenida: Revisión de literatura, resultados del primer objetivo y entrevistas a expertos del sector agrícola en el Departamento del Cauca. Benavides, Mayumi Okuda, & Gómez-Restrepo, Carlos. (2005), mencionan que la triangulación utiliza varios métodos tanto cuantitativos como cualitativos, de diferentes fuentes de datos cuando se estudia un fenómeno y que dicha metodología tiene ventajas en el sentido de que permite aumentar la validez de las propuestas, puesto que permite incluir diferentes puntos de vista.

Para el desarrollo del tercer objetivo, tendiente a determinar la aplicabilidad del modelo en un grupo de investigación del Departamento del Cauca, se diseñó una herramienta diagnóstica, para lo cual se hizo una revisión de diferentes fuentes disponibles tanto en medición de la estrategia de innovación y revisión de literatura sobre medición de la innovación. Adicionalmente, se hizo una búsqueda de herramientas diagnósticas aplicadas a grupos de investigación. En la tabla 10 se presentan los instrumentos que sirvieron de base para el diseño del instrumento.

Tabla 10

Revisión de Herramientas diagnósticas

Nombre de la investigación y/o herramienta diagnóstica	Autor(es)
Diagnóstico de Estrategia de Innovación en Grupos de Investigación	Zartha Sossa, J., . Orozco, Mendoza, G., Vegara Sornoza, J., Martínez, D. (2011)
Estrategia de los grupos de investigación universitarios como factor determinante de su desempeño en calidad de agentes del sistema de innovación aplicando una investigación interinstitucional	Robledo, J. (2007)
Propuesta para la medición de la gestión de la innovación	Igartua, J.I., Ganzarain, J., Garrigós, J. (2008)
El Test de Innovación Empresarial diseñado	ICT Instituto Nacional de Tecnología
Cuestionario autodiagnóstico de medición “Capacidad de Innovación.	La Confederación de Empresarios de Málaga
“Evolución de los modelos de la gestión de innovación”	López, O., M., B., & S., G. (2008)

De otro lado, En la tabla 11 se presentan la frecuencia de variables analizadas en cada una de las herramientas diagnósticas aplicadas a organizaciones o grupos de investigación a fin de determinar las variables a incluir en el diseño del instrumento para la presente investigación.

De acuerdo a los resultados anteriores, el instrumento diseñado para la presente investigación consta de veintinueve (29) preguntas agrupada en 4 categorías: Estrategia, cultura de la innovación, organización para la innovación y el proceso de innovación. El instrumento fue aplicado a un líder de línea de investigación y a un investigador del Grupo de investigación del Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial – CYTBIA de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca. Con la aplicación del anterior instrumento se realizaron los ajustes requeridos al modelo, de acuerdo a los resultados obtenidos, como se presenta en el siguiente la figura 11.

El estudio mixto secuencial permitió proponer un modelo de innovación para grupos de investigación de las ciencias agrícolas en el Departamento del Cauca. La primera etapa cuantitativa consistió en clasificar los grupos de acuerdo a su eficiencia relativa de innovación y a su vez determinar el perfil cultural para analizar su relación. Para determinar los grupos de mayor eficiencia relativa se obtuvo la base de datos de 146 grupos clasificados en la sub que se presentaron a la convocatoria de reconocimiento de Conciencias para el año 2015, utilizando el análisis envolvente de datos con 60 variables a partir de la información registrada en los Gruplac

disponibles a la fecha de elaboración del estudio. Posteriormente, se aplicó el test de bridges a una muestra de 47 grupos de investigación que decidieron participar de la investigación. Los resultados permitieron para que en la segunda etapa se tengan mayores elementos la construcción del modelo de innovación, mediante el método de triangulación en la que se cruzó la información de la revisión de literatura, de los resultados del primer objetivo y la elaboración de unas entrevistas con expertos del sector agrícola del Departamento del Cauca. Finalmente mediante un estudio de caso se determinó la aplicabilidad del modelo de innovación en el grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) de la Universidad del Cauca, mediante la aplicación de una encuesta diagnóstica de innovación diseñada para tal fin y el análisis FODA, para posteriormente hacer los ajustes necesarios y obtener el modelo definitivo.

Tabla 11

Variables de evaluación de herramientas diagnósticas y medición de la estrategia de innovación

Aspectos Evaluados	Herramientas							
	1	2	3	4	5	6	7	F
Estrategia	x	x	x	x	x			5
Proyectos	x		x					2
Cultura de la Innovación		x	x	x	x	x		5
Recursos Humanos	x	x		x				3
Capital Relacional, relaciones externas y de colaboración	x	x	x					3
Organización para la innovación	x	x	x	x	x			4
Indicadores				x				1
Mercado			x		x	x		2
Recursos		x		x				2
Gestión del Conocimiento								
Tecnología								
Desarrollo de nuevos productos	x			x		x		3
Vigilancia Tecnológica	x							1
Resultados de Innovación				x		x		2
Protección de la innovación	x			x				2

1	Zartha Sossa. J., . Orozco, Mendoza, G., Vegara Sornoza, J., Martínez, D. (2011).
2	Jorge, R. (2007)
5	Igartua, J.I., Ganzarain, J., Garrigós, J. (2008)
3	Test de Innovación Empresarial. ICT Instituto Nacional de Tecnología
4	Cuestionario autodiagnóstico de medición “Capacidad de Innovación” Confederación de Empresarios de Málaga
6	Lopez, O., M., B., & S., G. (2008)

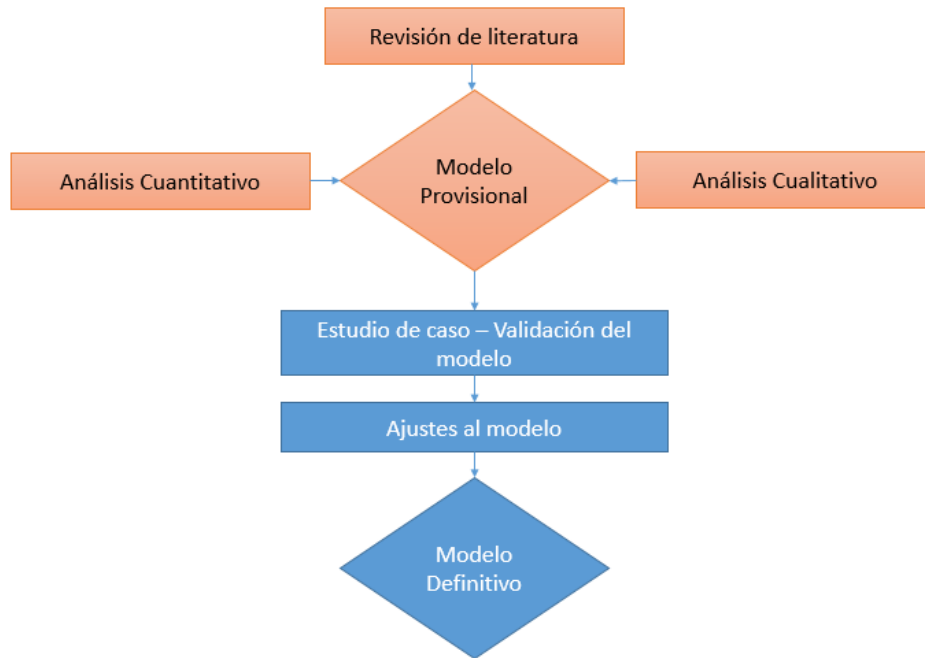


Figura 11. Diseño Metodológico del segundo y tercer objetivo

4. Análisis de resultados y propuesta

El presente capítulo tiene como finalidad presentar los resultados obtenidos a lo largo de la investigación a partir de la aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos para posteriormente realizar la propuesta del modelo de gestión y finalmente validar dicho modelo en un caso aplicado.

4.1. Resultados método cualitativo

4.1.1 Resultados del Análisis envolvente de datos

Para definir los input y los output para el Análisis envolvente de datos, se tuvo como referencia criterio el modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Año 2007. En este documento el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología, e Innovación [Colciencias] (2017), clasifica los resultados de las actividades de los grupos de investigación en cuatro grande tipos: Productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento, productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación, productos resultados de actividades de apropiación social del conocimiento y productos de actividades relacionadas con la formación del recurso humano en CTel. La sistematización de la información se trabajó con 144 grupos de investigación de los 146, debido a que de dos de ellos no contaban con información disponible en el Gruplac. La base de datos cuenta con 60 variables, de las cuales se categorizaron como input y como output.

Dentro de las variables de input, se incluyeron las variables que incluyen las actividades resultado de las siguientes tipologías de productos: Productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento, productos resultados de actividades de apropiación social del conocimiento y productos de actividades relacionadas con la formación del recurso humano en CTel, como se muestra en la tabla 12.

Para la presente investigación, para los output se tuvieron en cuenta los resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación reportados por los grupos de investigación, puesto que aunque dichas actividades reportadas no consideran necesariamente la transferencia al

sector productivo, corresponden al concepto más cercano de innovación. De igual manera se incluyeron como output las nuevas variedades vegetales y animales que Colciencias clasifica como productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento, como se muestra en la tabla 13.

Tabla 12

Variables de Input para análisis envolvente de datos

Categoría	Variable	Unidad
Perfil	Clasificación Colciencias	A, B, C
	Departamento	Nombre
	Antigüedad	Fecha de creación
	Instituciones que avalan el grupo de investigación	Nombre
	Líneas de investigación declaradas	Número
	Sectores de aplicación	Número
	Integrantes	Número
	Integrantes activos desde fecha de creación	Porcentaje
	Integrantes con dedicación de tiempo completo	Porcentaje
	Ultimo nivel de formación Director del Grupo de Investigación	Nombre
	Profesión del Director del Grupo de investigación	Nombre
	Sexo del Director (a) del Grupo de Investigación	Masculino, Femenino
Productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento	Artículos publicados	Número
	Libros publicados	Número
	Capítulos de libro publicados	Número
	Documentos de trabajo	Número
	Otra publicación divulgativa	Número
	Otros artículos publicados	Número
	Otros libros publicados	Número
	Traducciones	Número
Productos resultados de actividades de apropiación social	Ediciones	Número
	Eventos científicos	Número
	Informes de investigación	Número
	Redes de conocimiento especializado	Número
	Generación de contenido impreso	Número
	Generación de contenido multimedia	Número
	Generación de contenido virtual	Número
	Estrategias de comunicación del conocimiento	Número
	Estrategias pedagógicas para el fomento a la CTI	Número
	Espacios de participación ciudadana	Número
	Participación ciudadana en proyectos de CTI	Número
	Producción en arte, arquitectura y diseño	Número
	Obras o productos	Número
	Eventos artísticos	Número
Talleres de creación.	Número	
Productos de actividades relacionadas con la formación de recurso humano para CTEI	Asesorías al programa de ondas.	Número
	Cursos de corta duración dictados.	Número
	Trabajos dirigidos /tutorías	Número
	Jurado/comisiones evaluadoras de trabo de grado	Número
	Participación en comités de evaluación	Número
	Demás trabajos	Número
Proyectos	Número	

Tabla 13

Variables de Output para análisis envoltente de datos

Categoría	Variable	Unidad
Productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación	Cartas mapas o similares	Número
	Consultorías científicos tecnológicas e informes técnicos	Número
	Diseños industriales	Número
	Esquemas de trazo de circuito integrado	Número
	Innovaciones en procesos y procedimientos	Número
	Innovaciones generadas en gestión empresarial	Número
	Otros productos tecnológicos	Número
	Prototipos	Número
	Regulaciones y normas	Número
	Reglamentos técnicos	Número
	Guías de práctica clínica.	Número
	Proyectos de ley	Número
	Signos distintivos	Número
Productos resultados de actividades de generación de nuevo conocimiento	Software	Número
	Empresas de base tecnológica	Número
	Platas piloto	Número
	Nuevas variedades vegetales	Número
	Nuevas variedades animales	Número

Con la información anterior, se aplicó el modelo DEA orientado, aplicando las variables que se relacionan a continuación:

- Conjunto;

EMP (e) Centros de investigación

- Se define las variables:

EFI_e : Eficiencia relativa del centro de investigación

W_e: Coeficiente de ponderación aplicado a las entradas y resultados del centro de investigación

e. La suma de los anteriores coeficientes de ponderación debe ser igual a 1, entonces:

$$\sum_e W_e = 1$$

Elaboración de la Empresa Hipotética (compuesta): se determinarán calculando un promedio ponderado de los resultados correspondientes de los Centros de Investigación analizados. Sea:

OUTPUT (*o*) Valores de salida o resultados

INPUT (*i*) Valores de entrada

VENT (*e, i*) Valores de entrada de la empresa *e* en el input *i*

VSAL (*e, o*) Valores de salida del Centro de investigación *e* en el output *o*

El modelo para el Centro de Investigación *e* en contraste con el centro hipotético (eficiente) sería:

$$\sum_e VSAL_{e,o} * W_e \geq VSAL_e \quad \forall o \in Outputs$$

$$\sum_e VENT_{i,o} * W_e \geq VENT_e \quad \forall i \in Inputs$$

Función objetivo: Minimizar los recursos de entrada disponibles para el centro de investigación compuesto.

$$Min \quad EFI_{e^*}$$

Con la información anterior, y asignando un código para cada grupo de investigación se obtuvieron los siguientes resultados aplicando el modelo output orientado de DEA que se presentan en la tabla 14.

Los dos grupos con mayor eficiencia relativa (100%), identificados como G1 y G110 y que se interpretan como grupos de investigación que con menos recursos generan más productos en innovación y desarrollo tecnológico en relación al resto tienen las siguientes características descrita en la tabla 15.

Tabla 14

Grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca clasificados por eficiencia relativa

Código	Eficiencia Relativa	Código	Eficiencia Relativa	Código	Eficiencia Relativa	Código	Eficiencia Relativa	Código	Eficiencia Relativa
G1	100,00%	G116	5,70%	G58	2,70%	G98	1,70%	G29	0,90%
G110	100,00%	G142	5,70%	G139	2,70%	G100	1,70%	G51	0,90%
G85	22,30%	G144	5,70%	G26	2,60%	G16	1,60%	G94	0,90%
G129	21,60%	G140	5,20%	G34	2,60%	G125	1,60%	G113	0,90%
G17	17,20%	G133	5,10%	G36	2,60%	G4	1,50%	G31	0,80%
G66	16,80%	G53	5,00%	G24	2,50%	G20	1,50%	G115	0,80%
G52	15,60%	G109	4,10%	G25	2,50%	G32	1,50%	G137	0,80%
G44	12,50%	G69	3,90%	G106	2,50%	G91	1,50%	G6	0,70%
G145	12,50%	G11	3,80%	G130	2,50%	G104	1,50%	G12	0,70%
G146	12,50%	G77	3,70%	G63	2,40%	G9	1,40%	G30	0,70%
G37	12,10%	G62	3,60%	G99	2,40%	G97	1,40%	G70	0,60%
G59	12,00%	G90	3,60%	G128	2,40%	G45	1,30%	G2	0,50%
G60	12,00%	G28	3,50%	G55	2,30%	G48	1,30%	G14	0,50%
G103	11,90%	G105	3,50%	G71	2,30%	G95	1,30%	G22	0,50%
G138	8,90%	G102	3,40%	G122	2,30%	G10	1,20%	G40	0,50%
G74	8,70%	G61	3,30%	G72	2,20%	G35	1,20%	G50	0,50%
G79	7,80%	G82	3,30%	G135	2,20%	G38	1,20%	G88	0,50%
G83	7,80%	G117	3,30%	G56	2,10%	G96	1,20%	G41	0,40%
G141	7,80%	G119	3,30%	G19	2,00%	G118	1,20%	G107	0,40%
G143	7,80%	G126	3,30%	G54	2,00%	G67	1,10%	G15	0,30%
G87	7,70%	G134	3,30%	G64	2,00%	G75	1,10%	G39	0,30%
G114	7,60%	G18	3,10%	G3	1,90%	G89	1,10%	G47	0,30%
G93	7,00%	G78	3,10%	G68	1,90%	G136	1,10%	G8	0,20%
G120	7,00%	G81	3,10%	G84	1,90%	G21	1,00%	G27	0,10%
G46	6,80%	G111	3,10%	G121	1,80%	G23	1,00%		
G80	6,80%	G5	2,90%	G124	1,80%	G33	1,00%		
G86	6,80%	G13	2,90%	G131	1,80%	G65	1,00%		
G49	6,70%	G132	2,90%	G42	1,70%	G73	1,00%		
G123	6,30%	G108	2,80%	G76	1,70%	G101	1,00%		
G112	6,20%	G127	2,80%	G92	1,70%	G7	0,90%		

Tabla 15

Características de los Grupos de Investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca con mayor eficiencia relativa

Clasificación Colciencias	Los dos grupos son categoría C
Nivel de formación de los directores del grupo	Un director tiene formación de maestría Un director tiene formación de doctorado
Sexo de los directores del grupo	Un Director es de sexo masculino Un Director es de sexo femenino
Departamento	Un grupo está ubicado en Nariño Un grupo está ubicado en Huila
Número de integrantes	Un grupo tiene 130 integrantes activos Un grupo tiene 20 integrantes activos
Integrantes activos desde la fecha de creación del grupo	Un grupo cuenta con un 10% Un grupo cuenta con un 3,1%
Antigüedad	Los dos grupos cuentan con 12 años de antigüedad
No. De personas con dedicación de tiempo completo	Un grupo cuenta con 5 integrantes que corresponde al 5% Un grupo no cuenta con ningún integrante
No. De líneas de investigación	Un grupo cuenta con 5 líneas Un grupo cuenta con 6 líneas
No. De artículos publicados	Un grupo cuenta con 76 artículos publicados Un grupo cuenta con 12 artículos publicados

Como se puede observar, no existe relación alguna entre el nivel eficiencia relativa y la clasificación de Colciencias, por cuanto de una parte, el grupo con mayor eficiencia relativa está clasificado en categoría, y de otro lado se presentan grupos de categoría A, dentro de los grupos de eficiencia relativa baja y a su vez la mayor frecuencia en la categoría media corresponde a grupos de categorías C y D, esto debido a que para la categorización se tienen en cuenta los resultados de producción intelectual y formación, que en el análisis se determinaron como insumos para los resultados de innovación.

No se evidencia una relación directa entre el nivel relativo de eficiencia y el nivel de formación académica del director, las condiciones de entorno del Departamento donde está ubicado el grupo, el número de integrantes, el sexo y nivel de formación del Director, el porcentaje de investigadores activos desde la fecha de creación ni el porcentaje de investigadores con dedicación de tiempo completo.

De otro lado, las bajas eficiencias relativas para los otros 142 grupos de investigación pueden estar causadas por la baja correlación de Pearson que existe entre los recursos propios para generar productos relacionados con innovación como se puede ver en el anexo 2. Esto de alguna forma puede dar indicios que para este grupo los productos que se generan en artículos y productos no necesariamente evolucionan a productos o gestión de innovación, con algunas excepciones como la relación que existe (correlación de 0.64 y 0.60) entre los trabajos tutoriados y demás trabajos con el número de innovaciones en procesos y procedimientos, la siguiente excepción es la relación del número de estrategias de comunicación del conocimiento con el número de otros productos tecnológicos (correlación de 0.60), otra es la relación documentos de trabajo y el número de innovaciones generadas en gestión empresarial. En la figura 12 se presentan las mejoras potenciales para mejorar la eficiencia en innovación, resultado de ésta información.

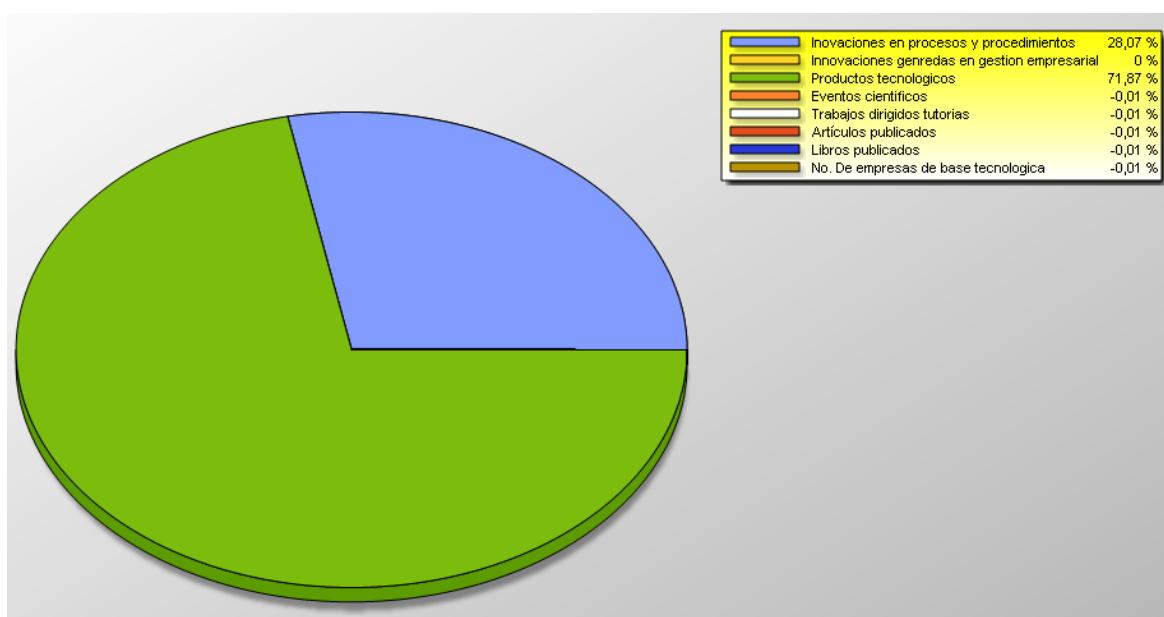


Figura 12. Mejoras potenciales para mejorar la eficiencia en innovación

En general, los esfuerzo de los grupos de investigación debe estar enfocada o se esperaría que con la cantidad de recursos, publicaciones y productos aumentaran en 20% sus innovaciones en productos y procedimientos y en un 71,87% los productos tecnológico como primer paso para igualarse a los centros con mayor eficiencia relativa, es decir para dejarlos en un mismo nivel de

productividad. En un segundo paso luego de conseguir lo anterior, se debería constatar con los recursos y resultados de otro tipo de centro o con los valores esperados por el Sistema de Innovación y Tecnología Nacional.

A continuación se presentan los resultados y análisis de la aplicación del test de Bridgest para determinar el perfil de cultura organizacional de los grupos de investigación que participaron del estudio.

4.1.2 Resultados del Perfil cultural

En relación al perfil cultural de los grupos de investigación, Calderón, H., Naranjo, J. (2007), sintetiza las características culturales del modelo, analizando las respectivas combinaciones mencionados a partir de los planteamientos de Bridges (2000), y al analizar cada categoría por separado, determinan que las organizaciones más innovadoras son las (ENFP) extrovertidas, intuitivas, de sentimiento y de percepción, y a su vez encuentran que las características de los perfiles (INTJ) introvertida, intuitiva, de pensamiento y de juicio y (ENTP) extrovertida, intuitiva, de pensamiento y de percepción poseen características de una cultura innovadora. Estas características son determinadas mediante la valoración de 1 a 4 para cada una de las categorías del test; sin embargo, se determina una zona neutra ubicada en los puntos de (2,3 a 2,7). En la tabla 16 se presentan la síntesis de los tipos de carácter organizacional analizados por estos autores.

Tabla 16

Tipos de carácter organizacional

Tipo	Características	Tipo	Características
ESTJ	Extrovertida, de sentido, de pensamiento y de juicio	ESFJ	Extrovertida, de sentido, de sentimiento, de juicio
ENTJ	Extrovertida, intuitiva, de pensamiento y de juicio	ENFJ	Extrovertida, intuitiva, de sentimiento o de juicio
ENFP	Extrovertida, intuitiva, de sentimiento y de percepción	ENTP	Extrovertida, intuitiva, de pensamiento y de percepción
ESTP	Extrovertida, de sentido, de pensamiento y de percepción	ESFP	Extrovertida, de sentido, de sentimiento, de percepción
ISTJ	Introvertida, de sentido, de pensamiento y de juicio	ISFJ	Introvertida, de sentido, de sentimiento y de juicio
INTJ	Introvertida, intuitiva, de pensamiento y de juicio	INFJ	Introvertida, intuitiva, de sentimiento y de juicio
INFP	Introvertida, intuitiva, de sentimiento y de percepción	INTP	Introvertida, intuitiva, de pensamiento y de percepción

Fuente: Bridges (2000) citado por Calderón, H., Naranjo, J. (2007).

Aplicados los test Bridges (2000) a los 47 grupos de investigación que decidieron participar de la investigación se encuentra que ninguno de ellos tiene la tipología (ENFP) considerada la más innovadora ni tampoco las tipologías (INTJ) o (ENTP), consideradas las como tipologías con características de una cultura innovadora. Por el contrario existen dos tipologías más frecuentes en los grupos de investigación analizados con un 24%. Estos tienen las características de ser grupos (ESFJ) extrovertidos, de sentido, de sentimiento y de juicio y también están los grupos (ENFJ) extrovertidos, intuitivos, de sentimiento y de juicio. Como tercer perfil de mayor frecuencia se encuentran los grupos con la combinación (ESTJ) Extrovertida, de sentido, de pensamiento y de juicio, con un 23%, tal y como se observa en la figura 13.

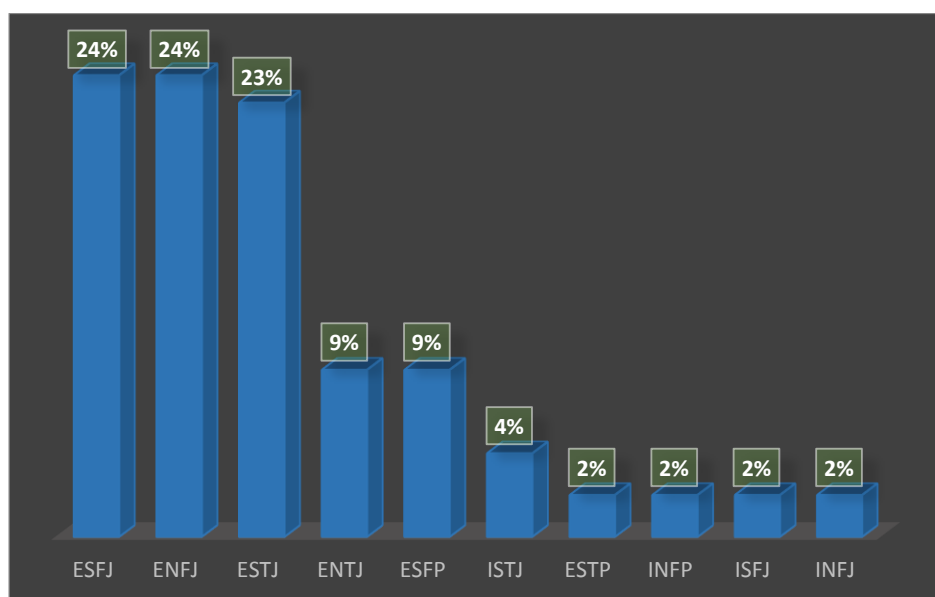


Figura 13. Frecuencia del Carácter Organizacional de los grupos de investigación de la línea agricultura, Silvicultura y Pesca

Con el fin de identificar las tendencias más frecuentes utilizadas por los grupos de investigación objeto del presente estudio, a continuación se presentan los resultados para cada una de las características culturales analizadas en el Test de Bridges (2010), para lo cual se tomaron las calificaciones de 1 a como la orientación hacia cada una de las variables analizada y las calificaciones de 3 y 4 hacia su variable opuesta.

En este sentido, en cuanto a las relaciones de (extroversión-introversión), Calderón y Naranjo (2007), mencionan que ésta característica cultural permite determinar si el foco de energía del grupo se encuentra en factores externos, siendo la extroversión la característica que favorece la

innovación. El test Bridges (2010), determina que las variables a analizar dentro de ésta variable son: foco de atención, la transparencia, la base decisoria, colaboración, determinantes de la acción, el direccionamiento, la apertura al medio, el diseño e la estrategia y la organización del trabajo. En la figura 14 se presentan los resultados obtenidos para esta relación, para los grupos de investigación analizados.

El promedio de esta categoría es de (2,0) más orientado a la extroversión, característica predominante en el 89% de los grupos de investigación. Son grupos transparentes, con relaciones externas, y en búsqueda de alianzas para trabajar con grupos, redes y/o organizaciones del sector productivo; sin embargo, son grupos que le prestan más atención a saber de cómo hacerlo bien que a las necesidades del sector, tienen un direccionamiento más hacia la disponibilidad de recursos que hacia retos externos, siendo esto comprensible por la baja autogestión de recursos y dependencia de proyectos y las decisiones son tomadas más por la experiencia y creencias de los directivos y la estrategia del grupo está dirigida al uso máximo de las capacidades de sus investigadores que en satisfacer las demandas del sector agrícola; La base decisoria y la colaboración se encuentran en una zona neutra. En la figura 15 se presentan los resultados para esta categoría.

Existen tres variables que representan una mayor tendencia hacia la introversión. El aspecto que más deben trabajar en general los grupos de investigación para cambiar estos resultados es el relacionado al direccionamiento, más enfocado a los retos externos que en la disponibilidad de recursos. El segundo aspecto que se deberá intervenir es el orientado al diseño de la estrategia, buscando que se enfoque más hacia el sector agrícola y los clientes que en las capacidades funcionales de sus miembros y la tercera variable tiene que ver con el diseño del estrategia en la que se tiene que tener más en cuenta el sector agrícola que las capacidades internas de los investigadores.

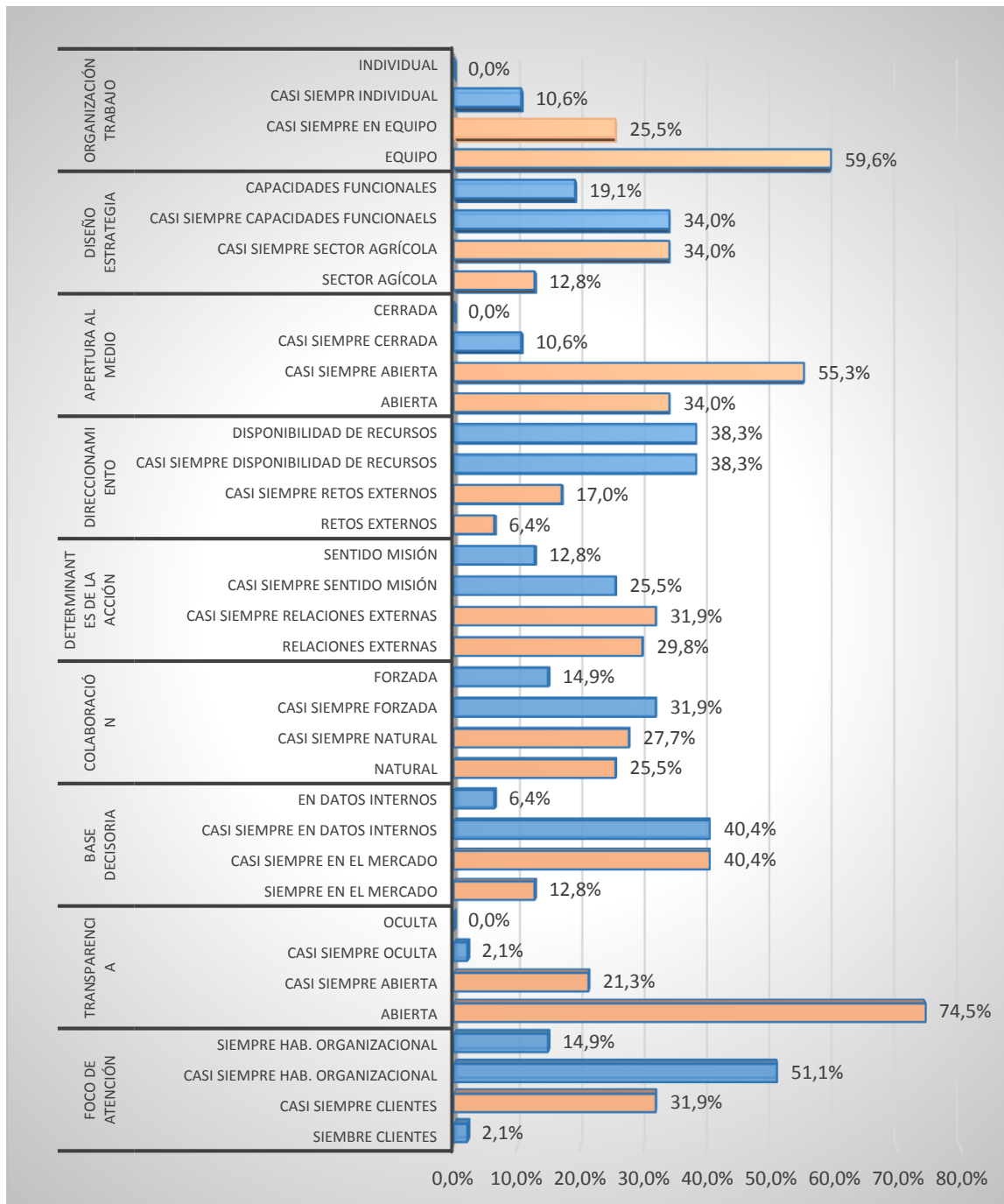


Figura 14. Relación Extroversión - Introversión

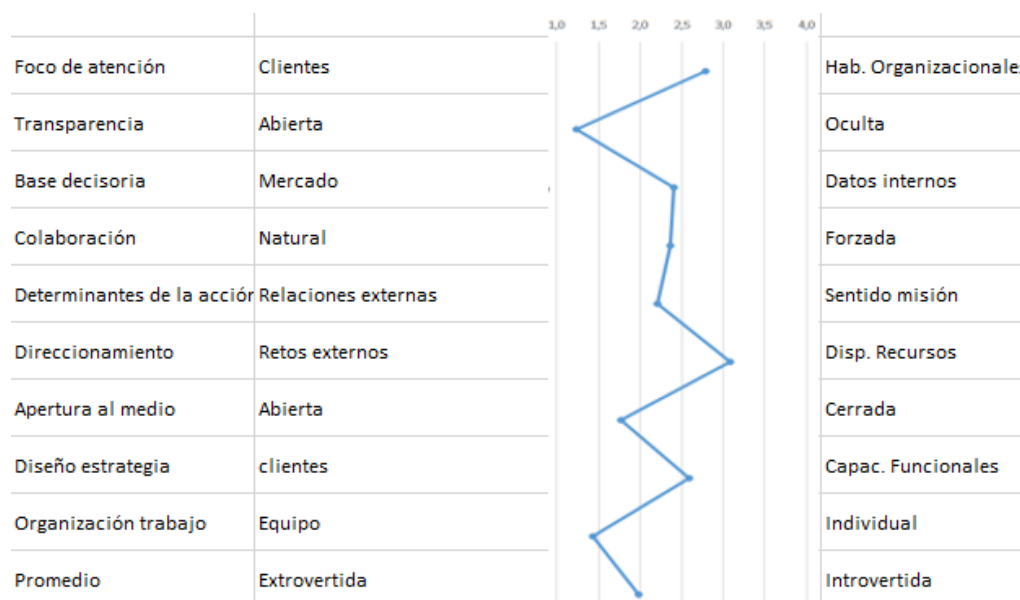


Figura 15. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: extroversión-introversión

Para el caso de la categoría cultural (sentido o intuición), Calderón y Naranjo (2007), mencionan que se trata de establecer si la organización presta más atención a los detalles, a la actualidad de las situaciones presentes, o si por el contrario, se enfoca de manera holística, enfatizando en las posibilidades inherentes en las situaciones, es decir más anticipada a las condiciones del futuro, siendo la intuición la característica que más favorece la innovación. Para Bridges (2010), las variables asumidas en ésta categoría son: La vocación, el sustento decisorio, la fuente estratégica, el cambio, la competencia central, el liderazgo, principios de acción, tipo de cambio y el tipo de organización. En la figura 16 se presentan los resultados obtenidos para esta relación, para los grupos de investigación analizados.

El promedio de esta categoría es de (2,1) más orientado al sentido, característica predominante en el 64% de los grupos de investigación. Son grupos que se consideran mejor creando nuevos productos y/o servicios, las acciones del grupo se orientan con las tendencias y expectativas del futuro y se describen mejor como abierto a lo nuevo y/o incierto; sin embargo, son grupos que toman decisiones con base en información detallada de los hechos y eventos, siendo esto lógico por su quehacer científico y metodológico y su sentido de liderazgo se identifica más como sólida y con los pies en la tierra. El principio de acción y tipo de cambio se encuentran en una zona neutra. En la figura 17 se presentan los resultados en una gráfica para esta categoría.

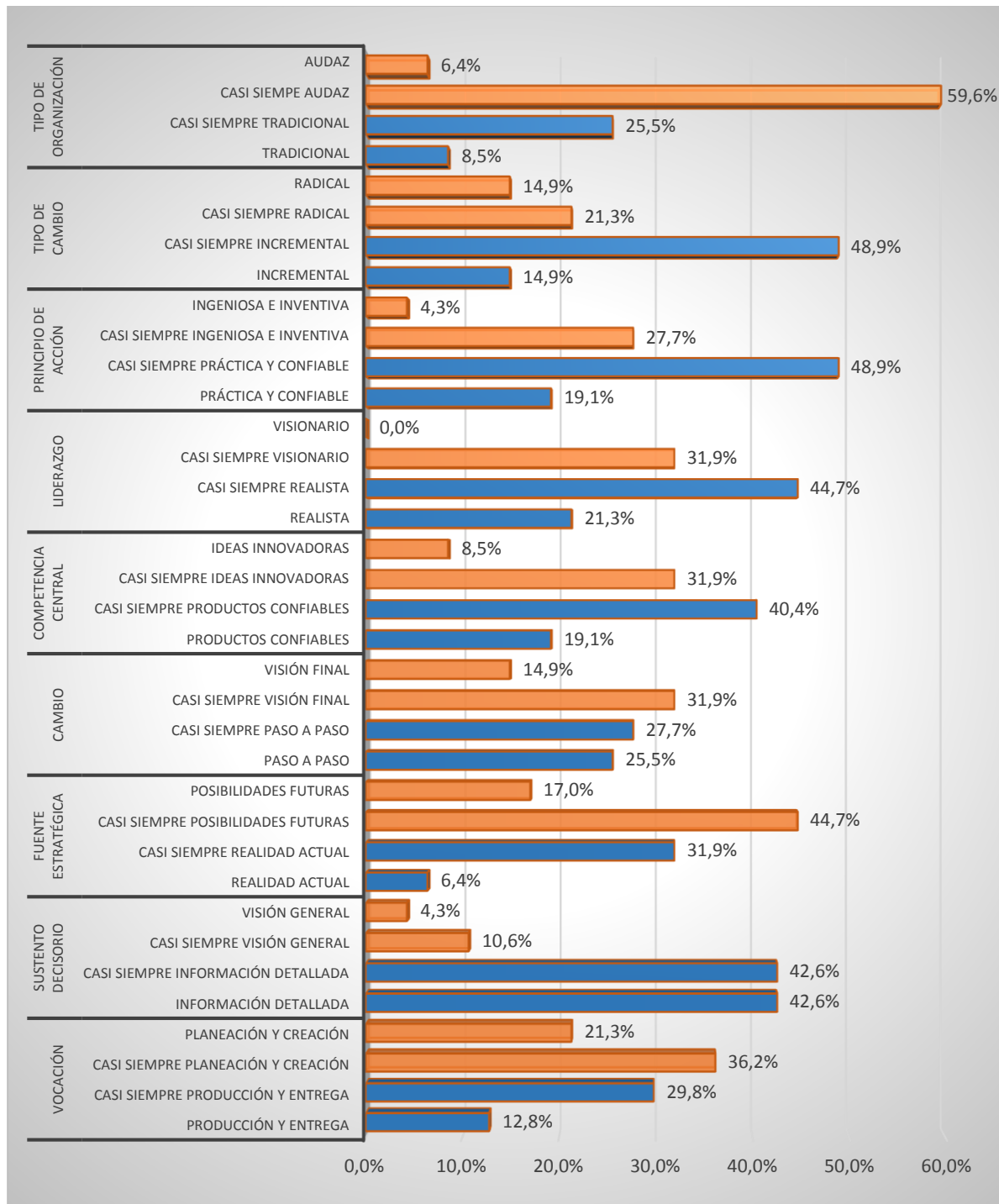


Figura 16. Relación Sentido – Intuición



Figura 17. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: sentido – intuición

Existen seis variables que representan un alto porcentaje hacia el sentido. El aspecto que más deben trabajar en general los grupos de investigación en esta característica cultural para cambiar estos resultados es el relacionado al sustento decisorio, que deberá enfocarse más hacia la visión general que a la información detallada. Con la misma valoración, en un segundo y tercer lugar los grupos deberán trabajar el tipo de organización, buscando ser menos tradicional y más audaz, a su vez que el tipo de cambio más buscando innovación radical que incremental. En cuarto lugar, deberán trabajar el principio de acción, buscando ser cada vez grupos ingeniosos e inventivos que prácticos y confiables, y en quinto lugar los grupos deberán trabajar el liderazgo, buscando un liderazgo más visionario que realista. Por último en sexto lugar los grupos deberán trabajar el aspecto de competencia central buscando ideas más innovadoras que productos confiables.

En relación la relación (pensamiento o sentimiento), Calderón y Naranjo (2007), mencionan que una organización orientada al pensamiento realiza el procesamiento de la información y el juzgamiento de las situaciones mediante un proceso impersonal, con base en principios como la competencia y la eficiencia o por el contrario a través de un proceso personalizado, teniendo en cuenta valores como la individualidad, el bien común y la creatividad, siendo el sentimiento la característica que más favorece la innovación. Para Bridges (2010), las variables asumidas en

ésta categoría son: el foco de interés, la esencia del control, la toma de decisiones, la solución de conflictos, el énfasis comunicativo, las políticas para la acción directiva, el sentido de lo correcto, el tipo de organización y el liderazgo. En la figura 18 se presentan los resultados obtenidos para esta relación, para los grupos de investigación analizados.

Para la categoría (Pensamiento-sentimiento), el promedio de esta categoría es de (2,3) ubicado en una zona neutra, aunque el 62% de los grupos son de sentimiento y el 38% de los grupos son de pensamiento. En este sentido aunque, los grupos de investigación manifiestan que en relación a cómo se decide en el grupo lo hacen con cabeza moderado con un poco de humanismo y cuando se piensa en lo que es correcto, se piensa en lo lógico y racional; son grupos que les importa más la dedicación de los integrantes a su trabajo, permiten que la gente trabaje con base en el ejercicio pleno de sus talentos, comprenden que la palabra comunicación significa mantenerse en contacto con todos los integrantes, la estructura del grupo se base más en las relaciones de sus miembros y sus líderes trabajan la motivación. La solución de conflictos y la política de acción directa se encuentran en zona neutra. En la figura 19 se presentan los resultados en una gráfica para esta categoría.

Se destacan tres variables que representan un alto porcentaje hacia el sentido. El aspecto que más deben trabajar en general los grupos de investigación en esta característica cultural para cambiar estos resultados es el relacionado la toma de decisiones, que deberá enfocarse más en lo emocional que en lo racional. En segundo lugar, los grupos deberán propender por un sentido de lo correcto más basado en lo humano y sensitivo que en lo lógico y racional y por último, deberán intervenir la política para la acción directiva, más basada en políticas sensitivas y humanas que racionales.

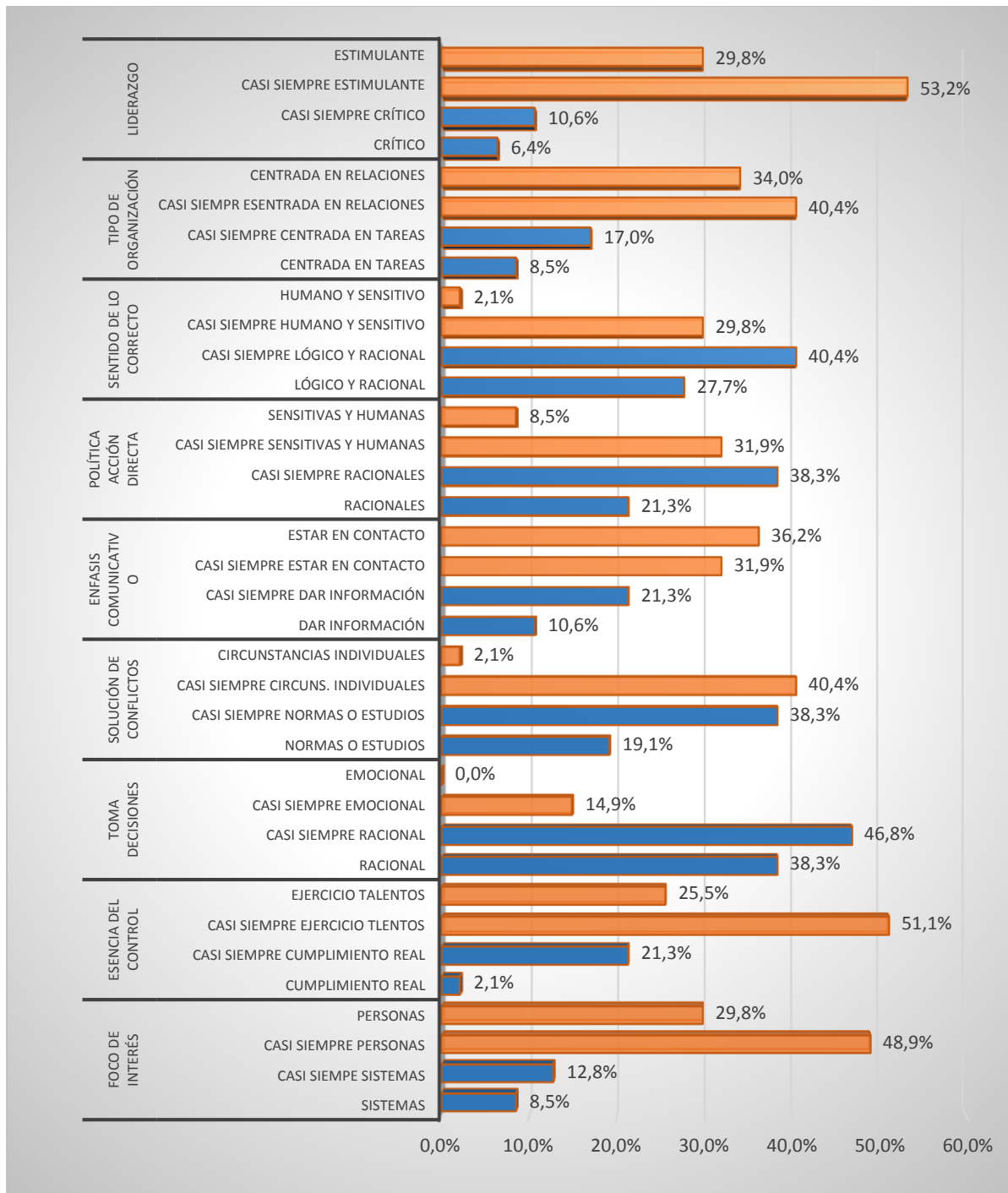


Figura 18. Relación pensamiento o sentimiento

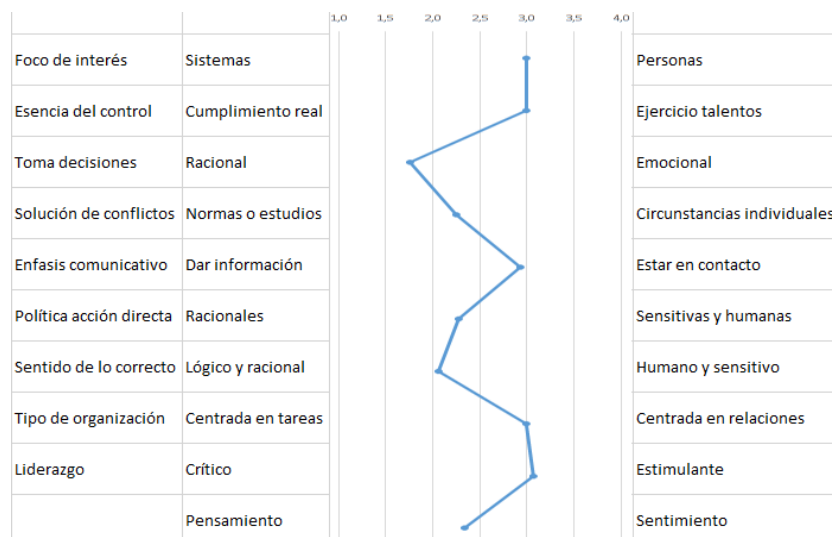


Figura 19. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: pensamiento – sentimiento

Por último se analiza la categoría cultural de relación (juicio o percepción), en este sentido, Calderón y Naranjo (2007), mencionan que en organizaciones de juicio, predominan las decisiones firmes, la definición clara de las cosas y el compromiso de llevar cada asunto hasta el final, a su vez, en las de percepción se busca más información prefiriendo dejar algunos cabos sueltos y se opta por mantener posibilidades abiertas, siendo la percepción la característica que más favorece la innovación. Para Bridges (2010), las variables asumidas en ésta categoría son: la orientación para el trabajo, el criterio de decidir, la actitud ante los errores, el criterio para la acción, los procedimientos, la forma en toma de decisiones, la actitud frente al cambio, la programación y el modo de planeación. En la figura 20 se presentan los resultados obtenidos para esta relación, para los grupos de investigación analizados.

El promedio de esta categoría es de (2,2) más orientado al sentido, característica predominante en el 87% de los grupos de investigación. Para esta variable aunque, los grupos de investigación manifiestan que si existe un error se debe a que se mantuvieron muchas opciones que demoraron la decisión, las acciones del grupo están basadas en señales del mercado o entorno y se trabaja y decide más en la medida que las cosas van pasando; son grupos que les gusta más dejar bien claro y explícito los procedimientos y políticas, se siguen los plazos y fechas de entrega cuando se planean proyectos y se planea más pensando en el futuro. El criterio para decidir, el criterio para para acción y los procedimientos se encuentran en una zona neutra. En la figura 21 se presentan los resultados en una gráfica para esta categoría.

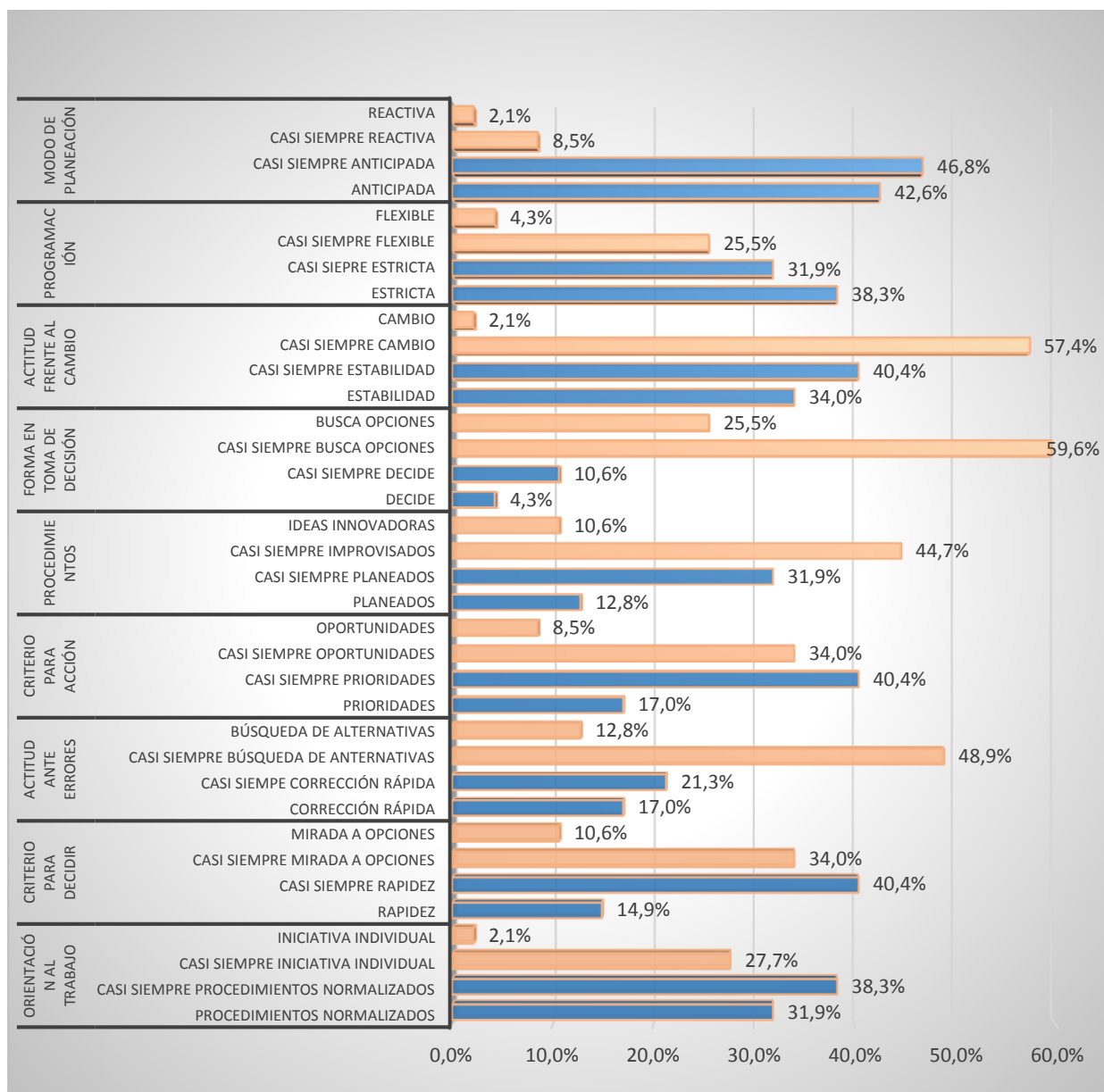


Figura 20. Relación Juicio o percepción



Figura 21. Perfil cultural Grupos de Investigación sub línea agricultura, silvicultura y pesca. Categoría: Juicio – percepción

De los anteriores resultados, se deduce que en relación a la categoría cultural de juicio o percepción los grupos de investigación para cambiar los resultados buscando favorecer la innovación deberán trabajar principalmente la actitud frente al cambio, propendiendo por el cambio más que por la estabilidad, en segundo orden deberán tener un modo de planeación más reactiva y menos anticipada, en tercero y cuarto lugar se en cuenta la programación que deberá ser más flexible y menos estricta, así como en relación a la orientación al trabajo buscando procedimientos menos normalizado y buscando la iniciativa individual de los colaboradores así mismo en relación al criterio para la acción se deberán buscar las oportunidades más que las prioridades y a su vez los procedimientos deberán ser más improvisados que planeados.

Con la anterior información se obtuvieron los siguientes gráficos que representan el perfil cultural de los grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca e cada una de las categorías analizada en el test de bridges (2000).

4.1.3 Cruce de variables entre resultados de análisis envolvente de datos y perfil cultural

El análisis envolvente de datos arrojó los resultados de la eficiencia relativa de los grupos de investigación y para analizar su relación con el perfil cultural, se clasificaron en grupos de alta, media y baja eficiencia relativa, buscando determinar variables más frecuentes de combinaciones de características culturales. Para lo anterior, se tomaron como los de mayor eficiencia relativa los grupos con un % de 100%. Los de eficiencia media los grupos entre 99% y 2,10% y los de eficiencia baja los grupos de eficiencia relativa igual o inferior al 2%, como se presenta en la tabla 17.

En relación a los grupos de porcentaje de relatividad alta que corresponden a dos grupos, uno de ellos, es decir el 50% corresponde al perfil cultural en la combinación (INFJ) Introverso, intuitivo de sentimiento y de juicio, y el segundo grupo corresponde al perfil cultural en la combinación ESTJ (Extroverso, sentido, de pensamiento y de juicio, tal y como se muestra en la figura 22.

Tabla 17

Comparativo análisis envolvente de datos y perfil cultural

Alto			Medio			Bajo		
Grupo	Tipo de carácter organizacional	% de eficiencia relativa	Grupo	Tipo de carácter organizacional	% de eficiencia relativa	Grupo	Tipo de carácter organizacional	% de eficiencia relativa
G1	INFJ	100%	G85	ENFJ	22,3%	G64	ESTJ	2,0%
G110	ESTJ	100%	G129	ENTJ	21,6%	G121	ESTJ	1,8%
			G17	ESTJ	17,2%	G98	INFP	1,7%
			G66	ENFJ	16,8%	G32	ESFJ	1,5%
			G146	ESTJ	12,5%	G45	ESTJ	1,3%
			G37	ESFJ	12,1%	G67	ESFP	1,1%
			G103	ESTP	11,9%	G73	ENFJ	1,0%
			G74	ENFJ	8,7%	G23	ESTJ	1,0%
			G46	ENTJ	6,8%	G51	ISTJ	0,9%
			G49	ESFJ	6,7%	G113	ESTJ	0,9%
			G123	ENFJ	6,3%	G29	ENTJ	0,9%
			G142	ESFJ	5,7%	G7	ISTJ	0,9%
			G116	ESFJ	5,7%	G137	ESTJ	0,8%
			G140	ESTJ	5,2%	G115	ISFJ	0,8%
			G109	ESFP	4,1%	G6	ESFP	0,7%
			G117	ENFJ	3,3%	G2	ESFJ	0,5%
			G119	ENTJ	3,3%			
			G78	ESFP	3,1%			
			G18	ESFJ	3,1%			
			G132	ENFJ	2,9%			
			G5	ENFJ	2,9%			
			G13	ESTJ	2,9%			
			G139	ESFJ	2,7%			
			G36	ESFJ	2,6%			
			G122	ENFJ	2,3%			
			G55	ESFJ	2,3%			
			G135	ENFJ	2,2%			
			G72	ENFJ	2,2%			
			G56	ESFJ	2,1%			

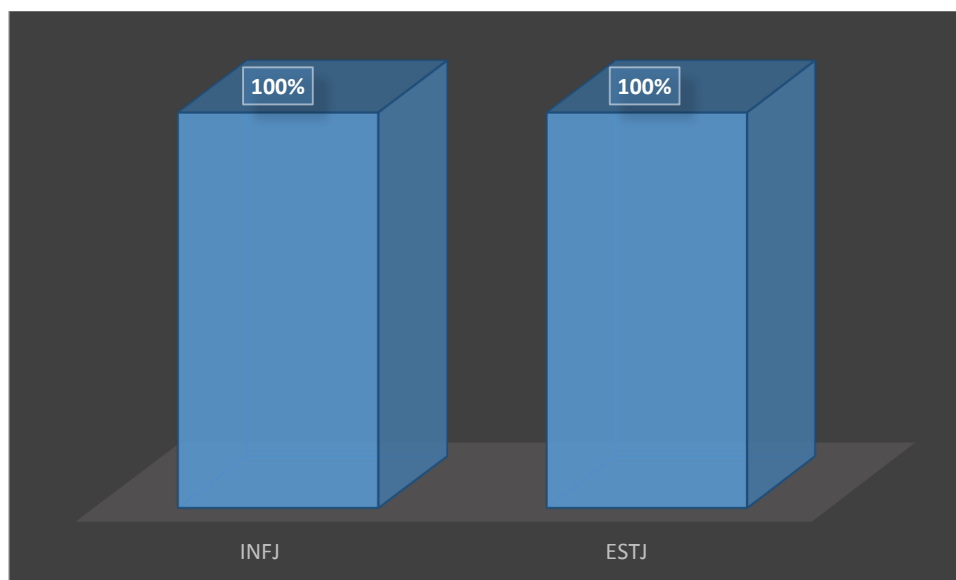


Figura 22. Perfil cultural de los grupos de eficiencia alta

Para el caso de los grupos de relatividad media que comprenden 29 grupos de investigación, es decir el 63% de la muestra total, la combinación de características culturales más frecuente corresponde a (ENFJ) Extrovertido, intuitivo, de sentimiento y de juicio y en segundo nivel los de combinación (ESFJ) extrovertido, de sentido, de sentimiento y de juicio. De éstos grupos el 41% corresponde a grupos clasificados por Colciencias en categoría C, el 24% a grupos clasificados en categoría D, el 6% a grupos clasificados en categoría B, el 10% en categoría A y el 3% que corresponde a un grupo reconocido pero no clasificado.

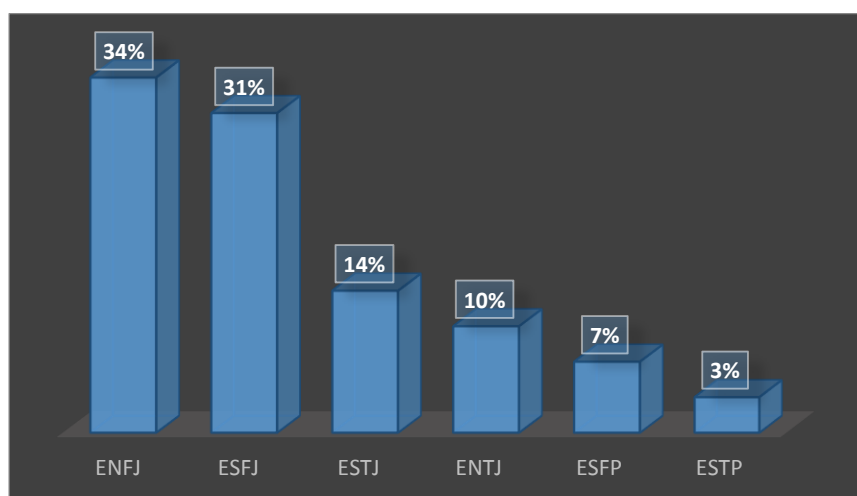


Figura 23. Perfil cultural de los grupos de eficiencia media

Finalmente, los grupos considerados de eficiencia relativa baja que comprenden 16 grupos, es decir, el 34% de la muestra total, la combinación de característica culturales más frecuente corresponde a (ESTJ) Extrovertido, de sentido, de pensamiento y de juicio y en segundo nivel los de combinación (ESFP) Extrovertido, de sentido, de sentimiento y de juicio. De esto grupos el 38% corresponden a la categoría A, de acuerdo a la clasificación de Colciencias, el 25% a la clasificación B, otro 25% a la categoría C, el 6% a la categoría D y el 6% que corresponde a un grupo que está reconocido pero no clasificado.

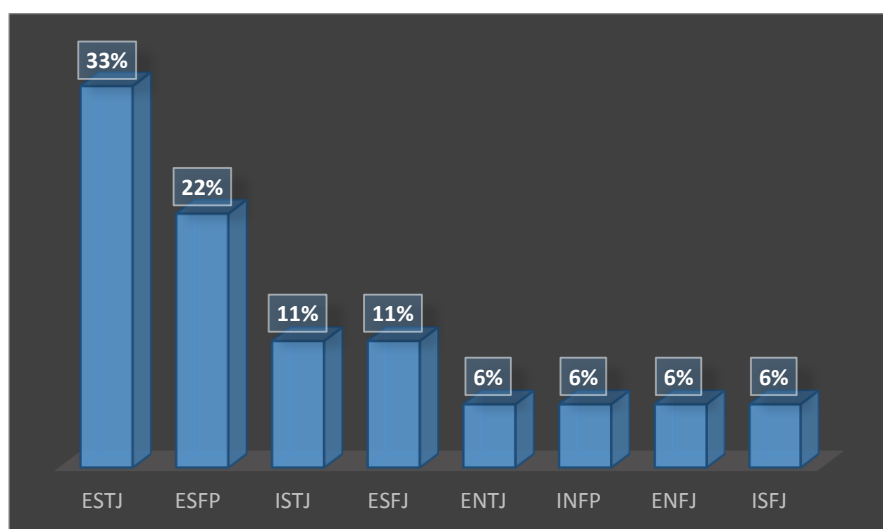


Figura 24. Perfil cultural de los grupos de eficiencia baja

En el siguiente punto se presentan los resultados del método cualitativo trabajado dentro de la investigación.

4.2 Resultados método cualitativo

Para el análisis e interpretación de las encuestas aplicadas a representantes del sector agrícola del Departamento del Cauca se seleccionaron las categorías que dieran elementos a los planteamientos de la investigación: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Grupos de Investigación, proyectos de Investigación e Innovación, Propiedad intelectual, transferencia de conocimiento, necesidades del sector agrícola, capacidades del sector agrícola y propuestas para el modelo de innovación. En cada categoría se discriminaron subcategorías aportadas por los

entrevistados y que se refieren a la percepción que ellos tienen desde su rol dentro del sistema. Los resultados se presentan los siguientes en mapas conceptuales en la que se relacionan las categorías y sub categorías.

Para facilitar la interpretación y presentación en el primer mapa se establecen las relaciones entre categorías del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Grupos de investigación, Proyectos de Investigación, Transferencia de conocimiento y Propiedad intelectual que reconocen los entrevistados.

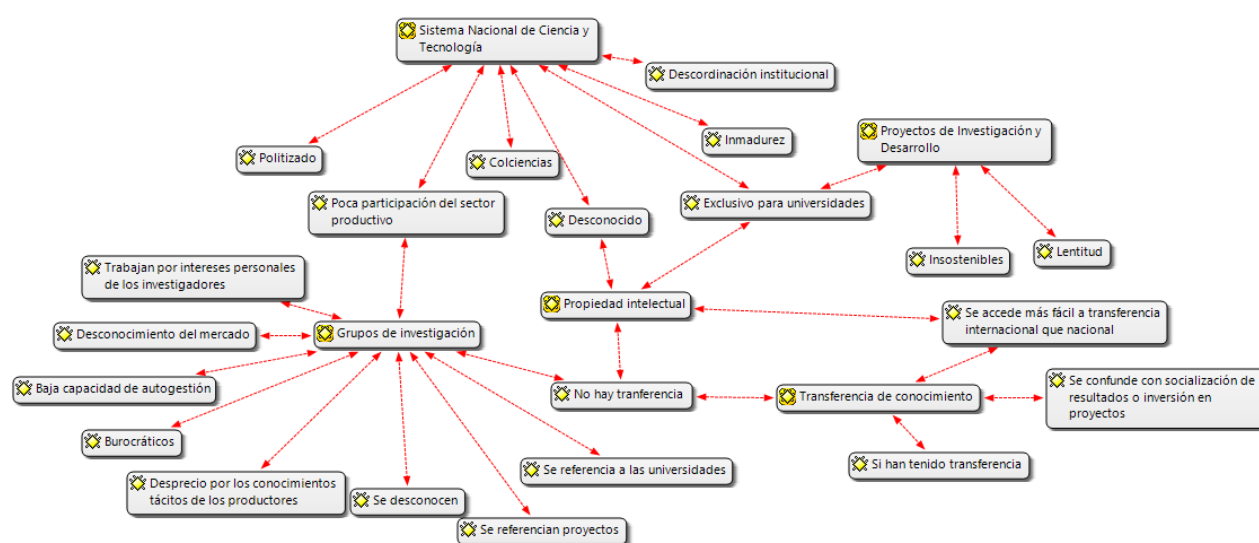


Figura 25. Relaciones entre categorías del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Grupos de investigación, Proyectos de Investigación, Transferencia de conocimiento y Propiedad intelectual que reconocen los entrevistados

En el siguiente mapa se presentan las relaciones entre categorías Necesidades del sector agrícola, capacidades del sector agrícola y propuestas para el modelo de innovación que reconocen los entrevistados.

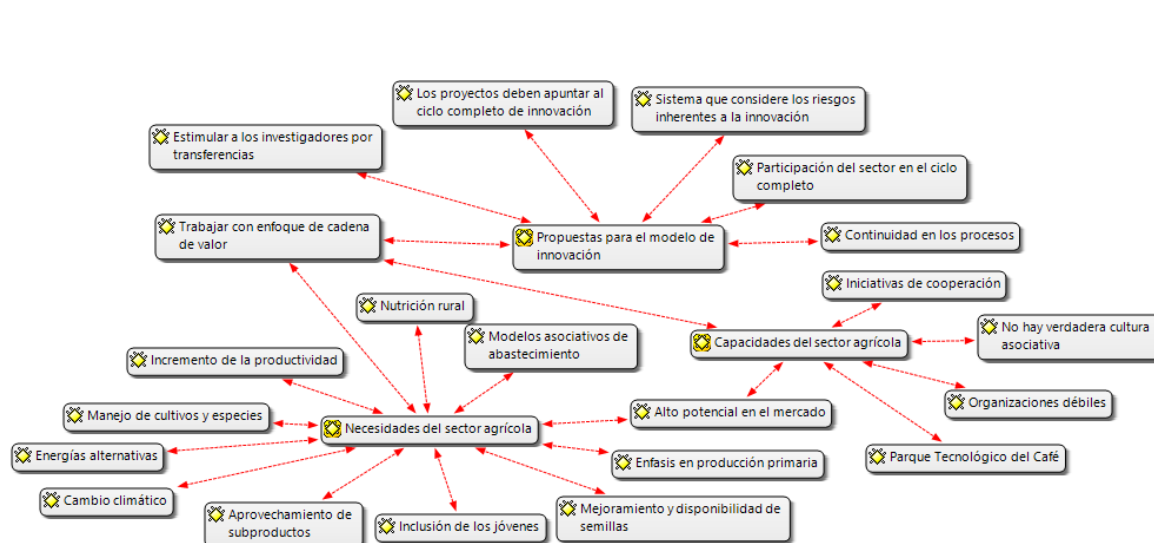


Figura 26. Relaciones entre categorías Necesidades del sector agrícola, capacidades del sector agrícola y propuestas para el modelo de innovación que reconocen los entrevistados

De los entrevistados solamente el 14% tienen un conocimiento cercano sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y lo reconocen como un sistema inmaduro, politizado, con descordinación institucional, con poca participación del sector productivo. El 42% tiene una información parcial o solo lo referencian a las actividades desarrolladas por Colciencias o exclusivo para universidades. El 57% de los entrevistados manifiestan no tener ningún conocimiento sobre el sistema.



Figura 27. Percepción de sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

En la tabla 18 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología a lo largo de las entrevistas.

Tabla 18

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Concepto	Frecuencia
Politizado	4
Desconocido	4
Es Colciencias	3
Exclusivo para universidades	3
Descoordinación institucional	1
Poca participación del sector productivo	1
Inmaduro	1

Uno de las percepciones de mayor frecuencia en los entrevistados en relación al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología es la politización del sistema. En palabras de los entrevistados:

“...En el funcionamiento del sistema hay muchos intereses...”.

“...Lastimosamente se priorizan proyectos no por la calidad de los mismos si no por el respaldo político que tienen en la región...”

Respecto al concepto que tienen los entrevistados sobre los grupos de investigación, se encuentran que son burocráticos, con desconocimiento del mercado, poca participación del sector productivo, baja capacidad de autogestión, desprecio por los conocimientos tácitos de los productores, trabajan por intereses personales de los investigadores, no hay transferencia. Para otros entrevistados cuando se pregunta por los grupos de investigación ellos los relacionan a la universidad o a proyectos específicos, pero no al grupo como tal. A su vez, representantes manifiestan que no pueden emitir ningún concepto pues los desconocen.

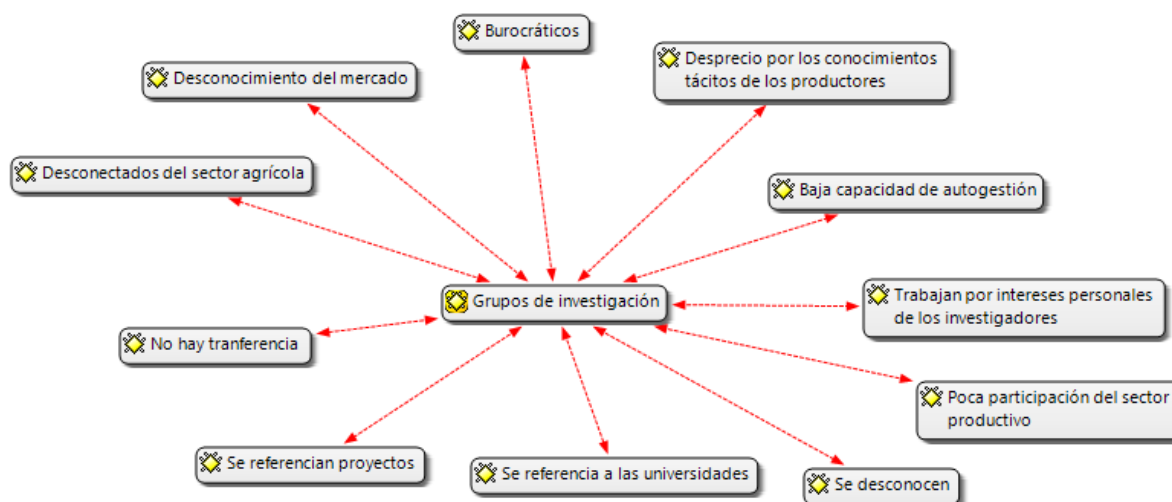


Figura 28. Conceptos relacionados a los grupos de investigación

En la tabla 19 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre los grupos de investigación.

Tabla 19

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre Grupos de investigación

Concepto	Frecuencia
Trabajan por intereses personales de los investigadores	9
Desconectados del mercado	4
Se referencia a las universidades	2
No hay transferencia	2
Desprecio por los conocimientos tácitos de los productores	2

Se desconocen	2
Poca participación del sector productivo	1
Desconocimiento del mercado	1
Burocráticos	1
Se referencian proyectos	1
Baja capacidad de autogestión	1

Uno de las percepciones de mayor frecuencia en los entrevistados en relación los grupos de investigación es que trabajan por intereses personales de los investigadores. En palabras de los entrevistados:

“...Los grupos y la academia en general están viendo al sistema como un proyecto de estabilidad laboral, no de una vocación de servicio, profesores pensando en cómo se van a pensionar más no en cómo transformar una región...”

“...Los grupos buscan los objetivos más sencillos, alcanzables y los que ya están medio obtenidos, entonces se ha desanimando productos de propuesta de valor...”.

“...Solo buscan a los empresarios para que le firmen para presentar un proyecto, pero no las tienen en cuenta ni en los objetivos ni actividades y solo los llaman para tomarse la foto, y las empresas también por figurar terminan siendo facilitadores de esa dinámica...”.

...Desafortunadamente los grupos de investigación y lo digo con respeto pero están burocratizados, pensando solamente en cómo garantizan la sostenibilidad de su talento humano, pero no necesariamente enfocados hacia generación de impacto al sector....

“...Cuando formulan de 4 objetivos por lo menos 3 ya los tienen hechos porque buscan garantizar que el proyecto sea exitoso. Se está mascando el chicle de la ciencia sin impacto al sector.....”

“...Vienen a hacer tesis y se van de la región, no los volvemos a ver.....”

“...Nosotros nos quejamos un poco de las universidades porque ellas ven mucha oportunidad pero para propio crecimiento de la universidad y se olvidan del sector productivo...”

Respecto al concepto que tienen los entrevistados sobre la transferencia del conocimiento, ellos menciona que no hay transferencia, que se accede más fácil a la transferencia internacional que a la nacional. Otros entrevistados confunden la transferencia del conocimiento con socialización de resultados o inversión en proyectos y solo en el caso del café, se manifiesta haber tenido transferencia por parte de Cenicafé puesto que es obligación para ellos por encontrarse dentro del sector.

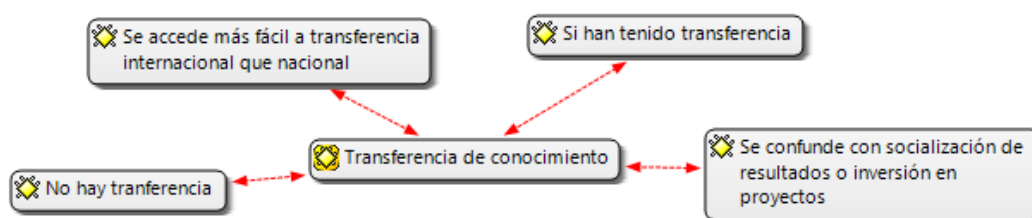


Figura 29. Conceptos relacionados a la transferencia del conocimiento

En la tabla 20 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre las actividades de transferencia de conocimiento por parte de los grupos de investigación.

Tabla 20

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre transferencia de conocimiento

Concepto	Frecuencia
Se accede más fácil a transferencia internacional que nacional	2
No hay transferencia	2
Si han tenido transferencia	2
Se confunde con socialización de resultados o inversión en proyectos productivos.	2

Algunos de los entrevistados manifestaron tener más facilidades de acceso a transferencia de universidades del exterior que a nivel nacional. En palabras de los entrevistados:

“...Nosotros estuvimos interesados en una patente de una universidad en Colombia para tratamiento de aguas, los contactamos para poder trabajar esa patente en el sector cafetero, pues han pasado 5 años sin poder superar el filtro de la oficina jurídica de la universidad para la firma del convenio. Sin embargo, de una universidad de Cataluña, ya tengo una pasante y me llegan unos equipos porque las universidades en el exterior están buscando dónde llevar el conocimiento, pero en Colombia es una rogativa...”.

... En Colombia hay uno o dos investigadores que tienen conocimiento en harina de roca pero no sueltan la información, la tienen para ellos. De Guatemala vinieron para conseguir

información y no fue posible adquirirla, cobraban 400 dólares la hora, pero no les soltaba la fórmula. Ahora estamos avanzando con Argentina....

Respecto la información que tienen los entrevistados sobre los procesos de propiedad intelectual en las actividades de investigación y desarrollo ellos relacionan aspectos como que el conocimiento que generan las universidades no se comparte con el sector agrícola, que se avanza más con universidades extranjeras, que en el país hay diferentes interpretaciones, que en Colombia tiene un enfoque defensivo, que hay baja transferencia al sector productivo por esta razón. Algunos entrevistados tienen conceptos errados como por ejemplo afirman que los resultados de propiedad intelectual son exclusivos e las universidades y en un alto porcentaje los entrevistados afirman tener muy bajo conocimiento o desconocer totalmente el tema.

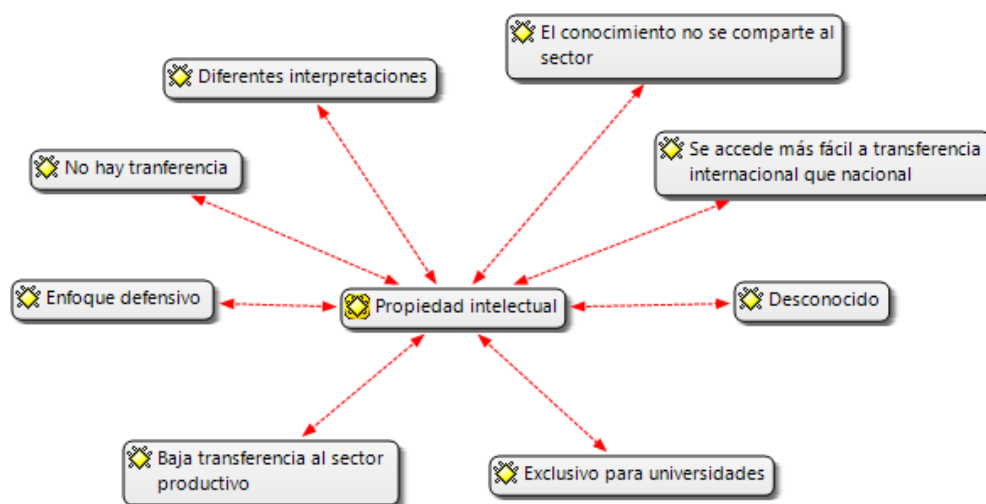


Figura 30. Percepción de los procesos de propiedad intelectual en Colombia

En la tabla 21 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre las los procesos de propiedad intelectual en Colombia.

Tabla 21

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre propiedad intelectual

Concepto	Frecuencia
Desconocido	6
Exclusivo para universidades	2
No hay transferencia	2
Se accede más fácil a transferencia nacional que internacional	2
Enfoque defensivo	1
Diferentes interpretaciones	1
El conocimiento no se comparte con el sector	1
Baja transferencia al sector productivo	1

La respuesta más frecuente de los entrevistados en relación a los procesos de propiedad intelectual es el desconocimiento o muy bajo conocimiento del mismo. En palabras de los entrevistados:

“... No lo conozco...”

“...No tengo ninguna información”

“...Sabemos que recae sobre el sector académico. Lo que recibe la organización son los resultados, pero la patente queda en la academia...”

En relación a la opinión y experiencia que han tenido los entrevistados en los proyectos de investigación y desarrollo, manifiestan que son proyectos insostenibles, que se desarrollan con demasiada lentitud frente a las velocidades del sector productivo. Algunos entrevistados piensan que son procesos exclusivos para universidades en los que el sector productivo no tiene injerencia ni espacio.

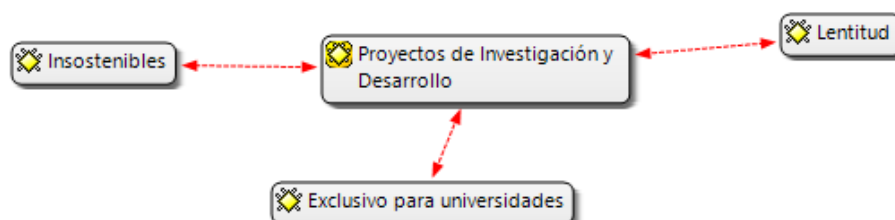


Figura 31. Percepción sobre los proyectos de investigación y desarrollo.

En la tabla 22 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre las proyectos de investigación y desarrollo:

Tabla 22

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre proyectos de investigación y desarrollo

Concepto	Frecuencia
Insostenibles	7
Lentitud	2
Exclusivos para universidades	3

La respuesta más frecuente de los entrevistados en relación los proyectos de investigación y desarrollo es que son insostenibles o no se les da continuidad. En palabras de los entrevistados:

“...los procesos de investigación no son procesos sostenibles y funcionan solo por proyectos de muy corto plazo y poca capacidad de autogestión...”

“...Hemos tenido relación con el grupo de estudios ambientales en temas de cambio climático, pero se terminó el proyecto y no hubo continuidad...”

“...En chontaduro se ha participado en procesos de investigación se caracterizó se hicieron recomendaciones, pero no se pudieron implementar las acciones porque resultaba muy costoso...”

“...Si hubo dos proyectos bien interesantes pero no han tenido continuidad. Por ejemplo hicimos un proyecto de mejoramiento genético pero eso debe ser un programa porque hay que seguir un acompañamiento con los productores todo el tiempo y entonces se acabó en proyecto y hasta allí...”

“...También se hizo un proyecto de calendarios florales y luego faltó asistencia técnica para hacer los cambios e implementarlos...”

“...Muy bonitos la gente los aprende a hacer y todo pero no hay continuidad y todo se olvida...”

Se está trabajando la transformación, pero se está dejando de lado la comercialización, la financiación, el acceso a licencias.

Sobre las capacidades del sector agrícola para participar y/o apropiar procesos de investigación y desarrollo los entrevistados consideran que hay un alto potencial de mercado,

se está avanzando en iniciativas de cooperación, pero que no hay una verdadera cultura asociativa y prevalecen asociaciones débiles (administrativa, comercial y financieramente). Sin embargo, para el caso del café se referencia el proceso del Parque tecnológico del Café recientemente inaugurado como un proceso importante en cooperación del sector y posibilidad de apalancar procesos desde el mismo.

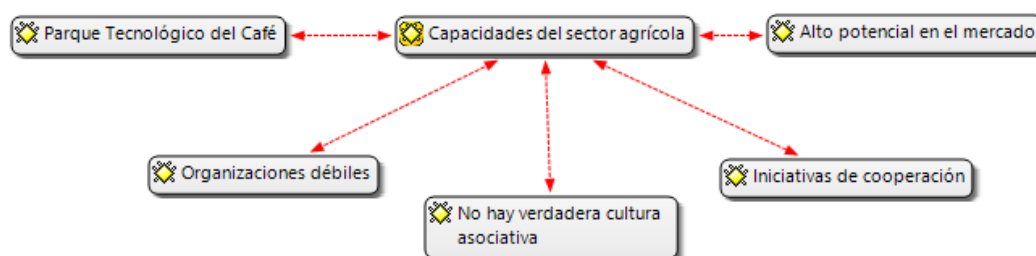


Figura 32. Capacidades del sector agrícola

En la tabla 23 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre las las capacidades del sector agrícola:

Tabla 23

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre capacidades del sector agrícola

Concepto	Frecuencia
Alto potencial en el mercado	5
Parque tecnológico del café	2
No hay verdadera cultura asociativa	2
Organizaciones débiles	1
Iniciativas de cooperación	1

La consideración más frecuente de los entrevistados en las capacidades del sector agrícola para participar o apropiarse de procesos de investigación y desarrollo es el alto potencial en términos de

mercado, en general para todos los sectores es mayor la demanda que la oferta y prevalece la escasez de producto. En palabras de los entrevistados:

“...En términos de mercado actualmente está bastante pareja la demanda y la oferta...”

“...Hay muchos clientes y poca producción porque la productividad es mínima...”

“...El mercado ha ido en ascenso se ha ido incrementando la demanda interna, se están generando nuevos productos y se están incorporando a sus hábitos alimenticios. La gente busca ahora cosas naturales. Tenemos asociados que se dedican a la línea del propóleos, cosmético, confitería y encurtidos. Tenemos gente interesada en que exportemos pero no hemos podido desarrollar. Sabemos que hay una alta demanda internacional, pero no alcanzamos a abastecer...”

“...En panela llevamos dos años con escasez de panela...”

“... En chontaduro como en Buenaventura hubo una plaga, el precio ha estado alto y actualmente es mayor la demanda...”

“... La harina de chontaduro tiene aplicación en pastelería pero no se está explotando porque hay escasez de producto. Hay interesados en Estados Unidos de utilizar la harina de chontaduro en polvo para las ensaladas y también tiene aplicación en cosmética y esto dispararía la demanda...”

Los entrevistados identificaron las siguientes necesidades como las más relevantes para el sector agrícola desde el punto de vista técnico: Énfasis en producción primaria, incremento de la productividad, mejoramiento y disponibilidad de semillas, aprovechamiento de subproductos, intelectúan en las actividades de investigación y desarrollo ellos relacionan aspectos como que el conocimiento que generan las universidades no se comparte con el sector agrícola, que se avanza más con universidades extranjeras, que en el país hay diferentes interpretaciones, que en Colombia tiene un enfoque defensivo, que hay baja transferencia al sector productivo por esta razón. Algunos entrevistados tienen conceptos errados como por ejemplo afirman que los resultados de propiedad intelectual son cambio climático, manejo de cultivos y especies, y desarrollo de energías alternativas para los procesos productivos. En relación a los aspectos socio-empresariales ven la necesidad de trabajar bajo enfoques de cadena de valor, desarrollar modelos asociativos de abastecimiento, incluir a los jóvenes en las actividades agrícolas y preocuparse por la calidad de vida de los productores específicamente en el tema de nutrición rural.

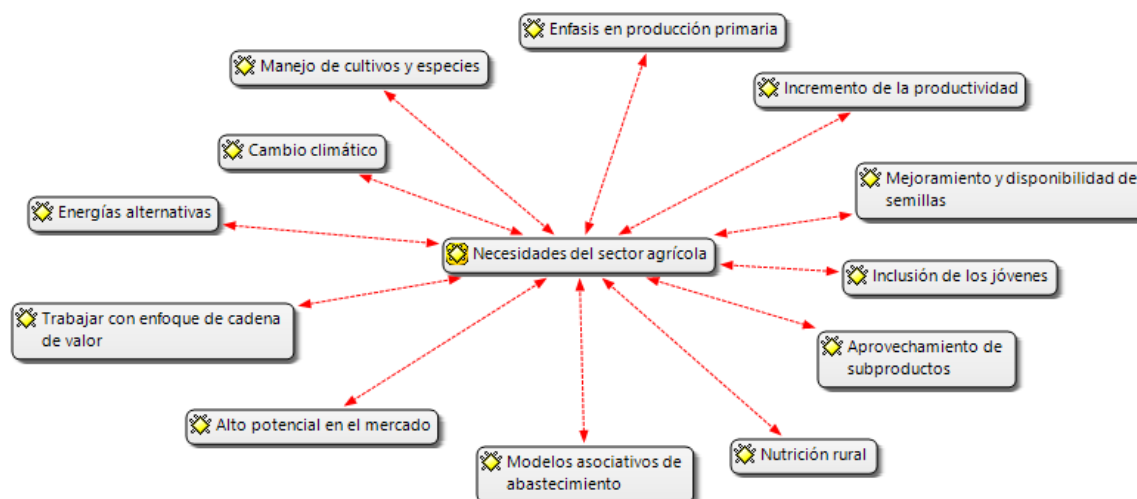


Figura 33. Necesidades de innovación en el sector agrícola en el Departamento del Cauca

En la tabla 24 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, las asociaciones que hacen los entrevistados sobre las las necesidades del agrícola del Departamento del Cauca.

Tabla 24

Frecuencia de asociaciones de entrevistados sobre necesidades del sector agrícola

Concepto	Frecuencia
Mejoramamiento y disponibilidad de semillas	3
Trabajar con enfoque de cadena de valor	2
Incremento de la productividad	2
Aprovechamiento de subproductos	2
Cambio climático	1
Manejo de cultivos y especies	1
Énfasis en producción primaria	1
Inclusión de los jóvenes	1
Nutrición rural	1
Modelos asociativos de abastecimiento	1
Energías alternativas	1
Cambio climático	1
Manejo de cultivos y especies	1

La necesidad más frecuente de los entrevistados detectada para el sector agrícola en el Departamento del Cauca refiere a la necesidad realizar mejoramiento genético y a su vez garantizar y ampliar la disponibilidad de semillas. En palabras de los entrevistados:

“...En chontaduro Corpoica han estado implementado mejoramiento de variedades pero las personas se resisten porque cada semilla mejorada es más resistente en fertilización..”

“...Seguimos teniendo fallas en mejoramiento genético...”

“...Se necesita una entrega masiva de las semillas mejoradas que saca el CIAT. Se necesita un suministro adecuado de las nuevas variedades a los productores. Nosotros trabajamos con productores organizados del norte del Cauca...”

Respecto a las propuestas para mejorar los resultados del sector agrícola, aprovechando las capacidades de los grupos de investigación, los entrevistados manifiestan la necesidad de: Trabajar con enfoque de cadena de valor, dar continuidad en los procesos, dar participación del sector productivo en el ciclo completo de la investigación y desarrollo, que los proyectos apunten a completar el ciclo completo de la innovación. A su vez, en relación al sistema proponen estimular a los investigadores por transferencias realizadas al sector más que por publicaciones y patentes y que el sistema considere los riesgos inherentes a la innovación.

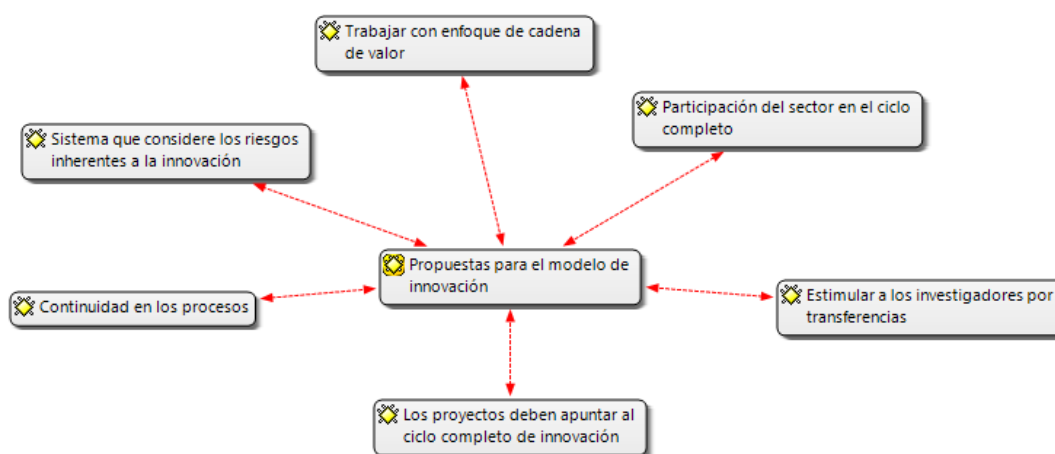


Figura 34. Propuestas del sector agrícola para un modelo de innovación para grupos de investigación

En la tabla 25 se describe el orden de frecuencia ordenados de mayor a menor, propuestas para aprovechar las capacidades de los grupos de investigación.

Tabla 25

Frecuencia de asociaciones de entrevistados para aprovechar capacidades de los grupos de investigación

Concepto	Frecuencia
Trabajar con enfoque de cadena de valor	2
Participación del sector en el ciclo completo de investigación y desarrollo	1
Estimular a los investigadores por transferencias al sector	1
Los proyectos deben apuntar a cumplir el ciclo completo de innovación	1
Dar continuidad a los procesos	1
Sistema que considere los riesgos inherentes a la innovación	1

La propuesta más frecuente para mejorar los resultados del sector agrícola a partir de las capacidades de los grupos de investigación se refiere a trabajar bajo el enfoque de cadena de valor. En palabras de los entrevistados:

“...Tener el enfoque de cadena internacional de valor, porque el investigador agronómico investiga desde la agronomía, el de proceso desde proceso, pero no conecta, pero se quedaron cada uno intentando solucionar el problema de cada uno. Por ejemplo, se puede solucionar el problema de la roya desde prácticas agronómicas, mejorando algunos aspectos, pero si eso afecta la calidad del grano no sirve al tostador...”

“...Que en las investigaciones se tienen que tener en cuenta la totalidad de la cadena de valor...”

Con el análisis de la aplicación de los métodos tanto cuantitativo como cualitativo, así como la revisión de literatura se trabaja con un método de triangulación que permitió determinar las características principales para un modelo de innovación para grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca para el departamento del Cauca que se presenta a continuación:

4.3 Propuesta de modelo de innovación

De acuerdo al análisis anterior, los grupos de investigación de la sublínea de agricultura, silvicultura y pesca, tienen actualmente retos relevantes de transformación del sector y a su vez el sector productivo demanda de ellos mayor conexión con las problemáticas en las cadenas de valor. Por lo anterior se propone un modelo de innovación abierta que pueda dar soporte para el desarrollo de la innovación permitiendo que éstos grupos desarrollen productos y servicios y/o mejoren los procesos de producción, pero con mayores posibilidades de inmersión en el mercado, para lo cual deberán atender adecuadamente las necesidades del sector agrícola y sus clientes pero además viables financieramente y que este proceso sea permanente y no fortuito en la dinámica del grupo de investigación. Entendiendo que éstos grupos de investigación cuentan con un entorno que le brinda el un Sistema nacional de Ciencia y Tecnología que en Colombia es relativamente nuevo, se encuentra en construcción y por lo tanto cuenta con profundas debilidades que no facilitan esta labor.

4.3.1 Entorno estratégico

La planeación estratégica se trabaja en jornadas de planeación estratégica con participación del Director del Grupo de Investigación y el grupo de investigadores con jornadas con agendas específicas y tiempos limitados de intervención. En su análisis de entorno cuenta con elementos de análisis en los que deberán concentrar sus esfuerzos: 1) Plataforma estratégica de la a la que pertenece el grupo de investigación 2) El Plan de Ciencia y Tecnología para el Sector Agrícola (PECTIA). 3) Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación 4) El Plan de Desarrollo Departamental.

El proceso se fundamenta en la revisión de los objetivos declarados por el grupo así como el replanteamiento de las líneas de investigación acordes con las actualidades realidades y prioridades del sector. Este ejercicio acompañado de un análisis DAFO con un enfoque participativo y democrático permite a los grupos de investigación tener una visión común y facilita la toma de decisiones.

El modelo de negocio para los grupos de investigación del sector agrícola en la sublínea de agricultura, silvicultura y pesca cuenta con aspectos similares que se proponen como punto de partida para que cada grupo de investigación cuente con una herramienta de análisis para generar valor para el sector agrícola y que se plantean en el siguiente lienzo bajo el enfoque de modelo de innovación abierta que se presenta en la figura 35.

La propuesta de valor que se plantea para un grupo de investigación de la sublínea de agricultura, silvicultura y pesca, dadas las necesidades del sector, se orienta a la generación de innovaciones tanto radicales como incrementales adoptadas por el sector agrícola (en sus línea de investigación priorizadas). En este sentido, los clientes para estos grupos será el sector agrícola representado en los proveedores, productores, transformadores, clientes finales e intermedios de la cadena de valor y la universidad a la que está adscrita al grupo.



Figura 35. Propuesta lienzo modelo de negocio para grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca.

Dentro de los socios clave, se encuentran la comunidad científica tanto a nivel nacional como internacional, entre ellos un mayor relacionamiento con grupos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y departamentos de investigación y desarrollo de empresas de interés para los sectores priorizados. A su vez, el relacionamiento con grupos de investigación de las ciencias administrativas, sociales o humanas posibilitan contar con grupos interdisciplinarios que trabajen bajo enfoques más integrales tanto los procesos de formulación de proyectos como de desarrollo, difusión y transferencia, permitiendo la conexión con el mercado y con la realidad empresarial. También se encuentran las asociaciones de productores de amplia trayectoria en cada uno de los sectores así como los transformadores y gremios, conocedores de las realidades y retos y dispuestos a generar alianzas con el sector académico, siempre y cuando existan reglas claras y transparentes de su participación y beneficios a obtener de los resultados de las investigaciones, demandantes de que sean tenidos en cuenta no solo para la presentación de proyectos sino que sean partícipes activos de la construcción e implementación de los mismos facilitando a su vez el acceso a equipos, recurso humano y entornos productivos que aceleren los procesos de implementación.

Dentro de las actividades clave, se propone que el punto de partida sea el análisis de las cadenas de valor, que permitirán tener un conocimiento amplio de cada uno de los eslabones que participan dentro de propuestas de valor, esto facilitará la toma de decisiones dentro de todo el proceso de formulación, investigación, desarrollo y posterior adopción en el sector. La vigilancia tecnológica y de entorno deberá incluir tanto la revisión de patentes registradas, como las tendencias en diferentes sectores de las investigaciones en tecnología y a su vez un análisis del mercado y la competencia que influyen de manera directa en las propuestas de investigación del grupo de investigación y/o del sector. Las actividades de gestión y formulación de proyectos conjuntos, investigación y desarrollo y transferencia de conocimiento con intervención directa de los clientes que en este caso serían representantes del sector agrícola. Como es común que en los grupos de investigación de la sublínea de agricultura, silvicultura y pesca no existen investigadores internos con perfiles para desarrollar algunas de estas actividades, se proponen las alianzas con grupos de investigación de otras áreas bajo la figura de convenios interinstitucionales y a su vez que éstos puedan fortalecerse mediante redes formales o informales e incluso pasantías universitarias para el desarrollo de estudios de investigación de mercado,

costos, etc. A su vez, se incluye la comunicación interna como una actividad que deberá fortalecerse permanentemente a través de diferentes estrategias y herramientas tecnológicas.

En los recursos clave se encuentra el recurso humano en diferentes etapas de formación, pero no limitado a los investigadores internos, sino que de acuerdo a las necesidades de las cadenas de valor del sector agrícola se accedería a investigadores externos mediante la conformación de alianzas y redes propias del modelo de innovación abierta propuesto. A su vez, esto permitiría que el grupo de investigación no se limite a los equipos de sus propios laboratorios sino que mediante este entorno estratégico pueda acceder a equipos, insumos, laboratorios, etc., de otros grupos de investigación, centros de Desarrollo Tecnológico, Departamentos de investigación y desarrollo de empresas así como de diferentes empresas y entornos productivos del sector agrícola.

En cuanto a la relación con clientes se plantean actividades que faciliten la participación con los actores del sector agrícola como son diálogos de saberes, en este sentido, PRATEC (2012), define el diálogo de saberes como la relación mutuamente enriquecedora entre personas y culturas con diversas actividades, comportamientos y motivaciones puestas en colaboración por un destino compartido para el desarrollo sostenible. En los diálogos de saberes, los productores se denominan sabios y los investigadores científicos y se trabajan con una metodología diseñada para brindar el espacio de confianza y transparencia para romper los paradigmas intelectuales y contextualizar el enfoque de las investigaciones para que sean más apropiadas a las realidades locales. Esta sub actividad contempla los siguientes pasos para su desarrollo: Visitas previas, planeación y convocatoria, rondas de diálogo con comunidades, recorridos en campo, conversaciones cara a cara, evaluación y seguimiento.

Otra actividad importante para los grupos de investigación en las etapas de formulación, implementación y transferencia se proponen las, mesas de diálogo. Para CEPAL (2002), las mesas de diálogo facilitan un avance en el análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico y formulación de las estrategias, por cuanto en ellas participan representantes de los eslabones de la cadena y las organizaciones de apoyo, con lo cual se favorece la transparencia y el compromiso de los actores en todo el proceso.

Osterwalder, Pigneur, Bernarda y Alan (2015), mencionan que la creación de lienzos de propuestas de valor contempla por un lado la construcción del perfil del cliente, con el que el

investigador podrá ponerse en el lugar de sus clientes y tener una comprensión más acertada de sus necesidades y por otro lado la construcción de un máa de valor en el que se describe la forma de cómo se va a generar valor para el sector. Estas actividades deberán ser trabajadas tanto en la etapa inicial de formulación del proyecto, como en el avance de su implementación, cuando los desarrollos contemplen la inserción de nuevos productos en los mercados.

Las escuelas de campo (ECA) se convierten en una muy buena estrategia de difusión de resultados y adopción de tecnologías. Para la FAO (s.f) éstas tienen como objetivo principal que los agricultores adopten nuevas alternativas de una manera voluntaria y que se de una implementación efectiva en sus parcelas de campo, para lo cual los agricultores tienen la oportunidad de ensayar las alternativas y mejorarlas con la introducción de nuevos elementos en su propio entorno productivo. Sin embargo, es importante que dichas escuelas tengan una segmentación propia de las necesidades del sector agrícola, trabajando no solo con el producto sino incluyendo a población como jóvenes y mujeres. Esto debido a que para La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FIDA] (2014), el incremento de la población global y la disminución de las ganancias en la productividad agrícola, hacen que ahora más que nunca sea necesario involucrar a los jóvenes en el sector agrícola, en particular en los países en desarrollo, puesto que el cohorte juvenil en la agricultura puede ayudar a la reducción de la pobreza rural tanto de jóvenes como de adultos. Es así como los jóvenes requieren hoy en día tener acceso a la información y a una formación integral con un enfoque de una agricultura más moderno. Y por otro lado, según el informe sobre El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2010–2011, de la FAO, "las mujeres rurales representan, en promedio, el 43% de la fuerza laboral agrícola en los países en desarrollo (desde el 20% en América Latina hasta el 50% en Asia Oriental y África subsahariana)", por otro lado las mujeres reciben educación formal durante menos años que los hombres y su acceso a la información agrícola y rural es limitado, aunque tienen a su cargo las mismas actividades productivas que los hombres.

Lo anterior, permitirá que la formulación de proyectos para la gestión de financiamiento se realice de manera compartida entre los grupos de interés y los clientes. Para este fin, debe haber claridad en los procesos de posibles patentes, modelos de utilidad o registros que se puedan generar en el desarrollo del mismo, para lo cual será necesaria una negociación previa, pero con la visión del Grupo de Investigación, partiendo de la base de que éstos resultados no son el fin

último de las investigaciones y en todo caso en su momento se haga una exhaustiva evaluación de la conveniencia o no de un proceso de protección intelectual. A su vez, en caso de generarse una patente, esta deberá reconocer los conocimientos técnicos aportados por los diferentes actores de la cadena de valor participantes, por lo que se habla de una patente compartida y no exclusiva de las universidades.

En relación a los canales de comunicación con los clientes (Sector agrícola), se utilizan mecanismos existentes y de acceso a los involucrados como teléfono, correo electrónico, visitas presenciales y reuniones. Las reuniones o jornadas de trabajo en jornadas de trabajo que siempre deberán tener representantes de cada uno de los eslabones que intervienen en el sector a desarrollar, y los aliados desde perspectivas de mercadeo y finanzas. Estas reuniones bien planeadas, con fines concretos y tiempos precisos que permitan avanza en resultados rápidos; a su vez para que se asegure el cumplimiento de los objetivos.

Dentro de la estructura de costes se encuentra el talento humano y las actividades de formación que involucra a los mismos, así como equipos, insumos, transporte etc, requeridos para los proceso de investigación, desarrollo y transferencia y como fuentes de ingreso se encuentran la ejecución de proyectos de I+D+i, en diferentes convocatorias del Sistema Nacional de Ciencia y tecnología, la incusión de contrapartida el sector productivo para el desarrollo de proyectos y el licenciamiento de paquetes tecnológicos aunque en la mayoría de universidades éstos ingresos corresponden a la Universidad, y no directamente a los grupos de investigación.

La propuesta de modelo de negocio es flexible y cada grupo de investigación deberá definir o fortalecer su propio modelo enmarcado en un entorno estratégico. Teniendo un modelo de negocios acordado por los integrantes del grupo de investigación y que responda adecuadamente a los retos del sector agrícola, se requiere que los grupos de investigación contemplen una estructura organizacional que genere tecnologías, bienes y servicios que incrementen la productividad y competitividad. El proceso de generación de ideas, el desarrollo y la implementación son el resultado de un proceso que debe ser gestionado al interior del mismo y a su vez deberá estar alineado a la estrategia definida en la planeación estratégica. Aspectos que se desarrollan en el entorno organizacional que se describe a continuación.

4.3.2 Entorno organizacional

Se propone un modelo que tiene como punto de partida las características que plantean los modelos de quinta generación, puesto que estos integran a los proveedores en el desarrollo de una innovación no solo al final, sino desde el principio del proceso y a su vez, integran diferentes departamentos internos de las empresas que trabajan simultáneamente. La figura 36 presenta el esquema del modelo propuesto.

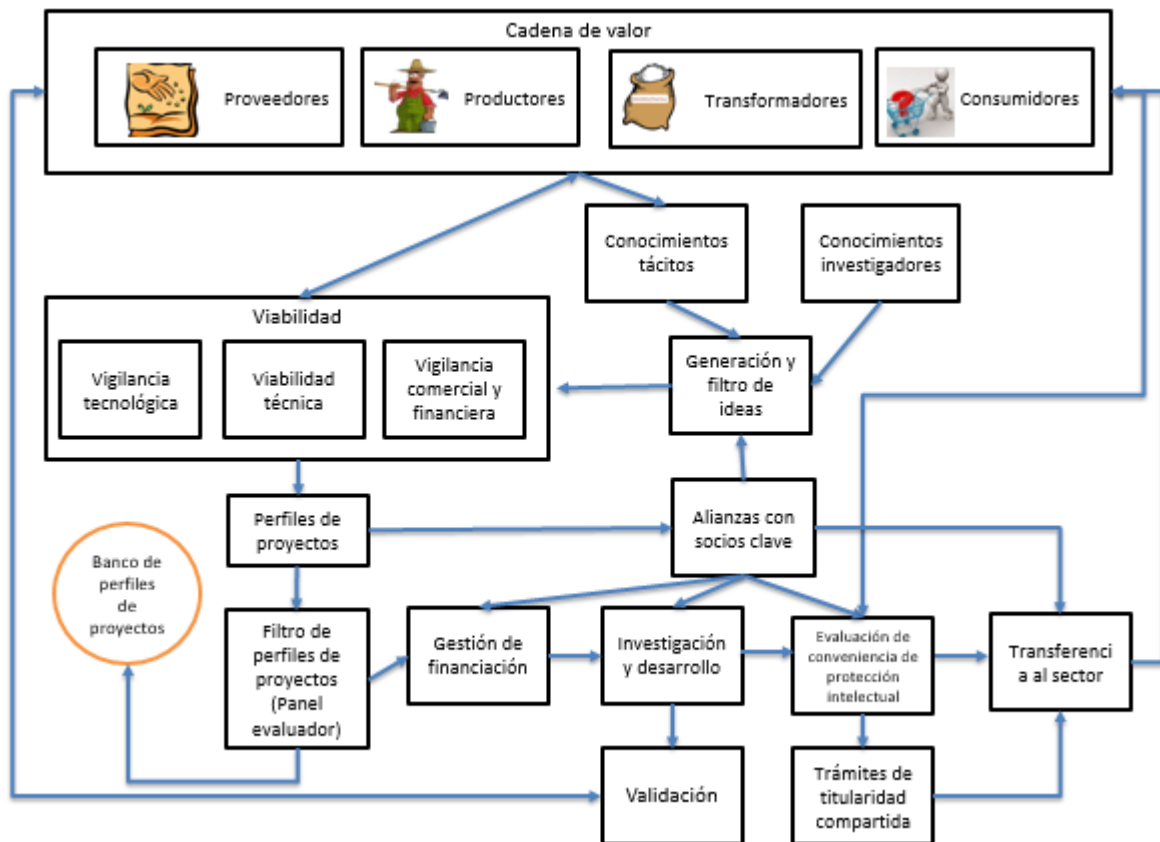


Figura 36. Esquema modelo de innovación para grupos de investigación del sector agrícola

Este modelo se caracteriza porque el proceso de innovación se da en una permanente retroalimentación con la cadena de valor al que pertenece el producto o proceso a intervenir. En una primera etapa, la identificación del problema surge del análisis de la cadena, que mediante las herramientas como diálogo de saberes y mesas de diálogo generan confianza y permiten obtener

los conocimientos tácitos de los diferentes actores. El proceso de generación de ideas se trabaja con herramientas de creatividad y tiene como fuentes los conocimientos tácitos de los actores representativos del sector agrícola, los conocimientos de los investigadores internos y los conocimientos de los investigadores externos que se generan a través de alianzas y que involucra una visión multidisciplinaria de los problemas a abordar. A continuación esas ideas deberán tener un filtro con un equipo multidisciplinario que realiza una evaluación con criterios claros de originalidad, conveniencia y utilidad. Las ideas que cumplan las condiciones anteriores pasan al análisis de viabilidad en las etapas de vigilancia tecnológica, la viabilidad técnica, y la viabilidad comercial y financiera, contando así con todos los elementos para iniciar la etapa de gestión de financiación en una búsqueda de diferentes fuentes tanto nacionales como internacionales para su posterior etapa de investigación y desarrollo que incluye una permanente validación con la cadena de valor. Finalizada esta etapa, los representantes de la cadena de valor, los socios clave y el grupo de investigación evaluarán la conveniencia de acceder a procesos de protección intelectual, que en todo caso tendrán una titularidad compartida con unas políticas de propiedad intelectual consensuadas con la universidad en la que el grupo de investigación está adscrito. Finalmente entre los participantes que aportaron al proceso y por último se realizará la etapa de transferencia al sector productivo con procesos adecuados de apropiación social que incluya poblaciones como jóvenes y mujeres rurales.

En relación a los componentes de la innovación más frecuentes en la revisión bibliográfica como son la estructura de la organización, el capital humano, la cultura y valores de la organización, la creatividad y el capital social, para los grupos de investigación de la sub línea de agricultura, silvicultura y pesca se deberán intervenir con acciones concretas desarrolladas en el esquema.

En cuanto a la estructura organizacional, teniendo en cuenta que los grupos de investigación cuentan con investigadores altamente formados en áreas específicas, el desarrollo de proyectos deberá tener una configuración innovadora con coordinación de adaptación mutua y con descentralización selectiva. Por esta razón la estructura orgánica sugerida de la “adhocracia” con una estructura organizacional de configuración innovadora con coordinación de adaptación mutua, que maneje como parte clave los staff de apoyo y con descentralización selectiva. De esta manera, el liderazgo para en la formulación e implementación de proyectos deberá ser asumido

de forma temporal por una persona o un equipo que de acuerdo a sus competencias sea el más adecuado para liderarlo y apoyado por grupos que funcionan como unidades funcionales y en lo posible interdisciplinario apoyados por investigadores externos y con una estructura matricial. Es claro que la función del Director del Grupo de investigación es hacer seguimiento a dichas actividades, sin embargo, es importante que éste les algún nivel de empoderamiento sobre ciertas decisiones y el Director sea un facilitador del proceso de formulación e implementación del proyecto y no obstruya los avances construidos por los líderes y equipo. Para esto será necesario que todos los integrantes tengan claridad de la visión y estructura estratégica y a su vez exista una buena comunicación.

En relación al capital humano, se deberían inicialmente establecer unos requisitos mínimos para involucrar nuevos investigadores, valorando no solamente los aspectos de formación y experiencia sino buscando conformar equipos diversos en géneros, profesiones, edades y a su vez abiertos a los cambios y con alto sentido de responsabilidad social que requiere el sector. A su vez, para éstos casos y para los equipos conformados o con bajas posibilidades de modificar, será necesario gestionar en ellos la creatividad, el trabajo en equipo y la generación de ideas con diferentes técnicas y herramientas para tal fin. La motivación de los investigadores será indispensable y se puede lograr con estímulos, planes de formación, capacitaciones, pasantías, procesos de evaluación que incluya aspectos como el relacionamiento interno y externo, etc. Así mismo, contar con procesos adecuados para que la información y conocimiento fluyan y sea de fácil acceso y esté disponible mediante la gestión del conocimiento.

En cuanto a la cultura y valores lo primordial será intervenir los procesos de comunicación internos y externos, que permitan fortalecer los lazos de confianza, en un ambiente tolerante al riesgo y estimulante de generación de nuevas ideas, otorgando todas las opciones para experimentar y relacionarse con el sector agrícola e integrarse y trabajar colaborativamente al interior del grupo. Las reuniones deberán ser muy bien planeadas, con agenda específica, tiempo límite de intervención y muy breves para asegurar la eficiencia de los procesos. En la formulación de proyectos considerar los riesgos y la incertidumbre, dejando claro en la metodología que estos factores son normales en un proceso de innovación y plantear alternativas de solución, dejando opciones de solución. En este sentido, la difusión de los resultados será transversal en las diferentes etapas de ejecución del proyecto y no sólo al final, permitiendo la validación de

resultados tempranos y retroalimentación permanente. Uno de los valores más importantes que deberán fortalecerse será la responsabilidad social y el respeto por los conocimientos de los diferentes actores de la cadena de valor.

Tanto para las actividades de filtro de ideas y filtro de perfiles de proyectos se deberán definir los criterios para la evaluación, pero se tiene como requisito para su presentación de los perfiles que cuenten con un equipo formulador en el que participen al menos:

- Un investigador de otra línea de investigación dentro del grupo.
- Un investigador de un Grupo de investigación de la universidad en la que está adscrito el grupo o de de otra Universidad que complemente los aspectos técnicos.
- Un investigador de un Grupo de investigación de la universidad en la que está adscrito el grupo o de de otra Universidad que los aspectos administrativos, de mercadeo y financieros.
- Un Representante del sector agrícola con amplio conocimiento del sector del eslabón primario.
- Un Representante del sector agrícola con amplio conocimiento del sector del eslabón secundario.
- Un estudiante del Semillero de un Semillero de investigación.

La evaluación de perfiles de proyectos está a cargo de un panel evaluador mixto (interno – externo) conformado por el Director del Grupo de investigación, un investigador delegado, un investigador externo y un representante del sector productivo con amplio conocimiento del sector agrícola regional. El apoyo externo al proceso será ad honorem y el Grupo de investigación emitirá un certificado formal por la participación como evaluador.

4.4 Validación del modelo en estudio de caso

En el punto anterior se realizó una propuesta de modelo de innovación para grupos de investigación de la sublínea de agricultura, silvicultura y pesca del departamento del Cauca, de esta manera en este punto tiene como propósito validar el carácter práctico de la propuesta

mediante el diagnóstico de los aspectos de innovación de uno de los grupos. Para esta fin, se seleccionó al Grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA) adscrito a la Universidad del Cauca, que fue creado en el año 2003.

Durante el tiempo transcurrido ha logrado importantes resultados, que le han permitido obtener el reconocimiento ante Colciencias y su clasificación como grupo en la categoría A. Actualmente cuenta con veinte investigadores activos y cinco líneas de investigación: 1) Calidad e inocuidad de productos y procesos agroindustriales. 2) Caracterización y desarrollo de nuevos productos derivados de biomoléculas. 3) Innovación y desarrollo agroindustrial en productos de origen vegetal y animal 4) Manejo postcosecha y procesado mínimo de productos vegetales. 5) Producción, caracterización y desarrollo de empaques biodegradables a partir de biomoléculas de interés agroindustrial. Además de contar con dos patentes otorgadas y dos patentes en trámite ha logrado canalizar recursos del Sistema Nacional de Regalías, en el Fondo de Investigación y Desarrollo, para financiar el proyecto denominado “Investigación y Desarrollo de Empaques Biodegradables”, resultado del cual actualmente se conformó una empresa de base Tecnológica constituida con el nombre de: “Corporación de base tecnológica para el Desarrollo e Innovación Agroindustrial”, como uno de los resultados más importantes del proyecto. Los productos de empaques biodegradables, actualmente se encuentran en etapa de escalamiento industrial.

Desde su creación el grupo había sido liderado por el PhD. Hector Samuel Villada, quien se desempeñó como Director por 14 años consecutivos. En el año 2017 la Dirección del grupo fue asumida por el PhD. José Fernando Solanilla y actualmente se cuenta con dos líneas activas. El Director del grupo asume el liderazgo de la línea de Producción, caracterización y desarrollo de empaques biodegradables a partir de biomoléculas de interés agroindustrial, el investigador Andrés Mosquera quien lidera la línea de Manejo postcosecha y procesado mínimo de productos vegetales y la profesora Carmenza López Patiño hasta el año 2017 lideraba la línea de Innovación y desarrollo agroindustrial en productos de origen vegetal y animal; sin embargo, para el año 2018 debido a su proceso de formación fuera del país suspendió sus actividades con el grupo de investigación. Las demás líneas actualmente se encuentran inactivas. En la figura 36 se presenta la estructura organizacional prevaleciente en el grupo. Sin embargo, esta estructura varía cuando se encuentran en ejecución proyectos financiados, en este caso se agrega a la estructura el personal requerido para la ejecución de proyectos de acuerdo a los objetivos planteados.

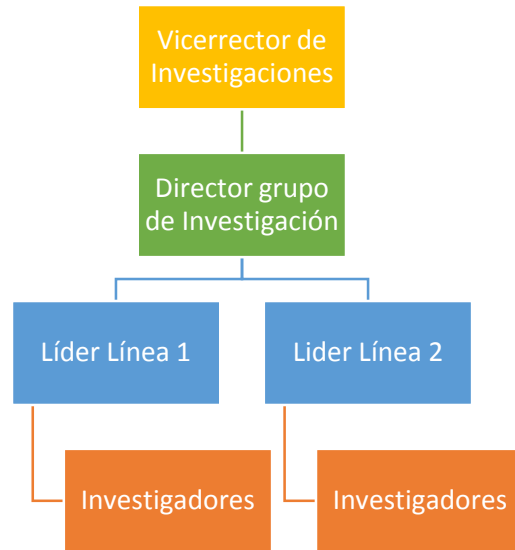


Figura 37. Estructura Organizacional Grupo de Investigación CYTBIA

El liderazgo del grupo le ha permitido hacer un relacionamiento con el sector fiquero, yuquero y apícola del del Departamento, por lo que actualmente se encuentran en la formulación de tres proyectos para presentación al Fondo Nacional de Regalías, el primero dirigido a la línea de innovación que pretende desarrollar dos paquetes tecnológicos para el aprovechamiento de subproductos del fique como residuos y su posterior implementación, el segundo dirigido a fortalecer los procesos agroindustriales de producción de almidón de yuca y el tercer tendiente a fortalecer los procesos de transferencia de tecnología de la spin off hacia los industriales del plástico.

4.4.1 Resultados de la aplicación del instrumento diagnóstico

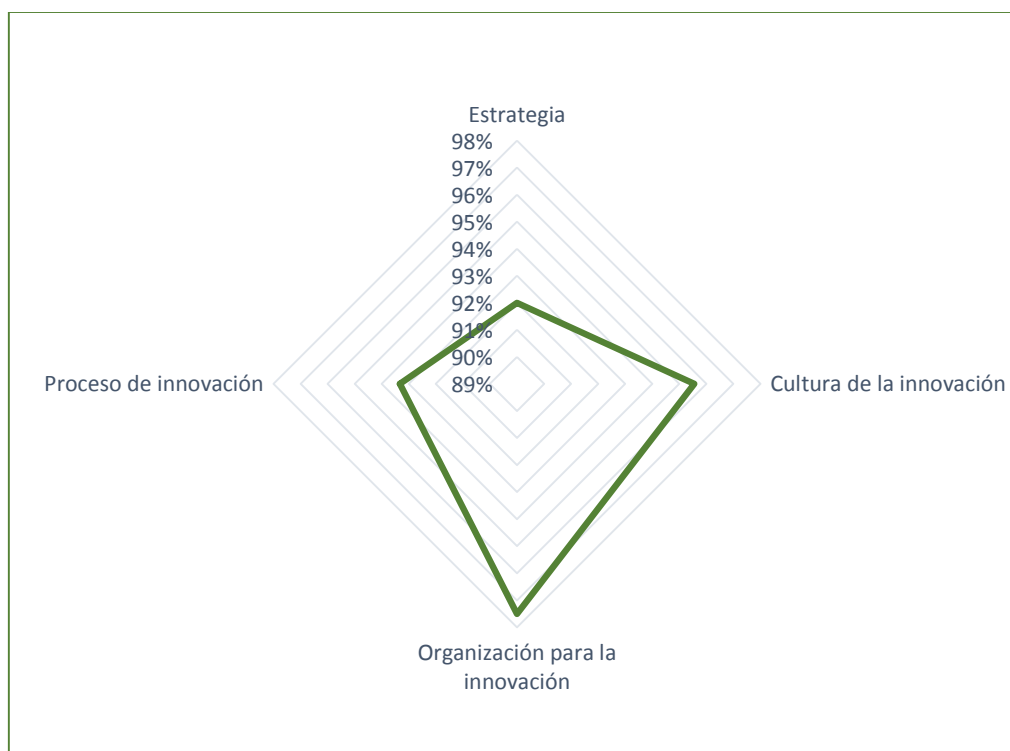
De acuerdo a lo previsto para la validación, la aplicación del instrumento diagnóstico evalúa la situación actual del grupo frente a la innovación desde la estrategia, cultura de innovación, organización para la innovación y el proceso de innovación. A fin de tener la visión de los diferentes niveles jerárquicos existentes se decidió aplicar al el instrumento al Director del Grupo, a uno de los líderes de línea de investigación y a un investigador activo.

Al momento de la presentación del informe no fue posible obtener los resultados del Director del Grupo, quien a pesar de haber manifestado un especial interés en desarrollar las actividades

de la investigación y estar interesado en la implementación del modelo, por razones de múltiples actividades laborales, a la fecha no le ha sido posible el diligenciamiento del instrumento.

Por lo anterior, en la figura 38 se muestran los resultados de la aplicación del instrumento diligenciado por un líder de una línea de investigación. El instrumento diligenciado se presenta en el anexo 3.

En la figura 39 se muestran los resultados de la aplicación por parte de un investigador, para lo cual se seleccionó aleatoriamente dentro de los líderes activos registrados en el Gruplac, descartando de dicha base de datos a los investigadores de reciente vinculación. El instrumento diligenciado se presenta en el anexo 4.



Variable	Puntaje Obtenido
Estrategia	92%
Cultura de la innovación	96%
Organización para la innovación	98%
Proceso de innovación	93%

Figura 38. Resultados del diagnóstico de innovación del grupo de investigación de ciencia y tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA), aplicado a un líder de línea de investigación.

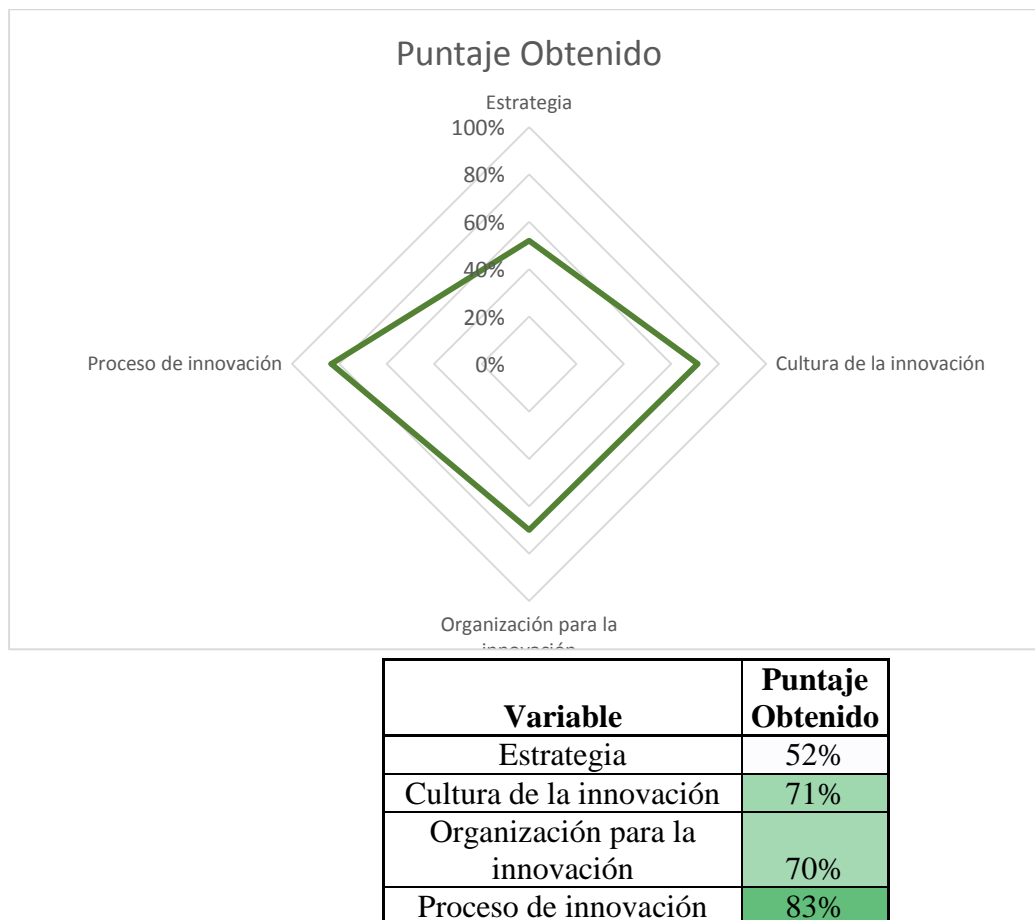


Figura 39. Resultados del diagnóstico de innovación del grupo de investigación de ciencia y tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA), aplicado a un investigador.

Se encuentra que la percepción varía de acuerdo al rol o nivel jerárquico o al rol desempeñado al interior del grupo de investigación. En este caso, para el líder de la línea de investigación el Grupo de investigación en cada uno de los aspectos evaluados como son estrategia, cultura de la innovación, organización de para la innovación y proceso de innovación cuenta con resultados de desempeño superiores al 92%, es decir que para él todos los aspectos evaluados tienen un

desempeño superior. Por su parte, para el nivel de investigador, todos los aspectos evaluados están por debajo del 84%, es decir que cuentan con un buen desempeño. Para los dos niveles, sin embargo, el aspecto de estrategia es el que menor desempeño representa dentro de sus rangos de valoración, lo que indica que es el aspecto que más se debe intervenir.

Para el caso de la estrategia, tanto líder como investigador están de acuerdo en que La innovación se cuenta como un elemento clave en la estrategia y está involucrada en la misión, visión y valores. Sin embargo mientras que para el líder, el grupo de investigación el gran medida cuenta con un adecuado sistema de planeación, con anticipación a los cambios, y con un plan formal de definición de objetivos, plan de acción y presupuesto que le permite que el mercado adopte productos y servicios que el grupo ofrece, para el investigador los descrito anteriormente no son adecuados al interior del grupo y deben intervenir.

En relación a la cultura de la innovación, tanto líder como investigador coinciden en que el Grupo de investigación fomenta la creatividad y aprovecha el potencial de los colaboradores, se cuenta con un adecuado proceso de evaluación de ideas, se tienen en cuenta las sugerencias o quejas de los colaboradores, se conocen los tipos de innovación, la organización anima al personal a obtener proyectos de innovación y se cuenta con personal calificado con conocimientos para desarrollar innovaciones. Sin embargo, mientras que para el líder, la comunicación es adecuada y el riesgo se asume como un factor inherente al proceso de innovación; para el investigador estos dos aspectos tienen un bajo desempeño al interior del grupo y son aspectos que se deberán intervenir.

En cuanto a la organización para la innovación, tanto líder como investigador coinciden en que el proceso de innovación es adecuado, se origina desde la necesidad del sector agrícola, con una permanente retroalimentación, fortaleciendo además los procesos internos del grupo de investigación y con una toma de decisiones participativa. Sin embargo, mientras que para el líder, el grupo dispone de un responsable en materia de innovación y la innovación se da mediante un trabajo colaborativo en red desde diferentes enfoques, para el investigador estos aspectos se dan en poca medida.

Finalmente, el líder está muy de acuerdo y el investigador algo de acuerdo en que en el desarrollo de nuevos productos y servicios se tienen en cuenta las demandas del mercado, los conocimientos tácitos de los productores y personas involucradas en el sector agrícola; a su vez, que en dicho proceso se asigna a un líder de acuerdo a su interés independiente de su nivel de

formación, rol o dedicación al mismo, se mantiene disponible la información generada al interior del grupo, se utilizan herramientas sistémicas para la generación de ideas, y se cuenta con un proceso sistémico de vigilancia de entorno y tecnológica como apoyo a la toma de decisiones.

4.4.1 Resultados del levantamiento de FODA

En jornada de trabajo se apoyó al Grupo de investigación en el levantamiento de la DOFA, con la participación del 50% de los investigadores activos. En esta sesión de trabajo se obtuvieron los siguientes resultados que se presentan en la tabla 26.

Tanto aplicación de la herramienta diagnóstica como el levantamiento de la DOFA coinciden en que el grupo de investigación cuenta con integrantes con alto nivel de formación y pertinente para el proceso de innovación y que se cuenta con procesos adecuados de vigilancia de entorno y tecnológica, se encuentran algunas discrepancias entre estos dos procesos. En el caso del proceso de planeación estratégica en la sesión se identifica como una debilidad la planeación estratégica, mientras que el líder está de acuerdo que el grupo cuenta con un proceso adecuado. Por esta razón, se asume que para los líderes del grupo tengan claro el proceso de planeación estratégica pero no ha sido comunicado a los demás niveles del grupo de investigación.

Tabla 26

FODA del Grupo de Grupo de investigación de Ciencia y Tecnología de biomoléculas de interés agroindustrial (CYTBIA)

Fortalezas	Debilidades
Dos Patentes otorgadas y dos patentes en trámite	Falta de dominio del idioma ingles
Estudios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva	Baja socialización de avances y resultados de investigación
Participación y reconocimiento a nivel nacional e internacional en eventos	Carencia de un sistema de información y documentación
Capital humano con formación de alto nivel	Manejo ineficiente de recursos
Participación en Consejos de las cadenas productivas apícola y de yuca	Inexistencia de un banco de proyectos e ideas y fuentes de financiación del grupo
Temáticas de investigación acordes a necesidades mundiales	Falta de capacitación en temas transversales a los procesos de investigación
La innovación en los productos y las publicaciones, desarrollo de nuevos materiales	Inexistencia de un espacio de trabajo y reuniones
Equipo numeroso	Inexistencia de un grupo base para la formación de proyectos
Equipos con experiencia en formulación de proyectos	Falta de publicación en medios de difusión de alto impacto
Reconocimiento del grupo según Colciencias	
Infraestructuras y equipos de última tecnología	

<p>La línea de empaques biodegradables tiene metas claras en llevar la investigación a otra fase Las temáticas del grupo son pertinentes a las necesidades del contexto. Cumplimiento de los objetivos planteados en cada uno de los proyectos y contratos derivados de los mismos Organización al interior de los proyectos Estudios de vigilancia tecnológica en bioempaques</p>	<p>Falta de una estructura para grupos de semilleros de investigación Bajo impacto de la investigación en el entorno productivo Falta de planeación estratégica como grupo Bajo nivel de interdisciplinariedad en el grupo Baja interacción del grupo con el entorno regional Nula participación en redes de conocimiento No hay proyectos de ruptura y avanzada Falta de infraestructura para algunas líneas de investigación Informalidad en las relaciones internacionales Toma de decisiones poco participativa Carencia de estrategias de comunicación del grupo Falta de interacción entre las líneas de investigación y otros grupos</p>
Amenazas	Oportunidades
<p>Desarticulación entre la política de estado en CTI Difícil acceso en zonas potencialmente aprovechables para desarrollo de proyectos Reducción de recursos para I+D+i en Colombia Inseguridad social y conflicto armado Poco interés del sector empresarial en participación de I+D Administración ineficiente de recursos para I+D+i No hay política de la Universidad para sostener personal de planta para procesos administrativos de investigación Falta apoyo por parte de la Universidad para transferencia de tecnología Lentitud en procesos administrativos para formulación y ejecución de proyectos No hay un encadenamiento productivo eficiente No hay acceso de recursos para investigación básica</p>	<p>Consolidación de cadenas productivas regionales Líneas de investigación acordes a las problemáticas mundiales y con alto potencial de innovación Entidades ofrecen financiación para intercambios académicos y de investigación Interés de grupos de investigación y empresas en acompañamiento Tendencia de organizaciones internacionales a financiar proyectos de interés Posibilidad de alianzas con grupos de investigación y organizaciones extranjeras y nacionales Recursos ofrecidos por el gobierno para desarrollar proyectos relacionados con el posconflicto Políticas de apoyo a ciencia e innovación para dar agregación de valor a productos agrícolas Ley de Spin-Off</p>
ESTRATEGIAS FO	
<p>Realizar socialización de ideas y proyectos de cada línea de investigación Solicitud de registro de patente como compromiso derivado de futuros proyectos Búsqueda de clasificación A1 del grupo Incrementar número de PHD en el grupo Capacitación en nuevos procesos para formulación de proyectos Incrementar procesos de movilidad nacional e internacional de investigación</p>	
ESTRATEGIAS FA	
<p>Buscar fuentes de financiación internacional Formular proyectos en el marco de postconflicto Hacer vínculo con comunidades y líderes Acompañamiento de antropólogos, sociólogos o psicólogos Establecer los eslabones de la cadena productiva y encadenarlos Interactuar con otros grupos de investigación y aplicar a convocatorias que apoyen investigaciones en ciencias básicas Depurar los procesos y procedimientos. Depurar el personal. Buen proceso de selección de RH Búsqueda de fuentes de financiamiento alternativas Contratación de personal administrativo para la gestión de proyectos Formulación de proyectos en transferencia tecnológica Participar activamente en el área Gestión ante la división de relacionamiento con el entorno para la transferencia tecnológica Gestión de recursos para mantenimiento de talento humano y procesos investigativos del grupo ante Unicauca</p>	

Solicitar auditorías internas Activismo político Divulgación de resultados en ferias y generar alianzas con el sector productivo Formación ética y comportamiento ético
ESTRATEGIAS DO
Capacitación en escritura de artículos científicos Vincularse a institutos de ingles Conformar una unidad de vigilancia y control, para formular proyectos Generar espacios para compartir conocimientos y experiencias una vez al mes o cuando sea necesario Emplear con mayor frecuencia redes sociales para divulgar resultados de investigación Crear puentes y planes de comunicación Capacitación en formulación de proyectos Solicitud a facultad de un espacio para trabajo del grupo de investigación Definir estrategias de trabajo Base de datos construida de revistas de alto impacto para publicaciones Participación en planes de intercambio Generar y establecer un día para hablar ingles Sistema para gestión de información en alianza con facultad de ingeniería de sistemas
ESTRATEGIAS DA
Realizar jornadas de formulación de proyectos Crear un banco de proyectos del grupo y fuentes de financiación nacionales y extranjeros Búsqueda de financiación para intercambio en países Angloparlantes Construir una base de datos de grupos de investigación Establecer el contacto y revisar convenios

De otro lado, en la aplicación de la herramienta diagnóstica tanto líder como investigador están de acuerdo en que se mantiene sistematizada y disponible la información que se va generando en todos los niveles para la toma de decisiones, en el levantamiento de la FODA, los asistentes identifican la carencia de información como una de las debilidades del grupo de investigación.

En relación a la comunicación, aunque el líder considera que es adecuada, el investigador en identifica que que no es tan fluida, ni dinámica ni efectiva; a su vez los participantes del levantamiento de la FODA consideran identifican como debilidad la baja socialización de avances y resultados de investigación y la carencia de estrategias de comunicación del grupo.

En relación a los proyectos de investigación, tanto líder como investigador consideran que se evalúan todas las ideas generadas dentro del grupo y se aprovechan en forma sistémica para potencializar su desarrollo, en el levantamiento de la FODA, se identifica como debilidad la inexistencia de un banco de proyecto y que el grupo no cuenta con un grupo de base en la formulación de proyectos.

Dado a que los puntos previstos en la propuesta del modelo de innovación son coincidentes con el diagnóstico se determina que el modelo es aplicable a los grupos de investigación. Sin embargo, este ejercicio permitió determinar que existe baja cooperación y comunicación aún entre los mismos miembros del grupo de investigación, tanto entre líneas de investigación como en subgrupos conformados por ejecución de proyectos.

De otro lado, permitió identificar que un aspecto que limita la aplicación del modelo son los pocos o casi nulos espacios con los que dispone el grupo, puesto que los investigadores que participan del proceso en un alto porcentaje tienen dedicación de tiempo parcial y alternan con actividades de docencia y formación de maestría o Doctoral. Por esta razón, los encuentros para desarrollar las actividades deberán ser bien planeados con agendas pre establecidas y limitantes en intervenciones. A su vez, se deberán buscar espacios por líneas de investigación pero a su vez buscar reuniones alternas en la que participen representantes de cada línea para que exista integración y trabajos transversales que atiendan adecuadamente las necesidades de la cadena y adicionalmente se deberán encontrar herramientas apoyadas en las TICs, que mejoren los canales de comunicación.

Se identificó la necesidad de incorporar al modelo los semilleros de investigación que participan tanto del Grupo, como de otros Grupos de investigación de la región, teniendo en cuenta que éstos son propicios para madurar las ideas de innovación radical que se puede plantear a través de la generación de ideas, y éstos a su vez pasen a etapas de maduración al interior del Grupo de investigación dentro del proceso propuesto.

Se consideró necesario para realizar el filtro de ideas y de perfiles que permitan tener perfiles priorizados para gestión de financiación deberá tener criterios claros y definidos tanto para la presentación como para la evaluación y que en la evaluación de perfiles de proyectos participen evaluadores externos del sector productivo y académico.

Para el sector agrícola no son prioritarios los procesos de patentes sino la transferencia y adopción de tecnología que mejoren la productividad en el sector, mientras que para el sector académico son necesarios por el cumplimiento de metas de medición y reconocimiento que les permita acceder a fuentes de financiamiento. Por esta razón y teniendo en cuenta que la mayoría de recursos de investigación y desarrollo para éstos grupos son de tipo públicos se propone que para mejorar los resultados del sector se conforme un fondo común de patentes como funciona en

el sector farmacéutico como estrategia respaldada por Naciones Unidas para facilitar el acceso a medicamentos de interés global.

Los aspectos mencionados sirvieron de retroalimentación y fueron incluidos con mayor detalle en el modelo propuesto y descrito anteriormente.

4.5 Valoración económica de la propuesta

Un grupo de investigación no es ajeno a la gestión y planeación de recursos financieros, por lo anterior, se presenta en este punto una sección que detalla a nivel general los costos y tiempos de implementación de la propuesta de modelo de innovación propuesto anteriormente en los Grupos de investigación de la sub línea de Agricultura, silvicultura y pesca en el Departamento del Cauca. Para lo anterior, se parte de la información preliminar de los tres grupos de investigación existentes el Departamento del Cauca para ésta sub línea y que se relacionan en la tabla 27.

Tabla 27

Relación de Grupos de Investigación de las sub líneas agricultura, silvicultura y pesca en el Departamento del Cauca

Nombre del Grupo de Investigación	Entidad que Avala	Clasificación Colciencias	Antigüedad	% de Eficiencia Relativa	No. líneas de investigación	No. integrantes activos
Tull, Grupo de Investigaciones para el Desarrollo Rural	Universidad del Cauca	D	15 años	1,10%	8	15
Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria, Forestal y Acuícola (SISINPRO)	Universidad del Cauca	C	12 años	11,90%	3	5
Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial – CYTBIA	Universidad del Cauca	A	12 años	2,90%	5	20
No. Personas						40

Teniendo en cuenta que el total de intervención de los integrantes de los grupos de investigación corresponde a un total de 40 investigadores, y que los grupos de investigación no

son estructuras fijas, se propone un tiempo de implementación del modelo de un año, organizado en tres fases. La primera fase preliminar corresponderá al diagnóstico del grupo de investigación, con la aplicación del instrumento diseñado para tal fin y a su vez una serie de entrevistas que permitan determinar las particularidades de los mismos. Una segunda etapa, corresponde a la capacitación y sensibilización, en la cual como se detalló en la propuesta se trabajarán jornadas con finalidades específicas y se apoyará el proceso con las herramientas tecnológicas. Finalmente la tercera etapa, corresponde al proceso de apoyo a generación y filtro de ideas y perfiles de proyectos con amplia participación de la comunidad agrícola a través de mesas de diálogos y diálogo de saberes, en las condiciones previstas en la propuesta.

Tabla 28

Costos estimados de Implementación de la Propuesta

Rubro	Concepto	Fase I	Fase II	Fase III
<i>Diagnóstico</i>				
Personal	Magíster en Gerencia para la Innovación Empresarial	3.600.000		
Personal	Estudiante de pregrado (Semillero de Investigación)	1.800.000		
Transporte	Desplazamientos	200.000		
<i>Capacitación y sensibilización</i>				
Personal	Magíster en Gerencia para la Innovación Empresarial		4.000.000	
Personal	Ingeniero de Sistemas (Apoyo en TICs)		6.000.000	
Capacitación	Instalaciones		3.000.000	
Capacitación	Refrigerios		480.000	
<i>Generación y filtro de ideas y proyectos</i>				
Personal	Magíster en Gerencia para la Innovación Empresarial			7.200.000
Personal	Estudiante de pregrado (Semillero de Investigación)			3.600.000
Transporte	Transporte productores mesas de diálogo, diálogo de saberes			4.000.000
Capacitación	Instalaciones			3.000.000
Capacitación	Refrigerios			800.000
Sub Total Fase		5.600.000	13.480.000	18.600.000
Propuesta Total			32.080.000	

Con la anterior propuesta de implementación en la tabla 29, se plantean los indicadores de medición. Los tiempos de verificación se establecen para cada grupo y en plazos diferentes, por

cuanto algunos de los resultados dependen de procesos de ejecución de proyectos de investigación y desarrollo que normalmente a largo plazo

Tabla 29

Indicadores de medición

Descripción	Indicador	Plazo
Nivel de eficiencia relativa	Análisis DEA	Largo
Transferencia al sector agrícola	No. de resultados transferidos al sector agrícola/ No. de proyectos de investigación financiados	Largo
Relación con el sector agrícola	No. de perfiles de proyectos generadas en consenso con el sector agrícola	Corto
	No. de proyectos financiados formulados con participación del sector agrícola/ No. de proyectos formulados	Corto
Cultura de la innovación	No. perfiles de proyectos generados año actual/No. perfiles de proyectos generados año anterior	Corto
	No. de proyectos formulados con participación integrantes de otras líneas de investigación/ No. de proyectos formulados	Corto
	No. de proyectos formulados conjuntamente con otros grupos de investigación/ No. de proyectos formulados	Corto
	% de investigadores que producen ideas	Corto
	Tiempo promedio transcurrido entre la generación de una idea y la formulación de un proyecto	Mediano

5. Conclusiones y Recomendaciones

No existe relación alguna entre el nivel eficiencia relativa y la clasificación de Colciencias, por cuanto de una parte, el grupo con mayor eficiencia relativa está clasificado en categoría, y de otro lado se presentan grupos de categoría A, dentro de los grupos de eficiencia relativa baja y a su vez la mayor frecuencia en la categoría media corresponde a grupos de categorías C y D.

No se evidencia una relación directa entre el nivel relativo de eficiencia y el nivel de formación académica del director, las condiciones de entorno del Departamento donde está ubicado el grupo, el número de integrantes, el sexo y nivel de formación del Director, el porcentaje de investigadores activos desde la fecha de creación ni el porcentaje de investigadores con dedicación de tiempo completo.

La metodología de medición de grupo de investigación que actualmente aplica Colciencias, solo mide eficacia y utiliza pesos evaluativo dados por expertos y presenta profundas debilidades en cuanto a que no considera las particularidades propias de cada grupo de investigación, con una medición en la que se mide a todos los grupos por igual, dejando a unos grupos en ventaja y a otros en desventaja. El análisis envolvente de datos DEA, puede ser una buena opción de evaluación de los grupos de investigación, sin embargo para tener mayores elementos de análisis se deberán reagrupar las variables y lo anterior abre un nuevo espacio para un tema de investigación.

Los grupos de Investigación en la sub-línea de agricultura, silvicultura y pesca en Colombia, tienen dos tipologías más frecuentes con un 24%, la tipología (ESFJ) extrovertidos, de sentido, de sentimiento y de juicio y también con un 24% están los grupos (ENFJ) extrovertidos, intuitivos, de sentimiento y de juicio. A su vez con un 23% están los grupos con la tipología (ESTJ) Extrovertida, de sentido, de pensamiento y de juicio. Ninguno de ellos tiene la tipología (ENFP) considerada la más innovadora ni tampoco las tipologías (INTJ) o (ENTP), consideradas las como tipologías con características de una cultura innovadora

El fin último de los grupos del sector agrícola no deberían ser los resultados de patentes o licencias generadas, puesto que estas a su vez imposibilitan la transferencia de conocimiento y frenan la conformación de alianzas con el sector productivo, y en todo caso existen resultados

como transferencia de conocimiento, consultorías, que son válidas e importantes en la medición de los grupos de investigación.

Se denota un gran desconocimiento del sector sobre los grupos de investigación existentes en la región. Se sugiere un espacio promovido por la secretaría de agricultura y Desarrollo Rural, propiciar un encuentro en el que se presenten las ofertas y demandas de los grupos de investigación y se inicien procesos de relacionamiento.

Los grupos de investigación deberán fortalecer su imagen y reconocimiento frente al sector, puesto que no hay posicionamiento entre sus clientes (sector agrícola) así como mejorar sus lazos de confianza, con procesos transparentes, abiertos y participativos.

Se recomienda incluir actividades conjuntas y exhaustivas de vigilancia tecnológica y de entorno, permitirán tanto para el sector productivo como para el sector académico evitar el derroche de recursos en los procesos de investigación y desarrollo en procesos que ya han sido realizados o en los que ha habido un avance significativo.

Se recomienda la creación de un fondo común de patentes para el sector agrícola Colombiano, lo que permitiría a los grupos de investigación cumplir con sus productos de reconocimiento ante Colciencias y a su vez generar confianza en los diferentes actores del sector mediante mecanismos de cooperación y transparencia. De esta manera esta tesis abre el camino a una nueva investigación en la que se determine la conveniencia de utilizar este mecanismo que es común en los modelos de innovación abierta de la industria farmacéutica para facilitar el acceso y bienestar común.

Los grupos de investigación deberían unirse y ser propositivos para fortalecer los procesos de CTI con cosas convenientes, transparentes y oportunas del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología tanto en la selección como en la ejecución de los proyectos.

Dentro de los procesos de formación se deberán incluir temáticas de liderazgo por valores, puesto que en un sistema de innovación abierto, la generación de confianza y relaciones transparentes deberán surgir de manera natural, de lo contrario el modelo propuesto no funcionará.

Los grupos están reconocidos por Colciencias y a nivel académico nacional, pero gozan de bajo reconocimiento y buena imagen en el sector productivo regional, por lo que deberán socializar sus resultados, y buscar la manera de posicionar y lograr reconocimiento de marca en la región buscando sentido de apropiación.

Para la implementación del modelo de innovación propuesto, será necesario que en una primera medida los integrantes del grupo en todos los niveles jerárquicos comprendan la responsabilidad del Grupo como actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación agrícola y agentes activos en la construcción de país; en esta medida comprendan en detalle el modelo. Sobre todo será prioritario el compromiso decidido y la asignación del tiempo requerido especialmente del Director del Grupo de Investigación y los líderes de las líneas quienes deberán ser los pioneros cuando se quiera implementar el modelo de innovación.

Se recomienda propiciar espacios para generar en el sector productivo agrícola un mayor conocimiento de los procesos de propiedad intelectual, para generar una mayor claridad y confianza en los procesos y a su vez, éstos propendan por obtener beneficios reales de las inversiones en CTI.

6. Bibliografía

- Ahmed, P., Shepherd, C., Garza, L. & Garza, C. (2012). *Administración de la Innovación*. México D.F, México: Pearson
- Amar, A. y Januj, J.(2008). A descriptive model of innovation and creativity in organizations: a synthesis of research and practice. *Knowledge Management Research & Practice*, 2008 (6), 298-311.
- Arellano, A. (Mayo, 2008). *La sexta generación de los modelos de innovación en competitividad industrial, una propuesta TRIZ*. Trabajo presentado en el XII Congreso Internacional de la Academia de las Ciencias Administrativas A.C. (Acacia) del Instituto Tecnológico de Puebla, Tijuana, México.
- Arzola, M., Tablante, G., y D Armas, M. (2012). Análisis comparativo de los modelos de gestión para la innovación en las organizaciones empresariales. *UNEXPO Vice Rectorado Puerto Ordaz. Centro de Desarrollo Gerencial*, 205-214.
- Barbieri, J., Teixeira., C. (2016). Sixth generation innovation model: description of a success model. *RAI Revista de Administración e Innovación*, 13(2016), [116-127]
- Benavides, Mayumi Okuda, & Gómez-Restrepo, Carlos. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1), 118-124.
- Benavides, Oscar. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuadernos de Economía*, 23(41), 49-70.
- Beristain Hernández, Luis Miguel. (2009). Una Revisión de la Interpretación Económica sobre la Innovación. *Journal of technology management & innovation*, 4(4), 139-149. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242009000400012>.
- Buesa, M., Heijs, J., (2016). Manual de economía de Innovación. Teoría del cambio tecnológico y sistemas nacionales de innovación. Recuperado de [https://www.ucm.es/data/cont/docs/588-2016-05-17AAA%20%20Manual%20EDI%20%20\(Parte%201\)%20Versi%C3%B3n%20Final%20publicada.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/588-2016-05-17AAA%20%20Manual%20EDI%20%20(Parte%201)%20Versi%C3%B3n%20Final%20publicada.pdf)
- Sako, M. Business Models for Strategy and Innovation. (2012). *Communications of the ACM*, 55(7), 22-24. Doi: 10.1145/2209249.2209259
- Calderón, H., Naranjo, J., (2007). Perfil cultural de las empresas innovadoras. Un estudio de caso en empresas metalmeccánicas. *Cuaderno de Administración*, 20(34), [161-189].

- CEPAL (2002). *Manual para el fortalecimiento de cadenas de valor*. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40662/1/S1601085_es.pdf
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Ediciones Harvard Business School Press.
- Chiavenato, I., Cacho de la Riva, I., & Mascaró Sacristán, P. (2014). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw-Hill. Education.
- Coll, V., & Blasco, O. M. (2000). *Evaluación de la eficiencia mediante el análisis envolvente de datos*. Juan Carlos Martínez Coll.
- Comisión Europea (1995). *Libro verde de la Innovación*. Bruselas, Bélgica: Comisión Europea.
- Confederación Empresarial de Madrid, [CEIM]. (2001). *La Innovación un factor clave para la competitividad de las empresas*. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/salactsi/libro9.pdf>
- Delgado-Verde, M., Martín-de Castro, G., Navas-López, J. E., & Cruz-González, J. (2013). Capital social, capital intelectual e innovación de producto. Evidencia empírica en sectores manufactureros intensivos en tecnología. *Innovar*, 23(50), 93-110. Recuperado de <http://basesbiblioteca.uexternado.edu.co:2048/login?url=http://basesbiblioteca.uexternado.edu.co:3061/docview/1677602596?accountid=48014>
- Departamento Administrativo de Ciencia y tecnología e Innovación – COLCIENCIAS. Dirección de Fomento a la Investigación. (2015). *Modelo de medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y de reconocimiento de investigadores del sistema nacional de Ciencia, Tecnología e innovación*. Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e innovación [Colcienicas] (2017). *Modelo de Medición de grupos de Investigación, Desarrollo tecnológico o de innovación y de reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, año 2017*. Bogotá, Colombia: COLCIENCIAS.
- Dornberger, U., Suvelza, J.A & Bernal, L (2012). *Gestión de la fase temprana de innovación*. Recuperado de http://www.conoscope.org/fileadmin/user_upload/Downloads/1_Gestion_de_la_Fase_Temprana_de_la_Innovacion.pdf

- FAO (s.f). *Manual para la capacitación de trabajadores de extensión y agricultores*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/005/Y1806S/y1806s05.htm>
- Flórez Urbaez, Matilde (2015). La innovación como cultura organizacional sustentada en procesos humanos. *Revista Venezolana de Gerencia*, 20(70), (355-371).
- Flynn, S. I. (2015). *Managing the Process of Innovation*. Research Starters: Business (Online Edition)
- García, J., Serrano V. y Lopez, A. (2003). Competitividad y Eficiencia. *Estudios de economía Aplicada*. 21(3). 423-450.
- García-Rodríguez, J. F., García-Fariñas, A., Rodríguez-León, G. A., Chaviano-Moreno, M., & Gálvez-González, A. M. (2011). Experiencias de aproximación a la eficiencia técnica de unidades médicas prestadoras de servicios de salud en México y Cuba. Aplicación del análisis envolvente de datos. *Investigación Operacional*, 32(2), 123-132.
- Gobernación del Cauca (2005). *Agenda Interna. Plan para la productividad y Competitividad del Cauca*. Popayán, Colombia: Gobernación del Cauca.
- Gobernación del Cauca (2013). *Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del Cauca. Plan Conciencia Cauca*. Popayán, Colombia: Gobernación del Cauca.
- González Valdés, A. (2000). Innovación organizacional. Retos y perspectivas. *Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales*, 1-18. Recuperado de <http://http://biblioteca.clacso.edu.ar/Cuba/cips/20120823042336/gonza4.pdf>
- Gros B. y Lara P. (2009) Estrategias de innovación en la educación superior: El caso de la Universitat Oberta de Catalunya. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49,1.6. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie49a09.htm>
- Hacklin, F. Raurich, V. & Marxt, C. (2005). Implicación de la convergencia tecnológica en trayectorias de innovación. *Revista Internacional de Gestión de Tecnología e Innovación*, 2, 313-330. Recuperado el 6 de junio
- Heijs, J., Buesa, M. (2016). *Manual de economía de innovación*. Recuperado de <https://www.ucm.es/iaif/informacion-sobre-el-instituto-industrial-financiero>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado C., Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw W-Hill.

- Igartua, J.I., Ganzarain, J., Garrigós, J. (2008). *La gestión de la Innovación y su medición: Una revisión*. II International Conference on Industrial engineering and industrial management. XII Congreso de Ingeniería de Organización. Burgos: Technological and Organizational Innovation.
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FIDA], (2014). *Los jóvenes y la agricultura. Desafíos claves y soluciones concretas*. Recuperado de <https://www.ifad.org/documents/10180/ef507b4a-ced7-4f20-9e24-feb1619fa431>
- Lopez, O., M., B., & S., G. (2008). Evolución de los modelos de la gestión de innovación. *Innovaciones de Negocios*, 5(2), 251-264
- Lovera, M., Castro, E., Smith, H., Mujica, M., Marín, F., () Evolucionismo económico desde la perspectiva de Nelson y Winter. *Multiciencias*, (8), 48-54
- Merlo, g. F., & gallego, p. M. (2015). La universidad y las actividades de innovación de las empresas. *Revista de economía aplicada*, 23(69), 83-114.
- Mintzberg, H. (1979). *Estructuración de las organizaciones*. Nueva Jersey: Prentice-Hall.
- Mintzberg, H., Noculau Medina, J., & Gozalbes Ballester, M. (2007). *Mintzberg y la dirección*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Muñoz, A y Boada, A. (2017). *Cómo poner en marcha la innovación en su empresa*. Manuscrito no publicado, Universidad Externado de Colombia.
- Nelson, Richard y Winter, Sydney (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2005). *Manual de Oslo*. 3ª ed. Madrid: OCDE.
- Ortiz, S. y Pedroza, A. (2006). Qué es la gestión de la innovación y la tecnología?. *Journal of Technology, Management & Innovation*. 1(2). 64-82.
- Osterwalder, A. y Pigneur Yves (2010). *Generación de modelos de negocio. Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores*. [Traducido al español de Lara Vaquez]. Barcelona, España: Deusto.
- Osterwalder, Pigneur, Bernarda y Alan (2015). *Diseñando la propuesta de valor: Cómo crear los productos y servicios que tus clientes están esperando*. Barcelona, España: Deusto

- Pérez, Y., Araque D., & Lancheros, J., (2006). La eficiencia relativa en los colegios distritales de Bogotá: una aplicación del análisis envolvente de datos. *Cuadernos de Administración*, 16(6). Recuperado de http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/5437
- Pietroboni, R., Lepratte, L., & Hegglin, D. (2011). Innovación y gestión de la tecnología de firmas industriales de Entre Ríos. *Ciencia, docencia y tecnología*, (42), 41-70. Recuperado en 20 de enero de 2018, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162011000100002&lng=es&tlng=es.
- Pino, J., Solís F., Delgado, M & Barrera, R, (2010). Evaluación de la eficiencia de grupos de investigación mediante análisis envolvente de datos (DEA). *El Profesional De La Información*, 19(2), 160-167. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3207851>
- Restrepo, M., Villegas J. (2007). Clasificación de grupos de investigación colombiano aplicando análisis envolvente de datos. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia.*, 42, 105-119.
- Rojas, M. (2010). *Clasificación de los grupos de investigación de la facultad de ingeniería de la universidad Nacional de Colombia, mediante la estimación de la eficiencia técnica utilizando análisis envolvente de datos.* (Trabajo de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Colombia.
- Robledo., J. (2007). De los grupos consolidados de investigación a los sistemas dinámicos de innovación: El desafío actual del desarrollo científico y tecnológico Colombiano. *DYNA*, 74(152), 01-07. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/906>
- Roca, N. B., Chaparro, F. P., & Pandiello, J. S. (2001). *The efficiency of refuse collection services in Spanish municipalities: do non-controllable variables matter?*. Institut d'Economia de Barcelona.
- Samuelson, P.,, Nordhaus, W., Pavón, L., Blanco, C., & Deras, A., (2010). *Economía: con aplicaciones a Latinoamérica*. México : McGraw-Hill Educación,

- Schilling, A. (2012). *Dirección estratégica de la innovación tecnológica*. [Traducido al español de Francisco Javier Forcadell Martínez]. Madrid: McGraw Hill.
- Schuschny, A. R. (2007). *El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Soto, J., Giraldo, N., y Arenas, W., (2007). Productividad de los grupos de investigación enfoque de Colciencias versus el análisis envolvente de datos. *Universidad Tecnológica de Pereira*, (35), 275-280.
- Sturm, G. B. (2015). La palabra innovación. Teoría y práctica de caprichosas interpretaciones Schumpeterianas. *Revista Trilogía*, 7(13), 17-25. Recuperado de <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/811>
- Teece, D. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*. 43(2-4), 143-462. Recuperado de <http://www.businessmodelcommunity.com/fs/root/8jig8-businessmodelsbusinessstrategy.pdf>
- Tundidor, A. (2015). *Cómo innovar en las pymes: Manual de mejora a través de la innovación*. Barcelona, España: Marge Books
- Velasco Valmaseda, E.M., Zamanillo Elguezabal, I. y Gurutze Intxaaurburu C.(2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación. Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa. *Decisiones Organizativas*. 2(28), 1-15
- Vergara Carrió, J.M. (1994). Cambio tecnológico, análisis económico e historia. La aportación de Nathan Rosenbert. *Revista de Historia Industrial*, (5), 11-44
- Zartha Sossa, J., . Orozco, , G., Vegara, J., Martínez, D. (2011). Diagnóstico de Estrategia de Innovación en Grupos de Investigación. *Journal Of Technology Management & Innovation*, (3), 196. doi:10.4067/S0718-27242011000300015.