



MODELO PARA EVALUAR CAPACIDADES DE INNOVACIÓN EN GRUPOS DE
INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIOS DE ANTIOQUIA BASADO EN LA
METODOLOGÍA “GENOMA DE LA INNOVACIÓN”

ALEXANDER HENAO MONÁ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE FORMACIÓN AVANZADA
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA
MEDELLÍN
2013

MODELO PARA EVALUAR CAPACIDADES DE INNOVACIÓN EN GRUPOS DE
INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIOS DE ANTIOQUIA BASADO EN LA
METODOLOGÍA “GENOMA DE LA INNOVACIÓN”

ALEXANDER HENAO MONÁ

Trabajo para optar por el título de magister en Gestión Tecnológica

Director (a)

LILIANA GONZÁLEZ PALACIO

PhD(c) en Ingeniería

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE FORMACIÓN AVANZADA
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA
MEDELLÍN
2013

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Medellín diciembre de 2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas las bendiciones recibidas y darme tanta fortaleza, sabiduría y humildad en este momento tan delicado que afronta mi familia y mi vida.

A mi hija Valeria Henao por ser el motor de mi vida y el tesoro más grande que tengo.

A Liliana González Palacio, directora de la tesis, por su gran apoyo, paciencia y exigencia que permitieron la realización de este proyecto.

A todos los líderes de los grupos de investigación y expertos que contribuyeron significativamente en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS.....	8
LISTA DE ANEXOS	9
GLOSARIO.....	10
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Justificación.....	16
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General	17
1.3.2 Objetivos Específicos	17
1.4 Hipótesis.....	17
1.5 Metodología.....	17
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Grupo de investigación.....	19
2.2 Innovación	20
2.3 Medir la innovación	21
2.4 Competencia	22
2.5 Capacidad	22
2.6 Capacidad de innovación	23
2.7 Capacidad de innovación tecnológica	24
2.7.1 Clasificación de las capacidades de innovación.....	25
2.7.1.1 Capacidad de I+D.....	25
2.7.1.2 Capacidad de aprendizaje.....	25
2.7.1.3 Capacidad de asignación de recursos.....	25
2.7.1.4 Capacidad de producción.....	25
2.7.1.5 Capacidad de mercadeo	26

2.7.1.6 Capacidad de organización	26
2.7.1.7 Capacidad de planeación estratégica.....	26
CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE	28
3.1 Fuente 1 de revisión de literatura: Bases de datos científicas.....	29
3.2 Fuente 2 de revisión de literatura: Colciencias.....	38
3.3 Fuente 3 de revisión de literatura: Trabajo de campo	39
3.4 Conclusiones de la revisión de literatura	42
CAPÍTULO 4. CIGI -Modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación-	43
4.1 Metodología.....	43
4.2 Descripción general del modelo	44
4.3 Metodología para la medición de las variables.....	58
4.4 Salidas del modelo	60
CAPÍTULO 5. PROTOTIPO DE APOYO AL MODELO	61
CAPÍTULO 6. VALIDACIÓN DEL MODELO	62
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	65
BIBLIOGRAFÍA	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases del proyecto	18
Figura 2. Conceptos base para la propuesta.....	19
Figura 3. Fuentes para la revisión de literatura	28
Figura 4. Nivel de formación de los expertos	44
Figura 5. Descripción General del Modelo	45
Figura 6. Descripción de las Dimensiones, Capacidades de Innovación y Subgrupos del modelo	46
Figura 7. Representación gráfica del modelo utilizando clases latentes	59
Figura 8. Salida del modelo.....	60
Figura 9. Tecnologías utilizadas en el prototipo	61
Figura 10. Validación general del modelo	63

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de revisión de literatura en bases de datos científicas	35
Tabla 2. Comparación de modelos y autores	35
Tabla 3. Capacidades de innovación propuestas desde diversos enfoques	37
Tabla 4. Nivel de formación de los expertos.....	44
Tabla 5. Dimensiones, capacidades de innovación, los subgrupos, las variables y las unidades de medida utilizadas en el modelo.	57
Tabla 6. Resultado de las capacidades de innovación en los grupos de investigación.....	64
Tabla 7. Primera versión del modelo.....	85

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Diagrama de autores y modelos utilizados en el proyecto.....	70
ANEXO 2. Protocolo de entrevista a expertos.....	71
ANEXO 3. Primera versión del modelo	76
ANEXO 4. Instrumento utilizando en el trabajo de campo con expertos para validar los componentes del modelo.....	86
ANEXO 5. Resultados del trabajo de campo con expertos para validar los componentes del modelo	88
ANEXO 6. Validación del modelo utilizando el prototipo Web.....	103

GLOSARIO

- Capacidad: patrón de aprendizaje que sistemáticamente genera y modifica el funcionamiento de los procesos en la organización en la búsqueda de mejorar la eficacia (Zollo, 2002).
- Capacidad de innovación: grupo de características especiales que posibilitan la estrategia de innovación de una organización. Desde la perspectiva de los recursos hace referencia a un grupo especial de activos que abarcan aspectos como la tecnología, el producto, el proceso, los conocimientos y la experiencia (Yam, 2004).
- Capacidad de innovación tecnológica: Conjunto de características de una organización que facilita y apoya la innovación tecnológica (Yam, 2004).
- Capacidad de Aprendizaje: está en la habilidad de una firma para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del entorno. Dicha capacidad se asocia con: el monitoreo sistemático de las tendencias tecnológicas; el desarrollo de habilidades para la reingeniería, la asimilación y absorción del conocimiento; la re-innovación para enfrentar el mercado internacional; la transformación del aprendizaje constructivo a partir de experiencias pasadas para reconocer el ambiente y orientar sus estrategias de I+D; la importancia brindada al aprendizaje y a la preservación del conocimiento explícito y tácito (Cheng, 2006), (Guan, 2006), (Yam, 2004).
- Capacidad de asignación de recursos: se asocia básicamente con la capacidad de recaudación de fondos, óptima asignación del capital, intensidad del ingreso de capital y retorno de la inversión (Wang, 2008).
- Capacidad de I+D: se refiere a la habilidad de una firma para integrar la estrategia de I+D, implementar proyectos, gestionar el portafolio de proyectos y adquirir experiencia en I+D (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006).
- Capacidad de mercadeo: son las habilidades de la empresa para publicitar y vender los productos sobre la base del entendimiento de las necesidades de los consumidores, la posición de la competencia, los costos, los beneficios, la aceptación de la innovación. Esta capacidad proviene de: la comprensión de los segmentos del mercado, un seguimiento de la situación del mercado, el control y gestión de la red de distribución, el servicio posventa y asistencia

tecnológica, la entrega confiable y a tiempo, la mejora de la marca y la reputación de la empresa (Yam, 2004), (Guan, 2003).

- Capacidad de organización: se refiere a la capacidad de una empresa para asegurar mecanismos de organización y armonía, cultivando la cultura organizacional y la adopción de buenas prácticas de gestión. El desarrollo de dicha capacidad proviene de la habilidad de la compañía para ajustar su estructura organizacional a los nuevos proyectos de innovación, la coordinación y armonización entre las funciones de las áreas de I+D, mercadeo y producción para el desarrollo de los productos, el flujo de información que se establezca con los clientes y proveedores; así como, el aprendizaje de las mejores prácticas de la competencia y del entorno (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006).
- Capacidad de producción: se refiere a la habilidad para transformar los resultados de I+D en productos o mejoras en la calidad de los mismos, de tal manera que cumplan con las necesidades del mercado y que puedan ser fabricados de acuerdo con los requerimientos de diseño. Esta se relaciona con aspectos tales como la producción tecnológica avanzada, el nivel de calidad de los productos, el éxito de la comercialización, la cualificación del personal de producción y el tiempo de ciclo del producto (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006), (Wang, 2008).
- Competencia: una competencia es la capacidad para responder a las exigencias individuales o sociales para realizar una actividad. Cada competencia reposa sobre una combinación de habilidades prácticas y cognitivas interrelacionadas, conocimientos, motivación, valores, actitudes, emociones y otros elementos sociales y comportamentales que pueden ser movilizados conjuntamente para actuar de manera eficaz (OCDE, 2005).
- Grupo de investigación: Definido como un grupo de personas que interactúan para investigar y generar conjuntamente productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de mediano o largo plazo (COLCIENCIAS, 2013).
- Innovación: es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), o 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. Adicionalmente, la innovación posee dos características fundamentales: novedad en la idea o conocimiento introducido y la generación de un valor agregado por el cual los consumidores de un bien o servicio estarían dispuestos a pagar (OCDE, 2005).

RESUMEN

En este proyecto se propone el modelo CIGI (modelo para medir y evaluar las capacidades de innovación en grupos de investigación universitarios de Antioquia). CIGI se constituye en una herramienta de diagnóstico interno para el dominio particular de grupos de investigación ya que permite visualizar y medir en conjunto y de manera individual las capacidades de innovación más importantes y relevantes para lograr ser competitivos e innovadores.

La propuesta metodológica para el desarrollo del modelo contempla dos aspectos importantes que permiten dar cumplimiento al objetivo planteado. El primer elemento es garantizar un modelo fundamentado en los aportes de autores internacionales como (Guan, 2003), (Yam, 2004) y (Wang, 2008) y autores nacionales como (Robledo, 2007), (Robledo, 2006), (Robledo, F.A. & Restrepo, J.F., 2008), (Aguirre, 2010), (Gómez, 2011) y (COLCIENCIAS, 2013). El segundo aspecto es contar con el criterio de expertos a través de trabajos de campo para ofrecer un criterio confiable de medición y evaluación de las capacidades de innovación en grupos de investigación.

Durante la construcción del modelo fue posible evidenciar la dinámica innovadora del país en los sectores empresarial y educativo, sin embargo, los procesos e indicadores en uno y otro sector difieren sustancialmente, y la mayoría de propuestas para medir el nivel de innovación tecnológica tienen orientación hacia la empresa. De allí surge la propuesta de contar con una herramienta de diagnóstico y medición para grupos de investigación, núcleos de la innovación en las Instituciones de Educación Superior -IES-.

CIGI está configurado mediante dimensiones, capacidades de innovación, subgrupos y variables, todo lo anterior orientado a grupos de investigación de cara a mejorar sus capacidades de innovación y ser un punto de partida importante para llegar a ser innovador.

El modelo fue validado por integrantes de grupos de investigación de Antioquia que desean conocer su nivel de innovación tecnológica actual y un conjunto de recomendaciones para mejorar.

INTRODUCCIÓN

La adquisición de capacidades de innovación definidas como características especiales o activos de una organización (el conocimiento, los recursos, la tecnología disponible, la experiencia (Yam, 2004)) que facilitan la construcción de una estrategia sólida de innovación, redundan en el desarrollo del país. La acelerada dinámica tecnológica que impone el mundo de hoy y los nuevos retos a nivel de necesidades insatisfechas exigen que diversas instituciones, entre ellas, las de educación superior (IES) busquen ser innovadoras para aumentar su competitividad. Teniendo en cuenta que los grupos de investigación son la unidad fundamental del engranaje organizacional para la innovación al interior de las IES, es necesario proveer elementos contundentes que les permitan evaluarse y hacer diagnósticos de forma continua identificando brechas y oportunidades de mejora en cuanto a sus capacidades.

La cuantificación y sistematización de las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) se convierte en una etapa crucial durante este proceso de medición y diagnóstico. Sin embargo, la mayoría de propuestas para medir el nivel de innovación tecnológica tienen orientación hacia la empresa. De allí surge la propuesta de contar con una herramienta de diagnóstico y medición para grupos de investigación, núcleos de la innovación en las Instituciones de Educación Superior -IES-.

En este proyecto de investigación se propone CIGI, un modelo para medir capacidades de innovación tecnológica en grupos de investigación antioqueños, a partir de una revisión exhaustiva de literatura, acompañada de un trabajo de campo con expertos en el tema.

En el primer capítulo se referencian los objetivos de la investigación, problemática a resolver y alcance. En el segundo capítulo se abordan los principales conceptos para comprender la temática a partir de referentes especializados de nivel nacional e internacional.

A partir de la revisión previa tanto de la literatura como de modelos o metodologías que evalúan capacidades de innovación en organizaciones y los conceptos de este tema orientados a grupos de investigación, en el tercer capítulo se presenta un estado del arte y se describen los modelos cuyo referente teórico parte de la caracterización de variables para crear la base de conocimiento y la estructura de la propuesta, además de considerar los aportes de expertos internacionales y de trascendencia en el tema de capacidades de innovación.

En el cuarto capítulo se plantea la solución propuesta cuyo resultado es un modelo compuesto por un conjunto de dimensiones, que a su vez se desagregan en

subgrupos y variables con el objetivo de medir capacidades de innovación tecnológica en grupos de investigación. A priori se definió utilizar la metodología del genoma de la innovación (propuesta en un proyecto de grado de la Universidad Pontificia Bolivariana), pero al hacer un análisis exhaustivo de autores internacionales de gran trayectoria sobre el tema de capacidades de innovación, el proyecto se enfocó en analizar otras aproximaciones y retomar elementos de diversas propuestas, además de incorporar recomendaciones de expertos consultados a través de un trabajo de campo bien estructurado (se contó con los aportes hechos por reconocidos Doctores en el área, que actualmente son consultores en temas asociados a pronóstico tecnológico, montaje de unidades de I+D+i en organizaciones de diversos sectores productivos). Ambas fuentes de información se convirtieron en insumo para un método estadístico que facilitó la combinación de pesos, valores puntuales de variables, que finalmente entregan como resultado el nivel de capacidad de innovación del grupo de investigación y algunas recomendaciones de acuerdo al estado actual del grupo bajo análisis.

En el quinto capítulo se presenta el desarrollo de un prototipo Web como apoyo al modelo. La aplicación quedará abierta para ser mejorada y complementada por el grupo de investigación que desee usarla como herramienta de diagnóstico.

Adicionalmente, en el sexto capítulo se realiza la validación y verificación del modelo mediante un enfoque experimental orientado hacia grupos de investigación de Antioquia – Colombia, cumpliendo con el compromiso adquirido en los objetivos específicos del proyecto.

Finalmente se presentan las conclusiones y trabajos futuros, en el capítulo 7. Es posible evidenciar un aporte invaluable para que los grupos de investigación logren detectar su estado actual en cuanto a capacidad de innovación tecnológica, primer paso para hacer planeación estratégica y proyectar a gran escala la investigación e innovación en nuestro departamento.

CAPÍTULO 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente el entorno económico mundial se caracteriza por el cambio tecnológico y la globalización de la economía, estas características moldean el comportamiento de las organizaciones y de los grupos de investigación. La combinación de recursos en grupos de investigación influye directa o indirectamente en el proceso de innovación. En este sentido, la alta competencia de los mercados y la acelerada dinámica tecnológica hacen que las organizaciones busquen ser innovadoras para lograr aumentar su competitividad y es ahí donde los grupos de investigación deben intervenir para lograr ese objetivo. La innovación es la combinación estratégica de un conjunto de recursos tangibles e intangibles que le permite a la empresa adaptarse al ambiente externo por medio de la utilización, adaptación y generación de nuevas tecnologías. La adquisición de capacidades de innovación posibilita que se concrete la estrategia de innovación de las organizaciones.

En un contexto más particular, la caracterización de los grupos de investigación a través de las capacidades de innovación puede significar un aporte para comprender la evolución del proceso innovador, identificar los factores que generan ventajas competitivas, está estrechamente relacionado con la exigencia de realizar un análisis del proceso de construcción y mantenimiento de las capacidades de innovación. Teniendo en cuenta la deficiencia que presentan los grupos de investigación en cuanto a la conceptualización y la apropiación de las capacidades de innovación. Por esta razón se desea realizar una investigación detallada en este campo, generando conocimiento al desarrollar una metodología para medir y evaluar las capacidades de innovación y validándolo por medio de la práctica experimental en grupos de investigación de universidades de Antioquia.

A partir de una rigurosa revisión de la literatura sobre capacidades de innovación, se han encontrado diferentes propuestas, la gran mayoría enfocadas a organizaciones o empresas. Lo anterior evidencia la falta de modelos formales o metodológicos e instrumentos existentes y la evidencia empírica que ayuden a comprender el tema en grupos de investigación, a pesar de esto, las aproximaciones teóricas y metodológicas existentes tanto para la medición como para la evaluación contribuyen significativamente al análisis y diseño de un modelo enfocado directamente a grupos de investigación. Es por este motivo, que se realiza una propuesta que cumpla con las características básicas ya planteadas en la literatura y logre satisfacer las limitaciones del tema de capacidades de innovación para este nicho particular.

1.2 Justificación

Los países desarrollados han fomentado su crecimiento en el sector investigativo y desarrollo tecnológico el cual aporta a las empresas y al gobierno innovaciones tecnológicas que apoyan al crecimiento de la economía de las empresas y del país mismo.

El desarrollo de un país, ya sea tecnológico, económico, social o en cualquier otro ámbito, depende en gran parte de sus sectores productivos y educativos (UNESCO, 2005). Y si bien es cierto que el estado debe propiciar condiciones para que así ocurra, también es cierto que los diferentes sectores del país deben movilizar acciones que contribuyan a dicho desarrollo.

Teniendo en cuenta lo anterior, los grupos de investigación tanto a nivel educativo como empresarial deben tener muy claro su gran posibilidad de aporte en el desarrollo tecnológico, económico y social de una empresa o país, sin embargo, muchos proyectos de investigación en el sector educativo o empresarial no se concluyen o no tienen los resultados que se esperan por diferentes inconvenientes o factores internos o externos, en gran medida esto ocurre por las mismas deficiencias de planeación, organización y de capacidades que tienen esos grupos.

Este trabajo, pretende aportar un modelo y un prototipo Web para el diagnóstico de capacidades de innovación en los grupos de investigación utilizando la metodología o método más apropiado para construir un modelo adecuado, en especial para ser aplicado en los grupos de investigación a nivel educativo y esperando que se pueda aplicar en un futuro también a cualquier grupo de investigación en su campo correspondiente.

El diseño y desarrollo de nuevos productos y servicios es una constante en la capacidad productiva de las empresas e instituciones educativas, el mercado es cada vez más demandante de objetos y soluciones que satisfagan intereses y necesidades de las comunidades.

La importancia en este caso de los grupos de investigación es que pueden aportar significativamente a la creación de productos y servicios innovadores que satisfagan las necesidades del mercado. Es estratégico para los grupos de investigación contar con un modelo y un prototipo Web que les permita evaluar su capacidad de innovación en función de sus posibilidades y permita el crecimiento de estos grupos de investigación en sus capacidades de innovación para que se aproximen o logren el objetivo de ser innovadores.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Proponer un modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación universitarios de Antioquia basado en la metodología “genoma de la innovación”.

1.3.2 Objetivos Específicos

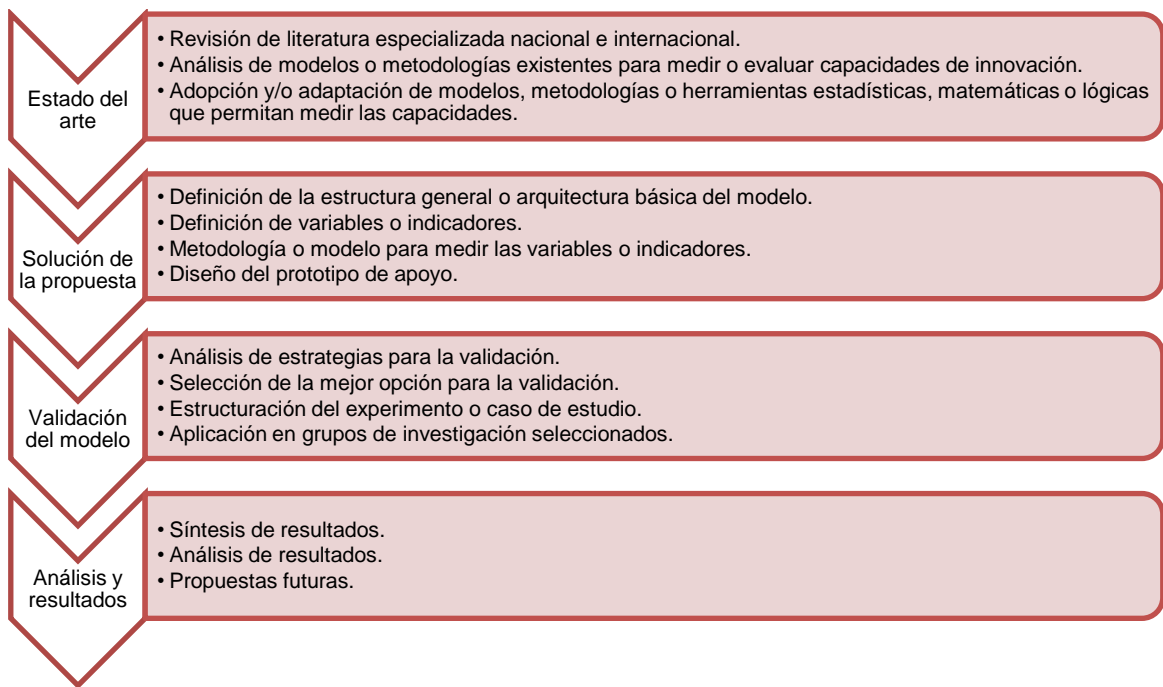
- Identificar rasgos y variables que faciliten la medición de capacidades de innovación en los grupos de investigación seleccionados.
- Definir un modelo basado en la metodología del genoma de innovación que permita evaluar las capacidades de innovación en grupos de investigación.
- Generar un prototipo Web de apoyo para el modelo propuesto.
- Validar el modelo en cinco grupos de investigación divididos entre las universidades UPB y UdeM.

1.4 Hipótesis

- Es posible desarrollar un modelo para medir o evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación de Antioquia.
- Un modelo para identificar capacidades de innovación en el grupo de investigación, genera resultados e información que permite evaluar sus fortalezas y debilidades en procesos de innovación.
- La medición del nivel de innovación en el sector empresarial difiere en el sector educativo.

1.5 Metodología

El proyecto considera varias fases las cuales marcaron la dirección y metodología de trabajo. A continuación se enuncian en la figura 1:



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Fases del proyecto

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Como punto de partida para el entendimiento de los elementos que soportan esta propuesta, en la figura 2 se presenta un mapa conceptual:



Fuente: Elaboración propia a partir de revisión de literatura

Figura 2. Conceptos base para la propuesta.

En lo que resta de este capítulo se hará referencia a cada concepto presente en la figura anterior.

2.1 Grupo de investigación

Definido como un grupo de personas que interactúan para investigar y generar conjuntamente productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de mediano o largo plazo (COLCIENCIAS, 2013). En Colombia el ente regulador de las actividades de investigación es Colciencias.

Este organismo indica que un grupo está en la categoría de “reconocido” si demuestra resultados verificables de forma continua, fruto de proyectos y de otras actividades derivadas de su plan de trabajo y cumple un conjunto de requisitos mínimos.

2.2 Innovación

Para abordar esta definición es pertinente comenzar con la frase de *Steve Jobs*, fundador de *Apple* y referente en el tema, quien dijo que: *“La innovación es lo que distingue a las empresas líderes del resto”* (González, 2009) y complementa diciendo que: *“Cuando se innova, se corre el riesgo de cometer errores. Es mejor admitirlo rápidamente y continuar con otra innovación”*.

Así mismo, en una de sus conferencias, Antonio Flores, director de NODE (una de las empresas con mayor potencial creativo a nivel internacional), indica: *“...la innovación es la capacidad de sorprender al cliente...”* (González, 2009). Los aspectos fundamentales de la innovación apuntan hacia la realización de algo (producto, servicio, proceso) nuevo que capte o impacte el mercado y produzca un rendimiento para la empresa creadora. Para muchas organizaciones es indiscutible la necesidad de innovar en sus negocios buscando ser más competitivos (González, 2009).

Una vez presentadas algunas frases a nivel anecdótico sobre el significado de la innovación, ahora se describen las definiciones más relevantes y conocidas sobre innovación en términos académicos:

La innovación es una fuerza motriz para el crecimiento económico cuyo rol fundamental es potenciar la productividad a través de la implementación de nuevos métodos, tecnologías y productos que permitan a las organizaciones producir en forma más eficiente, ampliar su capacidad productiva, ganar y crear nuevas cuotas de mercado. Todo lo anterior redundará en el incremento de oportunidades de negocio (Jiménez, 2008).

Una de las definiciones clásicas del concepto fue la realizada por (Schumpeter, 1934). Este autor considera la innovación como *“la puesta en práctica de una nueva combinación, esto es, la introducción de un nuevo bien o método de producción no probado, la apertura de un nuevo mercado, la conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento y la creación de una nueva organización de cualquier industria”* (Aguirre, 2010).

Según la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development and Statistical Office of the European Communities 2005) (OCDE, 2005) la innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), o 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. Adicionalmente, la innovación posee dos características fundamentales: novedad en la idea o conocimiento introducido y la generación de un valor agregado por el cual los consumidores de un bien o servicio estarían dispuestos a pagar (Gómez, 2011).

Según (Guan, 2003), la innovación debe ser *“la capacidad definida mediante el empleo de diversos ámbitos y niveles para satisfacer los requisitos de la estrategia de la empresa y dar cabida a condiciones de entornos competitivos especiales para la empresa”*. Lall indica que innovar es *“la capacidad de absorber las habilidades y conocimientos necesarios para convertir de forma eficaz una organización y mejorar las tecnologías existentes y crear nuevas tecnologías”* (Lall, 1992).

En las ideas expuestas se evidencia la trascendencia de la innovación para el desarrollo social y económico, lo cual conduce a la necesidad de abordar con detenimiento este tema. Sin embargo, se trata de un concepto suficientemente complejo, multidimensional e imposible de medir directamente, ya que es un proceso en el que interactúan diferentes recursos que no pueden medirse por ninguna escala unidimensional (Guan, 2003), (Cheng, 2006).

Adicionalmente, varios estudios han evidenciado la correlación entre las capacidades de innovación y el desempeño competitivo de las organizaciones en términos de la cantidad de innovaciones, el incremento en las ventas y la competitividad de los productos (Yam, 2004), (J. G. Robledo, F.A. & Restrepo, J.F., 2008).

Teniendo en cuenta el objeto de estudio de este trabajo se hace pertinente tomar la definición de innovación realizada por los siguientes autores: (Freeman, 1987), (Lundvall, 1988), (Nelson, 1993), (Yam, 2004), (Wang, 2008), (J. M. Guan, M., 2003), (J. Guan, 2006), (Cheng, 2006), que la consideran como un fenómeno complejo que emerge de la interacción de un amplio conjunto de agentes, entre los cuales las empresas y las universidades juegan un papel de importancia crítica, pues gobiernan en su interacción gran parte de la dinámica del sistema (Robledo, 2006).

2.3 Medir la innovación

Medir la innovación cada vez más se hace necesario e importante, ya que la innovación no es algo esporádico o casual, se ha convertido en una necesidad. El primer paso en esta tarea es partir de una conceptualización de la misma, para que sea algo útil, aprehensible, manejable y comparable.

Más que medir la innovación y la técnica que se utilice lo más importante es que el proceso de medición permita comparar y analizar, lo cual evidencia si la organización o en este caso un grupo de investigación, está progresando y gestionando los recursos adecuadamente en función de la dinámica generada.

La medición de la innovación es un caso especial dentro de las estructuras utilizadas en el ámbito organizacional, mucho de lo que se ha empezado a medir

son los procesos y los resultados de las rutinas operacionales de la organización más que su comportamiento innovador, lo cual está basado sobre actividades de alta novedad y por tanto estas son de carácter impredecible. La medición de la innovación es un proceso complejo porque esta, en muchos casos es multidisciplinar y multifuncional y muchas veces es poco claro como contribuye al desempeño dinámico de la empresa (Bravo, 2005).

Existe entonces la dificultad de medir directamente la innovación y su relación con la competitividad de las empresas (Coomb, 2006); no obstante, se ha observado que el éxito de la innovación depende de un grupo especial de recursos que abarcan áreas críticas de la organización tales como la tecnología, la producción, los procesos, el mercadeo, el aprendizaje y una gran variedad de activos denominados capacidades de innovación (Liu, 2009). Como consecuencia de lo anterior la innovación viene abordándose a través de las capacidades de innovación como variables explicativas de este proceso (Gómez, 2011).

2.4 Competencia

Una competencia es la capacidad para responder a las exigencias individuales o sociales para realizar una actividad. Cada competencia reposa sobre una combinación de habilidades prácticas y cognitivas interrelacionadas, conocimientos, motivación, valores actitudes, emociones y otros elementos sociales y comportamentales que pueden ser movilizados conjuntamente para actuar de manera eficaz (OCDE, 2005). Adicionalmente se puede definir como el conjunto de capacidades que incluyen actitudes y destrezas, habilidades y conocimientos que una persona logra mediante procesos de aprendizaje.

El sector educativo en Colombia ha incorporado y apropiado el tema de competencias, a nivel general se mencionan competencias en el ser, en el saber, en el saber/hacer y el hacer. Cada institución adopta su filosofía o modelo que es aplicado a la mayoría de actividades, incluidos grupos o proyectos de investigación.

Para este proyecto investigativo es importante adoptar esta definición puesto que se aplica a grupos de investigación, y todas las variables, subgrupos y capacidades de innovación se van a agrupar en dimensiones que adoptan las competencias y el tema del genoma de la innovación en el ser, en el saber y el hacer.

2.5 Capacidad

Una capacidad se refiere a las aptitudes y recursos que posee un individuo o entidad para desempeñar una determinada tarea. Adicionalmente, (Zollo, 2002), la

identifica como un patrón de aprendizaje estable de la actividad colectiva a través de la organización, que sistemáticamente genera y modifica el funcionamiento de sus rutinas en la búsqueda de mejorar la eficacia.

(Robledo, 2007) y (Kathleen, 2002), enfocan básicamente las capacidades a rutinas organizacionales estratégicas que dan paso a la adaptabilidad y a la generación de altas y efectivas opciones de conocimiento y crecimiento, para poder afrontar los cambios en una similitud de tácticas, para integrarlas, recombinarlas y generar nuevas estrategias de creación de valor.

Las definiciones de capacidad y competencias, son un punto de partida importante para este proyecto investigativo que busca precisamente evaluar los recursos, aptitudes, habilidades que están inmersos en las capacidades de innovación orientados en este caso a grupos de investigación.

2.6 Capacidad de innovación

Mediante una revisión exhaustiva de la literatura en bases de datos científicas y fuentes nacionales e internacionales es posible evidenciar diversos enfoques para el concepto de capacidad de innovación, tal como se indica a continuación:

- Conjunto de habilidades y conocimientos de una organización que posibilitan un mejor desempeño (Gómez, 2011).
- Grupo de características especiales que posibilitan la estrategia de innovación de una organización. Adicionalmente, desde la perspectiva de los recursos se les considera como un grupo especial de activos que abarcan aspectos como la tecnología, el producto, el proceso, los conocimientos y la experiencia (Gómez, 2011).
- Habilidades y conocimientos necesarios para absorber efectivamente cierta información que permita mejorar las tecnologías existentes y crear nuevas tecnologías (Gómez, 2011; Lall, 1992).
- Según el Manual de Oslo (OCDE, 2005) la capacidad de innovación más importante es el conocimiento acumulado, el cual le facilita a una empresa la identificación de los elementos que pueden convertirse en oportunidades de mercado.

De otro lado (Hafeeza, 2002) plantea una discusión sobre tres conceptos que con frecuencia suelen confundirse: recursos, capacidades y competencias. Es así, como delimitan el concepto de “recursos” definidos como los insumos del proceso de producción cuya naturaleza puede ser tangible e intangible y se dividen en tres categorías: activos físicos, activos de propiedad intelectual, y bienes culturales; dichos recursos unidos a la coordinación e integración de actividades, a los procesos organizacionales, a las rutinas y habilidades desarrolladas a través del aprendizaje colectivo se les denomina “capacidades”. Finalmente, en la medida en

que las organizaciones generen un grupo de capacidades que resulten valiosas para los clientes y se establezcan como una fuente de ventaja competitiva sostenible, estarán consolidando sus “competencias centrales”. No obstante la complejidad en la medición de las capacidades de innovación, se han realizado diversas investigaciones de tipo cualitativo y cuantitativo, donde se han propuesto mediciones y valoraciones en distintos niveles, es decir, desde lo micro (a nivel de organizaciones) hasta lo macro (a nivel de sectores industriales) (Gómez, 2011).

Las definiciones anteriores manifiestan la complejidad al medir capacidades de innovación, ya que implica la interacción de diferentes variables con múltiples dimensiones e indicadores (Wang, 2008).

2.7 Capacidad de innovación tecnológica

Hace referencia al uso eficaz del conocimiento tecnológico que una organización hace con el propósito de mantener la competitividad en precio y en calidad (Kim, 2000). Dicha capacidad le permite asimilar, emplear, adaptar y modificar las tecnologías existentes, así como crear nuevas tecnologías y desarrollar nuevos productos y métodos de fabricación, todo esto para responder a los cambios del entorno (Gómez, 2011).

Por su parte, (Domínguez, 2004) menciona que las capacidades tecnológicas son habilidades necesarias para generar y administrar el cambio técnico, que incluyen destrezas, conocimientos y experiencias distintas de las requeridas para operar los sistemas técnicos.

Las capacidades de innovación tecnológica no sólo dependen de la capacidad tecnológica, sino también de procesos como la fabricación, comercialización, organización, la planificación de la estrategia, el aprendizaje y la asignación de recursos en una organización (Guan, 2006).

Para determinar esta capacidad es necesario tener en cuenta criterios cuantitativos y cualitativos (Winter, 2003). Por ejemplo, algunos autores la definen de acuerdo a dimensiones como la capacidad de I+D, la capacidad de fabricación, la capacidad de comercialización, la capacidad de explotar los recursos, la capacidad de organización y la capacidad estratégica (Kim, 2000).

En general, se puede considerar la capacidad de innovación tecnológica como la habilidad de la empresa de integrar recursos y alcanzar los objetivos deseados, sostenibles en el tiempo. Para lo anterior es necesario entre otras cosas, una muy buena interacción con los aliados (Aguirre, 2010).

2.7.1 Clasificación de las capacidades de innovación

La capacidad de innovación tecnológica comprende elementos de diferente naturaleza como tecnología, proceso, conocimiento, experiencias y organización, es por esto que para entender el concepto los autores proponen clasificaciones, tal como se muestra a continuación (Gómez, 2011).

2.7.1.1 Capacidad de I+D

Se refiere a la habilidad de una firma para integrar la estrategia de I+D, implementar proyectos, gestionar el portafolio de proyectos y adquirir experiencia en I+D (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006). Esta capacidad posibilita la ampliación de las tecnologías existentes y genera nuevas tecnologías o mejora la función de I+D. Tiene asociados indicadores como el porcentaje de investigadores empleados, la tasa de éxito de los productos de I+D, la auto-generación de productos innovadores, el número de patentes y la intensidad de I+D, entre otros (Wang, 2008).

2.7.1.2 Capacidad de aprendizaje

Está en la habilidad de una organización para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del entorno. Como variables que facilitan su medición se tienen: el monitoreo sistemático de las tendencias tecnológicas; el desarrollo de habilidades para la reingeniería, la asimilación y absorción del conocimiento; la re-innovación para enfrentar el mercado internacional; la transformación del aprendizaje constructivo a partir de experiencias pasadas para reconocer el ambiente y orientar sus estrategias de I+D; la importancia brindada al aprendizaje y a la preservación del conocimiento explícito y tácito (Cheng, 2006), (Guan, 2006), (Yam, 2004).

2.7.1.3 Capacidad de asignación de recursos

Es la habilidad para adquirir y asignar apropiadamente capital, experiencia y tecnología en procesos de innovación (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006). Se asocia básicamente con la capacidad de recaudación de fondos, óptima asignación del capital, intensidad del ingreso de capital y retorno de la inversión (Wang, 2008).

2.7.1.4 Capacidad de producción

Se refiere a la habilidad para transformar los resultados de I+D en productos o mejoras en la calidad de los mismos, de tal manera que cumplan con las

necesidades del mercado y que puedan ser fabricados de acuerdo con los requerimientos de diseño. Esta se relaciona con aspectos tales como la producción tecnológica avanzada, el nivel de calidad de los productos, el éxito de la comercialización, la cualificación del personal de producción y el tiempo de ciclo del producto (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006), (Wang, 2008).

2.7.1.5 Capacidad de mercadeo

Son las habilidades de la empresa para publicitar y vender los productos sobre la base del entendimiento de las necesidades de los consumidores, la posición de la competencia, los costos, los beneficios, la aceptación de la innovación. Esta capacidad proviene de: la comprensión de los segmentos del mercado, un seguimiento de la situación del mercado, el control y gestión de la red de distribución, el servicio posventa y asistencia tecnológica, la entrega confiable y a tiempo, la mejora de la marca y la reputación de la empresa (Yam, 2004), (Guan, 2003).

2.7.1.6 Capacidad de organización

Se refiere a la habilidad que una empresa tiene para asegurar mecanismos de organización y armonía, cultivando la cultura organizacional y la adopción de buenas prácticas de gestión. El desarrollo de dicha capacidad proviene de la habilidad de la compañía para ajustar su estructura organizacional a los nuevos proyectos de innovación, la coordinación y armonización entre las funciones de las áreas de I+D, mercadeo y producción para el desarrollo de los productos, el flujo de información que se establezca con los clientes y proveedores; así como, el aprendizaje de las mejores prácticas de la competencia y del entorno (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006).

2.7.1.7 Capacidad de planeación estratégica

Es la capacidad de una empresa de identificar las fortalezas y debilidades internas y externas, oportunidades y amenazas, formular planes de acuerdo con la visión y misión empresarial y ajustar el plan para su implementación. Dicha habilidad se evidencia en el entendimiento por parte de la alta dirección de sus competencias básicas y los objetivos tecnológicos, la conexión entre la estrategia tecnológica y la estrategia del negocio, el desarrollo de un sistema avanzado para la toma de decisiones, la posesión de un espíritu emprendedor e intenso respecto a la innovación, la aceptación del riesgo, la comprensión y el conocimiento de la posición de la competencia, la industria tecnológica y las tendencias de la misma, así como, una preocupación por enfatizar en los valores del conocimiento (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006).

Este tipo de clasificaciones obedece a la necesidad de relacionar las capacidades de innovación con aspectos y recursos concretos de la organización. Es importante resaltar que los autores revisados hacen análisis para el contexto empresarial, pero desatienden entornos universitarios, donde quienes hacen innovación son los investigadores al interior de grupos de investigación, que también deben medir sus capacidades (Gómez, 2011).

Se hace necesario ahora realizar un estado del arte que permita describir los modelos cuyo referente teórico internacional como nacional permitan la caracterización de las capacidades de innovación y las variables para crear la base de conocimiento, del mismo modo, la estructura de la propuesta, además considera los aportes de expertos internacionales y de trascendencia en el tema de capacidades de innovación.

CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE

En la figura 3 se resume las fuentes usadas para construir esta sección:



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Fuentes para la revisión de literatura

Para alcanzar un nivel de profundidad en el análisis de las capacidades de innovación es necesario contextualizarlas en el marco de los modelos o metodologías de los autores más representativos a nivel nacional e internacional sobre el tema (En el Anexo 1 se muestra un diagrama con el resumen de los autores y modelos que sirvieron de referencia para este proyecto). Para tal efecto se consultaron librerías y bases de datos de reconocido prestigio como ACM, Elsevier, Springer, SCOPUS.

También se tuvo en cuenta toda la información en cuanto a directrices para los grupos de investigación manejada por Colciencias, órgano rector de estos temas en Colombia (COLCIENCIAS, 2013).

De otro lado, y para reconocer la experiencia regional, se hizo interacción mediante trabajos de campo con expertos y la caracterización de algunos grupos de investigación seleccionados buscando validar el modelo propuesto.

Para tal efecto se diseñó un protocolo de entrevista, Anexo 2, aplicado a líderes de grupos de investigación o centros de investigación, con lo cual se logró extraer la información más relevante y las necesidades que ellos observan en cuanto a medición de capacidades de innovación tecnológica.

Finalmente se enuncian algunas conclusiones que permitirán definir las carencias actuales en el tema y en enfoque del modelo.

3.1 Fuente 1 de revisión de literatura: Bases de datos científicas

Existe un número importante de estudios sobre capacidades de innovación. Como factor común se encuentra uso de las siete dimensiones (capacidades de aprendizaje, de I+D, de asignación de recursos, de producción, de mercadeo, de organización y de planeación estratégica) propuestas por autores de origen oriental. En el contexto internacional se encontraron autores muy representativos (Wang, 2008), (Yam, 2004), (Guan, 2003), (Guan, 2006), (Cheng, 2006), (Liu, 2009), (Vanhaverbeke, 2001), (Coombs, 2006), (Cheng, 2006), (Capaldo, 2003), (Birchall, 2005), y en el entorno nacional se han gestado diferentes investigaciones interesantes (Robledo, 2007), (Robledo, 2006), (J. G. Robledo, F.A. & Restrepo, J.F., 2008), (Aguirre, 2010), (Gómez, 2011) y (COLCIENCIAS, 2013).

De cada autor analizado se retomaron elementos conceptuales (modelos, métodos, metodologías para la medición de capacidades de innovación) y también aspectos estadísticos y lógicos como las variables que permiten medir dichas capacidades para el contexto de grupos de investigación. Hasta el momento la aproximación más cercana a este tema en el país es de carácter teórico, ya que desafortunadamente, tanto el concepto de capacidad de innovación como las metodologías para su medición y evaluación están lejos de constituir prácticas en grupos de investigación, siendo todavía objeto de discusión y exploración en los medios académicos (J. A. Robledo, J. & Castañeda, J. & Hernández, I. & Pérez, A. , 2010).

A continuación se presenta la Tabla 1, la cual indica una revisión sistemática de literatura y cuyos resultados apoyan el análisis planteado en este capítulo con el objetivo de comenzar con el proceso de desarrollo del modelo de este proyecto en relación con la adquisición de capacidades de innovación y su evolución entre los grupos de investigación de universidades de Antioquia.

Modelos / Autores	Aspectos importantes	Principales contribuciones	Comentarios
(Wang, 2008)	<p>Propone un método de medición de las capacidades de innovación tecnológica que aplica la lógica difusa como técnica de procesamiento de las variables.</p> <p>Evalúa cinco capacidades simultáneamente en término de varios criterios, estos criterios comprenden aspectos cualitativos y cuantitativos y son normalmente inexactos o inciertos. Evalúa el desempeño de las capacidades de innovación tecnológica en empresas de alta tecnología.</p>	<p>Capacidades de innovación tecnológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de I+D • Capacidad de dirección estratégica. • Capacidad de mercadeo. • Capacidad de fabricación. • Capacidad de gestión de recursos. <p>El estudio se centra en evaluar el desarrollo cuantitativo de la innovación tecnológica incierta utilizando la teoría de conjuntos difusos.</p>	<p>Para los grupos de investigación se hace pertinente tener en cuenta las siguientes capacidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de I+D y aprendizaje tecnológico. (Robledo, 2010) • Capacidad de gestión de recursos <p>En la parte de medición se analiza la lógica difusa.</p>
(Guan, 2003)	<p>Analiza la función de las siete dimensiones de la capacidad de innovación; las cuales son: Aprendizaje, investigación y desarrollo, fabricación, comercialización, organización, la asignación de recursos y la estrategia de planificación, y las tres características de la empresa que son: la participación en el mercado nacional, el tamaño y la tasa de crecimiento de la productividad, en la determinación de los resultados de las exportaciones para una muestra de 213 empresas industriales chinas.</p>	<p>El crecimiento de las exportaciones está estrechamente relacionado con la mejora de las dimensiones de la capacidad de innovación, con excepción de la capacidad de fabricación.</p> <p>Este artículo muestra que la interacción y armonización de varios de los activos de innovación son los factores principales en la mejora de la competitividad internacional de las empresas chinas.</p>	<p>Para los grupos de investigación se destaca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprendizaje. • Capacidad de I+D. • Capacidad de organización. • Capacidad estrategia de planificación.
(Guan, 2006)	<p>Los investigadores y los gestores han estado buscando métodos apropiados para explorar la relación entre la capacidad de innovación tecnológica y la competitividad.</p> <p>Este estudio trata de encontrar una metodología cuantitativa sistemática para hacer frente a este problema.</p>	<p>Capacidad de innovación tecnológica (CIT) es un activo especial de una empresa, que comprende las distintas áreas clave, como la tecnología, la producción, procesos, conocimientos, experiencias y organización. Está estrechamente relacionada con las</p>	<p>Para un grupo de investigación se hace importante aplicar el concepto de capacidades de innovación tecnológica. Esta comprende diferentes áreas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnología • Producción • Procesos

Modelos / Autores	Aspectos importantes	Principales contribuciones	Comentarios
	<p>En una encuesta reciente sobre 182 empresas industriales innovadoras en China, el modelo fue empleado para analizar los datos recogidos. Los resultados de la investigación muestran que sólo el 16% de las empresas operan en la frontera de las mejores prácticas y hay algunas incongruencias entre la capacidad de innovación organizativa y la competitividad de muchas empresas.</p> <p>La innovación tecnológica es un proceso que implica la interacción de muchos recursos diferentes.</p>	<p>experiencias internas y la adquisición experimental. En general, una amplia variedad de bienes, recursos y capacidades son necesarios para el éxito de una innovación. Por lo tanto, la capacidad de innovación tecnológica debe ser definida en diferentes ámbitos y niveles, a fin de hacer frente a los requisitos de la estrategia de la empresa y adaptarse a las condiciones particulares y el medio ambiente de competencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos • Experiencias • Organización <p>Mejorar las CIT, capacidades de innovación tecnológica, puede mejorar la competitividad de una empresa. Para este caso a los grupos de investigación.</p>
(Yam, 2004)	<p>Estudios recientes han defendido diferentes capacidades de innovación tecnológica (CIT) y discutieron su impacto en el desempeño competitivo de una empresa. Este artículo presenta un marco de estudio de auditoría de innovación y examina la pertinencia de siete CIT para la creación y el mantenimiento de la competitividad de las empresas chinas. Los datos empíricos fueron adquiridos a través de un estudio reciente de 213 empresas chinas en Beijing, China. Los hallazgos confirman que la I + D y la asignación de recursos son las dos más importantes CIT. Una fuerte capacidad I + D podría proteger la tasa de innovación y competitividad de los productos en las grandes y medianas empresas, mientras que la capacidad de asignación de recursos aumentaría el crecimiento de las ventas en las pequeñas empresas. Sin embargo, el impacto de las capacidades de aprendizaje y la organización sobre el desempeño innovador de la empresa aún no ha sido investigado.</p>	<p>Cuatro tipos de CIT son identificadas, incluyendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. la capacidad de satisfacer necesidades del mercado mediante el desarrollo de nuevos productos. 2. la capacidad de fabricación de estos productos mediante el uso de la tecnología de proceso apropiado. 3. la capacidad de satisfacer las necesidades futuras por desarrollar e introducir nuevos productos y nueva tecnología de proceso. 4. la capacidad de responder a una actividad tecnológica inesperada provocada por la competencia y las circunstancias imprevistas. 	<p>Se hace evidente la importancia de las capacidades de innovación tecnológica y como se puede aplicar en los grupos de investigación teniendo en cuenta que este autor resalta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de I+D • Capacidad de asignación de recursos. <p>Las capacidades que presenta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aprendizaje • Capacidad de I+D • Capacidad de asignación de recursos • Capacidad de fabricación • Capacidad de comercialización • Capacidad Organizacional • Capacidad de planificación estratégica

Modelos / Autores	Aspectos importantes	Principales contribuciones	Comentarios
Aproximación para el desarrollo de un genoma de innovación (Galeano, 2011)	<p>Herramienta de gestión de la innovación basada en algunas características del ADN biológico y el código genético.</p> <p>Se llegó así a proponer un genoma de innovación empresarial constituido por 10 “rasgos hereditarios”, 3 tipos de codones y 4 bases o recursos claves para innovación.</p> <p>buscar e identificar aquellos “rasgos hereditarios” de las organizaciones que se traduzcan en habilidades y capacidades de innovación que se puedan replicar y re-usar en el futuro</p>	<p>Aspectos que corresponden con los 3 niveles de las disciplinas del aprendizaje: esencias (estado de ser), principios (ideas/conceptos) y prácticas (qué hacer). Por lo tanto, se definirán tres tipos de codones necesarios para determinar un gen como rasgo hereditario completamente desarrollado: ser, saber y hacer.</p> <p>Ser → Identidad → corazón. Saber → Razonamiento → Cerebro Hacer → Actividad → Manos</p>	<p>Es importante destacar que para los grupos de investigación se puede aplicar la identidad, el razonamiento y la actividad. Esto se puede crear una estructura o variables general donde se articulen las capacidades citadas por los autores, esto puede ser un punto de partida junto con las capacidades de innovación tecnológica para generar los indicadores que debe tener el modelo.</p> <p>Ser → Identidad → Esencia. Saber → Razonamiento → Principio Hacer → Actividad → Práctica</p>
Metodología para medir y evaluar las capacidades Tecnológicas de innovación aplicando sistemas de Lógica difusa: caso fábricas de software. (Aguirre, 2010)	<p>El presente trabajo expone una metodología para medir y evaluar las Capacidades Tecnológicas de Innovación (CTI) y su impacto en el desempeño de fábricas de software. Aunque la medición del nivel de CTI es un proceso complejo, la metodología propuesta enfrenta este desafío caracterizando las CIT en capacidades constitutivas según la base de conocimiento establecida por empresarios y expertos en el tema, la herramienta aplicada para calcular el nivel de CIT en una fábrica de software fue lógica difusa, aplicando conjuntos difusos del tipo integral Mamdani. La metodología fue verificada y validada con la industria Antioqueña.</p>	<p>Se tiene la posibilidad de medir los indicadores de este modelo aplicando lógica difusa.</p> <p>En la parte conceptual aporta muchas definiciones para este modelo.</p> <p>Realizando las modificaciones pertinentes a la metodología con respecto a preguntas y bases de conocimiento, esta puede ser empleada en diferentes sectores.</p>	<p>Es un interesante e importante punto de referencia para este proyecto, puesto que este modelo está orientado a un sector específico con posibilidad de ser aplicado a diferentes sectores. Aunque, lo más interesante es el método que utiliza para medir los indicadores algo complejo de hacer y que no está limitado a criterio de expertos como otros modelos. En este caso utiliza la lógica difusa.</p>
Evolución de las capacidades de innovación en la industria colombiana: Un análisis comparativo de	<p>El presente trabajo busca caracterizar y analizar comparativamente la evolución de las capacidades de innovación tecnológica de las empresas industriales colombianas con base en los resultados de las encuestas de innovación de 1996 y 2005. Se establece una relación entre las variables de las encuestas de innovación y las capacidades, cuya finalidad es realizar</p>	<p>Con base en la revisión de antecedentes en la literatura especializada, se propone una taxonomía para clasificar los grupos de empresas de acuerdo al desarrollo de sus capacidades de innovación, con el propósito de</p>	<p>Es importante destacar el nivel conceptual y la revisión de literatura especializada que se realiza en este trabajo, el cual, es un aporte significativo para el presente proyecto.</p>

Modelos / Autores	Aspectos importantes	Principales contribuciones	Comentarios
los resultados de las encuestas de innovación de 1996 y 2005. (Gómez, 2011)	un procesamiento estadístico que permita explorar la caracterización y el comportamiento de las mismas. Puede afirmarse que la dinámica innovadora del país ha venido evolucionando a través de la acumulación de capacidades de innovación; sin embargo, es un proceso no homogéneo entre sectores empresariales y asociado a factores dinamizadores que presentan diferencias intersectoriales. Estas características definen una particular tendencia tecno-económica de acumulación de capacidades de innovación y genera elementos nuevos de conocimiento de la dinámica innovadora de la industria colombiana, que pueden orientar la política pública y la gestión de la innovación sectorial.	comparar el comportamiento evolutivo de las agrupaciones empresariales entre 1996 y 2005. Los resultados del análisis evidencian que las dinámicas de las empresas en Colombia, en términos de innovación, han evolucionado en la medida en que éstas han acumulado capacidades; sin embargo, este proceso acumulativo no presenta un desarrollo uniforme en todas las agrupaciones industriales a través del tiempo, ya que se pueden identificar características particulares del proceso dependiendo del sector al que pertenezcan las empresas.	El otro aspecto importante es la forma como realiza la caracterización de las empresas, este proceso se puede imitar para los grupos de investigación.
Sistema de Medición de la Capacidad de Innovación Tecnológica de Productos y Procesos (SISMECIT-UC) (Ortiz, 2008)	El trabajo presenta una experiencia de medición de la capacidad de innovación tecnológica realizada en la Universidad de Carabobo, a partir de un estudio piloto llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería. Para ello se hizo una adaptación de un sistema desarrollado para realizar este tipo de medición en el sector empresarial, considerando las características propias del sector universitario en el diseño de instrumentos para recabar la información. A partir del estudio de los entes dedicados a investigación en dicha Facultad, se obtuvo información sobre la función de investigación y sus resultados concretos en materia de innovación.	Este modelo utiliza dos variables generales para calcular los indicadores, la variable secundaria y principal, estas variables e indicadores se calculan a partir de sumatorias y promedios permitiendo luego comparar el resultado final con valores consignados en una tabla de comparación la cual está constituida por unos rangos, donde, el resultado de la variable principal de acuerdo a dichos rangos, indica si es innovador, poco innovador o no es innovador.	El proceso presentado en este trabajo es interesante aunque, El componente matemático no es muy convincente para asegurar que esta forma es la más apropiada para medir las capacidades de innovación y los rangos con los cuales se comparan los resultados no tienen una sustentación lógica, matemática o de otro tipo, puesto que, es a criterio de un grupo de expertos.
Determinantes de la capacidad de innovación de los negocios	Este estudio investiga el efecto de factores internos y externos de la empresa en su propensión a innovar, mientras ésta atraviesa su fase crítica de infancia. Los resultados de nuestros tests sobre una muestra creada	El estudio consta de cuatro apartados. Siguiendo esta parte introductoria, en el siguiente apartado se hace una revisión de la	La metodología que utiliza lo divide en cuatro variables: <ul style="list-style-type: none"> • Capital humano del emprendedor (H1).

Modelos / Autores	Aspectos importantes	Principales contribuciones	Comentarios
emprendedores en España (González, 2007)	con datos del proyecto Global Entrepreneurship Monitor, GEM, e INE indican que aspectos del capital humano del emprendedor, así como del entorno sectorial y geográfico en el que se desenvuelve el nuevo negocio, son fundamentales para mejorar su propensión a innovar. Además, esta propensión se acentúa conforme la empresa adquiere más edad y se internacionaliza.	literatura y se analizan los factores determinantes de la propensión a innovar de una joven organización. Se basan en argumentos que subyacen en teorías del capital humano, economía industrial y economía de localización para explicar qué es lo que incide en la propensión a innovar de las nuevas empresas. En el segundo apartado se describe la muestra utilizada en el estudio y la metodología aplicada a la hora de comprobar las distintas hipótesis de estudio. Los resultados más relevantes se analizan en la tercera sección. Por último, finaliza el estudio con el cuarto apartado, aportando una serie de conclusiones e implicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Características organizacionales (H2). • Entorno sectorial (H3). • Entorno geográfico (H4). <p>Cada una de estas variables presenta sus diferentes indicadores.</p> <p>Lo más interesante de este estudio es que utiliza un modelo de regresión logística para medir los indicadores.</p>
Gestión del Conocimiento en Universidades y Organismos Públicos de Investigación (Bueno, 2003)	<p>Las organizaciones que componen el Sistema de Ciencia y Tecnología, en este caso las Universidades y Organismos Públicos de Investigación de la Comunidad de Madrid, poseen o deben poseer una riqueza de conocimiento o un Capital Intelectual que permita justificar el mayor o menor potencial investigador disponible y que determine el camino a seguir para continuar produciendo científicamente, mediante la puesta en acción, a través de los correspondientes procesos cognitivos, los activos intelectuales o intangibles existentes.</p> <p>Los Sistemas Nacionales de Investigación, Desarrollo e innovación han ido desempeñando un papel cada vez más importante en la articulación de las políticas económicas nacionales, resulta evidente que las Universidades y Organismos Públicos de Investigación</p>	<p>El desafío se centra en cómo identificar, medir y evaluar estos activos componentes del Capital Intelectual y qué directrices o programas se pueden formular para orientar la dirección y gestión del conocimiento implicado y del citado Capital con el fin de crear nueva «riqueza» o mejorar el valor intelectual actual.</p> <p>cabe afirmar que, si las organizaciones implicadas desarrollan políticas y formulan estrategias para potenciar el Capital Intelectual, éstas estarán creando valor tanto para ellas como para</p>	<p>Parte de un modelo donde plantea la importancia del capital intelectual, el cual denomina: INTELEC y está compuesto a nivel general por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capital intelectual <ul style="list-style-type: none"> ○ Capital humano ○ Capital estructural ○ Capital relacional <p>Este modelo puede ser un aporte significativo para la metodología propuesta en este proyecto donde involucra los procesos del capital intelectual en un grupo de investigación.</p>

Modelos / Autores	Aspectos importantes	Principales contribuciones	Comentarios
	contribuyen de forma decisiva a la producción científica y, cada vez más, de manera cuantiosa, directa y variada.	todo el sistema de I+D+i y para la sociedad, en su conjunto, y eso les permitirá caminar en la senda de la construcción de la sociedad del conocimiento.	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Resumen de revisión de literatura en bases de datos científicas

La tabla 2, muestra la comparación de los modelos y autores que aportan a este proyecto

Criterios de comparación / Propuesta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tipo de aporte: (Mo: Modelo, Met: Metodología, Me: Método, AC: Análisis, Concepto o estudio)	Me	AC	Met	AC	Met	Met	AC	Mo	AC	AC
Tipo de innovación que abordan: (P: Producto, T: Tecnológica, Pro: Proceso, O: Organizacional, M: Mercado, TP: Todos los tipos, NE: No especifica cual)	TP	TP	TP	TP	O	T	TP	P, Pro	M	O
Contexto para cual aplican la propuesta: (E: Empresarial, U: Universitario, C: Centro de investigación, NC: No especifica cual)	E	E	E	E	E	E	E	U	E	C
Técnica de implementación: (L: Lógica difusa, R: Regresión Logística, C: Criterio de expertos, Na: No aplica ninguna técnica)	L	Na	Na	Na	C	L	C	C	R	C
Nivel de detalle de la propuesta: (Ci: Capacidades de innovación, Ca: Categorías, V: Variables, D: Descripción)	Ci	Ci	Ci	Ci	Ca	Ci	Ci	Ca	Ci	Ca
Ofrece software de apoyo a la propuesta: (S: Si, N: No, Na: No Aplica)	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Comparación de modelos y autores

En la tabla anterior cada columna hace referencia a un autor, así: **1:**(Wang, 2008); **2:**(Guan, 2003); **3:**(Guan, 2006); **4:**(Yam, 2004); **5:**(Galeano, 2011); **6:**(Aguirre, 2010); **7:**(Gómez, 2011); **8:**(SISMECIT-UC)(Ortiz, 2008); **9:**(González, 2007); **10:**(Bueno, 2003).

De otro lado vale la pena hacer un recuento breve de las categorías de capacidades que proponen los autores más representativos, tal como se muestra en la tabla 3.

(Guan, 2003)	(Yam, 2004)	(Wang, 2008)	Propuesta para este proyecto	Comentarios
Capacidad de I+D	Capacidad de I+D	Capacidad de I+D	Capacidad de I+D	Para un grupo de investigación la I+D es necesaria y fundamental para su proceso de investigación y más si se trata de orientar con actividades de aprendizaje y tecnológicos para orientar el proceso de innovación.
Capacidad Estratégica	Capacidad de Planeación Estratégica	Capacidad de Toma de Decisiones sobre Innovación	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación	El concepto de planeación es muy importante para el grupo de investigación y para la Institución de Educación Superior, es importante orientar este concepto a la innovación.
Capacidad de Mercadeo	Capacidad de Mercadeo	Capacidad de Mercadeo	Capacidad de Mercadeo	Aunque es de uso universal, es un concepto que se debe apropiarse en un grupo de investigación, puesto que ellos generan productos o servicios, y es un indicador importante para hablar de innovación.
Capacidad de Manufactura	Capacidad de Manufactura	Capacidad de Manufactura		Se aplica a la producción en una empresa.
Capacidad de Explotación de Recursos	Capacidad de Asignación de Recursos	Capacidad de Capital	Capacidad de Gestión de Recursos	Resume la asignación, explotación y acceso a los recursos financieros y humanos.
Capacidad de Aprendizaje	Capacidad de Aprendizaje		Capacidad de Aprendizaje Organizacional	Es un concepto fundamental dentro del proceso investigativo de un grupo de investigación, aunque se incluyen aspectos en la Capacidad de I+D, acá se articula con la Capacidad Organizacional orientada al proceso de innovación.
Capacidad Organizacional	Capacidad Organizacional			Se incluye como una dimensión de la empresa.
			Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	Es un concepto donde se desea evidenciar o sugerir como el grupo de investigación puede gestionar la información y conocimiento por medio de Sistemas de Gestión del Conocimiento o digitalizar esa información y conocimiento para no

				dependen tanto del talento humano. Es transversal a las otras capacidades del modelo.
--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de revisión de literatura

Tabla 3. Capacidades de innovación propuestas desde diversos enfoques

A partir de esta revisión se detecta la importancia de incorporar una nueva capacidad de innovación denominada “Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento”, cuyo objetivo es acumular todo el conocimiento científico, investigativo y humano en un sistema de información, un sistema de gestión del conocimiento o mínimamente digitalizar las experiencias adquiridas por el grupo de investigación.

3.2 Fuente 2 de revisión de literatura: Colciencias

Contando con un panorama general de los aportes a nivel nacional e internacional, se analizó la caracterización de Colciencias para los grupos de investigación (COLCIENCIAS, 2013) con el objetivo de evidenciar cómo piensan ellos el manejo de las capacidades de innovación.

Este ente gubernamental propone que la investigación y la innovación al interior de las instituciones de educación superior (IES) deben ser concebidas por medio de grupos de investigación, que serán reconocidos si cumplen los siguientes requisitos mínimos:

1. Estar registrado en el sistema GrupLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia en COLCIENCIAS.
2. Tener un mínimo de dos (2) integrantes.
3. Tener uno (Hadad, Kaplan, Oliveros, & Leite) o más años de existencia (edad declarada).
4. Estar avalado al menos por una (Hadad, et al.) Institución registrada en el sistema InstituLAC de la Plataforma ScienTI - Colombia. Previamente, el grupo debió registrar su pertenencia institucional.
5. Tener un proyecto de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación en ejecución.
6. El Líder del grupo deberá tener título de Pregrado, Maestría o Doctorado.
7. Tener una producción de nuevo conocimiento o de resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación en la ventana de observación (durante los últimos cinco (5) años):
 - a. Si el grupo tiene una edad superior o igual a cinco años debe haber obtenido, mínimo, tres (Boehner et al.) productos durante los últimos cinco (5) años.
 - b. Si el grupo tiene una edad entre tres (Boehner, et al.) y cuatro (Isbister et al.) años debe haber obtenido, mínimo, dos (2) productos dentro de la ventana de observación.
 - c. Si el grupo tiene una edad entre uno (Hadad, et al.) y dos (2) años debe haber obtenido, mínimo, un (Hadad, et al.) producto dentro de la ventana de observación.
8. Tener una producción mínima de Apropiación social y circulación del conocimiento o de Formación de recursos humanos de cinco (5) productos, o su equivalente a la edad del grupo dentro de la ventana: cuatro años, cuatro productos; tres, años: tres productos y dos (2) años o menos, dos (2) productos.

COLCIENCIAS implementa un proceso anual de reconocimiento y visualización de grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que consiste en verificar y validar el cumplimiento de los ocho requisitos anteriores.

Para responder a las dinámicas de los entes reguladores, los grupos de investigación en Colombia, y particularmente, en Antioquia se estructuran mediante un esquema que potencia el desarrollo económico y social de la región, lo cual redundo en lógicas más efectivas para acceder a incentivos y recursos proporcionados por diversos organismos gubernamentales, a nivel nacional e internacional. Lo anterior da cuenta de las capacidades investigativas y de gestión de las universidades que se integran a las necesidades sociales de innovación y desarrollo (Robledo, 2006).

Las universidades antioqueñas han sido particularmente exitosas en su esfuerzo por crear una base organizativa sólida para su investigación, acreditando un importante número de Grupos de Investigación consolidados. En efecto, Antioquia aporta al país 747 Grupos de Investigación reconocidos y de los grupos de máxima categoría (Este dato se encuentra en la aplicación ScienTI de Colciencias). En la economía del conocimiento, estos grupos, sin lugar a duda, se constituyen en un patrimonio estratégico para la inserción de la economía antioqueña en el comercio mundial (Robledo, 2006).

Esta información será tenida en cuenta también en el modelo propuesto, teniendo en cuenta que se busca acoplarlo al contexto colombiano.

3.3 Fuente 3 de revisión de literatura: Trabajo de campo

Un último ejercicio consistió en un trabajo de campo con expertos líderes de grupos o centros de investigación de las universidades UPB y UdeM, instituciones donde se pretende validar la propuesta. Para tal efecto, y una vez analizada la información recopilada a partir de las dos fuentes ya comentadas, se generó un protocolo de entrevista (Ver anexo 2) y se aplicó a un conjunto de 5 investigadores que manifestaron interés y disposición de participar.

Las preguntas incorporadas al protocolo incluyen categorías que permiten medir capacidades de innovación, según los autores consultados, y el objetivo principal fue fortalecer el proceso de selección de estas capacidades de innovación, además, generar una primera aproximación de las variables incluidas en cada categoría para el modelo objeto del proyecto.

La entrevista se divide en las siguientes secciones y que surgen de todo el proceso de revisión de literatura (Wang, 2008), (Yam, 2004), (Guan, 2003), (Guan, 2006), (Cheng, 2006), (Liu, 2009), (Vanhaverbeke, 2001), (Coombs, 2006), (Cheng, 2006), (Capaldo, 2003), (Birchall, 2005), y en el contexto nacional a

(Robledo, 2007), (Robledo, 2006), (J. G. Robledo, F.A. & Restrepo, J.F., 2008), (Aguirre, 2010), (Gómez, 2011) y (COLCIENCIAS, 2013):

1. ¿Encuentra importante aplicar el tema de capacidades de innovación en grupos de investigación?
2. Identificación del grupo
3. Descripción de la capacidad de I+D
4. Descripción de la capacidad de dirección estratégica
5. Descripción de la capacidad de mercadeo
6. Descripción de la capacidad de fabricación
7. Descripción de la capacidad de gestión de recursos
8. Descripción de la capacidad de aprendizaje

A continuación se describen los aportes más relevantes de este proceso:

1. ¿Encuentra importante aplicar el tema de capacidades de innovación en grupos de investigación?

Todos los expertos coinciden en la importancia de aplicar el tema de capacidades de innovación en grupos de investigación.

2. Identificación del grupo

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Muy pocos grupos de investigación cuentan con misión y visión.
- Poseen líneas de investigación estructuradas.
- Los expertos coinciden con la importancia de que un grupo de investigación cuente con un portafolio de servicios.
- La mayoría de grupos poseen vínculos con empresas, centros de investigación, redes o relación interdisciplinaria con otros grupos de investigación.
- El componente tecnológico es muy importante en los grupos de investigación sin importar el área en que se maneje el grupo de investigación.

3. Descripción de la capacidad de I+D

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Es muy importante la I+D en los grupos de investigación a nivel universitario.
- El tema de aprendizaje para la I+D es un proceso que se realiza más a nivel individual, pero a nivel grupal es pobre o débil.
- Es muy pertinente introducir nuevas tecnologías y TIC en los grupos de investigación, sin importar el área a la que pertenezca el grupo, esto permite, fortalecer la I+D.
- A veces es complicado que un proyecto de investigación tenga el personal, tecnología, recursos y procesos adecuados, en especial los recursos y procesos para desarrollar la I+D.

4. Descripción de la capacidad de dirección estratégica

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Mejorar las estrategias y la cultura para la I+D orientada a la innovación, es un tema que apenas se viene dando en algunos grupos de investigación y que COLCIENCIAS está incorporando en el proceso de investigación en los grupos.
- Es muy importante identificar constantemente las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Mejorando la periodicidad de este proceso, incluso de los planes de acción. Algunos grupos no cuentan con plan de acción o es un proceso que tiene un periodo muy largo para su revisión.

5. Descripción de la capacidad de mercadeo

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Es muy importante contar con el componente o capacidad de mercadeo en un grupo de investigación.
- Los grupos no cuentan con un plan de mercadeo.
- La mayoría de los grupos han impactado al menos con un producto o servicio en el mercado.
- El mercadeo es muy importante para saber vender la investigación.
- Las instituciones tienen definidas políticas de propiedad intelectual y derechos de autor.

6. Descripción de la capacidad de fabricación

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Para un grupo de investigación no es fundamental o importante el proceso de fabricación, puesto que este proceso no lo desarrolla en si el grupo o muy pocos grupos lo realizan.

7. Descripción de la capacidad de gestión de recursos

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Sería ideal que el grupo de investigación cuente con presupuesto propio o recursos económicos propios, siempre y cuando esté supervisado correctamente.

8. Descripción de la capacidad de aprendizaje

En esta sección los expertos responden y aportan lo siguiente:

- Los expertos coinciden que el tema de aprendizaje es un tema que se debe revisar porque es pobre en los grupos de investigación, puesto que es un proceso individual de los integrantes, los mayores esfuerzos se limitan a cursos o seminarios de investigación.
- El aprendizaje es un tema que se debe fortalecer mucho en los grupos de investigación.

- La extensión tanto a nivel interno como externo es un factor importante en el proceso de aprendizaje en un grupo de investigación.

Otros aportes importantes de los expertos se enuncian a continuación:

- Para poder desarrollar un modelo que permita medir las capacidades de innovación debe comenzar por comprender muy bien el concepto de innovación y tener en cuenta que no solo es innovador con un producto, puede ser también con un proceso o una estrategia. Es muy complejo medir la innovación.
- Es importante apropiarse del tema de vigilancia tecnológica para poder determinar las tecnologías que salen todos los días y ver cuáles pueden servir para aumentar el buen desempeño y eficiencia en los grupos de investigación.
- Es muy importante la extensión que realice el grupo de investigación y que se promueva a las empresas, esto también es un aspecto importante en la innovación.

Con la información recopilada en las entrevistas se construyen diagramas de afinidad lo cual facilita agrupar y organizar todos los aportes.

3.4 Conclusiones de la revisión de literatura

A partir de la revisión de literatura nacional e internacional y tras haber comparado diferentes metodologías y propuestas académicas, se evidencian debilidades para aplicarlas en el contexto de IES y particularmente, en grupos de investigación. El modelo propuesto cuenta con la unión de diferentes características y variables especiales para lograr el objetivo planteado en la presente investigación.

Respecto al trabajo de campo realizado con expertos y la revisión de literatura se tienen en cuenta las capacidades de innovación de autores internacionales como (Guan, 2003), (Yam, 2004) y (Wang, 2008), a partir de estos autores se seleccionan las capacidades de innovación que se van a incorporar en el modelo como son la capacidad de I+D, la capacidad de planeación estratégica orientada a la innovación, la capacidad de mercadeo, la capacidad de gestión de recursos, la capacidad de aprendizaje organizacional y una capacidad transversal que es la capacidad de gestión de información y conocimiento, la cual pretende desde el aspecto tecnológico lograr la acumulación del conocimiento en un grupo de investigación.

CAPÍTULO 4. CIGI -Modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación-

El presente capítulo propone un modelo para medir y evaluar las capacidades de innovación en grupos de investigación universitarios de Antioquia. Este aporte se construye a partir de componentes y aspectos presentes en los modelos de diversos autores representativos que ya fueron mencionados en el capítulo de estado del arte. También se incorporan recomendaciones de expertos a los cuales se tuvo acceso mediante la aplicación de entrevistas y trabajos de campo.

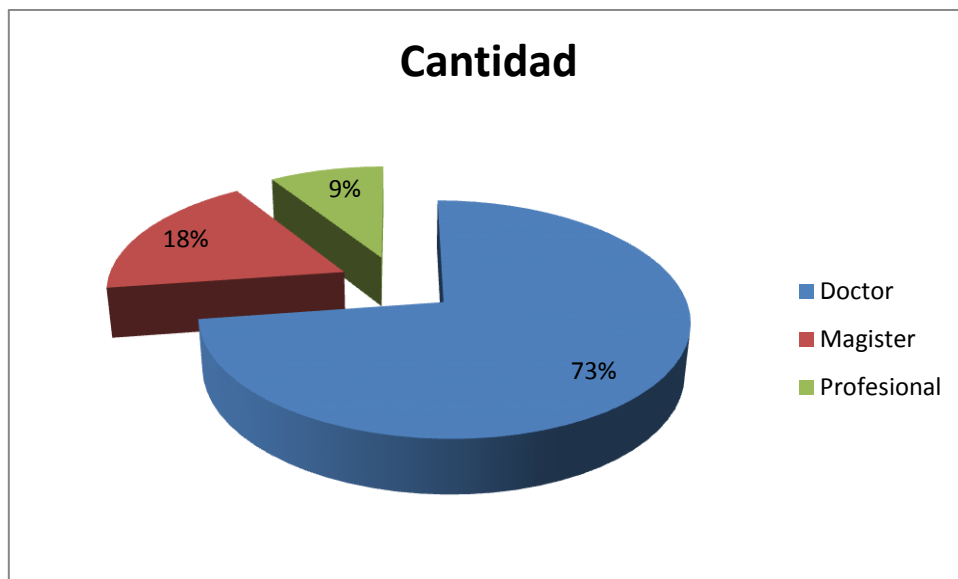
4.1 Metodología

La propuesta metodológica desarrollada contempla dos aspectos importantes para el cumplimiento del objetivo planteado en la presente investigación, el primer aspecto ofrece un modelo basado en las capacidades de innovación de autores internacionales como (Guan, 2003), (Yam, 2004) y (Wang, 2008) y autores nacionales como (Robledo, 2007), (Robledo, 2006), (J. G. Robledo, F.A. & Restrepo, J.F., 2008), (Aguirre, 2010), (Gómez, 2011) y (COLCIENCIAS, 2013), y el segundo aspecto es la percepción humana por medio de criterio de expertos a través de trabajos de campo, esto permite determinar un criterio confiable de medición y evaluación de las capacidades de innovación en grupos de investigación.

El modelo CIGI (Modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación) se ha transformado a través de varias versiones.

La primera versión se puede consultar en el anexo 3. Este modelo está compuesto por dimensiones, capacidades de innovación, subgrupos y variables.

La segunda versión del modelo surge de un trabajo de campo con expertos (Ver anexo 4) los cuales validan cada componente en su primera versión y determinan si es adecuado. Para tal efecto se utiliza una muestra por conveniencia de acuerdo a la disponibilidad de los participantes, recolectando información de 11 expertos que pertenecen a grupos o centros de investigación de diferentes universidades, la figura 4 muestra los niveles de formación de los expertos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Nivel de formación de los expertos

Nivel de formación	Cantidad	Porcentaje
Doctor	8	73%
Magister	2	18%
Profesional	1	9%
Población	11	100%

Fuente: Elaboración propia

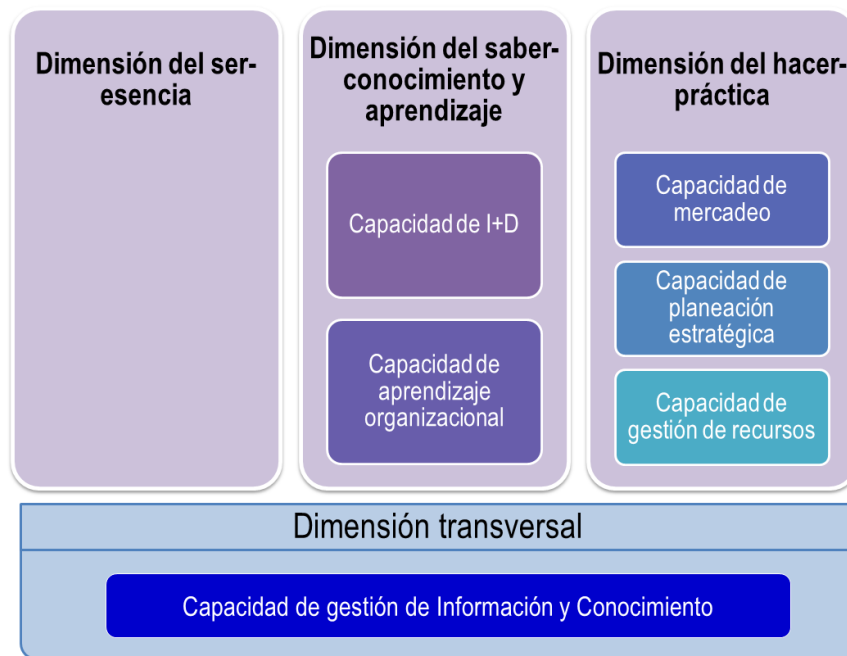
Tabla 4. Nivel de formación de los expertos

En el anexo 5 se puede visualizar todo el resultado del trabajo de campo realizado por los expertos, esta información es de suma importancia para realizar los cambios pertinentes y mejorar el modelo.

4.2 Descripción general del modelo

Dimensiones del modelo

Teniendo en cuenta a todos los autores mencionados en la metodología del apartado anterior, conceptos relacionados con el genoma de innovación (Galeano, 2011) los cuales se pueden visualizar en la tabla 1, las competencias que se utilizan constantemente en Instituciones de Educación Superior y COLCIENCIAS (COLCIENCIAS, 2013), se generó el modelo cuya arquitectura básica se presenta en la figura 5.



Fuente: Elaboración propia a partir de revisión de literatura

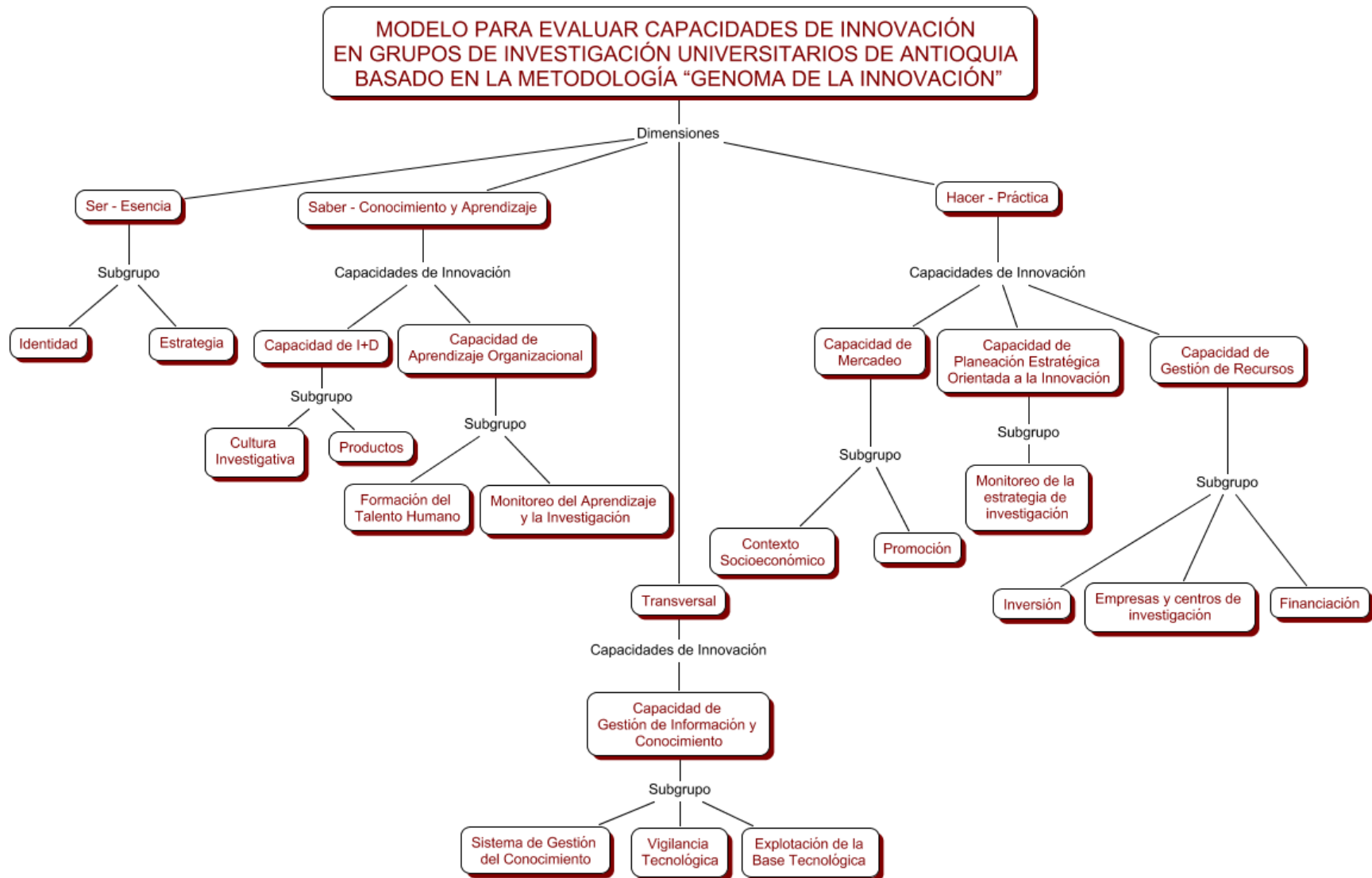
Figura 5. Descripción General del Modelo

División lógica del modelo en dimensiones, capacidades de innovación y subgrupos del modelo

En la figura 6 se amplía la configuración del modelo CIGI, mediante la descripción de las dimensiones, capacidades de innovación y subgrupos. La dimensión del ser, que trata sobre la esencia del grupo y determina su identidad. Esta dimensión está compuesta por dos subgrupos que van a contener las variables correspondientes a este grupo. De otro lado, se encuentra la dimensión del saber que determina el conocimiento y aprendizaje, la cual permite agrupar todas las variables distribuidas en cuatro subgrupos para evaluar las dos capacidades que se encuentran en este grupo. De igual forma, la dimensión del hacer, que trata sobre la práctica y la dimensión transversal de gestión de información y conocimiento, cada una con capacidades y subgrupos.

Cabe anotar que la dimensión contempla la competencia y en esta se aplica el aporte realizado por el tema del genoma de innovación (Galeano, 2011), el cual se visualiza en la tabla 1. Un subgrupo permite organizar y agrupar diferentes tipos de variables que van a permitir el proceso de evaluación de las capacidades de innovación.

Un aspecto importante es que este modelo está orientado a grupos de investigación con el fin que pueda servir de soporte para el proceso investigativo orientado a mejorar sus capacidades de innovación y que este sea un punto de partida importante para llegar a ser innovador.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Descripción de las Dimensiones, Capacidades de Innovación y Subgrupos del modelo

Dimensiones, capacidades de innovación, subgrupos, variables y unidades de análisis del modelo

La tabla 5 muestra las dimensiones, capacidades de innovación, los subgrupos, las variables y las unidades de medida utilizadas en el modelo.

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
Ser - Esencia		Identidad	Cuenta con Misión	Misión <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Cuenta con Visión	Visión <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Cuenta con Objetivos Estratégicos	Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
		Estrategia	Cuenta con Portafolio de Servicios	Portafolio <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Tipo de organización del grupo	Tipo <ul style="list-style-type: none"> • Por Proceso • Por Roles • Por Actividades • Por Proyecto • Por Organigrama • Otro ¿Cuál? • Ninguno
			Posee líneas de investigación y estas tienen fundamentación teórica	Líneas <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
			Personas encargadas para esas líneas	Personas <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Las líneas de investigación se	Articulan

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			articulan con los micro currículos del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
Saber – Conocimiento y Aprendizaje	Capacidad de I+D	Cultura Investigativa	Herramientas para I+D	Herramienta <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • No utiliza
			Apropiación de Métodos de I+D en el grupo	Método <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Relacionamiento con otras instituciones internacionales	Relación <ul style="list-style-type: none"> • Universidades • Empresas • Centros de investigación • Centros de excelencia • Redes de investigación • Otro ¿Cuál? • Ninguno
			Relacionamiento con otras instituciones nacionales	Relación <ul style="list-style-type: none"> • Universidades • Empresas • Centros de investigación

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
				<ul style="list-style-type: none"> • Centros de excelencia • Redes de investigación • Colciencias • Ruta N • Otro ¿Cuál? • Ninguno
			Relacionamiento con otros grupos o dependencias de la IE	Relación <ul style="list-style-type: none"> • Centro de investigación • Grupo de investigación • Otro ¿Cuál? • Ninguno
		Productos ¹	Productos de generación de nuevo conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos de investigación A • Artículos de investigación B • Libros resultado de investigación • Capítulos en libro resultado de investigación • Productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de la patente • Variedades vegetales y variedades animales • Ninguno

¹Los productos atienden a la nueva clasificación de Colciencias.

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Productos Resultados de Actividades de Desarrollo Tecnológico e Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Productos tecnológicos certificados o validados • Productos Empresariales • Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones • Consultorías científico-tecnológicas e informes técnicos finales • Ninguno
			Productos de Apropiación Social y Circulación del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Participación ciudadana • Intercambio y transferencia del conocimiento • Comunicación del conocimiento • Circulación de conocimiento especializado • Ninguno
			Productos de Formación de Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de I+D+i con formación • Apoyo a programas de formación • Asesorías institucionales • Ninguno

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
	Capacidad de Aprendizaje Organizacional	Formación del Talento Humano	Cantidad de Doctores	Número
			Cantidad de Magister	Número
			Cantidad de Especialistas	Número
			Cantidad de Profesionales	Número
			Cantidad de auxiliares de investigación Actuales	Número
			Promedio de auxiliares de investigación por proyecto	Número
			Segunda lengua Lectura, escritura y dialogo	Segunda lengua <ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Regular • Malo
			Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de I+D	Número
			Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de innovación	Número
		Monitoreo del Aprendizaje y la Investigación	Nivel de capacitación tecnológica y nuevas tecnologías	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • No tiene
			Plan de aprendizaje para aspectos relacionados con I+D+i	Plan <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Seguimiento a los proyectos	Seguimiento <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza
			Documentación de las lecciones	Documentación

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			aprendidas durante los proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza
			Presencia en procesos de extensión en el último semestre	Extensión <ul style="list-style-type: none"> • Institucional • Empresarial
Hacer - Práctica	Capacidad de Mercadeo	Contexto Socioeconómico	El grupo realiza estudios de tendencias de mercado para realizar los proyectos.	Tendencias <ul style="list-style-type: none"> • Locales • Nacionales • Internacionales • No Realiza
			Utilización de información de acuerdos internacionales para el ajuste de las políticas de investigación	Acuerdos <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • No utiliza
			Planificación de productos o servicios en grupos de investigación teniendo en cuenta las tendencias de consumo	Planificación <ul style="list-style-type: none"> • Lo hace • No lo hace
			Análisis de competidores actuales y potenciales en investigación	Análisis <ul style="list-style-type: none"> • Realiza • No realiza
		Promoción	Relacionamiento con clientes para el desarrollo del producto o servicio	Relacionamiento <ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona • No se relaciona
			Participación en ponencias y conferencias en eventos académicos que sean derivados de productos o experiencias de investigación (año actual)	Participación <ul style="list-style-type: none"> • Si • No

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Rapidez para impactar el mercado con nuevos servicios o productos (Año Actual)	Satisfacer mercado <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
			Presencia de productos o servicios posicionados en el mercado (último año)	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Alta • Media • Baja • Ninguna
	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación	Monitoreo de la Estrategia de Investigación	Presencia de la innovación en la estrategia de investigación	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Presencia de la innovación en el aprendizaje organizacional	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • Ninguno
			Periodicidad del mejoramiento y revisión de la matriz DOFA o plan de acción	Periodicidad <ul style="list-style-type: none"> • Semanal • Mensual • Trimestral • Semestral • Anual • Ninguno
			Evaluación y selección de tecnologías y proyectos estratégicos	Evaluación y selección <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
	Capacidad de Gestión de Recursos		Herramientas para el monitoreo de la I+D	Herramienta <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • Cuáles? • No utiliza
		Inversión	Inversión en I+D	Inversión <ul style="list-style-type: none"> • Mensual • Semestral • Trimestral • Anual • Ninguna
			Inversión en capacitación en nuevas tecnologías	Inversión <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Esquemas de incentivos y reconocimiento a la innovación	Incentivos <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Esquemas de incentivos y reconocimientos por productos de investigación y aplicación de la investigación en el sector empresarial.	Incentivos <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Empresas y Centros de Investigación	Orientación a la empresa como cliente de la investigación
		Conocimiento de las necesidades de investigación de las empresas		Conocimiento <ul style="list-style-type: none"> • Conoce • No conoce
		Convenios con los proveedores de tecnología		Convenio <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene • No se tiene
		Acceso a fuentes de recursos para proyectos de I+D		Fuente <ul style="list-style-type: none"> • Internos • Colciencias • Ruta N

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
				<ul style="list-style-type: none"> • Instituciones internacionales • Empresas • Otro ¿Cuál? • Ninguno
			Posee actualmente convenios con centros de desarrollo tecnológico	Convenios <ul style="list-style-type: none"> • Si • No
			Frecuencia de presentación de proyectos en convocatorias externas	Frecuencia <ul style="list-style-type: none"> • Semanal • Mensual • Trimestral • Semestral • Anual • Ninguna
		Financiación	El grupo de investigación posee libertad financiera para la financiación de proyectos y la ejecución del presupuesto	Presupuesto <ul style="list-style-type: none"> • Propio • De la IE • Otro • Ninguno
			Los recursos obtenidos por proyectos, patentes, publicaciones o servicios tienen una destinación fija	Recursos financieros <ul style="list-style-type: none"> • Para el grupo • Para la IE
			Realiza subcontrataciones en proyectos de investigación	Subcontrataciones <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • Ninguno
Transversal	Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	Sistema de Gestión del Conocimiento	Protección de la información	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • Ninguno

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Sistematiza las mejores prácticas y lecciones aprendidas	Sistematiza <ul style="list-style-type: none"> • Si lo hace • No lo hace
			El conocimiento del personal queda consignado en algún sistema	Conocimiento <ul style="list-style-type: none"> • Se hace • No se hace
			Posee un sistema de gestión del conocimiento	SGC <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
		Vigilancia Tecnológica	Procesos internos de Vigilancia Tecnológica	VT <ul style="list-style-type: none"> • Se realizan • No se realizan
			Cada cuánto se realiza el proceso de Vigilancia Tecnológica	Periodicidad <ul style="list-style-type: none"> • Semanal • Mensual • Trimestral • Semestral • Anual • Ninguna
			Existen personas asignadas al proceso de Vigilancia Tecnológica	VT <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de investigación • IE • Ninguno
			Dispone de procedimientos para identificar y evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas provenientes del entorno y pueden influir en la investigación	Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • Cuál? • No tiene
			Explotación de la Base Tecnológica	Posee un sitio Web donde muestre la información del grupo

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Dispone de mecanismos para identificar y sustituir tecnologías obsoletas	Mecanismo <ul style="list-style-type: none"> • El grupo dispone de mecanismos • La IE dispone de mecanismos • No se tiene
			Aprovecha adecuadamente las tecnologías existentes en el grupo para dar mayor activo a la investigación existente	Tecnologías existentes <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • Ninguno
			Empleo de las TIC como soporte a las actividades de investigación	TIC <ul style="list-style-type: none"> • Si emplea • No emplea
			La Infraestructura tecnológica y equipos es adecuada en su cantidad y tipo	Infraestructura <ul style="list-style-type: none"> • Apropiaada • No apropiada
			Nivel de actualización tecnológica	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • No tiene

Fuente: Elaboración propia

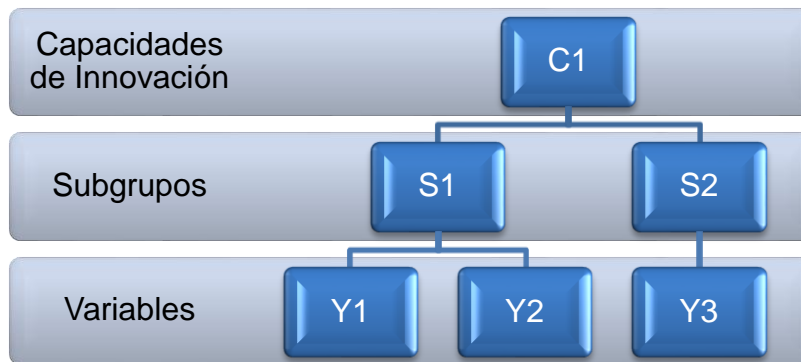
Tabla 5. Dimensiones, capacidades de innovación, los subgrupos, las variables y las unidades de medida utilizadas en el modelo.

4.3 Metodología para la medición de las variables

Como se ha mencionado, la innovación y las capacidades de innovación poseen un grado de dificultad muy alto para ser medidas puesto que son variables latentes (no observables), es decir, que no es posible medirlas directamente, sino a través de otras variables observables o manifiestas. Por este motivo en este proyecto se crean unas variables observables que tienen el propósito de medir la capacidad de innovación en un grupo de investigación. Inicialmente, se proponen cuatro dimensiones, en estas dimensiones se encuentran distribuidas las capacidades de innovación, posteriormente, se crean unos subgrupos que contienen a su vez todas las variables requeridas para este modelo.

La creación de estas variables surge inicialmente de la revisión de literatura, luego se realiza un trabajo de campo con expertos cuya población se hará por conveniencia para que estos expertos validen las variables, subgrupos, capacidades de innovación y las dimensiones. Los resultados de este trabajo de campo se tabulan para observar el criterio de los expertos y determinar si las variables son adecuadas o no en el modelo, otro aspecto fundamental que deben validar los expertos es el valor o rango de esa variable. Posteriormente, se utiliza una metodología estadística llamada Análisis de Clases Latentes (Latent Class Analysis) la cual es usada en la reducción de datos multivariados categóricos en una variable latente que está conformada por una serie de clases o grupos.

En este orden de ideas, una capacidad de innovación es una variable que no puede ser medida directamente, su valor depende entonces de las variables observadas o manifiestas, el modelo propuesto en este trabajo investigativo incorpora una serie de variables distribuidas en unos subgrupos, estas variables y estos subgrupos son variables manifiestas que pueden ser medidas a través de instrumentos como las preguntas de una encuesta o las observaciones directas que se realicen del comportamiento de los grupos de investigación. Posteriormente estas variables manifiestas contribuyen a la medición de las capacidades de innovación y las dimensiones del modelo propuesto. La figura 7 muestra el modelo utilizando clases latentes, una variable latente explica las relaciones que mantienen las variables observadas, de forma que representa la fuente o causa “verdadera” de la asociación. Si esta variable puede ser caracterizada, entonces al controlarla se desvanecerá la asociación entre las variables observadas (Monroy, 2009).



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Representación gráfica del modelo utilizando clases latentes

La técnica estadística consiste en encontrar los grupos o clases subyacentes de la población multivariada, así que en este caso se pretende encontrar para cada una de las capacidades, tres categorías ordinales denominadas como:

- 1: Nivel bajo
- 2: Nivel medio
- 3: Nivel alto

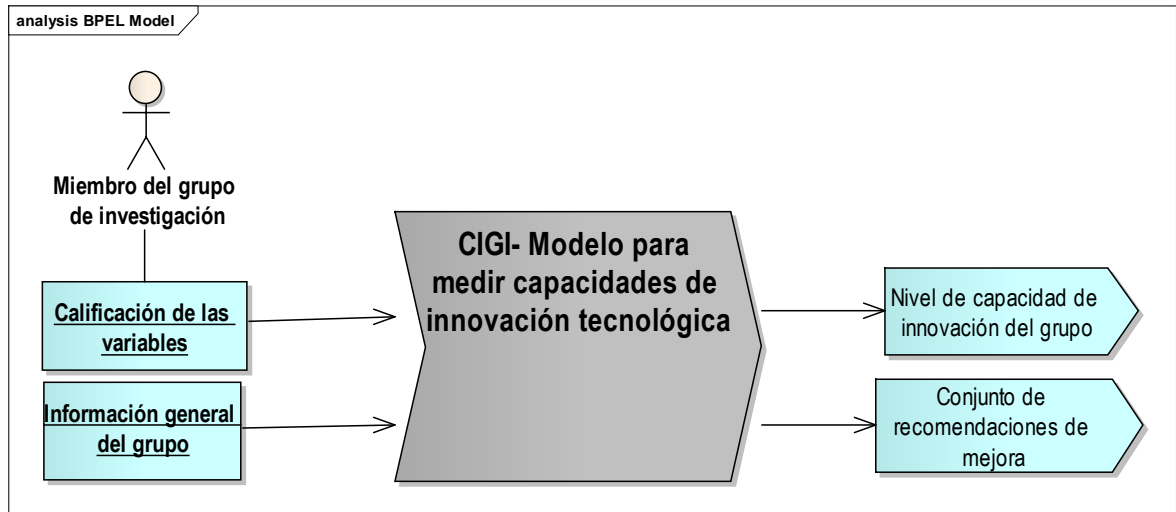
La razón para elegir esta escala es que mejora la posibilidad de medir las capacidades de innovación del grupo de investigación, es más fácil de interpretar y facilita la construcción de la taxonomía sobre el comportamiento innovador del grupo de investigación (Gómez, 2011).

Para cada uno de los grupos de variables que definen cada capacidad de innovación se aplica la metodología Análisis de Clases Latentes. Para realizar el análisis de los resultados se define Y_i con $i = 1, \dots, p$, como la i -ésima variable observable, donde p es el número de variables de la respectiva capacidad. Y_i Solo toma los valores de 0 o 1. Sea X la variable latente (capacidad) la cual toma los valores de $X = 1, 2$ o 3 (Gómez, 2011).

El prototipo Web elaborado para este trabajo investigativo fue de gran ayuda para la estructura de la encuesta en cuanto a la distribución de las respuestas, la mayoría de las preguntas tienen una categoría o unidad de análisis que permite a las variables tomar valores de 0 y 1. Este procedimiento es una característica importante para la aplicación de esta metodología. Todo este proceso es contrastado con la base de datos del prototipo Web para inferir el comportamiento y evolución de las capacidades.

4.4 Salidas del modelo

El modelo propuesto en este proyecto investigativo tiene como salida principal la capacidad de innovación en el grupo de investigación, la figura 8 muestra la salida del modelo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Salida del modelo

La capacidad de innovación de cada grupo de investigación se muestra por medio de los niveles bajo, medio y alto, esto permite interpretar, comparar y dar una aproximación importante del nivel de innovación del grupo de investigación. Adicional a esto existen otras salidas que son:

- El nivel de cada dimensión expresado en porcentaje.
- El nivel de cada subgrupo expresado en porcentaje.
- Recomendaciones o sugerencias al grupo teniendo en cuenta las dimensiones, capacidades de innovación y subgrupos.
- Una aproximación para indicar si el grupo es innovador o no.

CAPÍTULO 5. PROTOTIPO DE APOYO AL MODELO

Para el modelo propuesto en este proyecto investigativo se elabora un prototipo Web que contiene todos los trabajos de campo realizados para la validación del modelo, en la figura 9 se muestran las tecnologías utilizadas en este prototipo:



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Tecnologías utilizadas en el prototipo

Los enlaces que se muestran a continuación muestran todos los procesos realizados con el prototipo Web:

Prototipo Web: <http://cigi.netai.net/>

Trabajo de campo: http://cigi.netai.net/pages/trabajo_campo/index.html para más detalle de este proceso puede observar el anexo 4 y el anexo 5.

Validación: <http://cigi.netai.net/pages/validacion/index.html> para más detalles de este proceso puede observar el anexo 6.

CAPÍTULO 6. VALIDACIÓN DEL MODELO

Dentro de todo proceso investigativo, en este caso la creación de un modelo que permita evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación, la fase que presenta un nivel importante es la validación puesto que permite reducir el escepticismo en cuanto a los resultados obtenidos en el proceso de construcción del modelo, como se plantea en uno de los objetivos de este trabajo investigativo se valida el modelo en cinco grupos de investigación divididos entre las universidades UPB y UdeM.

La validación de este proyecto investigativo comienza desde el segundo trabajo de campo (ver anexo 4 y anexo 5), este trabajo de campo permite realizar cambios significativos al modelo con toda la información suministrada por los expertos y sus respectivos comentarios.

Continúa el proceso de validación con los cinco grupos de investigación seleccionados entre las dos instituciones de educación superior. Los grupos de investigación que intervienen en este proceso son: UdeM (Arkadius, E-Virtual, Cultura y Gestión Organizacional, Estudios en Cultura Audiovisual, ECA) y UPB (Gestión de la Tecnología y la Innovación). Este proceso de validación tiene como objetivos:

- Determinar un nivel credibilidad del modelo por medio de la validación para que sea aceptada por los grupos de investigación.
- Realizar todos los cambios pertinentes al modelo sugeridos por los expertos y líderes de los grupos de investigación.
- Verificar el comportamiento del modelo y toda la metodología adoptada.

La validación está relacionada con la correspondencia entre el modelo y la realidad. El termino validación se aplica a aquellos procesos que buscan determinar si una simulación es correcta o no respecto al sistema "real". De forma más sencilla, la validación trata sobre la cuestión "¿Se está construyendo el sistema correcto?" (Aguirre, 2010).

Para la validación del modelo se generó una encuesta que fue implementada en el prototipo Web (URL:<http://cigi.netai.net/pages/validacion/index.html>), esta encuesta está dirigida a la persona responsable del grupo de investigación, en el Anexo 6 se puede observar el instrumento utilizado, todos los comentarios y sugerencias realizados por las personas encargadas de los grupos. Con los

resultados expuestos en la validación y en especial los comentarios realizados por los expertos se ajusta el modelo.

Inicialmente se muestra la validación del modelo realizado por los grupos de investigación, los cinco grupos de investigación seleccionados determinan que el modelo es adecuado, la figura 10 evidencia la validación realizada por los grupos, se muestra la base de datos.

v55	v56	v57	v58	v59	v60	v61	v62	v63	v64	v65	v66	v67	v68	v69	v70	v71	v72	modelo
semestral	De la Institución Educativa	Para la institución educativa	Bajo	Bajo	No	No	No	No	Ninguno	No	No	Si	No	Ninguno	Si	No	Bajo	Adecuado
anual	De la Institución Educativa	Para la institución educativa	Medio	Bajo	No	No	No	No	Ninguno	No	No	Si	No	Bajo	Si	No	Bajo	Adecuado
anual	Ninguno	Para la institución educativa	Ninguno	Ninguno	No	No	No	No	Ninguno	No	No	Si	No	Ninguno	Si	No	Bajo	Adecuado
semestral	De la Institución Educativa	Para la institución educativa	Bajo	Medio	No	No	No	No	Semestral	Si	Si	Si	No	Bajo	Si	Si	Medio	Adecuado
ninguno	Ninguno	Para la institución educativa	Ninguno	Ninguno	No	No	No	No	Ninguno	No	No	No	No	Ninguno	No	No	No tiene	Adecuado

Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Validación general del modelo

Adicional, se muestra un ejemplo con cuatro grupos de investigación con los resultados obtenidos después de aplicar el modelo en la tabla 6 se muestran los siguientes resultados, cabe anotar que toda la evidencia de esta tabla se encuentra en la base de datos. Es importante destacar que las capacidades de innovación en los grupos de investigación seleccionados para este ejemplo presenta un nivel bajo y medio, ninguno presenta un nivel alto, en cuanto a la capacidad propuesta por el autor para este trabajo investigativo la cual consiste en la capacidad de gestión de información y conocimiento se puede apreciar que se debe fortalecer esta capacidad en todos los grupos de investigación.

Grupo	Capacidad	Bajo	Medio	Alto
ECA	Capacidad de I+D	X		
	Capacidad de Aprendizaje Organizacional	X		
	Capacidad de Mercadeo	X		
	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación	X		
	Capacidad de Gestión de Recursos		X	
	Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	X		
ARKADIUS	Capacidad de I+D		X	
	Capacidad de Aprendizaje Organizacional	X		
	Capacidad de Mercadeo	X		
	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación		X	
	Capacidad de Gestión de Recursos		X	
	Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	X		
E-Virtual	Capacidad de I+D	X		
	Capacidad de Aprendizaje Organizacional	X		
	Capacidad de Mercadeo	X		
	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación		X	
	Capacidad de Gestión de Recursos		X	
	Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	X		
Cultura y Gestión Organizacional	Capacidad de I+D		X	
	Capacidad de Aprendizaje Organizacional		X	
	Capacidad de Mercadeo	X		
	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación		X	
	Capacidad de Gestión de Recursos		X	
	Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	X		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resultado de las capacidades de innovación en los grupos de investigación.

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

CONCLUSIONES

En este proyecto se propuso CIGI, un modelo para medir y evaluar las capacidades de innovación tecnológica en grupos de investigación universitarios de Antioquia. CIGI se constituye en una herramienta de diagnóstico interno para el dominio particular de grupos de investigación ya que permite visualizar en conjunto y de manera individual las capacidades de innovación más importantes y relevantes para lograr ser competitivos e innovadores.

A partir de la revisión de literatura nacional e internacional y tras haber comparado diferentes metodologías y propuestas académicas, se evidencian debilidades para aplicarlas en el contexto de las Instituciones de Educación Superior (IES) y particularmente, en grupos de investigación. El modelo propuesto cuenta con la unión de diferentes características y variables especiales para lograr el objetivo planteado en la presente investigación. Este aporte se construyó a partir de la revisión de autores internacionales como (Guan, 2003), (Yam, 2004) y (Wang, 2008) y nacionales como (Robledo, 2007), (Robledo, 2006), (J. G. Robledo, F.A. & Restrepo, J.F., 2008), (Aguirre, 2010), (Gómez, 2011) y (COLCIENCIAS, 2013). También se tuvo en cuenta un conjunto de recomendaciones de expertos a los cuales se tuvo acceso mediante la aplicación de entrevistas y trabajos de campo bien estructurados.

Luego de realizar los trabajos de campo con expertos y la selección de las capacidades de innovación de autores internacionales como (Guan 2003), (Yam 2004) y (Wang 2008), se eligen las capacidades de innovación más representativas en este proyecto de investigación y que se incorporan en el modelo, como la capacidad de I+D, la capacidad de planeación estratégica orientada a la innovación, la capacidad de mercadeo, la capacidad de gestión de recursos, la capacidad de aprendizaje organizacional y una capacidad transversal que es la capacidad de gestión de información y conocimiento, la cual pretende desde el aspecto tecnológico lograr la acumulación del conocimiento en un grupo de investigación.

Como resultado de la presente investigación se concluye que, en la medida que exista un entorno positivo y propicio para el aprendizaje colectivo, para el intercambio de experiencias, apropiación de la tecnología, fortalecer el mercadeo y el trabajo en conjunto, serán más factibles los procesos de innovación, orientados

a los grupos de investigación, además aspectos importantes como la transferencia de conocimiento y evidenciar la importancia de fortalecer las políticas institucionales y estatales que estimulen la innovación para lograr el desarrollo en los grupos de investigación.

Al momento de realizar la validación del modelo CIGI con grupos de investigación de Antioquia fue posible evidenciar la importancia de la capacidad de I+D, por lo que se sugiere mejorar las políticas y estrategias en las instituciones de educación superior para estimular la adquisición de dicha capacidad. Para esto resulta imprescindible el relacionamiento Universidad-Empresa-Estado que permite establecer redes colaborativas que generen la investigación y el desarrollo requerido por los grupos de investigación.

Otro elemento a resaltar es que ninguno de los grupos de investigación a los que se les aplicó el modelo CIGI logró obtener niveles altos en las capacidades de innovación tecnológica, con mayores deficiencias en las capacidades de mercadeo y gestión de información y conocimiento.

TRABAJOS FUTUROS

- Permitir que el modelo muestre las brechas entre grupos de investigación universitarios a nivel nacional e internacional.
- Refinar el prototipo y ponerlo al servicio de diversas universidades como herramienta diagnóstica.
- Incluir en el prototipo un módulo de históricos para facilitar que los grupos de investigación se comparen con respecto a diversos momentos y verificar si existe progreso o retroceso.
- Profundizar en el tema de vigilancia tecnológica y transferencia tecnológica para incluir más variables que permitan medir la madurez de estos procesos al interior de los grupos de investigación.
- Utilizar tecnologías de inteligencia artificial para fortalecer el modelo y el prototipo.
- Validar el modelo con más grupos de investigación de Antioquia.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, J. J. (2010). Metodología para medir y evaluar las capacidades Tecnológicas de innovación aplicando sistemas de Lógica difusa: caso fábricas de software. Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Birchall, D. a. T., G. (2005). Capabilities for strategic advantage. Leading through technological innovation. Palgrave Macmillan.

Bravo, E. R. (2005). Identificación y Caracterización de las Capacidades Dinámicas Que intervienen en el contexto de la Innovación de Producto. Doctorado, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA, Barcelona.

Capaldo, G. I., L. & Raffa, M. & Zollo, G. (2003). The evaluation of innovation capabilities in small software firms: A methodological approach. Small Business Economics 21, 343-354.

COLCIENCIAS, (2013). Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

Coombs, J. E. B., P.E. (2006). Measuring technological capability and performance. R&D Management 36 (4), 421-438.

Cheng, G. J., Yam, R.C.M., Mok, C.K. & Ma, N. (2006). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. European Journal of Operational Research 170, 971–986.

Domínguez, L. B., F. (2004). Medición de capacidades tecnológicas en la industria mexicana. Revista de la Cepal 83, 135-151.

Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers,.

Gómez, M. E. (2011). Evolución de las capacidades de innovación en la industria colombiana: Un análisis comparativo de los resultados de las encuestas de innovación de 1996 y 2005. Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

González, S., F. (2009). 5 Claves para innovar. Recomendaciones para destacar en un mercado global F. J. G. Sabater (Ed.)

Guan, J. (2006). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. *European Journal of Operational Research* Vol No.170 pp.971-986.

Guan, J. M., M. (2003). Innovative capability and export performance of Chinese firms. *Technovation*, 23, 737-747.

Hafeeza, K., Zhanga, Y.B. & Malak, N. (2002). Determining key capabilities of a firm using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics* 76, 39–51.

Jiménez, L. F. (2008). Capital de riesgo e innovación en América Latina. *Revista de la Cepal* 96, 173-187.

Kathleen, E., & Jeffrey, M. (2002). Dynamic Capabilities: what are they? *Strategic Management Journal Strat. Mgmt. J.*, 21: 1105–1121.

Kim, L. (2000). La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización. Extraído el 9 de mayo, 2009, del sitio web: <http://www.oei.es/salactsi/limsu.pdf>.

Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development* 20(2), 165-186.

Liu, J., Baskaran, A. & Li, S. (2009). Building technological-innovation-based strategic capabilities at firm level in China: a dynamic resource-based-view case study. *Industry and Innovation* 16 (4–5), 411–434.

Lundvall, B.-Å. (1988). “Innovation as Interactive Process: From User Producer Interaction to the National Systems of Innovation”. En: Dosi, G. et al (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.

Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press.

OCDE, E. (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Extraído el 9 de septiembre, 2007, del sitio web: http://www.euskadinnova.net/opencms/export/sites/default/web_euskadi_innova/es/euskadi_innova/Documentacion/Manual_de_Oslo_es.pdf.

Robledo, J. (2006). De los grupos consolidados de investigación a Los sistemas dinámicos de innovación: El desafío actual del desarrollo científico y Tecnológico colombiano.

Robledo, J. A., J. (2007). Naturaleza y características de las capacidades de mejoramiento continuo e innovación en PYMEs de Alimentos. *Memorias XII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica -ALTEC*.

Robledo, J. A., J. & Castañeda, J. & Hernández, I. & Pérez, A. . (2010). Gestión de las capacidades de innovación tecnológica para la competitividad de las empresas antioqueñas de software. Medellín.

Robledo, J. G., F.A. & Restrepo, J.F. (2008). Relación entre capacidades de innovación tecnológica y desempeño empresarial en Colombia. Memorias del Primer Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Schumpeter, J. A. (1934). The theory of economic development. Cambridge, MA: Harvard University Press.

UNESCO. (2005). Desarrollo Sostenible, Manual de Oslo.

Vanhaverbeke, W., Duysters, G. & Beerkens, B. (2001). Technological capability building through networking strategies within high-tech industries. Eindhoven Centre for Innovation Studies, The Netherlands Working Paper 01.15, 1-44.

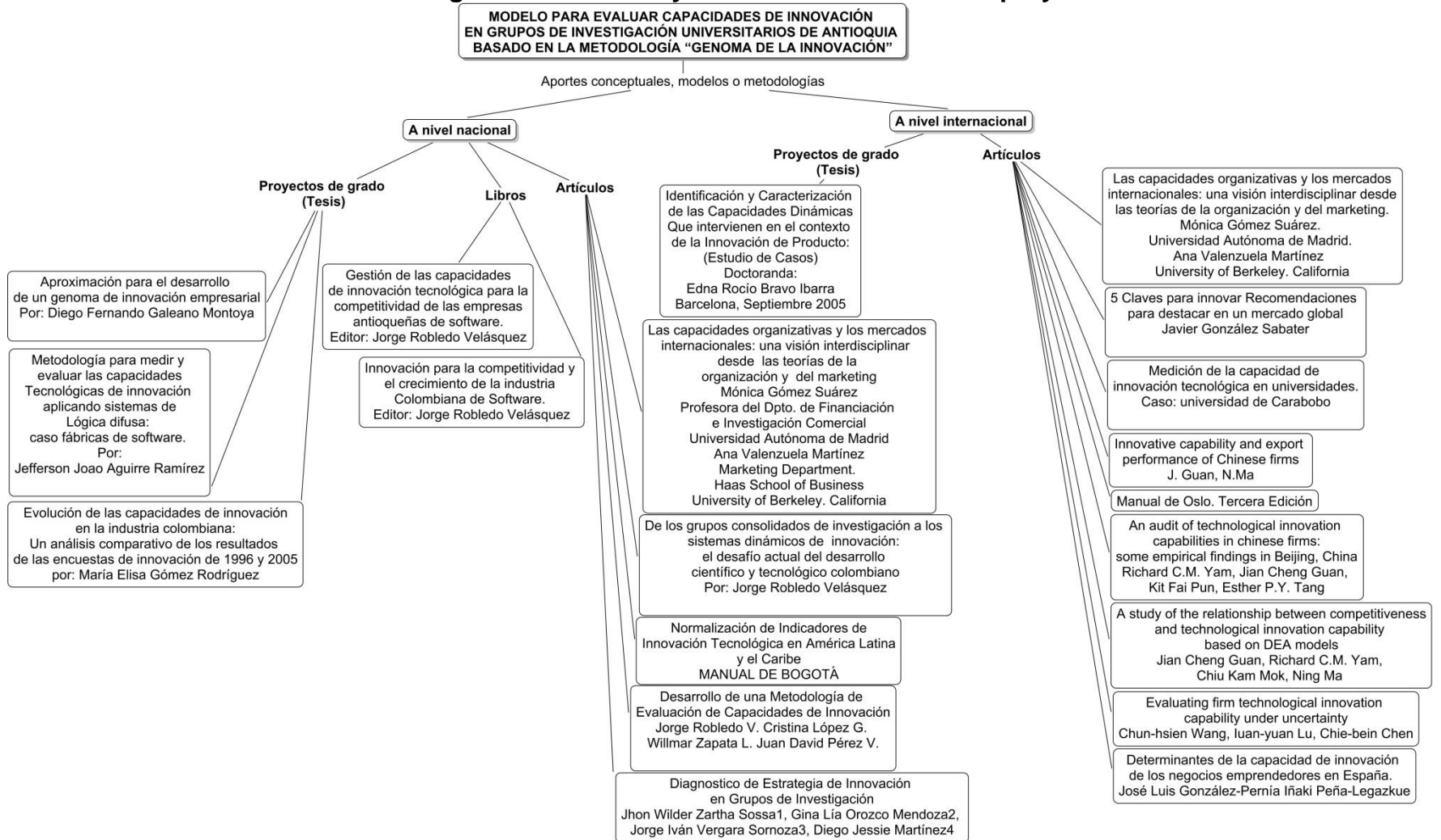
Wang, C., Lu, I.Y. & Chen, C.B. (2008). Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. Technovation, 1-15.

Winter, S. (2003). Understanding Dynamic Capabilities. Strategic Management Journal, 24,10.

Yam, R. C. M., Guan, J.C., Pun, K.F. & Tang, E.P.Y. (2004). An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. Research Policy 33, 1123–1140.

Zollo, M., & Winter. S. (2002). Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. Organization Science, Vol. 13, No. 3, May–June, 339–351.

ANEXO 1. Diagrama de autores y modelos utilizados en el proyecto



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2. Protocolo de entrevista a expertos

PROTOCOLO DE ENTREVISTA PARA PARTICIPANTES EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.

EL TEMA A TRATAR ES SOBRE LAS CAPACIDADES DE INNOVACIÓN EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A NIVEL UNIVERSITARIO Y COMO MEDIRLAS.

Preámbulo:

Cordial saludo, mi nombre es Alexander Henao M., soy estudiante de la maestría en Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín-Colombia), actualmente desarrollo la tesis sobre: *“modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación universitarios de Antioquia basado en la metodología genoma de la innovación”*. La investigación tiene como objetivo diseñar un modelo que permita medir las capacidades de innovación en grupos de investigación.

A continuación se describen unas definiciones que pueden orientar al experto en el tema y facilite las respuestas de esta entrevista:



- **Innovación:**
Según la OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development and Statistical Office of the European Communities 2005) (OCDE, 2005), ha definido el concepto de innovación como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), o 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. Adicionalmente, la innovación posee dos características fundamentales: novedad en la idea o conocimiento

introducido y la generación de un valor agregado por el cual los consumidores de un bien o servicio estarían dispuestos a pagar.

- **Capacidades de innovación:**
Grupo de características particulares definidas como las habilidades y conocimientos adquiridos deliberadamente para obtener un mejor desempeño innovador y económico. Sin embargo, estas definiciones manifiestan la intangibilidad de este tipo de recursos, lo cual hace que su medición sea compleja, ya que implica la interacción de diferentes variables con múltiples dimensiones e indicadores (Wang, 2008).
- **Capacidades de innovación tecnológica:**
Las capacidades de innovación tecnológica se definen como un conjunto de características que posee una organización esto facilita y apoya la innovación tecnológica (Yam, 2004), de igual manera, la habilidad para introducir nuevos productos (innovación de producto) y la adopción de nuevos procesos (innovación en proceso) se ha convertido en una herramienta competitiva (Guan, 2006), así mismo, sostuvo que las capacidades de innovación tecnológica no sólo dependen de la capacidad tecnológica, sino también en la capacidad crítica en el ámbito de la fabricación, comercialización, organización, la planificación de la estrategia, el aprendizaje y la asignación de recursos. También han definido capacidades de innovación tecnológica como la capacidad de siete dimensiones, a saber, capacidad de I+D, la capacidad de fabricación, capacidad de comercialización, la capacidad de explotar los recursos, capacidad de organización y capacidad estratégica. En conclusión, las capacidades de innovación tecnológica de una empresa se basan en múltiples criterios cuantitativos y cualitativos. Según (Winter, 2003), la capacidad de innovación representa una serie de recursos que las empresas, poseen o no, y de la combinación de los mismos depende la eficacia del proceso de innovación, y consecuentemente la generación de novedades.

La presente entrevista tiene intereses estrictos de investigación y la información recopilada en las diferentes reuniones de interacción con usted será de uso confidencial. Es importante mencionar que NO es objetivo de la entrevista evaluar su desempeño, sino recopilar información y características de diferentes grupos de investigación para poder diseñar un modelo que cumpla con las expectativas de esta investigación.

Duración de la entrevista: 1 hora

Pregunta de investigación:

¿Es probable medir las capacidades de innovación en grupos de investigación?

Sección 1: Inicio

1. ¿Me permite grabar esta entrevista?
2. Información general:

Nombres y Apellidos:	
Profesión:	
¿Cuál es la función que desempeña en el grupo de investigación?	
Nombre del grupo de investigación:	
Categoría del grupo:	
A que facultad o dependencia pertenece el grupo:	
Algún comentario sobre el grupo:	

3. ¿Encuentra importante aplicar el tema de capacidades de innovación en grupos de investigación?

Sección 2: Identificación del grupo

4. ¿El grupo de investigación cuenta con misión, visión, portafolio de servicios, tiene patentes y proyectos con empresas?
5. ¿Cuántas personas pertenecen al grupo de investigación y cuál es el nivel de formación de los participantes?
6. ¿El grupo de investigación se encuentra vinculado con algún centro investigativo u a otro grupo o red?
7. ¿Considera usted importante el componente tecnológico en el grupo de investigación?

Sección 3: Descripción de la capacidad de I+D

8. ¿Cree usted que la I+D es importante en un grupo de investigación?
9. ¿Qué procesos de aprendizaje se realizan en el grupo de investigación o no realiza ningún proceso de aprendizaje?
10. ¿Es pertinente que un grupo de investigación introduzca nuevas tecnologías y cuál es su importancia en los proyectos de investigación?

11. ¿Los proyectos de investigación que realiza el grupo son adecuados y siempre cuentan con el personal, tecnología, recursos y procesos adecuados?
12. ¿Que otro aspecto desea comentar sobre la I+D aplicada en grupos de investigación?

Sección 4: Descripción de la capacidad de dirección estratégica

13. ¿Qué estrategias utiliza el grupo de investigación para promover cultura organizacional propicia a la innovación?, o al grupo no le interesa el tema de innovación o simplemente no le parece pertinente en el proceso de investigación.
14. ¿Cree usted que sea importante implementar estrategias para asegurar la productividad, el rendimiento y la armonía organizacional en el grupo de investigación?
15. El grupo identifica constantemente debilidades y fortalezas internas y amenazas y oportunidades externas y formula planes para ser más competitivo. O no tiene importancia este tema para un grupo de investigación.
16. ¿Que otro aspecto desea comentar sobre la dirección estratégica aplicada en grupos de investigación, y con las preguntas anteriores cree usted que sea importante tener en cuenta esta capacidad?

Sección 5: Descripción de la capacidad de mercadeo

Según Yam (2004) y Guan (2003), esta capacidad responde a la habilidad de la firma para publicar y vender productos con base en la comprensión de las necesidades del mercado tanto presentes como futuras, el ambiente competitivo, los costos y beneficios y la aceptación de la innovación. De acuerdo con Wang, Lu & Chen (2008) es la habilidad de promover y vender productos con base en la comprensión de la demanda.

17. Teniendo en cuenta la definición anterior, ¿ cree usted que el mercadeo sea importante implementarlo en un grupo de investigación o actualmente el grupo de investigación cuenta con un plan de mercadeo?
18. Teniendo en cuenta que un grupo de investigación puede generar servicios, productos, patentes, entre otros. ¿El grupo de investigación utiliza estrategias para divulgarlos en el entorno externo, o es conveniente para la IE no divulgarlo por derechos de autor?

Sección 6: Descripción de la capacidad de fabricación

Según Yam (2004) y Guan (2003), definen esta capacidad como la habilidad de la empresa para transformar los resultados de I+D en productos que satisfagan los requerimientos del mercado, integrando los requisitos de diseño y las limitaciones y posibilidades del sistema de manufactura disponible para la empresa. Wang, Lu & Chen(2008), la entienden como la habilidad de la empresa para transformar los resultados

de I+D en técnicas de producción y mejoramiento de la calidad de los productos.

19. Teniendo en cuenta la definición anterior, ¿cree usted que se pueda implementar en un grupo de investigación o no le ve importancia a este tema en el grupo?

Sección 7: Descripción de la capacidad de gestión de recursos

Es la habilidad para adquirir y asignar apropiadamente capital, experiencia y tecnología en procesos de innovación (Guan, 2003), (Yam, 2004), (Cheng, 2006). Se asocia básicamente con la capacidad de recaudación de fondos, óptima asignación del capital, intensidad del ingreso de capital y retorno de la inversión (Wang, 2008).

20. Teniendo en cuenta la definición anterior, cree usted que sea importante aplicar este concepto al grupo, o solo queda limitado a lo que la IE asigne al grupo de investigación.

Sección 8: Descripción de la capacidad de aprendizaje

Está en la habilidad de una firma para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del entorno. Dicha capacidad se asocia con: el monitoreo sistemático de las tendencias tecnológicas; el desarrollo de habilidades para la reingeniería, la asimilación y absorción del conocimiento; la re-innovación para enfrentar el mercado internacional; la transformación del aprendizaje constructivo a partir de experiencias pasadas para reconocer el ambiente y orientar sus estrategias de I+D; la importancia brindada al aprendizaje y a la preservación del conocimiento explícito y tácito (Cheng, 2006), (J. Guan, 2006), (Yam, 2004).

21. ¿De alguna forma aplica usted este concepto en el grupo de investigación?, y ¿cree que sea de importancia para el grupo?
22. De qué forma y que medios digitales utilizan ustedes para consignar toda la información del grupo de investigación, ¿cree usted que es pertinente hacerlo y es apropiado la forma en que lo hace?

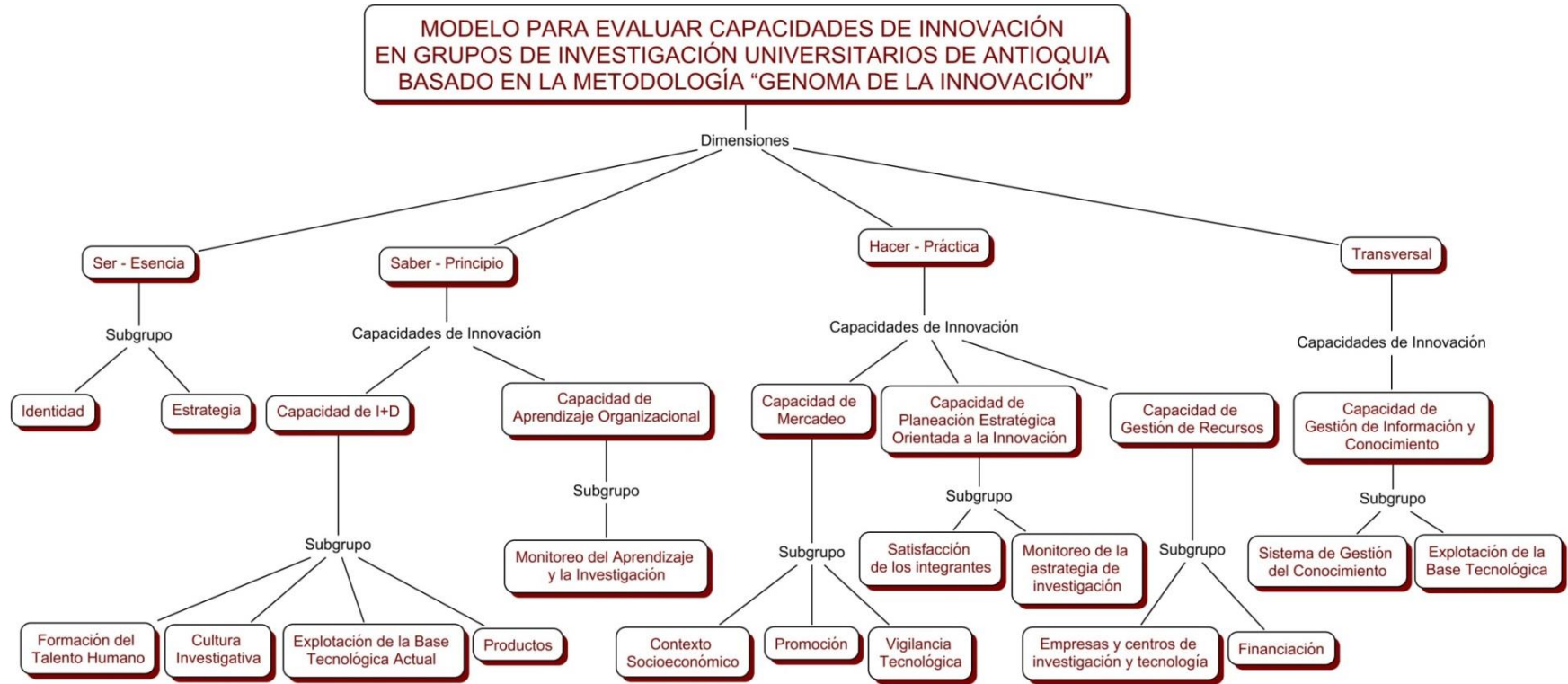
Cierre

23. Desea agregar algo más, algo que considere relevante?

Agradezco su tiempo y colaboración. Me gustaría saber si podemos hacer una interacción similar a esta una vez se analicen los datos proporcionados por usted y otros miembros del equipo.

ANEXO 3. Primera versión del modelo

Dimensiones, capacidades de innovación y subgrupos



Dimensiones, capacidades de innovación, subgrupos, variables y unidad de análisis / unidad de muestreo

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
Ser - Esencia		Identidad	Categoría grupo Colciencias	Categoría
			Cuenta con misión	Misión <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Cuenta con Visión	Visión <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Cuenta con Portafolio de Servicios	Portafolio <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Cuenta con Objetivos Estratégicos	Objetivos <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
		Estrategia	Tipo de organización del grupo	Tipo <ul style="list-style-type: none"> • Por proceso • Por roles • Por Actividades • Por Organigrama • Otro
			Cantidad de líneas de investigación	Número
Personas encargadas para esas líneas	Personas <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene 			
Saber – Conocimiento y Aprendizaje	Capacidad de I+D	Formación del Talento Humano	Cantidad de Doctores	Número
			Cantidad de doctores en los 5 años anteriores	Número
			Cantidad de Magister	Número
			Cantidad de Especialistas	Número
			Cantidad de Profesionales	Número

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Cantidad de auxiliares de investigación Actuales	Número
			Cantidad de auxiliares de investigación Anteriores	Número
			Dominio del inglés	Dominio <ul style="list-style-type: none"> • Excelente • Bueno • Regular • Malo
			Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de I+D	Número
			Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de innovación	Número
		Cultura Investigativa	Inversión en I+D	Continuo (Millones de Pesos) <ul style="list-style-type: none"> • 0 – 100 (Bajo) • 101- 205 (Medio) • Mayor a 251 (Alto)
			Herramientas para I+D	Herramienta <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • ¿Cuál? • No utiliza
			Utiliza método o modelo de almacenamiento para la I+D	Almacenamiento <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • ¿Cuál? • No utiliza
			Apropiación de Métodos de I+D en el grupo	Método <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • ¿Cuál? • No tiene
			Relacionamiento con otras instituciones	Relación <ul style="list-style-type: none"> • Universidades

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			internacionales	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas • Centros de investigación • Centros de excelencia Cuál?
			Relacionamiento con otras instituciones nacionales	Relación <ul style="list-style-type: none"> • Universidades • Empresas • Centros de investigación • Centros de excelencia • ¿Cuál?
			Relacionamiento con otros grupos o dependencias de la IE	Relación <ul style="list-style-type: none"> • Centro de investigación • Grupo de investigación • ¿Cuál?
		Productos	Patentes	Número
			Productos (Artículos que impacten en el mercado)	Número
			Publicaciones	Número
			Servicios o asesorías a empresas	Número
	Capacidad de Aprendizaje Organizacional	Monitoreo del Aprendizaje y la Investigación	Nivel de capacitación tecnológica y nuevas tecnologías	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • No tiene
			Presencia de la innovación en el aprendizaje organizacional	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Plan de aprendizaje para aspectos relacionados con I+D+i	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Seguimiento a los proyectos	Seguimiento <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza
			Documentación de las lecciones aprendidas durante los proyectos	Documentación <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza
			Presencia en procesos de extensión	Extensión <ul style="list-style-type: none"> • Institucional • Empresarial
Hacer - Práctica	Capacidad de Mercadeo	Contexto Socioeconómico	Conocimiento de tendencias de mercadeo	Tendencias <ul style="list-style-type: none"> • Locales • Nacionales • Internacionales • No conoce
			Utilización de información de acuerdos internacionales para el ajuste de las políticas de investigación	Ajuste <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • No utiliza
			Conocimiento de las tendencias de consumo	Tendencias <ul style="list-style-type: none"> • Conoce • No conoce
			Planificación de productos o servicios en grupos de investigación teniendo en cuenta las tendencias de consumo	Planificación <ul style="list-style-type: none"> • Lo hace • No lo hace
			Análisis de competidores actuales y potenciales en investigación	Análisis <ul style="list-style-type: none"> • Realiza • No realiza
		Promoción	Relacionamiento con	Relacionamiento

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo	
			clientes para el desarrollo del producto o servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona • No se relaciona 	
			Salidas a congresos y eventos para promocionar al grupo	Salidas <ul style="list-style-type: none"> • Frecuentemente • Poca frecuencia • No lo hace 	
			Rapidez para satisfacer el mercado con nuevos mercados o productos	Satisfacer mercado <ul style="list-style-type: none"> • Inmediatamente • lentamente • No lo hace 	
			Presencia de productos o servicios posicionados en el mercado	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene 	
			Cantidad de productos o servicios utilizados por empresas o entorno	Número	
	Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación	Satisfacción de los Integrantes		Clima de investigación como factor de satisfacción en las personas	Clima <ul style="list-style-type: none"> • Agradable • Poco agradable • Desagradable
				Esquemas de incentivos y reconocimiento a la innovación	Incentivos <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
		Monitoreo de la Estrategia de Investigación		Presencia de la innovación en la estrategia de investigación	Presencia <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
				Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Aplica • No aplica
				Periodicidad de la matriz DOFA o plan de acción	Periodicidad <ul style="list-style-type: none"> • Frecuente • Poco frecuente • No se realiza

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Evaluación y selección de tecnologías y proyectos estratégicos	Evaluación y selección <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza
			Herramientas para el monitoreo de la I+D	Herramienta <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza • ¿Cuáles? • No utiliza
	Capacidad de Gestión de Recursos	Empresas y Centros de Investigación y Tecnología	Orientación a la empresa como cliente de la investigación	Orientación <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza • No se realiza
			Conocimiento de las necesidades de investigación de las empresas	Conocimiento <ul style="list-style-type: none"> • Conoce • No conoce
			Colaboración con los proveedores de tecnología	Colaboración <ul style="list-style-type: none"> • Se tiene • No se tiene
			Acceso a fuentes de recursos para proyectos de I+D	Fuente <ul style="list-style-type: none"> • Colciencias • Ruta N • Instituciones internacionales • Empresas • Otro?
			Posee actualmente convenios con centros de desarrollo tecnológico	Convenios <ul style="list-style-type: none"> • Colciencias • Ruta N • Instituciones internacionales • Otro?
			Frecuencia de presentación de	Frecuencia <ul style="list-style-type: none"> • Frecuente

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
Transversal		Financiación	proyectos en convocatorias externas	<ul style="list-style-type: none"> Poco frecuente No se realiza
			El grupo de investigación posee libertad financiera	Presupuesto <ul style="list-style-type: none"> Propio De la IE
			Los proyectos, patentes, publicaciones o servicios generan recursos financieros	Recursos financieros <ul style="list-style-type: none"> Para el grupo Para la IE
			Realiza subcontrataciones en proyectos de investigación	Subcontrataciones <ul style="list-style-type: none"> Se realiza No se realizan
	Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	Sistema de Gestión del Conocimiento	Protección de la información	Nivel <ul style="list-style-type: none"> Muy protegida Poco protegida No se protege
			Sistematiza las mejores prácticas y lecciones aprendidas	Sistematiza <ul style="list-style-type: none"> Si lo hace No lo hace
			El conocimiento del personal queda consignado en algún sistema	Conocimiento <ul style="list-style-type: none"> Se hace No se hace
			Posee un sistema de gestión del conocimiento	SGC <ul style="list-style-type: none"> Tiene No tiene
		Vigilancia Tecnológica	Procesos internos de Vigilancia Tecnológica	VT <ul style="list-style-type: none"> Se realizan No se realizan
			Cada cuanto se realiza el proceso de Vigilancia Tecnológica	Periodicidad <ul style="list-style-type: none"> Frecuente Poco frecuente No se hace

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
			Existen personas asignadas al proceso de Vigilancia Tecnológica	Número
			Dispone de procedimientos para identificar y evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas provenientes del entorno y pueden influir en la investigación	Procedimiento <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • ¿Cuál? • No tiene
		Explotación de la Base Tecnológica	Posee un sitio Web donde muestre la información del grupo	Sitio Web <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Dispone de mecanismos para identificar y sustituir tecnologías obsoletas	Mecanismo <ul style="list-style-type: none"> • El grupo dispone de mecanismos • La IE dispone de mecanismos • No se tiene
			Aprovecha adecuadamente las tecnologías existentes para dar mayor activo a la investigación existente	Tecnológicas existentes <ul style="list-style-type: none"> • Se aprovechan • No se aprovechan
			Empleo de las TIC como soporte a las actividades de investigación	TIC <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan constantemente • Se utilizan poco • No se utilizan
			% de utilización de la tecnología adquirida	Porcentaje
			Infraestructura tecnológica y equipos	Infraestructura (Cantidad y Tipo) <ul style="list-style-type: none"> • Apropiaada

Dimensión	Capacidad de Innovación	Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Unidad de Muestreo
				<ul style="list-style-type: none"> • No apropiada
			Inversión en capacitación en nuevas tecnologías	Inversión <ul style="list-style-type: none"> • Tiene • No tiene
			Nivel de actualización tecnológica	Nivel <ul style="list-style-type: none"> • Alto • Medio • Bajo • No tiene

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Primera versión del modelo

ANEXO 4. Instrumento utilizando en el trabajo de campo con expertos para validar los componentes del modelo

URL: http://cigi.netai.net/trabajo_campo/index.html

CIGI

Modelo para Evaluar las Capacidades de Innovación en Grupos de Investigación

Cordial saludo, mi nombre es Alexander Henao M., soy estudiante de la maestría en Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín-Colombia), actualmente desarrollo la tesis sobre: **modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación universitarios de Antioquia** basado en la metodología genoma de la innovación. La investigación tiene como objetivo diseñar un modelo que permita evaluar las capacidades de innovación en grupos de investigación.

La **figura 1** muestra la arquitectura general del modelo y en el enlace denominado **ver diagrama del modelo** se muestra cada dimensión, capacidad de innovación y subgrupo

```
graph TD
    A[Transversal: Capacidad de gestión de Información y Conocimiento] --- B[Ser - Esencia]
    A --- C[Saber - Conocimiento y Aprendizaje]
    A --- D[Hacer - Práctica]
    C --- E[Capacidad de I+D]
    C --- F[Capacidad de Aprendizaje Organizacional]
    C --- G[Capacidad de Mercadeo]
    C --- H[Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación]
    C --- I[Capacidad de Gestión de Recursos]
```

Figura 1. Arquitectura general del modelo

[Ver Diagrama del modelo](#)

El objetivo de esta actividad es que analice y evalúe los componentes del modelo (Dimensión, capacidad de innovación, subgrupo, variable, unidad de análisis / rango). Cada uno tiene las opciones de **Adecuado** y **No Adecuado**, una zona de comentarios y el comentario general de la dimensión.

El proceso de este trabajo de campo es muy sencillo:

1. Digite los datos generales.
2. Ingrese al paso 1 (luego a cada paso de forma secuencial). Lea las sugerencias y responda a cada ítem.
3. Oprima el botón Enviar Datos para terminar cada proceso o paso.

Observaciones:

1. Puede llenar cada paso por separado según el tiempo que tenga disponible.
2. Al terminar cada paso debe oprimir el botón **Enviar Datos** para guardar la información.
3. Si le queda faltando por diligenciar algún paso lo puede retomar en otro momento ingresando a los pasos ubicados en la parte inferior de esta página.
4. Recuerde utilizar siempre el mismo correo electrónico.

Duración del proceso: Aproximadamente 40 Minutos

Datos Generales

Nombres y Apellidos:

Correo Electrónico:

Nombre del Centro o Grupo de Investigación:

Categoría del Grupo:

Cantidad de integrantes en el grupo:

Institución Educativa a la que pertenece el centro o grupo de investigación:

Cargo en el centro o grupo:

Nivel de formación:

[Enviar Datos](#)

El presente trabajo de campo tiene intereses estrictos de investigación y la información recopilada por usted será de uso confidencial. Es importante mencionar que **NO** es objetivo del trabajo de campo evaluar su desempeño, sino recopilar información y características de diferentes grupos de investigación para poder diseñar un modelo que cumpla con las expectativas de esta investigación.

Paso 1 Paso 2 Paso 3 Paso 4

© CIGI | Alexander Henao M. | 2013

CIGI

Modelo para Evaluar las Capacidades de Innovación en Grupos de Investigación

El objetivo de esta actividad es que analice y evalúe los componentes del modelo (Dimensión, subgrupo, variable, unidad de análisis / rango). Cada uno tiene las opciones de **Adecuado** y **No Adecuado**, una zona de comentarios y el comentario general de la dimensión.

Ejemplo:

El subgrupo **Identidad** contiene cinco variables con sus respectivas unidades de análisis / rango. La intención es que indique si el subgrupo es adecuado o no, las variables, las unidades de análisis con su respectivo rango, y a cada uno le realice un comentario en especial si la opción que elijes es No adecuado.

Para esta actividad por favor comience evaluando la tabla de izquierda a derecha, primero con la capacidad de innovación, luego con el subgrupo, posteriormente las variables y por último la unidad de análisis / rango. Al terminar haga clic en el botón **Enviar Datos**.

Ingrese el mismo Correo Electrónico que utilizó en Datos Generales

Correo Electrónico:

Dimensión: Ser – Esencia

Subgrupo	Variable	Unidad de Análisis / Rango
	Categoría <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>	Categoría grupo Colciencias <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>
	Misión <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>	Cuenta con Misión <input type="radio"/> Tiene <input type="radio"/> No tiene <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>
		Cuenta con Visión
	Tipo de organización del grupo <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>	Tipo de organización del grupo <input type="radio"/> Por proceso <input type="radio"/> Por roles <input type="radio"/> Por Actividades <input type="radio"/> Por Organigrama <input type="radio"/> Otro <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>
	Estrategia <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>	Cantidad de líneas de investigación <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>
	Personas encargadas para esas líneas <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>	Personas encargadas para esas líneas <input type="radio"/> Tiene <input type="radio"/> No tiene <input type="radio"/> Adecuado <input type="radio"/> No Adecuado <input type="text"/>

Comentarios Generales

Enviar Datos

ANEXO 5. Resultados del trabajo de campo con expertos para validar los componentes del modelo

Comentarios de los expertos

De los 11 expertos que ejecutaron el trabajo de campo, la mayoría realizaron comentarios de gran aporte a este proyecto investigativo, en la tabla 4 se puede evidenciar el nivel de formación de los expertos.

Dimensión del ser

A continuación se recopilan los comentarios realizados por varios expertos sobre esta dimensión, capacidades de innovación, subgrupos, variables y unidades de análisis:

- Variable categoría:
 - Recomendaría ajustar el título por Grupo registrado en Colciencias para no generar confusiones.
 - Tener presente el nuevo modelo de medición de grupos de Colciencias que ya no habla de categoría.
 - Esto va a dejar de ser necesario muy pronto con el cambio del modelo de medición de grupos.
 - Revisar si esta unidad cambiará de acuerdo con el nuevo modelo de Colciencias.
 - Preguntar también por la categoría del grupo en la Institución Educativa.
- Variable portafolio de servicios:
 - Lo pasaría al subgrupo estrategia.
- Variable tipo de organización del grupo:
 - No sé qué tan claro es para un grupo de investigación, puede que los de ciencias económicas y administrativas sepan; pero de otras áreas de conocimiento no sé qué tanto.
- Unidad de análisis tipo de organización del grupo:
 - Está bien; pero agregaría por proyecto.
- Variable cantidad de líneas de investigación:
 - Además de la cantidad puede preguntar si las líneas de investigación tienen fundamentación teórica. No sé si de pronto estará esta pregunta más adelante.
 - Para la variable “Cantidad de líneas de investigación y Personas encargadas para esas líneas”, ¿qué podría aportar un número? Pienso que se sale un poco del contexto cualitativo general que se traía en las otras variables.
- Comentarios generales:
 - Por lo general está bien estructurado, consideraría importante hablar en un lenguaje más claro para los Grupos de investigación.

- En general todo lo veo adecuado como variables para evaluar los modelos de innovación e investigación al interior de las instituciones académicas. Tal vez sería interesante en líneas de investigación agregar la variable: su línea o línea de profundización y la articulación con los micro currículos de los programas académicos.

Dimensión del saber

A continuación se recopilan los comentarios realizados por varios expertos sobre esta dimensión, capacidades de innovación, subgrupos, variables y unidades de análisis:

- Del subgrupo Formación del talento humano:
 - Lo pasaría para Capacidad de Aprendizaje Organizacional
- Del subgrupo Explotación de la Base Tecnológica Actual:
 - OJO sería bueno revisar los productos Colciencias creo que hacen falta muchos.
- Del subgrupo Monitoreo del Aprendizaje y la Investigación:
 - Es adecuado. Pero la cuestión es que debería haber, al menos dos subgrupos. De lo contrario no tiene sentido.
- Variable Cantidad de doctores anteriores
 - No entiendo del todo la relevancia de este punto.
 - QUE DIFERENCIA HAY CON LA PRIMERA.
 - No se entiende.
 - No me queda claro qué son doctores anteriores.
- Variable Cantidad de Especialistas:
 - Aquí me queda la duda, si alguien es especialista pero también magister, se contaría en ambas variables?
- Variable Cantidad de auxiliares de investigación Actuales:
 - Podría pensarse también en promedio de auxiliares de investigación por proyecto.
- Variable Cantidad de auxiliares de investigación Anteriores:
 - ¿Qué diferencia hay con la primera?
- Variable Dominio del inglés
 - Lo cambiaría por segunda lengua.
- Unidad de análisis Dominio del inglés:
 - Me parece que se sale del contexto de medición que llevas, en el sentido de que lo correcto sería ¿Cuántos tienen un dominio promedio del inglés o algo por el estilo.
 - Sugiero medirlo según escritura, lectura y habla. Creo que se pone Avanzado, Medio y Bajo.
- Variable Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de innovación:
 - Hablando de I+D no tiene sentido hablar de innovación. ¿Qué son actividades de innovación?
- Variable Inversión en I+D:

- ¿en qué período? ¿anual? No me parece que sea de este subgrupo.
- Unidad de análisis Inversión en I+D:
 - Revisar la escala.
 - Considero que los valores o rangos se deberían de ajustar o no sé cómo se definieron porque consideraría que incluso mayor a 251 sigue siendo bajo.
- Variable Herramientas para I+D:
 - No me parece que sea de este subgrupo.
 - Cuenta con herramientas para I+D, aunque no sé si todos los líderes saben que es una herramienta para I+D.
- Unidad de análisis Herramientas para I+D
 - Es relativa la respuesta.
 - Pienso que "cuál" sería complementario a "utiliza".
- Unidad de análisis Apropiación de Métodos de I+D en el grupo:
 - Es relativa la respuesta.
- Variable Relacionamiento con otras instituciones internacionales:
 - No me parece que sea de este subgrupo.
- Unidad de análisis Relacionamiento con otras instituciones internacionales:
 - Debería haber una opción o selección múltiple por que la mayoría tienen todos, incluiría además el Estado y la sociedad y no a Centros de investigación y Centros de excelencia, todo soportado bajo la triple hélice.
 - ¿sin son varias respuestas?
- Variable Relacionamiento con otras instituciones nacionales:
 - No me parece que sea de este subgrupo
- Unidad de análisis Relacionamiento con otras instituciones nacionales:
 - ¿sin son varias respuestas?
- Variable Relacionamiento con otros grupos o dependencias de la IE:
 - Recomendaría colocar que es IE en vez de la sigla.
 - No me parece que sea de este subgrupo.
- Unidad de análisis Relacionamiento con otros grupos o dependencias de la IE:
 - Incluiría el tema de redes.
 - ¿sin son varias respuestas?
- Variable Productos:
 - Es confusa la pregunta.
- Variable Nivel de capacitación tecnológica y nuevas tecnologías:
 - ¿De qué tecnologías hablamos? ¿óptica? ¿informática? ¿del agua?
- Variable Presencia de la innovación en el aprendizaje organizacional:
 - No tiene que ver con el grupo.
- Variable Presencia en procesos de extensión:
 - ¿Cómo ofertante o como consumidor?
- Comentarios generales:
 - Considero que se deben mejorar algunos aspectos; pero en general está muy bien desarrollada la herramienta.

- Sugiero incluir la variable de "transferencia de conocimiento", no sé si está incluida más adelante.

Dimensión del hacer

A continuación se recopilan los comentarios realizados por varios expertos sobre esta dimensión, capacidades de innovación, subgrupos, variables y unidades de análisis:

- Del subgrupo Promoción:
 - Incluiría un tema de portafolio de productos y servicios y de página web o medios utilizados para la difusión.
- Del subgrupo Satisfacción de los Integrantes:
 - Si se pregunta esto debe ser a los miembros en su totalidad, tener cuidado para no generar sesgos.
 - Me parece que no pertenece a esta capacidad.
 - No sé, me inquieta un poco este subgrupo. ¿Este no debería estar cuando se trataron las variables de RH?
- Del subgrupo Empresas y Centros de Investigación y Tecnología:
 - No es claro este subgrupo.
- Variable Conocimiento de tendencias de mercadeo:
 - Sugiero preguntar antes de esto, si el grupo realiza estudios de tendencias de mercado para realizar los proyectos.
- Variable Salidas a congresos y eventos para promocionar al grupo:
 - Sugiero no hablar de "promocionar al grupo" suena a venta. Más bien dejarlo como participación en ponencias y conferencias en eventos académicos que sean derivados de productos o experiencias de investigación.
- Unidad de análisis Salidas a congresos y eventos para promocionar al grupo:
 - La frecuencia asignada en esta unidad debería tener un rango. Puede que para un grupo pequeño sea frecuentemente cuando lo hace 2 veces al año y para un grupo grande sea frecuentemente cuando es 20 o 30 veces al año.
- Variable Rapidez para satisfacer el mercado con nuevos mercados o productos:
 - No me queda clara la palabra "satisfacer" es igual a "impacto"
- Unidad de análisis Rapidez para satisfacer el mercado con nuevos mercados o productos:
 - Si hablamos de impacto se revisarían estas unidades de análisis.
- Variable Cantidad de productos o servicios utilizados por empresas o entorno:
 - Para ser un poco consecuente con las otras variables de esta subcategoría, pienso que esta variable sea de "cantidad", no lo veo

muy apropiado. Pienso que sería mejor hablar simplemente de Productos o servicios utilizados por empresas o entorno.

- Unidad de análisis Cantidad de productos o servicios utilizados por empresas o entorno:
 - Con respecto al comentario en la variable, los valores de medición sería, tiene o no tiene. Sin embargo, así quedaría muy parecido a la variable anterior.
- Variable Esquemas de incentivos y reconocimiento a la innovación:
 - ¿Solo a la innovación?, la satisfacción también se puede ver por incentivos y reconocimientos por productos de investigación y aplicación de la investigación en el sector empresarial.
- Variable Presencia de la innovación en la estrategia de investigación:
 - No es clara la variable (o su medición).
- Variable Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso:
 - ¿Esta variable se mide desde el RH? esta variable no es clara en este subgrupo y capacidad de innovación, así como los valores que toma.
- Unidad de análisis Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso:
 - No veo correspondencia en Aplica y No aplica para medir "Nivel".
- Variable Periodicidad de la matriz DOFA o plan de acción:
 - Hablando de I+D no tiene sentido hablar de innovación. ¿Qué son actividades de innovación?
 - ¿Será periodicidad de construcción o evaluación de la matriz DOFA o el plan de acción?
 - Decir que es DOFA para que sea de fácil recordación de todos.
- Unidad de análisis Periodicidad de la matriz DOFA o plan de acción:
 - Indicar valor en la frecuencia.
- Variable Herramientas para el monitoreo de la I+D:
 - Esta pregunta estaba en la sección anterior.
- Variable Colaboración con los proveedores de tecnología:
 - No me queda clara la palabra "colaboración" puede ser más bien convenio.
- Unidad de análisis Acceso a fuentes de recursos para proyectos de I+D:
 - Uno importante es los internos.
- Variable Posee actualmente convenios con centros de desarrollo tecnológico:
 - Me parece haber leído esta pregunta antes.
 - Sugiero quitar "Posee actualmente" porque esto lleva a que los valores de medición serían "Si" y "No"
 - Tener cuidado con que es un centro de desarrollo tecnológico Colciencias, Ruta N no lo son.
- Unidad de análisis Frecuencia de presentación de proyectos en convocatorias externas:
 - Indicar valores para la frecuencia.
- Variable El grupo de investigación posee libertad financiera:

- No me queda claro ¿qué es libertad financiera? Puede pensarse en rangos de valores para financiación de proyectos o pensar en la forma de ejecución del presupuesto.
- No es clara la variable.
- Unidad de análisis El grupo de investigación posee libertad financiera:
 - Pienso que faltan "otros".
- Unidad de análisis Los proyectos, patentes, publicaciones o servicios generan recursos financieros:
 - Pienso que los valores para la forma que se redactó la variable serían "sí" y "no". Si quieres conservar estos valores sugeriría cambiar el nombre de la variable por: Los recursos obtenidos por proyectos, patentes, etc. Tienen una destinación fija.
 - Agregaría: "Para el investigador" y mezclas de los tres.
- Variable Realiza subcontrataciones en proyectos de investigación:
 - ¿Subcontratación? ¿con quién sería? no sé bien porque posiblemente desconozco esta parte.
 - Se sugiere quitar la palabra "Realiza".

Dimensión transversal

A continuación se recopilan los comentarios realizados por varios expertos sobre esta dimensión, capacidades de innovación, subgrupos, variables y unidades de análisis:

- Del subgrupo Explotación de la Base Tecnológica:
 - ¿Qué tipo de tecnología?
- Unidad de análisis Protección de la información:
 - No veo clara esta forma de medir la variable.
- Unidad de análisis Posee un sistema de gestión del conocimiento:
 - OJO en el caso de la Universidad SGC es sistema de gestión de la calidad puede confundirse.
- Variable Cada cuanto se realiza el proceso de Vigilancia Tecnológica:
 - Poner tilde en "cuánto".
- Unidad de análisis Cada cuanto se realiza el proceso de Vigilancia Tecnológica:
 - Indicar rangos para medir la frecuencia.
 - Mejor darle alguna unidad de tiempo como año o semestre.
- Variable Existen personas asignadas al proceso de Vigilancia Tecnológica:
 - Se esperaría sí o no según la pregunta. Cambiar la pregunta o la lista de selección de respuestas.
 - Agregar, en su grupo o Institución.
- Unidad de análisis Existen personas asignadas al proceso de Vigilancia Tecnológica:

- Se esperaría sí o no según la pregunta. Cambiar la pregunta o la lista de selección de respuestas.
- Variable Dispone de procedimientos para identificar y evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas provenientes del entorno y pueden influir en la investigación:
 - Mejor en estrategia.
- Variable Posee un sitio Web donde muestre la información del grupo:
 - Me parece interesante agregarle el campo ¿Cuál? cuando el usuario responde "Tiene".
- Variable Aprovecha adecuadamente las tecnologías existentes para dar mayor activo a la investigación existente:
 - ¿Qué tipo de tecnología?
 - Cambiar "Tecnológicas" por "tecnologías".
- Unidad de análisis Empleo de las TIC como soporte a las actividades de investigación:
 - Sugiero cambiar estas opciones, según la variable yo pensaría más bien en: Si emplea o No emplea. Y podría preguntar ¿Cuáles? en el primer caso.
- Comentarios generales:
 - En los pasos 1 y 2 puse algunas sugerencias pero no marqué la palabra No adecuado, no me dejó volver a mirar las respuestas.

Tablas que muestran los valores indicados por los expertos

- Dimensión: Ser – Esencia
 En esta dimensión no se utilizan capacidades de innovación, solo se utilizan subgrupos y variables. La tabla 5 muestra la ponderación de los subgrupos y la tabla 6 muestra la ponderación de las variables y las unidades de análisis / Rango.

Subgrupo	Adecuado	No Adecuado
Identidad	100%	0%
Estrategia	100%	0%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Categoría	100%	0%	Categoría grupo Colciencias	73%	27%
Misión	100%	0%	Cuenta con misión	100%	0%
Visión	100%	0%	Cuenta con visión	100%	0%
Portafolio de servicios	91%	9%	Cuenta con portafolio de servicios	91%	9%
Objetivos estratégicos	100%	0%	Cuenta con objetivos estratégicos	100%	0%
Tipo de organización del grupo	91%	9%	Tipo de organización del grupo	91%	9%

Cantidad de líneas de investigación	82%	18%	Número	82%	18%
Personas encargadas para esas líneas	91%	9%	Personas encargadas para esas líneas	91%	9%

- **Dimensión: Saber - Conocimiento y Aprendizaje**

La tabla 7 muestra la ponderación de las capacidades de innovación y de los subgrupos que pertenecen a dicha capacidad, y la tabla 8 muestra la ponderación de las variables y las unidades de análisis / Rango.

Capacidades	Adecuado	No Adecuado	Subgrupo	Adecuado	No Adecuado
Capacidad de I+D	100%	0%	Formación del Talento Humano	91%	9%
			Cultura Investigativa	100%	0%
			Explotación de la Base Tecnológica Actual	100%	0%
			Productos	100%	0%
Capacidad de Aprendizaje Organizacional	100%	0%	Monitoreo del Aprendizaje y la Investigación	91%	9%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Cantidad de Doctores	100%	0%	Número	100%	0%
Cantidad de doctores anteriores	40%	60%	Número	100%	0%
Cantidad de Magister	100%	0%	Número	100%	0%
Cantidad de Especialistas	91%	9%	Número	100%	0%
Cantidad de Profesionales	91%	9%	Número	100%	0%
Cantidad de auxiliares de investigación Actuales	91%	9%	Número	100%	0%
Cantidad de auxiliares de investigación Anteriores	91%	9%	Número	100%	0%
Dominio del inglés	82%	18%	Dominio • Excelente • Bueno • Regular • Malo	82%	18%
Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de I+D	100%	0%	Número	100%	0%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de innovación	91%	9%	Número	100%	0%
Inversión en I+D	100%	0%	Continuo (Millones de Pesos) • 0 – 100 (Medio) • 101- 205 (Medio) • Mayor a 251 (Alto)	40%	60%
Herramientas para I+D	82%	18%	Herramienta • Utiliza • ¿Cuál? • No utiliza	82%	18%
Utiliza método o modelo de almacenamiento para la I+D	91%	9%	Almacenamiento • Utiliza • ¿Cuál? • No utiliza	82%	18%
Apropiación de Métodos de I+D en el grupo	100%	0%	Método • Tiene • ¿Cuál? • No tiene	82%	18%
Relacionamiento con otras instituciones internacionales	82%	18%	Relación • Universidades • Empresas • Centros de investigación • Centros de excelencia • ¿Cuál?	73%	27%
Relacionamiento con otras instituciones nacionales	100%	0%	Relación • Universidades • Empresas • Centros de investigación • Centros de excelencia • ¿Cuál?	82%	18%
Relacionamiento con otros grupos o dependencias de la IE	91%	9%	Relación • Centro de investigación • Grupo de investigación • ¿Cuál?	91%	9%
Patentes	82%	18%	Número	82%	18%
Productos	91%	9%	Número	91%	9%
Publicaciones	100%	0%	Número	100%	0%
Servicios o asesorías	100%	0%	Número	100%	0%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Nivel de capacitación tecnológica y nuevas tecnologías	91%	9%	Nivel • Alto • Medio • Bajo • No tiene	91%	9%
Presencia de la innovación en el aprendizaje organizacional	82%	18%	Presencia • Tiene • No tiene	91%	9%
Presencia de un plan de aprendizaje para aspectos relacionados con I+D+i	91%	9%	Presencia • Tiene • No tiene	91%	9%
Seguimiento a los proyectos	100%	0%	Seguimiento • Se realiza • No se realiza	100%	0%
Documentación de las lecciones aprendidas durante los proyectos	100%	0%	Documentación • Se realiza • No se realiza	100%	0%
Presencia en procesos de extensión	91%	9%	Extensión • Institucional • Empresarial	100%	0%

- Dimensión: Hacer – Práctica

La tabla 9 muestra la ponderación de las capacidades de innovación y de los subgrupos que pertenecen a dicha capacidad, y la tabla 10 muestra la ponderación de las variables y las unidades de análisis / Rango.

Capacidades	Adecuado	No Adecuado	Subgrupo	Adecuado	No Adecuado
Capacidad de Mercadeo	100%	0%	Contexto Socioeconómico	100%	0%
			Promoción	100%	0%
Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación	100%	0%	Satisfacción de los Integrantes	91%	9%
			Monitoreo de la Estrategia de Investigación	100%	0%
Capacidad de Gestión de Recursos	100%	0%	Empresas y Centros de Investigación y Tecnología	91%	9%
			Financiación	100%	0%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Conocimiento de tendencias de mercadeo	91%	9%	Tendencias • Locales • Nacionales • Internacionales • No conoce	91%	9%
Utilización de información de acuerdos internacionales para el ajuste de las políticas de investigación	100%	0%	Ajuste • Utiliza • No utiliza	100%	0%
Conocimiento de las tendencias de consumo	91%	9%	Tendencias • Conoce • No conoce	91%	9%
Planificación de productos o servicios en grupos de investigación teniendo en cuenta las tendencias de consumo	91%	9%	Planificación • Lo hace • No lo hace	91%	9%
Análisis de competidores actuales y potenciales en investigación	100%	0%	Análisis • Realiza • No realiza	100%	0%
Relacionamiento con clientes para el desarrollo del producto o servicio	100%	0%	Relacionamiento • Se relaciona • No se relaciona	91%	9%
Salidas a congresos y eventos para promocionar al grupo	100%	0%	Salidas • Frecuentemente • Poca frecuencia • No lo hace	91%	9%
Rapidez para satisfacer el mercado con nuevos servicios o productos	100%	0%	Satisfacer mercado • Inmediatamente • lentamente • No lo hace	91%	9%
Presencia de productos o servicios posicionados en el mercado	100%	0%	Presencia • Tiene • No tiene	100%	0%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Cantidad de productos o servicios utilizados por empresas o entorno	91%	9%	Número	91%	9%
Clima de investigación como factor de satisfacción en las personas	100%	0%	Clima • Agradable • Poco agradable • Desagradable	100%	0%
Esquemas de incentivos y reconocimiento a la innovación	82%	18%	Incentivos • Tiene • No tiene	91%	9%
Presencia de la innovación en la estrategia de investigación	82%	18%	Presencia • Tiene • No tiene	91%	9%
Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso	100%	0%	Nivel • Aplica • No aplica	91%	9%
Periodicidad de la matriz DOFA o plan de acción	100%	0%	Periodicidad • Frecuente • Poco frecuente • No se realiza	91%	9%
Evaluación y selección de tecnologías y proyectos estratégicos	100%	0%	Evaluación y selección • Se realiza • No se realiza	100%	0%
Herramientas para el monitoreo de la I+D	91%	9%	Herramienta • Utiliza • ¿Cuáles? • No utiliza	91%	9%
Orientación a la empresa como cliente de la investigación	100%	0%	Orientación • Se realiza • No se realiza	100%	0%
Conocimiento de las necesidades de investigación de las empresas	100%	0%	Conocimiento • Conoce • No conoce	100%	0%
Colaboración con los proveedores de tecnología	82%	18%	Colaboración • Se tiene • No se tiene	100%	0%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Acceso a fuentes de recursos para proyectos de I+D	100%	0%	Fuente • Colciencias • Ruta N • Instituciones internacionales • Empresas • ¿Otro?	100%	0%
Posee actualmente convenios con centros de desarrollo tecnológico	82%	18%	Convenios • Colciencias • Ruta N • Instituciones internacionales • ¿Otro?	82%	18%
Frecuencia de presentación de proyectos en convocatorias externas	100%	0%	Frecuencia • Frecuente • Poco frecuente • No se realiza	91%	9%
El grupo de investigación posee libertad financiera	82%	18%	Presupuesto • Propio • De la IE	91%	9%
Los proyectos, patentes, publicaciones o servicios generan recursos financieros	100%	0%	Recursos financieros • Para el grupo • Para la IE	91%	9%
Realiza subcontrataciones en proyectos de investigación	91%	9%	Subcontrataciones • Se realiza • No se realizan	91%	9%

- **Dimensión: Transversal**

La tabla 11 muestra la ponderación de las capacidades de innovación y de los subgrupos que pertenecen a dicha capacidad, y la tabla 12 muestra la ponderación de las variables y las unidades de análisis / Rango.

Capacidades	Adecuado	No Adecuado	Subgrupo	Adecuado	No Adecuado
Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento	100%	0%	Sistema de Gestión del Conocimiento	100%	0%
			Vigilancia Tecnológica	100%	0%
			Explotación de la Base Tecnológica	91%	9%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Protección de la información	100%	0%	Nivel • Muy protegida • Poco protegida • No se protege	91%	9%
Sistematiza las mejores prácticas y lecciones aprendidas	100%	0%	Sistematiza • Si lo hace • No lo hace	100%	0%
El conocimiento del personal queda consignado en algún sistema	100%	0%	Conocimiento • Se hace • No se hace	100%	0%
Posee un sistema de gestión del conocimiento	91%	9%	SGC • Tiene • No tiene	91%	9%
Procesos internos de Vigilancia Tecnológica	91%	9%	VT • Se realizan • No se realizan	91%	9%
Cada cuanto se realiza el proceso de Vigilancia Tecnológica	91%	9%	Periodicidad • Frecuente • Poco frecuente • No se hace	73%	27%
Existen personas asignadas al proceso de Vigilancia Tecnológica	91%	9%	Número	82%	18%
Dispone de procedimientos para identificar y evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas provenientes del entorno y pueden influir en la investigación	82%	18%	Procedimiento • Tiene • ¿Cuál? • No tiene	91%	9%
Posee un sitio Web donde muestre la información del grupo	91%	9%	Sitio Web • Tiene • No tiene	91%	9%

Variable	Adecuado	No Adecuado	Unidad de análisis / Rango	Adecuado	No Adecuado
Dispone de mecanismos para identificar y sustituir tecnologías obsoletas	82%	18%	Mecanismo • El grupo dispone de mecanismos • La IE dispone de mecanismos • No se tiene	91%	9%
Aprovecha adecuadamente las tecnologías existentes para dar mayor activo a la investigación existente	91%	9%	Tecnológicas existentes • Se aprovechan • No se aprovechan	100%	0%
Empleo de las TIC como soporte a las actividades de investigación	91%	9%	TIC • Se utilizan constantemente • Se utilizan poco • No se utilizan	82%	18%
% de utilización de la tecnología adquirida	82%	18%	Porcentaje	82%	18%
Infraestructura tecnológica y equipos	82%	18%	Inversión • Tiene • No tiene	91%	9%
Nivel de actualización tecnológica	100%	0%	Nivel • Alto • Medio • Bajo • No tiene	100%	0%
Inversión en capacitación de nuevas tecnologías	100%	0%	Inversión • Tiene • No tiene	100%	0%

ANEXO 6. Validación del modelo utilizando el prototipo Web

Prototipo Web:

El objetivo de esta actividad es que analice y evalúe el modelo (Dimensión, capacidad de innovación, subgrupo, variable, unidad de análisis / rango). Al final del modelo va a encontrar las opciones de **Adecuado** y **No Adecuado**, una zona de comentarios, en la zona de comentarios puede realizar todas las sugerencias u observaciones pertinentes al modelo.

El proceso de la validación del modelo es muy sencillo:

1. Digite los datos generales.
2. Oprima el botón Enviar Datos.
3. Aparece un mensaje que verifica que los datos generales fueron guardados satisfactoriamente.
4. Luego oprima el botón Validación del modelo

Observaciones:

1. Puede llenar cada paso por separado según el tiempo que tenga disponible.
2. Al terminar cada paso debe oprimir el botón **Enviar Datos** para guardar la información.
3. Si le queda faltando por diligenciar algún paso lo puede retomar en otro momento ingresando a los pasos ubicados en la parte inferior de esta página.
4. Recuerde utilizar siempre el mismo correo electrónico.

Duración del proceso: Aproximadamente 40 Minutos

Datos Generales

Nombres y Apellidos:	<input type="text"/>
Correo Electrónico:	<input type="text"/>
Nombre del Grupo de Investigación:	<input type="text"/>
Categoría del Grupo en la Institución Educativa:	<input type="text"/>
Cantidad de integrantes en el grupo:	<input type="text"/>
Institución Educativa a la que pertenece el grupo de investigación:	<input type="text"/>
Enviar Datos	

El presente trabajo de campo tiene intereses estrictos de investigación y la información recopilada por usted será de uso confidencial. Es importante mencionar que **NO** es objetivo del trabajo de campo evaluar su desempeño, sino recopilar información y características de diferentes grupos de investigación para poder diseñar un modelo que cumpla con las expectativas de esta investigación.

© CIGI | Alexander Henao M. | 2013

CIGI

Modelo para Evaluar las Capacidades de Innovación en Grupos de Investigación

Los datos fueron guardados satisfactoriamente.
Ahora puede continuar con la validación del modelo.

[Validación del modelo](#)

© CIGI | Alexander Henao M. | 2013

CIGI

Modelo para Evaluar las Capacidades de Innovación en Grupos de Investigación

El objetivo de esta actividad es que analice y evalúe el modelo (Dimensión, capacidad de innovación, subgrupo, variable, unidad de análisis / rango). Para esto en primer respuesta las preguntas que corresponden al modelo, para finalizar diga si el modelo le parece **Adecuado** o **No Adecuado**, digite los comentarios pertinentes al modelo y Al terminar haga clic en el botón **Enviar Datos**..

Ingrese el mismo Correo Electrónico que utilizó en Datos Generales

Correo Electrónico:

Dimensión: Ser – Esencia

Subgrupo: Identidad

¿El grupo de investigación tiene misión?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿El grupo de investigación tiene visión?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿El grupo de investigación cuenta con objetivos estratégicos?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No

Subgrupo: Estrategia

¿El grupo de investigación cuenta con portafolio de servicios?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Tipo de organización del grupo de investigación	<input type="checkbox"/> Por Proceso <input type="checkbox"/> Por Roles <input type="checkbox"/> Por Actividades <input type="checkbox"/> Por Proyecto <input type="checkbox"/> Por Organigrama <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno
¿El grupo de investigación posee líneas de investigación y estas tienen fundamentación teórica?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿El grupo de investigación tiene personas encargadas para esas líneas?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿Las líneas de investigación se articulan con los micro currículos del programa?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No

Dimensión: Saber – Conocimiento y Aprendizaje

Capacidad de innovación: Capacidad de I+D

Subgrupo: Cultura Investigativa

¿El grupo de investigación utiliza herramientas para I+D?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿Apropiación de Métodos de I+D en el grupo de investigación?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Relacionamiento con otras instituciones internacionales	<input type="checkbox"/> Universidades <input type="checkbox"/> Empresas <input type="checkbox"/> Centros de investigación <input type="checkbox"/> Centros de excelencia <input type="checkbox"/> Redes de investigación <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno
Relacionamiento con otras instituciones nacionales	<input type="checkbox"/> Universidades <input type="checkbox"/> Empresas <input type="checkbox"/> Centros de investigación <input type="checkbox"/> Centros de excelencia <input type="checkbox"/> Redes de investigación <input type="checkbox"/> Colciencias <input type="checkbox"/> Ruta N <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno
Relacionamiento con otros grupos o dependencias de la Intitución Educativa	<input type="checkbox"/> Centro de investigación <input type="checkbox"/> Grupo de investigación <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno

Subgrupo: Productos

Productos de generación de nuevo conocimiento realizados por el grupo de investigación en el último año	<input type="checkbox"/> Artículos de investigación A <input type="checkbox"/> Artículos de investigación B <input type="checkbox"/> Libros resultado de investigación <input type="checkbox"/> Capítulos en libro resultado de investigación <input type="checkbox"/> Productos tecnológicos patentados o en proceso de concesión de la patente <input type="checkbox"/> Variedades vegetales y variedades animales <input type="checkbox"/> Ninguno
Productos resultados de actividades de desarrollo tecnológico e innovación realizados por el grupo de investigación en el último año	<input type="checkbox"/> Productos tecnológicos certificados o validados <input type="checkbox"/> Productos Empresariales <input type="checkbox"/> Regulaciones, normas, reglamentos o legislaciones <input type="checkbox"/> Consultorías científico-tecnológicas e informes técnicos finales <input type="checkbox"/> Ninguno
Productos de apropiación social y circulación del conocimiento realizados por el grupo de investigación en el último año	<input type="checkbox"/> Participación ciudadana <input type="checkbox"/> Intercambio y transferencia del conocimiento <input type="checkbox"/> Comunicación del conocimiento <input type="checkbox"/> Circulación de conocimiento especializado <input type="checkbox"/> Ninguno
Productos de formación de recursos humanos realizados por el grupo de investigación en el último año	<input type="checkbox"/> Proyectos de ID+I con formación <input type="checkbox"/> Apoyo a programas de formación <input type="checkbox"/> Asesorías institucionales <input type="checkbox"/> Ninguno

Capacidad de innovación: Capacidad de Aprendizaje Organizacional

Subgrupo: Formación del Talento Humano

Cantidad de Doctores que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Cantidad de Magister que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Cantidad de Especialistas que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Cantidad de Profesionales que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Cantidad de auxiliares de investigación Actuales que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Promedio de auxiliares de investigación por proyecto que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Segunda lengua (Lectura, escritura y dialogo)	<input type="radio"/> Excelente <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Regular <input checked="" type="radio"/> Malo
Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de I+D que actualmente tiene el grupo de investigación	0
Cantidad de Integrantes dedicados a actividades de innovación que actualmente tiene el grupo de investigación	0

Subgrupo: Monitoreo del Aprendizaje y la Investigación

Nivel de capacitación tecnológica y nuevas tecnologías	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> No tiene
Plan de aprendizaje para aspectos relacionados con I+D+i	<input type="radio"/> Tiene <input checked="" type="radio"/> No tiene
¿El grupo de investigación realiza seguimiento a los proyectos?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿El grupo de investigación realiza documentación de las lecciones aprendidas durante los proyectos?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Presencia en procesos de extensión en el último semestre	<input type="radio"/> Institucional <input type="radio"/> Empresarial <input checked="" type="radio"/> Ninguno

Dimensión: Hacer – Práctica

Capacidad de innovación: Capacidad de Mercadeo

Subgrupo: Contexto Socioeconómico

El grupo de investigación tiene en cuenta estudios de tendencias de mercado para realizar los proyectos.	<input type="checkbox"/> Locales <input type="checkbox"/> Nacionales <input type="checkbox"/> Internacionales <input type="checkbox"/> No Realiza
¿El grupo de investigación utiliza la información de acuerdos internacionales para el ajuste de las políticas de investigación?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Planificación de productos o servicios en grupos de investigación teniendo en cuenta las tendencias de consumo	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
¿El grupo de investigación realiza un análisis de competidores actuales y potenciales en investigación?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No

Subgrupo: Promoción

Relacionamiento con clientes para el desarrollo del producto o servicio en el último año	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Participación en ponencias y conferencias en eventos académicos que sean derivados de productos o experiencias de investigación en el último año	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Rapidez para impactar el mercado con nuevos servicios o productos en el último año	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Presencia de productos o servicios posicionados en el mercado en el último año	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> Ninguno

Capacidad de innovación: Capacidad de Planeación Estratégica Orientada a la Innovación

Subgrupo: Monitoreo de la Estrategia de Investigación

Presencia de la innovación en la estrategia de investigación	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Presencia de la innovación en el aprendizaje organizacional	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Periodicidad del mejoramiento y revisión de la matriz DOFA o plan de acción	<input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Trimestral <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Anual <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Evaluación y selección de tecnologías y proyectos estratégicos	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Herramientas para el monitoreo de la I+D	<input type="radio"/> Utiliza <input checked="" type="radio"/> No utiliza

Capacidad de innovación: Capacidad de Gestión de Recursos

Subgrupo: Inversión

Inversión en I+D	<input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Trimestral <input type="radio"/> Anual <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Inversión en capacitación en nuevas tecnologías	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Esquemas de incentivos y reconocimiento a la innovación	<input type="radio"/> Tiene <input checked="" type="radio"/> No tiene
Esquemas de incentivos y reconocimientos por productos de investigación y aplicación de la investigación en el sector empresarial	<input type="radio"/> Tiene <input checked="" type="radio"/> No tiene

Subgrupo: Empresas y Centros de Investigación

Orientación a la empresa como cliente de la investigación	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Conocimiento de las necesidades de investigación de las empresas	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Convenios con los proveedores de tecnología	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Acceso a fuentes de recursos para proyectos de I+D	<input type="checkbox"/> Internos <input type="checkbox"/> Colciencias <input type="checkbox"/> Ruta N <input type="checkbox"/> Instituciones internacionales <input type="checkbox"/> Empresas <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno
Posee actualmente convenios con centros de desarrollo tecnológico	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Frecuencia de presentación de proyectos en convocatorias externas	<input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Trimestral <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Anual <input checked="" type="radio"/> Ninguno

Subgrupo: Financiación

El grupo de investigación posee libertad financiera para la financiación de proyectos y la ejecución del presupuesto	<input type="radio"/> Propio <input type="radio"/> De la Institución Educativa <input type="radio"/> Otro <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Los recursos obtenidos por proyectos, patentes, publicaciones o servicios tienen una destinación fija	<input type="radio"/> Para el grupo de investigación <input checked="" type="radio"/> Para la institución educativa
Realiza subcontrataciones en proyectos de investigación	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> Ninguno

Dimensión: Transversal

Capacidad de innovación: Capacidad de Gestión de Información y Conocimiento

Subgrupo: Sistema de Gestión del Conocimiento

Protección de la información	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Sistematiza las mejores prácticas y lecciones aprendidas	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
El conocimiento del personal queda consignado en algún sistema	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Posee un sistema de gestión del conocimiento	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No

Subgrupo: Vigilancia Tecnológica

¿El grupo de investigación realiza procesos internos de Vigilancia Tecnológica?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Cada cuánto se realiza el proceso de Vigilancia Tecnológica	<input type="radio"/> Semanal <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Trimestral <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Anual <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Existen personas asignadas al proceso de Vigilancia Tecnológica	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Dispone de procedimientos para identificar y evaluar las amenazas y oportunidades tecnológicas provenientes del entorno y pueden influir en la investigación	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No

Subgrupo: Explotación de la Base Tecnológica

Posee un sitio Web donde muestre la información del grupo	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Dispone de mecanismos para identificar y sustituir tecnologías obsoletas	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Aprovecha adecuadamente las tecnologías existentes en el grupo para dar mayor activo a la investigación existente	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> Ninguno
Empleo de las TIC como soporte a las actividades de investigación	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
La Infraestructura tecnológica y equipos es adecuada en su cantidad y tipo	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
Nivel de actualización tecnológica	<input type="radio"/> Alto <input type="radio"/> Medio <input type="radio"/> Bajo <input checked="" type="radio"/> No tiene

Por favor evalúe el modelo y realice los comentarios pertinentes. ¿El modelo le parece?

Adecuado
 No Adecuado

Comentarios Generales

© CIGI | Alexander Henao M. | 2013

Comentarios y sugerencias:

Comentario 1

Me parece un modelo completo y pertinente para facilitar que un grupo de investigación mida sus capacidades de innovación tecnológica.

Algunos detalles:

La variable: Rapidez para impactar el mercado con nuevos servicios o productos en el último año no debería tener como posible respuesta Si, No.

Por favor mira "Inversión en I+D ", ¿no debería tener otros posibles valores?

La pregunta: "Los recursos obtenidos por proyectos, patentes, publicaciones o servicios tienen una destinación fija " no se entiende.

La variable "Realiza subcontrataciones en proyectos de investigación" debería tener otros valores, por ejemplo, Si, No.

Comentario 2

Adecuado con modificación en la redacción de preguntas y revisión de algunas opciones de respuesta.

Comentario 3

El modelo me parece adecuado para los propósitos planteados. Sin embargo, teniendo en cuenta que los recursos y capacidades de los grupos de investigación son muy heterogéneos dentro del mismo grupo, sugiero que en subgrupos como formación del talento humano se pueda detallar mejor dicha heterogeneidad.

Sería muy interesante cruzar los resultados de este estudio con los resultados del modelo de medición de grupos de COLCIENCIAS.

Comentario 4

Para esto en primer respuesta las preguntas: Debería ser En primer lugar responde.

Corregir la palabra "pertinentes".

Cambiar "Al terminar" por la "a" minúscula.

Sobra un punto después de "Datos" al final del mensaje.

DIMENSIÓN SER-ESENCIA

Subgrupo Estrategia:

Veo que la mayoría sin preguntas, sugiero que todo se redacte de esa misma forma. Por ejemplo: Tipo de organización del grupo de investigación, podría ponerlo como: ¿Cuál es el tipo de organización...?. En este mismo, al indicar "Otro" no es relevante saber cuál.

De la pregunta ¿El grupo de investigación posee líneas de investigación y estas tienen fundamentación teórica? sugiero hacer dos separadas una para las líneas y otra para la fundamentación.

En la pregunta ¿Las líneas de investigación se articulan con los micro currículos del programa? puede que no sea claro para todo el mundo a qué programa hace referencia, podría complementarlo hablando del "programa o facultad a la que está adscrito el grupo de investigación"

DIMENSIÓN: SABER-CONOCIMIENTO Y APRENDIZAJE

Subgrupo: Cultura investigativa

La pregunta ¿Apropiación de Métodos de I+D en el grupo de investigación? le falta el verbo, por ejemplo: ¿El grupo de investigación tiene...? o ¿El grupo de investigación apropia algunos métodos...?

Veo un poco extraño la redacción de las demás preguntas porque algunas están como pregunta y otras no, mirar si esto se puede mejorar. Cuando no se muestra como pregunta uno se queda como esperando qué debo responder.

En las dos últimas preguntas aparece la opción "otro", ¿será necesario conocer cuál es ese otro?

En varias preguntas habla de "ninguno", me genera confusión, si yo no marco ninguna opción significaría la respuesta "ninguno", quedaría como sobrando.

Subgrupo: productos

Cuando pregunta por cosas que sucedieron en el "último año" sugiero que al principio del modelo aparezca la fecha de diligenciamiento de los datos, o no sé si eso se está guardando automáticamente.

En las alternativas de respuesta de la primera pregunta dice: Artículos de investigación A y luego B, eso no es claro, sugiero que diga completo "Artículo de investigación publicados en revista indexada en A"

Igual comentario de la opción "ninguno" indicado en el subgrupo anterior.

Subgrupo: Formación del Talento Humano

En el promedio de auxiliares de investigación por proyecto que actualmente tiene el grupo de investigación, podríamos pensar mejor en preguntar por el promedio de auxiliares de investigación en el último año.

Segunda lengua (Lectura, escritura, diálogo) ponerle tilde a "diálogo". Sugiero que esto se pregunte por separado y mirar si cambia la palabra diálogo por habla.

Subgrupo: Monitoreo del Aprendizaje y la Investigación

En la última pregunta "Presencia en procesos de extensión en el último semestre" sugiero poner las alternativas de respuesta con cajas de verificación.

Subgrupo: Contexto socioeconómico

En la primera pregunta "El grupo de investigación tiene en cuenta estudios de tendencias de mercado para realizar los proyectos. " indica que uno debe decir SI o NO, pensar en otra redacción que sea coherente con las alternativas de respuesta.

En la segunda pregunta, pensar no solo en preguntar por las internacionales, sugiero agregar otra pregunta para las nacionales, o dentro de una misma pregunta poner las alternativas de respuesta: nacional, internacional.

Poner tilde a la palabra "último"

Subgrupo: Monitoreo de la Estrategia de Investigación

Dice al final de cada pregunta unos números. ¿Eso si va ahí?

Subgrupo: Empresas y Centros de Investigación

A las preguntas les falta el verbo, a uno le toca complementarlo mentalmente. Por ejemplo, podría decir "El grupo de investigación tiene...."

La primera pregunta no la entiendo.

Subgrupo: Financiación

Corregir la palabra "financiara" por "financiera"
Queda redundante financiera y luego financiación

Las preguntas de este subgrupo no me parecen claras.

Subgrupo: Explotación de la Base Tecnológica

En la primera pregunta sugiero agregar un campo donde diga cuál es la dirección Web.

En la pregunta que dice "Empleo de las TIC como soporte a las actividades de investigación ", unificar la redacción, observa que en otras te refieres directamente al grupo, por ejemplo "aprovecha, dispone, posee" y en esta lo haces de manera impersonal.

En general,

Hay preguntas que uno no reconoce de qué le están hablando, es posible que uno si lo tenga pero que no se responde por desconocimiento, ¿has considerado poner la opción "no lo conozco" o algo similar?