

**PLAN PROSPECTIVO Y ESTRATÉGICO SOBRE LOS RETOS Y DESAFÍOS DE
LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA AL AÑO 2025**

**ROBERTO CARLOS ROMERO SOTO
LUIS ALBERTO BOLAÑOS PEREZ
YULMARY PAEZ CAMARGO
CLAUDIA MARCELA ZARTHA PACHECO
GIOVANNI OTALORA MAGALLANES**

**UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y
DE NEGOCIOS _ ECACEN
PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS.
DICIEMBRE DE 2016**

**PLAN PROSPECTIVO Y ESTRATÉGICO SOBRE LOS RETOS Y DESAFÍOS DE
LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA AL AÑO 2025**

**ROBERTO CARLOS ROMERO SOTO
CÓD. 77090859
LUIS ALBERTO BOLAÑOS PEREZ
CÓD.15047791
YULMARY PAEZ CAMARGO
CÓD.26918898
CLAUDIA MARCELA ZARTHA PACHECO
CÓD.65585977
GIOVANNI OTALORA MAGALLANES
CÓD.73153671**

Trabajo de grado para obtener el título de Administradora de Empresas

**Dra. MARÌA ERIKA NARVÀEZ FERRÌN
Asesora**

**UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y
DE NEGOCIOS _ ECACEN
PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS.
DICIEMBRE DE 2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director

Jurado

Diciembre 2016

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
1. Tema De Investigación	2
2. Problema De Investigación.....	2
2.1. Formulación Del Problema	4
2.2. Sistematización Del Problema	4
3. Objetivos	5
3.1. Objetivo General	5
3.2. Objetivos Específicos.....	5
4. Justificación De La Investigación	6
5. Marco teórico	8
Teorías sobre la Ciencia, Tecnología e Innovación	9
Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado retos para las universidades colombianas	9
Innovación como agente de cambio.....	9
Estrategias de los grupos de investigación como factor de calidad y como agentes del sistema de innovación	11
Retos y desafíos de las redes de investigación.....	11
La interdisciplinariedad como desafío para la ciencia.....	12
Retos de infraestructura TIC para la innovación la ciencia y la tecnología.....	13
La necesidad de la transdisciplinariedad en la educación superior para el avance de la ciencia la tecnología y la innovación	14
Estado de la ciencia e innovación en Colombia.....	15
6. Fuentes primarias – taller de expertos.....	16
6.1. Aplicación Del Método Delphi	17
7. Fuentes secundarias	35
7.1. Estado Del Arte.....	35
7.2. Tendencias Mundiales	42
8. Método Micmac.....	47
8.1. Toma De Datos	47
8.2. Visualización De Resultados	51
9. Método Mactor - Juego De Actores.....	56

9.1. Toma De Datos	56
9.2. Visualización De Resultados	59
10. Método De Elaboración De Escenarios.....	68
10.1. Clasificación De Variables Claves Por Categorías	68
10.2. Alianzas Y Conflictos Entre Actores Con Variables Claves	68
10.3. Eje De Peter Schwartz	69
10.4. Explicación De Los Escenarios	70
Escenario Apuesta: Preparados Para El Salto Al Futuro.	70
Escenario Alternativo: De Regreso A La Colonia.	71
Escenario Alternativo: Preparados Y Sin Futuro.....	72
Escenario Catastrófico: Camarón Que Se Duerme, Se Lo Lleva La Corriente.	72
11. Plan Estratégico	74
11.1. Matriz DOFA Del Escenario Apuesta	74
11.2. Análisis De La Matriz DOFA – Matriz de Estrategias	75
11.3. Árbol De Pertinencia.....	76
11.4. Clasificación Y Selección De Acciones Estratégicas	76
11.5. Plan De Acción	78
12. Conclusiones	81
13. Referencias.....	83
Anexos	89

Lista de tablas

Tabla 1. Panel de expertos que intervinieron en el Método Delphi.	16
Tabla 2. Ficha técnica de la encuesta según método Delphi.	18
Tabla 3. Variables intervinientes.	29
Tabla 4. Actores relacionados con el tema Ciencia, Tecnología e innovación.	31
Tabla 5. Objetivos de los actores identificados relacionados con el tema de innovación y tecnología.	33
Tabla 6. Los 25 países más innovadores a nivel mundial en el 2016	36
Tabla 7. Clasificación regional de los países innovadores.	39
Tabla 8. Descripción de variables	47
Tabla 9. Matriz de Influencia Directa-MID	49
Tabla 10. Matriz de Influencia Directas Potenciales - MIDP	50
Tabla 11. Matriz de influencias directas – MID.	57
Tabla 12. Matriz de posiciones valoradas 2 MAO.	58
Tabla 13. Matriz de influencias directas e indirectas (MIDI).	59
Tabla 14. Matriz DOFA del escenario apuesta.	74
Tabla 15. Matriz de estrategias para el escenario apuesta.	75
Tabla 16. Matriz de acciones estratégicas.	77
Tabla 17. Plan de acción de las estrategias seleccionadas.	78

Lista de gráficas

Figura 1. Medida en la que se deben fortalecer diferentes los campos de la ciencia y la tecnología.	19
Figura 2. Medida en que han sido fundamentales diferentes campos de la CT para el desarrollo del mundo.	19
<i>Figura 3.</i> Campos de la ciencia y la tecnología de mayor incidencia en el futuro.	20
<i>Figura 4.</i> Importancia de varios avances tecnológicos hacia el año 2025.	21
<i>Figura 5.</i> Importancia de investigaciones adelantadas en la actualidad por su beneficio para el mundo...	22
<i>Figura 6.</i> Beneficio de los distintos avances en la ciencia, la tecnología y la innovación para el mundo..	22
<i>Figura 7.</i> Países latinoamericanos y del Caribe que serán los más avanzados en CTI para el 2025.	23
<i>Figura 8.</i> Campos de la ciencia más se investigados en los países latinoamericanos y del Caribe.	24
<i>Figura 9.</i> Departamentos de Colombia que serán los más avanzados en CTI para el año 2025.	24
<i>Figura 10.</i> Campos de la ciencia y la tecnología en los que Colombia debe centrar la investigación.	25
<i>Figura 11.</i> Aspectos en que ha contribuido la inversión hecha en Colombia en CTI.	26
<i>Figura 12.</i> Aspectos en los que se deben encaminar los esfuerzos para el futuro de Colombia.....	26
<i>Figura 13.</i> Incidencia de varios aspectos en el poco avance de la CTI en los países subdesarrollados.	27
Figura 14. Incidencia de los avances tecnológicos en el incremento de la productividad.	28
<i>Figura 15.</i> Riesgos que conllevan los avances en la CTI.	28
<i>Figura 16.</i> Plano de influencias dependencias – directas.	53
<i>Figura 17.</i> Influencias dependencias indirectas.....	54
<i>Figura 18.</i> Influencias directas potenciales.	54
<i>Figura 19.</i> Plano de influencias dependencias entre actores.	60
<i>Figura 20.</i> Gráfico de convergencias entre actores de orden 1.....	61
Figura 21. Gráfico de divergencias entre actores de orden 1.....	62
<i>Figura 22.</i> Histograma de la movilización de los actores sobre los objetivos 3MAO.	63
<i>Figura 23.</i> Balance 3 MAO por objetivo con el objetivo que tenga más actores a favor (Alianzas).	64
<i>Figura 24.</i> Balance 3 MAO por objetivo con el objetivo que tenga más actores en contra (Conflictos) o menos actores a favor).	65
<i>Figura 25.</i> Plano de las Distancias netas entre objetivos.....	66
<i>Figura 26.</i> Plano de las Distancias netas entre actores.	67
<i>Figura 27.</i> Escenarios propuestos retos y desafíos de la CTI en Colombia al año 2025	70
Figura 28. Árbol de Pertinencia.	76

Resumen

Mediante la aplicación de diversas técnicas de análisis prospectivo, se logró determinar dos escenarios alternativos, uno catastrófico y uno apuesta, sobre los retos y desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia al año 2025. El escenario apuesta se denominó: “*Un salto hacia el futuro*” aquel en el que Colombia contribuirá amplia e importantemente en el desarrollo de un mundo movilizado hacia la investigación en diversos campos y para el que Colombia estará preparada para este desafío, con un aparato nacional institucional de ciencia y tecnología, fortalecido en todos sus campos, un número básico de investigadores que lo posicionen dentro de los primeros 5 países Latinoamericanos, muy cercano a Brasil, que cuenta con una fuerte cultura investigativa que es transversal a todos los niveles educativos liderada por las universidades públicas y privadas con alianzas con el sector productivo. Los otros escenarios describen, alternativas que dependen de 25 variables y 17 actores intervinientes, en donde se conjugan sus intereses y poderes. Finalmente se establecen estrategias conducentes a alcanzar el escenario apuesta.

Abstract

Through the application of techniques of prospective analysis, it was possible to determine two alternative, one pessimistic and one optimistic scenarios, about the defiance and challenges of science, technology and innovation in Colombia in the year 2025. The optimistic scenario was called "A jump into the future" in which Colombia will contribute greatly and importantly to the development of a world mobilized towards research in various fields. In which one Colombia will be prepared for this challenge, with a national institutional system of science and technology strengthened in all its fields, a basic number of researchers that positions Colombia within the first 5 Latin American countries, very close to Brazil, with a strong research culture that is transversal to all educational levels from public and private universities with alliances with the productive sector. The other scenarios describe, alternatives that depend on 25 variables and 17 stakeholders, where their interests and powers are combined. Finally strategies are established to achieve the optimistic scenario.

Palabras clave

Prospectiva, Ciencia, Tecnología, Innovación, Retos, Micmac, Mactor.

Keywords

Prospecting, Science, Technology, Innovation, Defiance, Micmac, Mactor.

Introducción

La evolución acelerada y constante del mundo genera la necesidad de crear formas que faciliten avizorar el futuro, hecho que permite prever los problemas, las necesidades crear soluciones y proyectar a largo plazo planes y estrategias. La afirmación hecha por Medina Vásquez (2013) “El desarrollo científico- tecnológico tiene que ver con la capacidad de un país de producir conocimiento y reflejarlo en una serie de productos que pueden ser artículos, patentes, productos etc., que implica no solo actividades de investigación, sino también de desarrollo tecnológico e innovación”,

Para Colombia es importante conocer los retos y desafíos que enfrentará a futuro en los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación, que le permitan llegar a posicionarse como uno de los países latinoamericanos con mejor desempeño en estos campos.

Para ello se hace necesario conocer a nivel mundial, regional y local, el pasado y el presente conocido como “Estado del arte”, y el futuro denominado” tendencias” de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, a través de la investigación que se hizo a través de fuentes secundarias como artículos de periódicos, revistas, blogs y libros, permitiendo el análisis de la situación y el planteamiento, determinación, justificación y sistemización del problema, igualmente la definición puntual de los objetivos (general y específicos) de la investigación. Se dio aplicación de algunos método prospectivos que permitieron avisorar el panorama futuro del tema investigado, entre ellos el método Delphi, el Micmac, el Mactor, el eje de Schwartz, análisis DOFA, árbol de pertinencia, que permitieron establecer las variables y actores inmersos en el tema, escenarios apuesta, diseñar las estrategias contenidas en un plan de acción estratégico permitirán alcanzar lo establecido en el escenario apuesta que permitiera enfrentar los Retos y desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación eh Colombia al año 2025.

1. Tema De Investigación

“Retos y desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia hacia el año 2025”

2. Problema De Investigación

Los países que siguen una senda de desarrollo científico tecnológico y de innovación, y al final cuentan con capacidad de un para producir conocimiento y reflejado en productos como patentes, artículos, productos utilizables en otros procesos productivos, implican investigación, tecnología e innovación y la formación de una masa crítica de científicos e investigadores pioneros que iniciaron importantes proyectos universitarios. En su accionar surgen grupos de Investigación con infraestructuras disponibles y en la medida en que van generando capacidades generan alianzas público privadas, agrupaciones económicas, universidad-empresa. Es un proceso normal que requiere de una cultura científica y una masa crítica de investigadores, que mediante apoyo de política pública y de acciones de mercado (empresa) pueden avanzar de una manera importante si existen estrategias bien orientadas y con objetivos globales claros (Medina, 2014).

Colombia presenta un atraso en CTI con respecto a la situación mundial, donde el número de investigadores per cápita es ínfimo. Así mismo la inversión PIB es reducida por no decir nula con respecto a las necesidades, por ejemplo, por hablar solo en uno de los sectores estratégicos de la economía, la apertura comercial puso en evidencia la baja competitividad de importantes subsectores y actividades del sector agropecuario, y nada menos que de buena parte de la llamada agricultura moderna o comercial, representada principalmente por cereales y oleaginosas de ciclo corto (Aldana, C, 2009).

Para hacerle frente a esta problemática consideramos que en materia de CIT se ha avanzado considerablemente en proyecciones a largo plazo (año 2025), trayendo consigo desarrollo y por ende una mejor calidad de vida para todos los ciudadanos de este país. Se ha podido determinar que el país en aras del mejoramiento continuo de la calidad de vida de las personas y a su vez en estar a la vanguardia de países desarrollados, el gobierno ha puesto en marcha con sus diferentes

sectoriales como lo es el SENA, TICS, Ministerio de educación entre otras. Además, destacamos el avance y aporte de los diferentes investigadores nuestros en aunar esfuerzos hacia un ecosistema de innovación continua para todos los colombianos superando brechas que en otros tiempos se nos hacía imposible acceder a ellos (DNP-Colciencias, 2009).

Los avances en CTI posicionan los países con respecto a otros en diversos campos. Geopolíticamente y económicamente, los diferencian entre aquellos que tienen un desarrollo de vanguardia y por lo tanto producen bienes y servicios de calidad basados en los elementos de CTI que los hacen competitivos con respecto a otros. La CTI se convierte en un factor diferenciador económico de las naciones, lo que lo convierte en instrumento estratégico del desarrollo. Las brechas productivas actuales, se aumentan a pasos agigantados paralelamente a los desarrollos en CTI por lo que conocer y posicionarnos con respecto a estos elementos es de importancia manifiesta, quien no se prepara para esto estará condenado a ser un consumidor de estas tecnologías, y estará en la cadena más baja del valor agregado (DNP-Colciencias, 2015).

Como se anotó, cualquier estrategia dirigida a este posicionamiento requiere de información que permita tomar las decisiones y prepararnos desde ahora. Se requiere entonces entender y estudiar retos y desafíos de la ciencia, tecnología y la innovación en Colombia, es de gran importancia y debe ser visto no solo en la escala global, sino local. Pero actualmente, no sabemos cuáles son los retos y cuáles los desafíos que enfrentará el sistema nacional de ciencia tecnología e innovación, así mismo, y además desconocemos los escenarios en los que se puede mover la ciencia tecnología e innovación en Colombia para el 2025.

2.1. Formulación Del Problema

¿Cuáles serán los retos y desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia al año 2025?

2.2. Sistematización Del Problema

¿Cuáles son las tendencias mundiales en cuanto la Ciencia, la Tecnología y la Innovación?

¿Qué investigaciones se han realizado sobre el tema de investigación?

¿Cuáles serán las variables claves y actores que permitirán la construcción de escenarios y la realización de un plan estratégico para la CTI en Colombia?

¿Qué estrategias se deben adoptar para la elaboración del plan prospectivo y estratégico sobre la CTI en Colombia al año 2025?

¿Cómo construir los posibles escenarios futuros para el plan prospectivo y estratégico sobre la CTI en Colombia al año 2025?

¿Qué impacto tendrá la elaboración del plan prospectivo y estratégico sobre la CTI en Colombia al año 2025?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Definir el plan prospectivo y estratégico de los retos y desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia al año 2025.

3.2. Objetivos Específicos

Determinar los objetivos a los cuales apuntará Colombia en las áreas de la ciencia, la tecnología y la innovación hacia el 2025.

Estimar los retos que enfrentará el mundo en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Analizar las circunstancias (sociales, económicas, políticas y demás), a los que se verían enfrentados la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia para lograr las metas de los retos impuestos.

Considerar cuáles serán los principales tipos de relaciones que establecerá Colombia con países Latino Americanos, para enfrentar los retos en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Identificar las oportunidades de crecimiento socio económico de Colombia a 2025, basadas en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Establecer los principales problemas que afectan y afectaran al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.

Identificar las variables claves que permitirán la construcción de escenarios y la realización el plan estratégico.

Determinar los actores clave que facilitaran y apoyaran la realización del plan estratégico para el desarrollo de la CTI en Colombia.

4. Justificación De La Investigación

“El conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social” (OIE, 2012). Es por ello que los gobiernos de países en vía de desarrollo al igual que entidades privadas han puesto en marcha planes estratégicos que les permitan estar a la vanguardia de los requerimientos del mundo moderno, los cuales, hasta el momento, han sido satisfechos por la innovación de los países desarrollados. El objetivo de estos planes es que les permite mejorar las condiciones sociales, a través de la transformación de las estructuras productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el cuidado de la salud, la alimentación, la educación, el medio ambiente, entre otros.

Nos ha tocado vivir en una época en la que los cambios se suceden a un ritmo nunca antes visto, el desarrollo tecnológico nos lleva hacia la cuarta revolución productiva, pos-industrial, los saltos tecnológicos se desarrollan cada vez en menor tiempo y se nos imponen retos como la nanotecnología y la gestión del conocimiento, hechos que nos hace reflexionar sobre lo necesario que se hace prever el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación que aceleradamente evoluciona el mundo y del cual no podemos ser ajenos porque nos impactan positiva o negativamente, dependiendo de las necesidades de cada uno, ejemplo de ello en el aspecto tecnológico, la aparición de la telefonía móvil y su infinidad de servicios accedidos a través de los diferentes dispositivos que ofrecen diversas herramientas.

La importancia de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en aspectos tales como el desarrollo en lo referente a la disminución de la pobreza, la desigualdad, y el desarrollo sostenible, hacen fundamental la aplicación de la prospectiva estratégica que permita establecer planes que garanticen la obtención de dichos objetivos, contribuyan a la generación de riqueza, bienestar social y resolución de problemas fundamentales.

Basados en lo anterior se realizó una investigación que permitió establecer los retos y desafíos que Colombia deberá asumir al 2025 en lo relacionado con la CTI que puede contribuir en gran medida a alcanzar los objetivos propuestos en el plano de la economía, la sociedad, la educación y la cultura.

Esta investigación permitirá vislumbrar a futuro los retos y desafíos que tienen el país en CTI y nosotros no podemos ser ajenos a todo lo relacionado con cambios y mejoramientos continuos en nuestro entorno.

5. Marco teórico

Con el fin de abordar el tema se consideró fundamental establecer la diferencia entre reto y desafío, que, aunque se utiliza como sinónimos algunas veces, tienen significados diferentes.

De acuerdo a las definiciones de la RAE _Real Academia de la Lengua, RETO en uno de sus significados se refiere a: “5. m. Objetivo o empeño difícil de llevar a cabo, y que constituye por ello un estímulo y un desafío para quien lo afronta” (RAE, 2016). Por lo que para el presente trabajo la palabra RETO se refiere a los objetivos a los que apuntará la ciencia tecnología e innovación, para solucionar los problemas presentes y futuros en el año 2015.

De la misma forma, para la palabra DESAFIOS, “Acción y efecto de desafiar.” Se refiere en una de sus definiciones a: “4. tr. Enfrentarse a las dificultades con decisión. 5. tr. Dicho de una cosa: Competir, oponerse a otra” (RAE, 2016). De acuerdo con esto la palabra DESAFIO se asumirá como las situaciones y/o dificultades que enfrentará la ciencia tecnología e innovación para alcanzar los retos en el año 2015.

De igual forma se quiso definir “CIENCIA” (del latín *scientia* 'conocimiento') es el conjunto de conocimientos sistemáticamente estructurados obtenidos mediante la observación de patrones regulares, de razonamientos y de experimentación en ámbitos específicos, de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y esquemas metódicamente organizados (RAE, 2016); “Conjunto de conocimientos objetivos sobre ciertas categorías de hechos, de objetos o de fenómenos, que se basa en leyes comprobables y en una metodología de investigación propia” (Larousse,2007, pág. 695); es el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de las personas. Es una palabra de origen griego, *τεχνολογία*, formada por *téchnē* (*τέχνη*, arte, técnica u oficio, que puede ser traducido como destreza) y *logía* (*λογία*, el estudio de algo) (RAE, 2016);

y TECNOLOGÍA “Conjunto de los instrumentos, procedimientos o recursos técnicos empleados en un determinado sector o producto” (Larousse, 2007, pág. 243)

Teorías sobre la Ciencia, Tecnología e Innovación

Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado retos para las universidades colombianas

Con respecto a los modelos de interacción, algunos trabajos reportan que:

Estos modelos y mecanismos han tendido a homogeneizarse, aplicándose indistintamente en los contextos particulares de cada región, produciendo resultados positivos especialmente en Estados Unidos y otros países industrializados, y, por el contrario, fuertes diferencias ideológicas y limitaciones en las interacciones entre los diferentes actores, así como en las capacidades en términos de ciencia, tecnología e innovación de los países en desarrollo, como Colombia. Algunos de los retos que tienen las universidades colombianas están relacionados con el desafío de incrementar sus capacidades de investigación, su acumulación y transferencia de conocimiento, mejorar sus políticas de propiedad intelectual y construir su propio modelo de interacción a partir de sus capacidades internas y del contexto en el cual están inmersas (Pineda Márquez, 2011).

Innovación como agente de cambio

Por su parte el concepto INNOVACIÓN ha sido definido por varios autores: para Schumpeter (1934), la innovación se entiende como un proceso de destrucción creativa, que permite que la economía y los agentes económicos evolucionen; asimismo, es la forma en que la empresa administra sus recursos a través del tiempo y desarrolla competencias que influyen en su competitividad. Por su parte, la Unesco (1977) indica que la innovación involucra el empleo de

los resultados de la investigación fundamental y aplicada en la introducción de nuevas aplicaciones o en la mejora de aplicaciones ya existentes (OIE, 2012).

Urgentemente, la sociedad reclama de la Ciencia & Tecnología & Innovación, una investigación orientada a la solución de problemas y aportes verificables en respuesta a sus necesidades. Para Colombia, un país con grandes desafíos sociales, económicos y ambientales tales como: hambre, desnutrición, pobreza extrema, desempleo, violencia y deterioro ambiental, entre otros, esto se constituye en un reto para la comunidad científica y tecnológica (Sánchez, 2007).

Las diferentes fuentes consultadas dan cuenta de la ciencia, tecnología y la innovación como prospectiva para el desarrollo vistas como metas que se tienen que alcanzar “Los desafíos deben ser enfrentados con una mirada estratégica, de largo plazo y en profundidad, fortaleciendo los lazos comunes. Vincular las instituciones de ciencia y tecnología con las demandas sociales conlleva un proceso que moviliza, no solamente a la comunidad científica, sino a muchos otros actores de la vida social” (OIE, 2012).

En el libro publicado por la OIE (2012) de Ciencia, Tecnología E Innovación Para El Desarrollo Y La Cohesion Social, se establece que:

El tema de la ciencia la tecnología y la innovación son prioridades de los gobiernos del país dándole gran importancia dado que se han establecido muchas políticas públicas “La política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) es uno de los principales lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2014- , que tiene como objetivo lograr una Colombia en paz, equitativa y la más educada de América Latina. Con este fin, y como parte de la estrategia de Competitividad e Infraestructura Estratégicas, se definió que el país debe contar con una visión de largo plazo de CTI. En respuesta, este documento presenta la política de ciencia, tecnología e innovación colombiana para el período 2015 a 2025.

La viceministra de educación de Colombia Natalia Ariza, en entrevista concedida a la revista semana en el pasado mes de junio expresó que "El reto es que en el 2025 Colombia se convierta en el país con mejor educación en la región, en esta materia"

Estrategias de los grupos de investigación como factor de calidad y como agentes del sistema de innovación

Al respecto de las estrategias de los grupos de investigación en el sistema de innovación, ciencia y tecnología, se ha encontrado que:

Los investigadores valoran significativamente que su investigación se articule a procesos de innovación y que, para que esto suceda, están dispuestos a conformar alianzas con empresarios y otros stakeholders, aceptando la confidencialidad e incluso la protección y explotación del conocimiento en actividades comerciales lucrativas. Sin embargo, las estrategias de los Grupos a este nivel son poco efectivas, en gran parte debido a que sus capacidades investigativas no son complementadas adecuadamente con las capacidades de gestión que la administración universitaria debe acumular, como resultado de una clara estrategia de integración de la universidad a las dinámicas del sistema de innovación (Robledo, 2008).

Retos y desafíos de las redes de investigación

Dentro de éste ámbito las redes de investigación, juegan un papel de gran importancia, ya que tiene como prioridad comunicar y divulgar el conocimiento científico, tratando que llegue a una gran cantidad de lectores, para lo cual la red es un elemento imprescindible. Al respecto:

Una red de aprendizaje parte del principio que todos vivimos en sociedad y aprendemos con base a interacciones, gracias a las Tecnologías de Información y Comunicación y la conectividad, estas interacciones también se dan en el ciberespacio donde las comunidades negocian significados construidos por el grupo social. Una red de aprendizaje tiene un gran valor, en primer lugar porque en

ella todos pueden ser enseñantes o aprendices y seguir comunicando los aprendizajes o informaciones entre otros grupos sociales, lo que hace que las redes tomen mayor poder, ya que un mensaje se potencia con los reenvíos y así la organización tiene la posibilidad de crecer y reconfigurar su extensión y funcionalidad (Arriaga Mendez, Minor Jiménez, & Pérez Cervantes, 2012).

La interdisciplinariedad como desafío para la ciencia

Varios trabajos hablan sobre la necesidad de implementar una visión holística, integral e interdisciplinaria para resolver los problemas actuales, que sólo se logra con el trabajo en equipo, al respecto:

En los últimos años, los problemas globales han aumentado en complejidad y conectividad, especialmente los ambientales (crisis del agua, cambio climático, demanda de energía, crecimiento poblacional, etc.), lo que obliga a enfocarlos como complejos, inseparables y retroalimentados. La sectorización del pensamiento, trabajo e indicadores de rendimiento (enfocados generalmente a indicadores económicos), son obstáculos para alcanzar metas más integrales, intensificándose el trabajo fraccionado, la especialización, el enfoque sectorial y el individualismo sobre el enfoque sistémico (Carvajal Escobar, 2010).

Como se lee, lo transdisciplinario traspasa los límites de lo interdisciplinario, con un objetivo claro superar la sectorización, contribuye a formar un pensamiento flexible, facilitando el entendimiento, a integrarlo en contextos que permiten la innovación necesaria para la ciencia y la tecnología (Carvajal Escobar, 2010).

Retos de infraestructura TIC para la innovación la ciencia y la tecnología

En un estudio efectuado por el grupo de investigación del Dr. Jiménez, concluyeron:

La GT en los primeros ha atravesado por tres etapas, la última de ellas caracterizada por la gestión del conocimiento, donde se involucran metodologías integradoras y se cuenta con grupos líderes en Estados Unidos y el Reino Unido. En el caso latinoamericano se establecieron cuatro generaciones de evolución y se encontraron dinámicas similares a las de países industrializados, en donde la gestión del conocimiento y de la innovación son áreas crecientes. Las brechas identificadas en América Latina, entre las que están el surgimiento tardío de la unidad de I&D y una baja integración de la tecnología con la estrategia corporativa, muestran que, si bien son recientes los desarrollos en la región, se enfatiza en temas importantes para esta como la cooperación y las redes, mientras que los retos señalan que la GT latinoamericana puede fortalecerse con metodologías novedosas como el Road mapping tecnológico y trascender el ámbito regional (Jiménez, Castellanos, & Morales, 2012)

La innovación se ve apalancada por el acceso a TIC a través de sitios como bibliotecas, telecentros y cibercafés puede ser una poderosa oportunidad para acortar las brechas digitales y contribuir a la equidad y al cambio social:

Colombia ha sido pionero en América Latina en la producción de políticas públicas en TIC, que se han caracterizado por el alto grado de participación de organizaciones sociales y por el énfasis que han puesto en aspectos que van más allá de asuntos de infraestructura y conectividad (Barón & Gómez, 2012).

Barón y Gómez (2012) concluyen, que existen cuatro desafíos importantes para las políticas públicas en materia de TIC en Colombia:

- 1. Sostenibilidad económica y tecnológica**
- 2. Servicio en áreas rurales:** Por otra parte, el cubrimiento y acceso a las TIC en las zonas rurales y semirurales sigue representando un gran desafío.
- 3. Más allá de la modernización: apropiación social:** De igual manera, es importante destacar que a pesar de los esfuerzos realizados por organizaciones de la sociedad civil (varios de ellos en alianza con organizaciones gubernamentales), las políticas y programas del Estado siguen privilegiando un enfoque desarrollista e instrumental
- 4. Etnia, género y generación en las políticas TIC:** “Por otra parte, a pesar del liderazgo y de la participación de muy diversos sectores sociales, las políticas públicas sobre TIC, y particularmente las relacionadas con el acceso público, evidencian serios vacíos, no solo en la reflexión, sino también en la formulación de planes y programas que tengan en cuenta las diferencias étnicas, regionales, generacionales y de género en el país (Barón & Gómez, 2012).

La necesidad de la transdisciplinariedad en la educación superior para el avance de la ciencia la tecnología y la innovación

La importancia de la universidad en el sistema de ciencia y tecnología, requiere de su adaptación a los nuevos retos, al respecto:

El avance hacia un modelo de universidad donde el conocimiento se torne como un tejido interdependiente y no continúe como un conjunto de compartimientos estancos, se hace inminente. Un modelo que re-ligue (religio) y que no disocie el conocimiento. Un modelo, por tanto, en el que predomine la lógica asociativa del enlace, donde unos asuntos conducen a otros con la posibilidad de seguir múltiples caminos, en lugar de favorecer rutas establecidas de antemano. Un modelo para que los estudiantes –al menos de posgrado en un futuro inmediato y, los de pregrado, en el largo plazo– puedan llegar a ser coautores de su propio currículo y puedan “navegar” entre distintas ofertas conectadas en red. En suma, un modelo donde

coexistan la estricta formación disciplinaria con la investigación más experimental y, el profesor dedicado –de forma preferente– a la docencia con el profesor investigador, sin que ninguno se encuentre en condición de privilegio sobre el otro. No obstante, esto no se logrará mientras no “se abran” las estructuras universitarias hacia lógicas no arborescentes. Para esta necesaria pretensión se requiere imaginación y voluntad política.(Castro Gómez, 2013)

Estado de la ciencia e innovación en Colombia

Se encontró que sobre el tema la presentación “Estado de la Ciencia en Colombia: grupos de investigación e investigadores van en aumento”, el cual expuso en el marco del foro “El estado de la ciencia en Colombia” llevado a cabo en mayo por Colciencias y Foros Semana, la entidad dio a conocer los avances en materia de ciencia, tecnología e innovación que ha experimentado el país en el último año, con base en los resultados de la medición de grupos e investigadores en 2015.

El incremento de la participación en las regiones del país evidencia la aceptación del modelo entre la comunidad científica nacional, así como los efectos del Sistema General de Regalías en la creación de capacidades en regiones con baja tradición científica", Colombia debe seguir trabajando en promover el avance en la calidad de la producción científica del país junto a todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para continuar la tendencia de crecimiento (COLCIENCIAS, 2016).

6. Fuentes primarias – taller de expertos

6.1. Cuadro De Expertos

A continuación se listan a los expertos encuestados los cuales a través de sus respuestas contribuyeron a la investigación que se adelantó sobre los retos y desafíos de la CTI al año 2025.

Tabla 1. Panel de expertos que intervinieron en el Método Delphi.

NOMBRE	Profesión	Empresa o Institución	Cargo
IVAN JOSE POSADA ALMANZA	Médico veterinario zootecnista	UCC	Docente- investigador
GUSTAVO LORDUY	Ingeniero	SPRC	Desarrollo estratégico
INGRID CASTILLO MATURANA	Ingeniera de sistemas	SPRC	Administradora de sistemas
LUIS ALBERTO GONZALES	Ingeniero	SPRC	Coordinador de operaciones
ROSA ANGELICA	Médico veterinario	UCC	Docente- investigador
JOSE JULIAN CASTILLO GOMEZ	Abogado	Personería municipal	Personero municipal
JUAN CARLOS HENAO ZAMBRANO	Médico veterinario zootecnista	UCC	Profesor
SONIA MARIA GONZALES ARIAS	Administradora	ASOPROCASINES	Gerente de calidad
JORGE ENRIQUE BAUTE	Administrador	CENICAFE	Director
ANDRES MEJIA GALLEGO	Médico veterinario y zootecnista	UCC	Docente
DUNIA YISELA TRUJILLO PISO	Veterinaria zootecnista	UCC	Docente- coordinadora de investigación
MARIA DEL PILAR SANCHEZ	Microbióloga	UCC	Docente- investigadora
ALEJANDRA TORRES	Abogada	Alcaldía de Tamalamenque	Secretaria de educación
RAFAEL MUÑOZ	Médico veterinario zootecnista	UCC	Profesor
ELIZABET TORRES	Abogada	Secretaria de educación Tamalamenque - Cesar	Directora de calidad educativa
ARLOS PALLARES	Ingeniero de sistemas	Secretaria de educación Tamalamenque - Cesar	Director de medios y nuevas tecnologías

Fuente: Elaboración Propia

6.2. Aplicación Del Método Delphi


El método Delphi se puede definir como un sistema cuyo objetivo es establecer y conocer puntos de vistas diversos con respecto a un objeto de estudio, mediante diferentes preguntas cerradas que facilitan que se efectúan a expertos en un campo particular. (Avendaño, 2012a) (Avendaño, 2012c).

Esencialmente El método Delphi es una técnica de comunicación estructurada, que se utiliza como un método de predicción sistemático interactivo, por lo tanto es una técnica prospectiva de predicción del futuro relativamente precisa (Ringer, 2013) (Astigarraga, 2008). Se destacan tres de sus premisas básicas:

- En las disciplinas no exactas, en situaciones de incertidumbre o cuando se carece de información objetiva es apropiado utilizar como recurso el juicio subjetivo de expertos.
- El juicio subjetivo de un solo experto está sujeto a numerosos sesgos e imperfecciones, y al limitarse al conocimiento y experiencia de una persona suele resultar una estimación imprecisa.
- La calidad del juicio subjetivo grupal, generalmente es superior al de un individuo debido a la mayor información de la que dispone un grupo (Varela Ruiz, 2016).

Ficha Técnica

Tabla 2. **Ficha técnica de la encuesta según método Delphi.**

FICHA TÉCNICA	
Tema al que se refiere	Retos y desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia al año 2025
Objetivo de la encuesta	Obtener información a través de la visión que tienen expertos sobre la ciencia, la tecnología y la innovación
Población Objetivo	Hombres y mujeres mayores de 18 años, expertas en diferentes campos de la ciencia, la tecnología y la información
Universo	Universidades y empresas públicas y privadas ubicadas en los Departamentos de Cesar, Tolima y Córdoba
Tamaño de la muestra	15 profesionales en diferentes ciencias
Tipo de encuesta	Cuestionario estructurado compuesto por preguntas cerradas y semiabiertas con una duración aproximada de 15 minutos
Número de preguntas	15
Programación de Tiempo	Las encuestas se harán del 27 al 31 de septiembre de 2016
Sistema de consulta	Internet o personal
Instrumento de recolección	Plantilla por internet o encuesta en papel tamaño oficio
Período de recolección	Del 27 al 31 de septiembre de 2016
Encuestadores	Estudiantes de Prospectiva Estratégica – UNAD
<p>Universidad Abierta y a Distancia –UNAD  Diplomado de profundización en Prospectiva Estratégica Grupo O8</p>	

Fuente: Elaboración propia

Preguntas Y Gráficos

Pregunta 1. Según su criterio, ¿en qué medida se debe fortalecer la investigación en los siguientes campos de la ciencia y la tecnología?

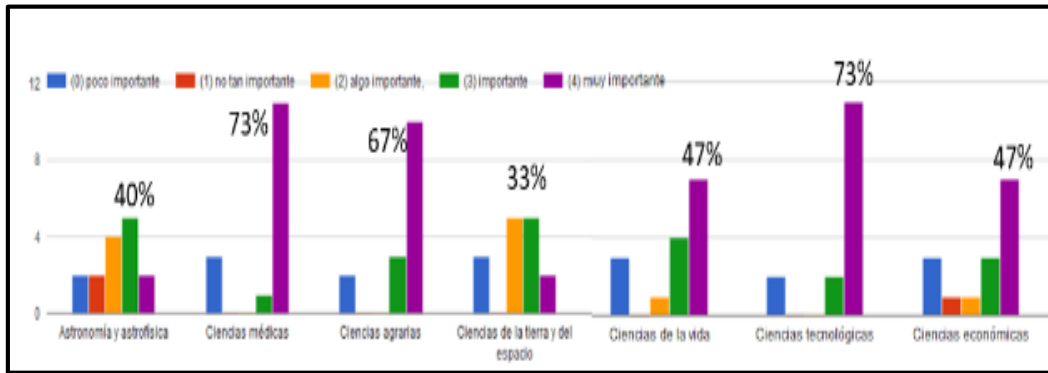


Figura 1. Medida en la que se deben fortalecer diferentes los campos de la ciencia y la tecnología.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Las Ciencias Médicas en mayor proporción y muy seguido las Ciencias Agrarias y Ciencias Tecnológicas. Esto es el reflejo en los avances tecnológicos de la medicina en la actualidad. Los cuales se encuentran una etapa de prueba. Buscando salvar vidas y mejorar la salud de la humanidad.

Pregunta 2. Según su criterio los siguientes campos de la ciencia y la tecnología ¿en qué medida han sido fundamentales para el desarrollo del mundo?

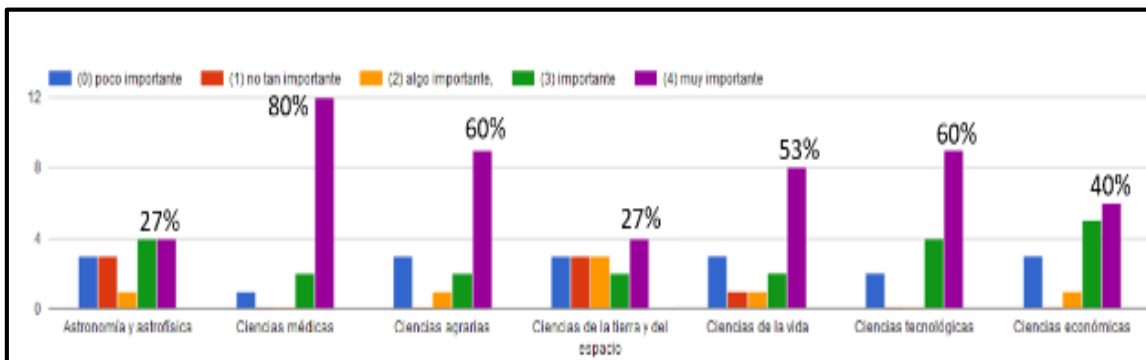


Figura 2. Medida en que han sido fundamentales diferentes campos de la CT para el desarrollo del mundo.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Se marca una gran diferencia notable de las Ciencias médicas, esto debido a sus avances en aspectos como; El uso de las impresoras 3D. Tanto que no sólo se piensa en ellas para diseñar implantes a la medida de cada paciente, que sustituyan las prótesis estándar. Se investiga con el fin de crear órganos que se puedan implantar en humanos, se están implementando médula ósea, cultivadas en micro esferas de colágeno. Es la primera vez que se comprueba la efectividad de este novedoso método experimental para el tratamiento de fracturas no consolidadas en seres humanos.

Pregunta 3. De los siguientes campos de la ciencia y de la tecnología, ¿cuáles considera que tendrán mayor incidencia en el futuro?

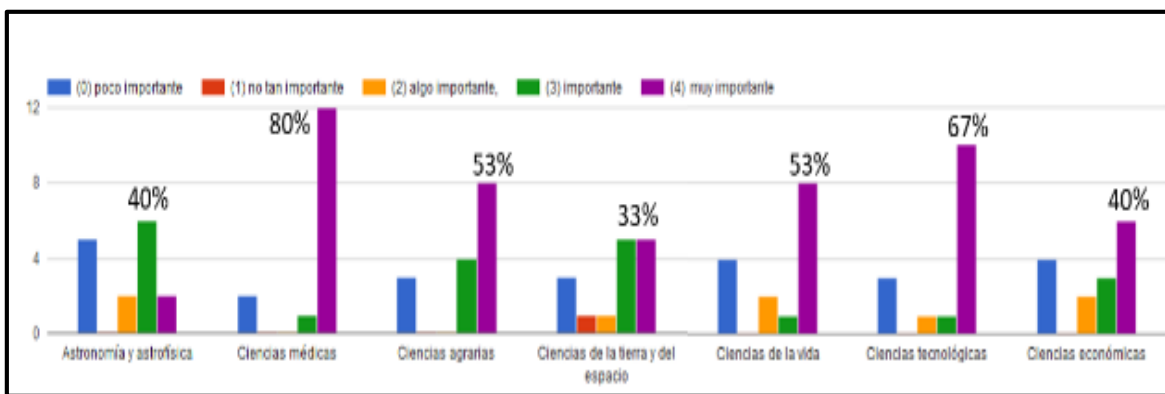


Figura 3. Campos de la ciencia y la tecnología de mayor incidencia en el futuro.
Fuente: Elaboración propia (2016).

El 80% de los encuestados consideran que las ciencias médicas tendrán una mayor incidencia en el futuro, seguida de las ciencias tecnológicas, las ciencias de la vida y las ciencias agrarias, consideran que estas cuatro áreas de las ciencias serán más importantes que las económicas, de la tierra, la astronomía y astrofísica.

Pregunta 4. Hacia el año 2025, según su criterio, ¿cuál será el grado de importancia de los siguientes avances para el mundo?

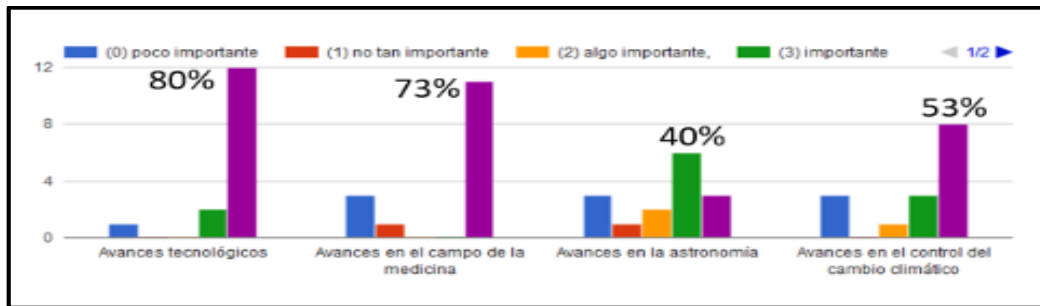


Figura 4. Importancia de varios avances tecnológicos hacia el año 2025. Fuente: Elaboración propia (2016).

Se pudo constatar que los encuestados en su gran mayoría visionan que para un futuro año (2025) el grado de importancia en los avances del mundo lo ven encaminado hacia los avances tecnológicos muchos de ellos consideran que han sido de gran importancia a nivel mundial han cortados brechas que anteriormente difícilmente podíamos superar como por ejemplo menciono casos como el Internet, la comunicación que en otrora era muy difícil acceder a ellos,, quedando en el rezago y poco a poco superando en el subdesarrollo en el cual hemos vividos los colombiano, por su parte el otro porcentaje de encuestados ven a bien y visionan de igual manera los grandes avances de la medicina y contemplan la posibilidad de poder encontrar cura a enfermedades terminales.

Pregunta 5. ¿Qué grado de Importancia le da las siguientes investigaciones adelantadas en la actualidad por su beneficio para el mundo?

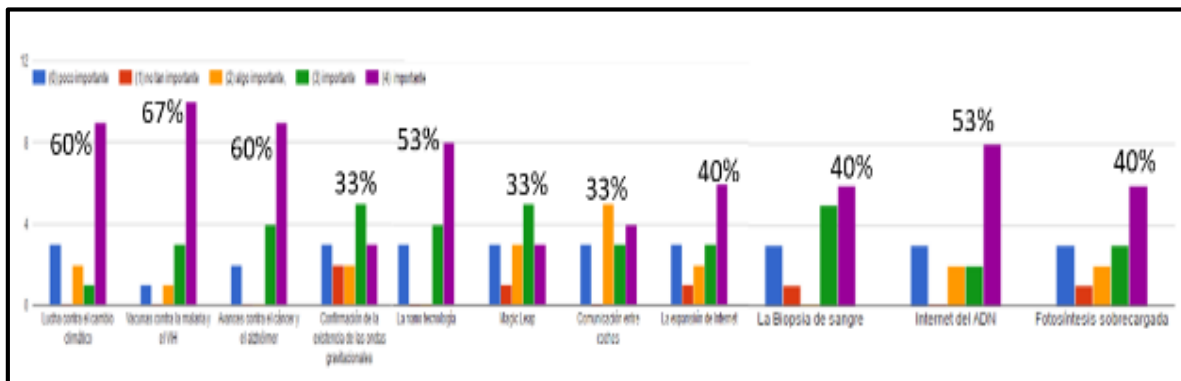


Figura 5. Importancia de investigaciones adelantadas en la actualidad por su beneficio para el mundo.
 Fuente: Elaboración propia (2016).

Los encuestados de manera categórica ven con mucha importancia las investigaciones que se están adelantando en lo que concierne a las vacunas contra la malaria y el VIH. consideran que han dado un paso fundamental en el objetivo trazado para lograr encontrar la cura para estas enfermedades que padecen millones de personas alrededor del mundo como lo es específicamente el VIH que parecían enfermedades mortales y terminales. Otro porcentaje consideran de gran importancia la lucha contra el cambio climático y los avances contra el cáncer y el alzhéimer... han sido enfáticos que la lucha del cambio climático en su orden requiere de suma importancia por lo que se ha venido presentando día tras día con nuestro ecosistema

Pregunta 6. Los distintos avances en la ciencia, la tecnología, y la innovación ¿han sido para el mundo?

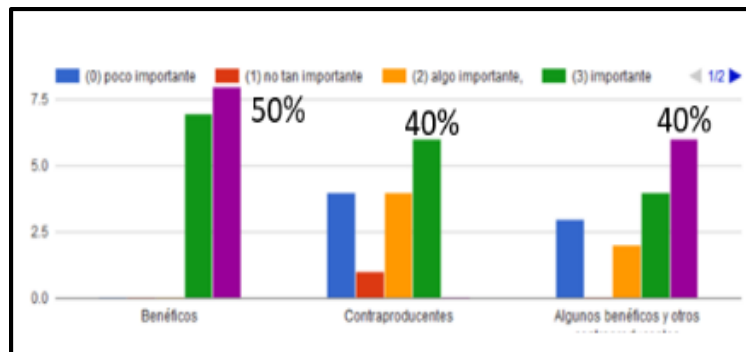


Figura 6. Beneficio de los distintos avances en la ciencia, la tecnología y la innovación para el mundo.
 Fuente. Elaboración propia (2016)

Los encuestados por un margen mínimo decidieron en estas encuestas darle un 50% de mucha importancia al resultados que son benéficos porque de una u otra manera han ayudado al desarrollo integral de la humanidad y un elemento importante como es el desarrollo económico, estos avances se han convertido en herramientas necesarias para la transformación de las estructuras productivas, la explotación de manera racional de los recursos naturales el cuidado de la salud, la educación entre otros, a su vez otro porcentaje de los encuestados consideran que han sido benéficos y otros contraproducentes, en el sentido primero porque existe el manejo inadecuado de las herramientas

tecnológicas, como también la adicción a quienes la utilizan, la contaminación ambiental con la introducción de la revolución industrial, entre otros

Pregunta 7. Según su criterio, ¿Cuál de los siguientes países latinoamericanos y del Caribe serán los más avanzados en la ciencia, la investigación y la tecnología en el 2025?

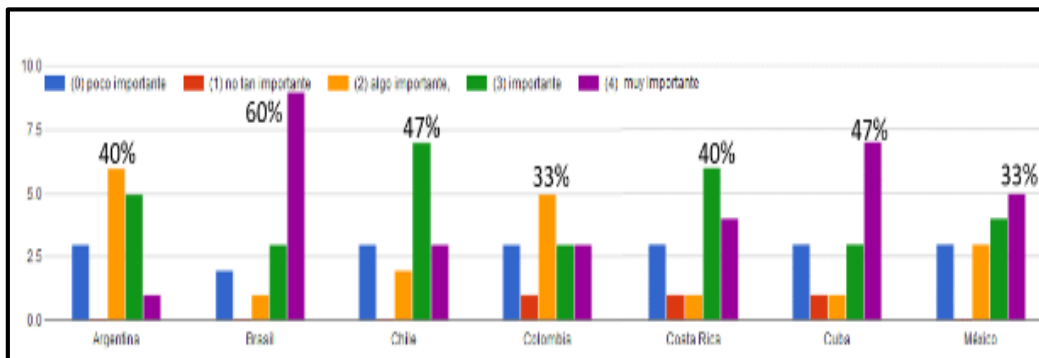


Figura 7. Países latinoamericanos y del Caribe que serán los más avanzados en CTI para el 2025.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Según lo que se puede apreciar en la gráfica resultado de la encuesta aplicada, el país latinoamericano y del Caribe que sería el más avanzado en ciencia, investigación y tecnología en el año 2025, sería Brasil con el 60% de respuestas inclinadas a que es muy importante su desempeño como país dentro de estas áreas. Le seguiría Cuba con el 47%, México con un 33%, siendo los menos opcionados son Colombia y Argentina.

Pregunta 8. En los países latinoamericanos y del Caribe para usted, ¿Cuáles son los campos de la ciencia investigadas?

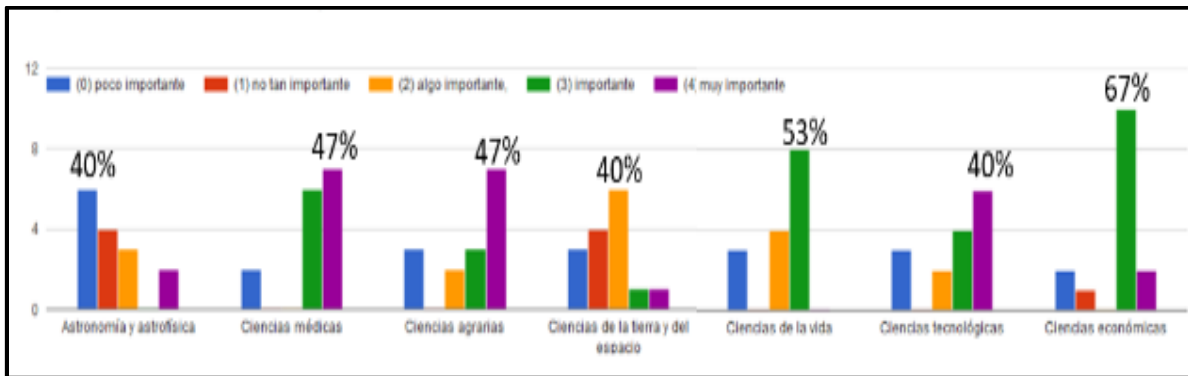


Figura 8. Campos de la ciencia más se investigados en los países latinoamericanos y del Caribe. Fuente: Elaboración propia (2016).

Según lo observado en la gráfica los campos de la ciencia más investigados en los países latinoamericanos y del Caribe son las ciencias económicas, con un 67% del total de respuestas a su favor, le seguiría las ciencias de la vida con un 53%, ciencias agrarias y ciencias médicas presentan un 47% lo que nos dice que no son ciencias muy abordadas para investigación y finalmente Ciencias de la tierra y del espacio, Astronomía y astrofísica, y Ciencias tecnológicas estarían al final de la lista con un 40%.

Pregunta 9. ¿Cuál de los siguientes departamentos de Colombia Considera usted será el que más ha avanzado en la ciencia, la investigación y la tecnología en el 2015?

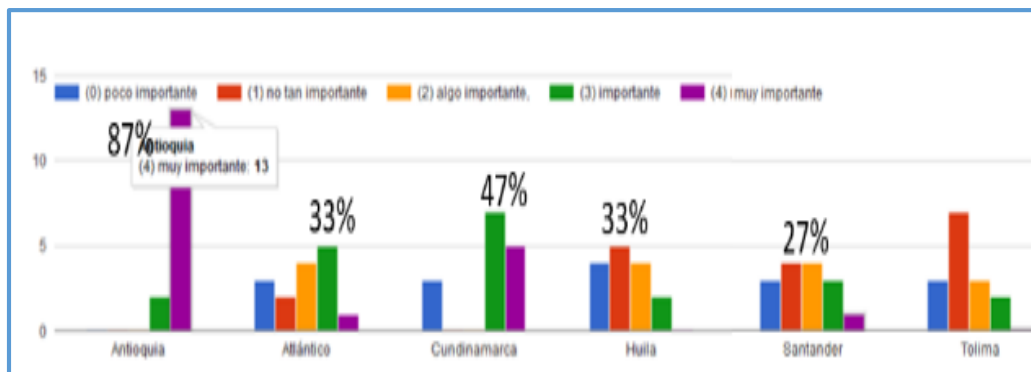


Figura 9. Departamentos de Colombia que serán los más avanzados en CTI para el año 2025. Fuente: Elaboración propia (2016).

Como se puede observar en la gráfica el departamento de Colombia que más habrá avanzado en la ciencia, la investigación y la tecnología, según las personas entrevistadas, es Antioquia con un 87% de respuestas que afirman que su labor en estas áreas ha sido muy importante. Le seguiría Cundinamarca con un 47% de importancia, Atlántico también presenta un 33% de importancia. Según la gráfica Huila y Santander presentan algo de importancia y no tan importante respectivamente.

Pregunta 10. En el caso de Colombia, ¿en qué campos de la ciencia y la tecnología se debe centrar la investigación?

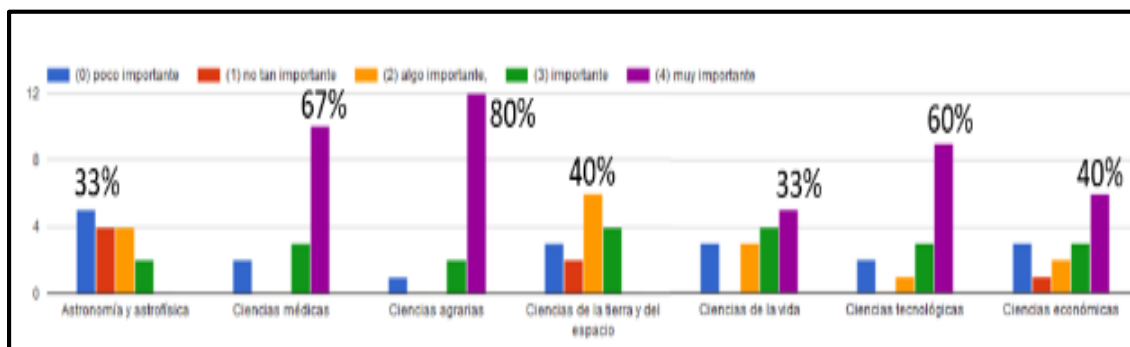


Figura 10. Campos de la ciencia y la tecnología en los que Colombia debe centrar la investigación. Fuente: Elaboración propia (2016).

Según los resultados, se puede establecer que Colombia debe enfocar la investigación a fortalecer las ciencias agrarias, seguida de las ciencias médicas y la tecnología, sin dejar de avanzar en campos tan importantes en la economía y las ciencias de la tierra y el espacio.

La astronomía y astrofísica al igual que las ciencias de la vida, son vistas como ciencias que a pesar de su importancia en el mundo aún para Colombia no la tiene, aunque no se descartan como alternativa de investigación.

Pregunta 11. Considera usted que en nuestro país la inversión realizada a través de proyectos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación ha contribuido a:

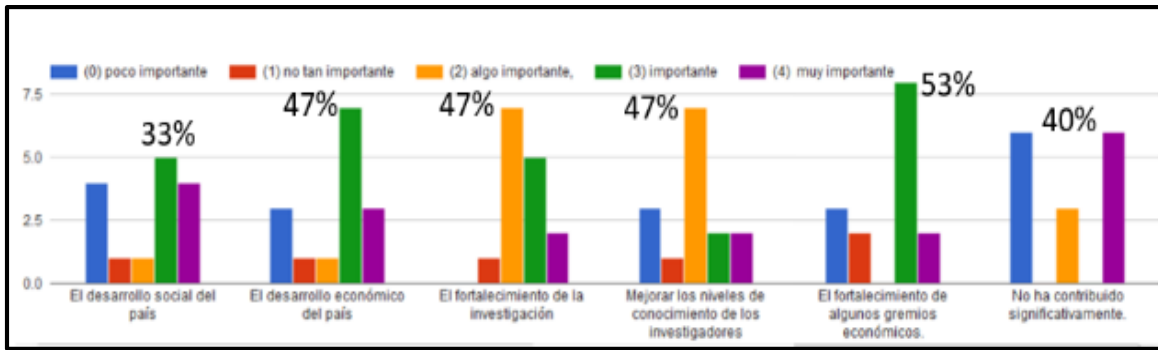


Figura 11. Aspectos en que ha contribuido la inversión hecha en Colombia en CTI.
Fuente: Elaboración propia (2016).

El concepto de los expertos es que en Colombia la inversión que hasta el momento se ha hecho ha fortalecido algunos gremios económicos, pero igualmente a contribuido al desarrollo económico, a mejorar los niveles de conocimiento de los investigadores y fortalecimiento de la investigación, un 40% de ellos considera que no ha contribuido significativamente al país, y en un 33% considera que ha incidido en el desarrollo social.

Pregunta 12. Según su criterio, hacia el futuro Colombia debe encaminar sus esfuerzos en:

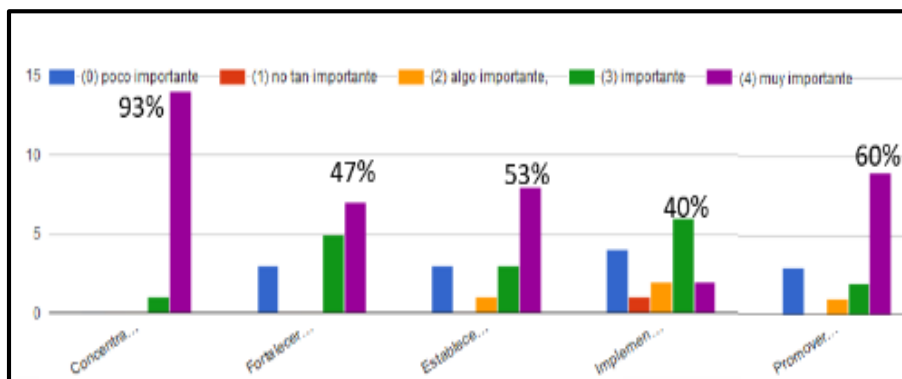


Figura 12. Aspectos en los que se deben encaminar los esfuerzos para el futuro de Colombia.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Un 93% de los expertos consideraron que Colombia debe encaminar sus esfuerzos hacia la investigación en ciencias relacionadas con el sector rural y el medio ambiente, promoviendo y apoyándola a través de programas educativos y estableciendo alianzas con países desarrollados

con el fin de fortalecerla. Un porcentaje más bajo considera que se debe fortalecer la especialización del capital humano en diversos campos de la investigación e implementar tecnologías extranjeras.

Pregunta 13. Según su criterio, ¿en qué grado han incidido las siguientes variables en el poco avance de la ciencia, la investigación y la innovación en los países subdesarrollados?

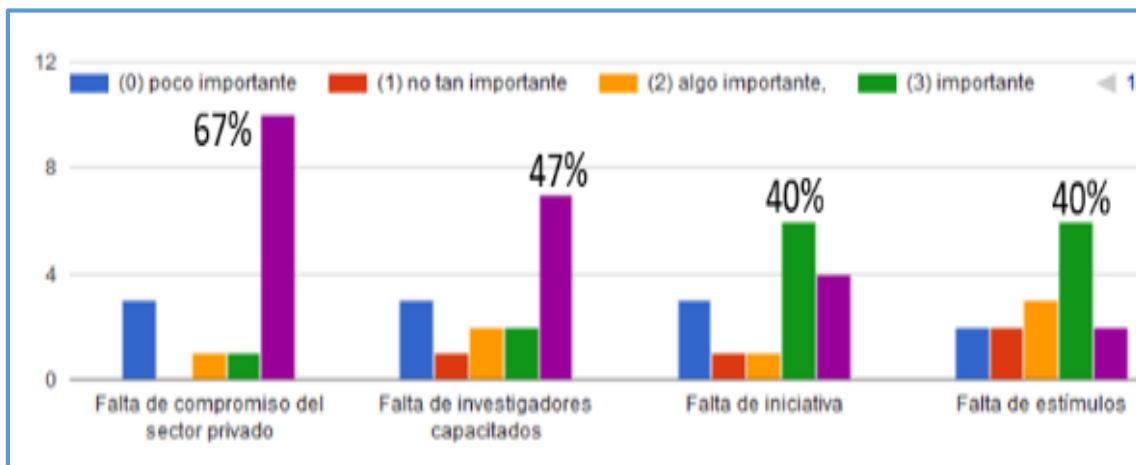


Figura 13. Incidencia de varios aspectos en el poco avance de la CTI en los países subdesarrollados.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Los encuestados consideran que el poco avance de la ciencia, la investigación y la innovación están ligadas a una falta de compromiso del sector privado 67% que consideran es muy importante, no desconociendo otros factores que se encuentran casi por igual, la falta de investigación, de iniciativa, y de estímulos, todas estas ligadas a la baja capacitación de la ciudadanía.

Pregunta 14. Considera que los avances tecnológicos inciden en el incremento de la productividad y eficiencia de las empresas, porque:

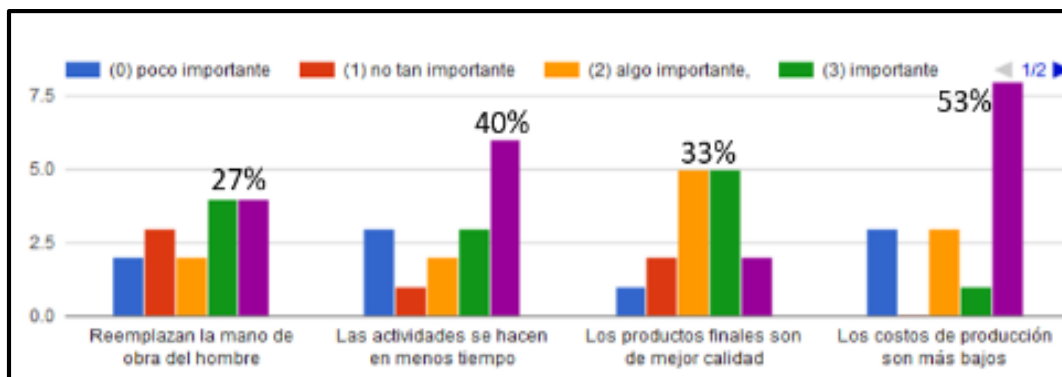


Figura 14. Incidencia de los avances tecnológicos en el incremento de la productividad.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Consideran los avances tecnológicos inciden en el incremento de la productividad porque inciden principalmente en los procesos ya que dan una gran importancia en la disminución de los costos de producción 53% y en la disminución del tiempo de ejecución de las actividades 40%. No consideran que la calidad contribuya de gran medida.

Pregunta 15. ¿Qué riesgos considera usted que conlleva los avances en la ciencia, la tecnología y la innovación?

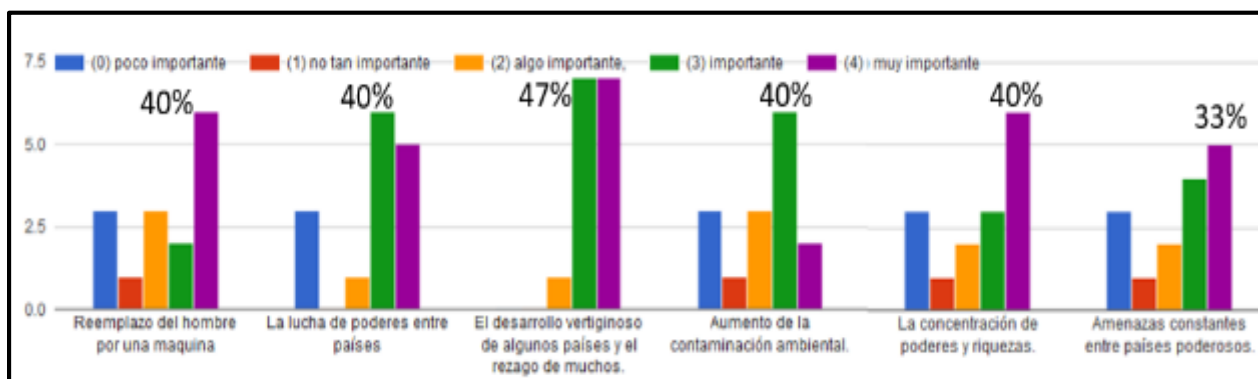


Figura 15. Riesgos que conllevan los avances en la CTI.
Fuente: Elaboración propia (2016).

Los encuestados consideran que los riesgos que conlleva los avances en la ciencia, la tecnología y la innovación afectan muchos aspectos, casi todos en una misma proporción, son importantes o

muy importantes de tener en cuenta, coincidiendo en su gran mayoría que el principal es desarrollo vertiginoso de algunos países y el rezago de otros. Estos riesgos incluyen, el reemplazo del hombre por la máquina, la lucha de poderes, el aumento de la contaminación, la concentración de los poderes y riquezas.

Determinación de variables intervinientes

Tabla 3. **Variables intervinientes.**

V.N°	NOMBRE LARGO	NOMBRE CORTO	DESCRIPCIÓN
V1	Calidad de los productos	CALIPROD	Excelencia en los productos derivada de innovaciones
V2	Uso de la electrónica y telecomunicaciones	USOELETE	Servicio de telecomunicaciones que permite la transmisión de datos y compartir información
V3	Creación de empresas de base tecnológica	CRBASTEC	Creación de empresas basadas en nuevas tecnologías o nuevos descubrimientos
V4	Uso de nuevas tecnologías	USONUTEC	Uso de conocimientos técnicos, que permiten diseñar y crear bienes, servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer necesidades
V5	Adopción de nuevas tecnologías	ADONUETE	Utilización de nuevas tecnologías de otros países
V6	Estrategias competitivas del país	ESTCOMPA	Nuevos lineamientos en la economía para competir en los mercados internacionales
V7	Funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología	FUNSICT	Funcionamiento del actual sistema de ciencia y tecnología del país
V8	Demanda de nuevos productos a nivel internacional	DEMNPNI	Demanda de mercado de nuevos productos y servicios a nivel internacional que demandan innovaciones y tecnologías
V9	Nuevos descubrimientos e innovaciones a nivel mundial	NDESINN	Descubrimientos e innovaciones a nivel internacional que creen otras líneas de innovación
V10	Cultura investigativa del país	CUINPAIS	Creación de una cultura investigativa en el país
V11	Impacto del uso de nuevas tecnologías	IMPUSNTE	Impacto en áreas sociales, ambientales, económicas de las nuevas tecnologías

V.N°	NOMBRE LARGO	NOMBRE CORTO	DESCRIPCIÓN
V12	Surgimiento de otras problemáticas a nivel internacional	SURPROIN	Nuevas problemáticas a nivel mundial que demanden de nuevos productos y servicios para solucionarlas
V13	Agudización de las problemáticas mundiales.	AGUPRMU	problemas hambre, agua, contaminación, calentamiento global, deforestación, escasez de recursos y demás se hacen cada vez mayores, lo que demanda innovaciones para su resolución
V14	Innovaciones y descubrimientos no previstos	INDESNPR	Desarrollo de tecnologías no previstas que puedan alterar la concepción de productos y servicios
V15	Posicionamiento a nivel mundial de Colombia	POSNMUN	Posicionamiento político y económico de Colombia a nivel Mundial
V16	Proyección del desarrollo económico y social a futuro	PRODEECO	Proyecciones y apuestas económicas y de desarrollo del país a 20 años
V17	Situación de orden público nacional	SITORPUNA	Situación de orden público nacional
V18	Desarrollo de las regiones a nivel nacional	DESREGNA	Conformación de regiones y o fortaleciendo de unas regiones del país
V19	Generación de patentes, descubrimientos por parte del país	GERPATPA	Generación de tecnologías propias por parte del país, descubrimientos e innovaciones por parte del país.
V20	Formación del Capital humano preparado para innovación	FORCAHU	Formación del Capital humano preparado en el país para la innovación en todos los campos
V21	Fomento de la creatividad en la población	FOCREPOB	Fomento de la creatividad en todos los aspectos para el desarrollo del país
V22	Financiación de la innovación	FININNO	Financiaciones de las áreas que tienen que ver con la innovación
V23	Alianzas internacionales y redes de conocimiento	ALINRECO	Fortalecimiento de las redes de conocimiento a nivel nacional e internacional
V24	Fortalecimiento de la educación básica para la ciencia e innovación	FOREDBCIE	Políticas y acciones pública y privadas para el fortalecimiento de la educación básica para la ciencia e innovación a todos los niveles
V25	Modelos emergentes de desarrollo asociativo	MODEMEAS	Aparición y o fortalecimiento de modelos alternativos de desarrollo y nuevas áreas de conocimiento.

Fuente: Elaboración propia.

Determinación de actores intervinientes

Tabla 4. Actores relacionados con el tema Ciencia, Tecnología e innovación.

A.N°	TÍTULO LARGO	TÍTULO CORTO	DESCRIPCIÓN
A1	ALCALDIAS	ALCALDIAS	Entes gubernamentales que rigen el poder público a nivel municipal.
A2	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	COLCIENC	Es la entidad encargada de promover las políticas públicas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.
A3	GOBERNACIONES	GOBERNAC	Son entidades administrativas sub nacionales, que han sido aplicadas a muchas entidades políticas a lo largo de la historia
A4	MINISTERIO DE EDUCACION	MINEDUC	Es un organismo oficial que se encarga de gestionar las tareas administrativas relacionadas con la educación
A5	MINISTERIO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN	MINTIC	Es un ministerio de la República de Colombia que tiene como objetivos diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector TIC, en correspondencia con la Constitución Política y la ley, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y político de la Nación. De igual forma debe impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las tecnologías de la Información y las comunicaciones, promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional
A6	PRESIDENTE DE LA REPUBLICA	PRESDREP	Es el jefe de estado y gobierno, suprema autoridad administrativa de un país.
A7	UNIVERSIDADES PUBLICAS	UNIPUBLI	Congrega a todas las instituciones de educación superior de carácter público
A8	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	SENA	Institución pública colombiana encargada de la enseñanza de programas técnicos y tecnológicos.
A9	DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN	DNP	Define "operativamente" e "impulsa la implantación de una visión estratégica" del país en los campos social, económico y ambiental, a través del "diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas" colombianas, el "manejo y asignación de la inversión pública", la "definición de los marcos de actuación del sector privado", y la "concreción" de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno de Colombia

A.N°	TÍTULO LARGO	TÍTULO CORTO	DESCRIPCIÓN
A10	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	MINAGRI	Ministerio rector de la actividad agropecuaria y desarrollo rural de Colombia
A11	INSTITUTO COLOMBIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y ESTUDIOS TÉCNICOS EN EL EXTERIOR	ICETEX	Institución colombiana que está destinada a promover la educación superior en Colombia a través del «otorgamiento de créditos educativos y su recaudo, con recursos propios o de terceros, a la población con menores ingresos.
A12	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	MINAMB	Es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible
A13	FONDO FINANCIERO DE PROYECTOS DE DESARROLLO	FONADE	FONADE es una empresa industrial y comercial del Estado de carácter financiero, vinculada al Departamento Nacional de Planeación
A14	UNIVERSIDADES PRIVADAS	UNIPRIVA	Congrega a todas las instituciones de educación superior de carácter privado.
A15	GREMIOS PRODUCTIVOS	GREMIOS	Son todas las asociaciones de carácter privado que agrupan a los productores e industriales en los diferentes campos económicos.
A16	CORPOICA	CORPOICA	La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo objeto es desarrollar y ejecutar actividades de Investigación, Tecnología y transferir procesos de Innovación tecnológica al sector agropecuario.
A17	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	SICGOV	La SIC, entidad encargada de la protección al consumidor y apoyo empresarial.

Fuente: Elaboración propia.

Objetivos de los actores

Tabla 5. **Objetivos de los actores identificados relacionados con el tema de innovación y tecnología.**

Nº	TÍTULO LARGO	OBJETIVO
A1	AL CALDIAS	Apoyar el desarrollo de las fami y microempresas que tengan proyectos innovadores al igual que en el adelanto de investigaciones que contribuyan en cualquier campo de la ciencia. Igualmente establecer convenios de cooperación con otro ente gubernamentales, privados y gremios para financiar estudios superiores, investigaciones y el fomento de actividades innovadoras.
A2	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Fortalecer y ampliar la investigación en todas las áreas de la ciencia permitiendo que nuevos investigadores se integren a esta actividad.
A3	GOBERNACIONES	Apoyar el desarrollo de las fami y microempresas que tengan proyectos innovadores al igual que en el adelanto de investigaciones que contribuyan en cualquier campo de la ciencia. Igualmente establecer convenios de cooperación con otro ente gubernamentales, privados o gremios para financiar estudios superiores, investigaciones y el fomento de actividades innovadoras
A4	MINISTERIO DE EDUCACION	Ampliar y fortalecer la educación superior en especial la post grado.
A5	MINISTERIO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN	Apoyar y promover la investigación y la invención para fortalecer los diferentes sectores de la ciencia, igualmente establecer alianzas con países desarrollados con el fin de mejorar la investigación local.
A6	PRESIDENTE DE LA REPUBLICA	Implementar políticas de Estado que sean de obligatorio cumplimiento, que tengan como fin fortalecer la investigación y la innovación para permitir el avance en todos los campos de la ciencia y por ende el mejoramiento de la economía nacional.
A7	UNIVERSIDADES PUBLICAS	Formación de Capital humano preparado en el país para la innovación en todos los campos
A8	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	Formación de Capital humano preparado en el país para la innovación en todos los campos, crear una cultura investigativa en el país
A9	DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN	Generar proyecciones y apuestas económicas y de desarrollo del país a 20 años y generar nuevas estrategias competitivas del país
A10	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	Conformación de regiones y o fortaleciendo de unas regiones del país en lo relacionado con el desarrollo de nuevas tecnologías en diferentes campos agropecuarios.

N°	TÍTULO LARGO	OBJETIVO
A11	INSTITUTO COLOMBIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y ESTUDIOS TÉCNICOS EN EL EXTERIOR	Financiar a los estudiantes de pre grado y post grado a través de becas o créditos flexibles la educación dentro y fuera del país.
A12	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	Contribuir con el financiamiento y acompañamiento de los proyectos encaminados a la investigación relacionada con el medio ambiente.
A13	FONDO FINANCIERO DE PROYECTOS DE DESARROLLO	Financiar proyectos innovadores en todas las áreas de la ciencia.
A14	UNIVERSIDADES PRIVADAS	Formación de Capital humano preparado en el país para la innovación en todos los campos, crear una cultura investigativa en el país
A15	GREMIOS PRODUCTIVOS	Creación de empresas basadas en nuevas tecnologías o nuevos descubrimientos
A16	CORPOICA	Fortalecer la investigación
A17	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	Vigilar y controlar el desarrollo de las políticas de Estado encaminadas al fortalecimiento y desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.

Fuente: Elaboración propia.

7. Fuentes secundarias

7.1. Estado Del Arte

Hacia fines del siglo XVIII el hombre comienza a dominar la electricidad y comienza a dominar las tecnologías de la comunicación como el telégrafo, este fue inventado por Samuel Morse en 1844 y fue el primer instrumento que permitió la transmisión de mensajes a grandes distancias, este paso significó un avance impresionante ya que fue utilizado por todos los países para asegurar la comunicación y fomentar el desarrollo.

A través del tiempo, este invento del hombre ha evolucionado generando avances tecnológicos como la informática, las telecomunicaciones, y la transferencia y procesamiento de datos e imágenes, que a su vez ha conllevado a profundos cambios en la producción de bienes y servicios en las sociedades contemporáneas. Con base en todo ello, emergen las llamadas sociedades de la información e investigación científica y tecnológica.

Partiendo de la premisa que la innovación es el principal factor que facilita el avance en la tecnología y por ende en todos los campos de la ciencia, se hará un análisis de la situación anterior y actual de este aspecto en diferentes puntos geográficos que permitan ver su incidencia en el desarrollo de las regiones.

Países como Suiza, Finlandia, Suecia, Irlanda, EE.UU., países de la UE, han permanecido posicionados durante muchos años en los primeros puestos en el plano de la innovación que ha beneficiado campos de la ciencia como la salud, los negocios, la agricultura, la educación, entre otros, y fortalecido las economías de dichos países. El caso de países como China de economía media que ha logrado escalar posiciones entre países de grandes economías pone en contexto la importancia de la concienciación entre los responsables políticos acerca de fomentar la innovación para tener economías dinámicas y competitivas, invertir constante y decididamente en la innovación hace posible dicho fin a largo plazo. Francis Gurry (2016) afirmó que “En la coyuntura económica actual, la prioridad de todas las partes interesadas es encontrar nuevas fuentes de crecimiento y aprovechar las oportunidades que ofrece la innovación a nivel mundial”.

A nivel mundial se puede apreciar cómo ha evolucionado la innovación en los últimos cinco años, según lo analizado por la OMPI Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, en su documento Índice Mundial de Innovación, en el que clasifica los resultados de la innovación de 128 países, en este igualmente se examina la incidencia de las políticas orientadas a la innovación en el crecimiento económico y el desarrollo de regiones del mundo, sobre la base de 82 indicadores. (OMPI, 2016). La siguiente es la posición relativa de los diferentes países en cuanto a innovación. (OMPI, 2016)

Tabla 6. Los 25 países más innovadores a nivel mundial en el 2016

Países clasificados en los primeros puestos	
1. Suiza (Nº 1 en 2015)	14. Hong Kong (China) (11)
2. Suecia (3)	15. Canadá (16)
3. Reino Unido (2)	16. Japón (19)
4. Estados Unidos de América (5)	17. Nueva Zelanda (15)
5. Finlandia (6)	18. Francia (21)
6. Singapur (7)	19. Australia (17)
7. Irlanda (8)	20. Austria (18)
8. Dinamarca (10)	21. Israel (22)
9. Países Bajos (4)	22. Noruega (20)
10. Alemania (12)	23. Bélgica (25)
11. República de Corea (14)	24. Estonia (23)
12. Luxemburgo (9)	25. China (29)
13. Islandia (13)	

Fuente: OMPI 2016

El análisis comparativo de indicadores de innovación confirma a Suiza en la primera posición europea superando a todos los Estados miembro de la UE. Su fortaleza se resume en la consolidación de hasta seis indicadores básicos, lo cual le otorga una posición inmejorable en el mercado. Por su parte, Islandia se ha convertido de facto en país innovador con un rendimiento por encima de la UE. Noruega y Serbia se consideran innovadores moderados, mientras que Turquía forma parte del pelotón de innovadores modestos, más o menos a la par que España.

Líderes de la innovación top en el mundo: Estados Unidos, Japón y Corea del Sur son particularmente dominantes con respecto a la UE. Fuente: Informe «Innovation Union Scoreboard 2015» (IUS).

Fuera de Europa, Corea del Sur y Estados Unidos defienden sin demasiados apuros sus respectivas posiciones como principales innovadores globales. Ambos países superan actualmente a Japón con una importante ventaja de rendimiento de sus sistemas con respecto a la UE. Corea del Sur supera a la UE en un 24%, Estados Unidos en un 22% y Japón mantiene una ventaja del 14%. Si bien la brecha entre la UE y Estados Unidos y Japón está disminuyendo, se ensancha con Corea del Sur. Los líderes de la innovación top de Estados Unidos, Japón y Corea del Sur son particularmente dominantes con respecto a la UE en los indicadores de captura de actividad empresarial, medida de gastos en I+D en el sector empresarial, publicaciones público-privadas y patentes. También lo son en éxito educativo medido por el porcentaje de población que ha completado su educación universitaria, al respecto Pujol Gebellí,(2016) afirmo:

En comparación con otros actores internacionales, la UE sigue teniendo una clara ventaja de rendimiento con respecto a Australia y Canadá, que marcan el 66% y el 75% del nivel de la UE, respectivamente. La ventaja de rendimiento es aún mayor en comparación a los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica). La ventaja se mantiene estable o en crecimiento con respecto a todos excepto con China. Pese a que actualmente el rendimiento de sus resultados de innovación sitúa al gigante asiático en un lejano 49%, la evolución indica que la brecha se reduce año a año.

En el caso del nuevo continente países como EE.UU se han consolidado como una de las economías más fuertes a nivel mundial gracias a la inversión destinada a la innovación y la investigación con resultados altamente satisfactorios. Uno de sus puntos fuertes radica en la inversión de las empresas en la investigación, un mercado financiero muy desarrollado, la calidad de su educación, la inversión en programas informáticos y la calidad de los polos de información, le sigue el país de Canadá.

Latinoamérica y el Caribe ha tenido un marcado rezago debido a la falta de políticas de estado encaminadas a fortalecer y apoyar la investigación, conllevando a una región cuyo potencial de innovación está aumentando siga prácticamente sin aprovechar; datos como el dado por el ministro de las TICs en Colombia en el desarrollo del Foro Económico Mundial realizado el pasado mes de Junio en la ciudad de Medellín, frente a la inversión per cápita de EE.UU que es de 400 dólares frente a Colombia en la que solo llega hasta 15, nos deja claro lo que ha pasado y sigue pasando frente a las siguientes posiciones alcanzadas en el top mundial de países innovadores: “El Brasil (70°), Argentina (72°), y México (57°) sobresalen por ser economías con resultados por encima de la media obtenida en la región en el Índice Mundial de la Innovación. Los excelentes resultados que obtienen regularmente Chile (42°), Costa Rica (51°) y Colombia (67°), a nivel regional y en comparación con países que tienen un grado similar de desarrollo económico, son dignos de mención, como también lo es el nuevo papel del Perú (71°) y el Uruguay (68°).” (OMPI, 2016).

En el caso concreto de Colombia, se puede afirmar que la investigación sobre las diferentes ciencias está en una fase de arranque, durante muchos años se ha intentado con no mucho éxito, acelerar el avance en este aspecto porque se cuenta con el capital humano pero no con el apoyo económico decidido de los sectores públicos y privado, a pesar de ello se ha logrado hacer investigaciones con gran éxito pero gran esfuerzo y poco reconocimiento local, como la realizada por los científicos Manuel Elkin Patarroyo quien descubrió la vacuna contra la malaria que fue patentada para su uso a nivel mundial y Salomón Hakim Dow quien invento la válvula de Hakim utilizada en el tratamiento del síndrome de hidrocefalia normotensiva, pero que tuvo que ser patentada en EE.UU. irónicamente, porque son los dueños de la mayoría de ellas.

Algunos años atrás en Colombia no se avizoraba la investigación como una potencializadora de la economía interna porque estaba centrada en la producción agropecuaria y explotación de hidrocarburos a los que se les aplicaba la ciencia y la tecnología desarrollada en los países del viejo continente o EE.UU. En la actualidad se ha tratado de subsanar estas falencias estatales con relación a la investigación a través de la expansión y fortalecimiento del sector académico

realizando convenios con países pioneros y exitosos en los diferentes campos de la innovación y la ciencia, ampliando el acceso a la educación superior, las especializaciones y doctorados de los profesionales, sin embargo, los resultados aún son incipientes. Según lo afirmado por Sandra Ochoa (2003), se puede demostrar a través de los datos estadísticos de Colciencias en los cuales se afirman que, de aproximadamente tres millones de personas en el mundo dedicadas hoy por hoy a la investigación científica, el 94% están localizadas en países desarrollados. América Latina únicamente contribuye con el 1% de los científicos del mundo y de estos sólo cerca del 1% son colombianos, pero se reitera que ya se ha logrado entrar en una relevante transición de esquemas de política pública enfocada a crear las condiciones necesarias para un despegue de las comunidades académicas con el fin de fortalecer el desarrollo científico-tecnológico de las regiones y acelerar la transformación productiva y social del país.

En Colombia se ha logrado generar y adaptar tecnologías extranjeras que han colaborado en el desarrollo económico e industrial del país, sin embargo es palpable se carece de un sistema articulado de ciencia y tecnología donde la planeación, los recursos humanos y la infraestructura se complementen sinérgicamente hacia la innovación, condición indispensable a la hora de alcanzar un mejor desarrollo económico y social, para superar este obstáculo, la ciudad de Medellín se ha convertido en el laboratorio del país en el que se ha venido adelantando un trabajo conjunto que ha permitido la creación de nuevas estrategias que apuntan a un redimensionamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación apuntándole a una producción escalonada de calidad, siendo el modelo a seguir.

Dentro de la clasificación regional se muestra en la tabla 2, Europa ocupa los 3 primeros puestos seguidos de EE.UU. ubicado en América del Norte y los países latinoamericanos y del caribe se ubican entre los puestos 44, 45 y 61 con los países de Chile, Costa Rica y México. OMPI (2016)

Tabla 7. Clasificación regional de los países innovadores.

Líderes de la innovación a nivel regional

Clasificación por región	País	Clasificación en el Índice de 2016
América del Norte		
1	Estados Unidos de América	4
2	Canadá	15
África Subsahariana		
1	Mauricio	53
2	Sudáfrica	54
3	Kenya	80
América Latina y el Caribe		
1	Chile	44
2	Costa Rica	45
3	México	61
Asia Central y Meridional		
1	India	66
2	Kazajstán	75
3	República Islámica del Irán	78
África del Norte y Asia Occidental		
1	Israel	21
2	Chipre	31
3	Emiratos Árabes Unidos	41
Asia Sudoriental, Asia Oriental y Oceanía		
1	Singapur	6
2	República de Corea	11
3	Hong Kong (China)	14
Europa		
1	Suiza	1
2	Suecia	2
3	Reino Unido	3

Fuente: OMPI 2016

Finalmente se puede establecer que:

- “Aunque los países europeos estén en los primeros puestos del índice, no dejan de adolecer de problemas políticos, como adoptar normativas más vanguardistas para las tecnologías emergentes como las de los vehículos autónomos, ayudar a las empresas a anticipar mejor las nuevas normativas y fomentar una mayor armonización de la reglamentación de modo que se favorezca la adopción y el cumplimiento de las normas” Como lo afirmó John Aurik (2016);
- “Los países de ingresos elevados y los países en desarrollo tratan por igual de lograr el crecimiento impulsado por la innovación mediante distintas estrategias. Algunos países están logrando mejorar su capacidad de innovación, pero otros siguen teniendo dificultades para ello” (OMPI, 2016) al respecto la UNESCO advirtió que la desigualdad de las naciones se agudiza con la falta de innovación , muestra de ello es que la directora y representante de la

Oficina de la UNESCO en México, Nuria Sanz destacó que “A nivel mundial en el 2013 se alcanzó un gasto interno bruto en investigación y desarrollo de 1.478 billones de dólares en comparación con 1.132 billones de dólares en el 2007, lo cual representó un incremento de 47%, que tuvo lugar incluso en la recesión económica mundial. (UNESCO, 2015).

El panorama mundial sigue siendo considerablemente desigual sin embargo, “ya no hay un norte privilegiado y un sur que aún no llega, hay dos partes que se están acercándose y hay mucha más aceleración del ingreso y de la inversión en CTI en el sur que en el norte.

Este análisis quedaría incompleto si no relacionamos cuales han sido las innovaciones tecnológicas a nivel global o regional de los últimos 25 años que han beneficiado a campos de la ciencia tan importantes como la medicina, la agricultura, la matemática, la educación entre otros, y que son el fruto de exhaustas investigaciones respaldadas con las pequeñas o grandes inversiones que anualmente se han hecho en los diferentes países a nivel mundial, no se descarta que la lista sea aún mayor pero según este grupo de expertos consultados por el Tiempo, estas son innovaciones más importantes en el mundo (Redacción Tiempo, 2011): La cámara digital, Photoshop, realidad virtual, Touchscreen, Wifi, Led, Dvd, Usb, redes sociales, google, internet, almacenamiento de energía, telefonía celular que nos permiten estar disponibles y comunicados a toda hora, el GPS, la válvula de Hakim, e igualmente se ha avanzado a pasos agigantados en el perfeccionamiento de los siguientes aspectos: Genética: develando los secretos de la ciencia ; Telomerasa: ¿el elixir de la eterna juventud? ; Cirugía plástica: siempre jóvenes, siempre bellos; Cirugía robótica: cuando el doctor es un robot; Láser: el nuevo bisturí; Transplantes: regalos de vida ; Regeneración de los huesos: ¿hueso perdido? ¡hueso nuevo!; Sangre artificial: donante universal; Tratamiento contra el VIH y el cáncer: avances inmensos; Prozac: la pastilla de la alegría; Viagra: el fin de las preocupaciones masculinas; Biología computacional: la informática de los seres vivos; Biocombustible: el nuevo petróleo; Impresora 3d: la fotocopidora de ideas; Software: el alma del computador; Fibra óptica: toda la información en un hilo; Libro electrónico: del papel a la pantalla; Cambio climático: la temperatura se volvió loca; Nuevos materiales: paredes, telas y órganos inteligentes.

7.2. Tendencias Mundiales

Como observamos en el estado del arte, ante tanto avance la pregunta que nos hacemos es **¿Que más queda por inventar?** Pues la respuesta es mucho si consideramos el dinamismo del mundo en todos los aspectos que cada día generan nuevas demandas.

La creciente discusión de la participación del sector académico, empresarial y gubernamental en temas de innovación, investigación, conocimiento, entre otros ha dado a los gobiernos los elementos necesarios para crear estudios y análisis que permitan el diseño y la implementación de una política más adecuada de acuerdo a las necesidades que se presentan.

Los países desarrollados en este sentido distan de los países en proceso de desarrollo, en estos se ha garantizado y priorizados la destinación de grandes recursos económicos y humanos en el fortalecimiento de la investigación asegurando el dinamismo de la invención y de las economías locales. En el Foro Económico Mundial realizado en el 2015, 18 expertos identificaron las siguientes tendencias tecnológicas más recientes e importantes: Vehículos con celdas de combustible (Autos sin emisiones que funcionan con hidrógeno autos sin emisiones que funcionan con hidrógeno), Alejamiento de la línea de producción (hombre remplazado por robot), Un nuevo tipo de plástico para reducir vertederos (reciclables varias veces), Técnicas de ingeniería genética precisas (mejores cultivos con menos controversia), fabricación por adición (El futuro de la fabricación de productos, desde órganos imprimibles hasta ropa inteligente), Inteligencia artificial emergente (una computadora puede aprender en el trabajo), Fabricación distribuida (La industria del futuro se da en línea (y en las puertas de su casa), Drones para “detectar y evitar” (Robots voladores que revisan el tendido eléctrico o brindan ayuda de emergencia), Tecnología neuromórfica (Chips de computadora que imitan el cerebro humano), Genoma digital (Atención médica para una época en la que su código genético está en una memoria USB), entre otras, todas ellas basadas en experimentos en diferentes campos de la ciencia como por ejemplo los protagonizados por el sistema CRISPR-Cas9 o la llegada de la sonda New Horizons a Plutón.

Pasando al campo de la infraestructura urbana según se estableció en el foro económico mundial (2015), la tendencia ha sido la de crear ciudades innovadoras para ser adaptadas y replicadas, estas han sido desarrolladas con ayuda de nuevas tecnologías o metodologías locales, pero aun así comparten cuatro principios: capacidad para aprovechar los recursos subutilizados, gestionar de mejor manera la alta demanda de servicios, infraestructura pensada a pequeña escala e innovación centrada en las personas: Espacio reprogramable (digitalmente), “Waternet”: Internet de tubos, Adoptar un árbol a través de redes sociales, Nueva generación de movilidad urbana, Co-Co-Co: Co-generación, Co-calefacción, Co-refrigeración, Ciudad compartida, Movilidad on-demand, Infraestructura para la integración social, Formación inteligente: polos inteligentes de calles como plataformas urbanas y Agricultura urbana: vegetación horizontal.

Ángela Bernardo (2016), en su artículo “La ciencia que nos espera en el 2016”, predice al respecto los siguientes: De Plutón a Marte y Júpiter (Europa y Rusia realizarán por primera vez una maniobra de entrada y descenso en Marte), Nuevos avances en la edición del genoma (primer consenso científico y ético sobre CRISPR tratamiento de la distrofia muscular de Duchenne), El CERN vuelve a acelerar el futuro (su objetivo es confirmar si los indicios de una partícula seis veces más masiva que el bosón de Higgs), Ondas gravitacionales (a través de la puesta en marcha del observatorio Advanced LIGO y el lanzamiento de la sonda LISA Pathfinder se pretende confirmar la existencia de la ondas gravitacionales), la lucha contra el cambio climático (Dos compañías privadas probarán tecnologías para retirar dióxido de carbono de la atmósfera), El microbioma terrestre (el impacto de los microorganismos en nuestro estado de salud), Vacunas contra la malaria y el VIH (La OMS seguirá estudiando la primera vacuna contra la malaria con el fin de autorizarla a nivel mundial, e igualmente el ensayo de la vacuna contra el VIH), Avances contra el cáncer y el alzhéimer (tratamientos antitumorales e inmunoterapia al igual que comprobar la eficacia del medicamento para retrasar el deterioro cognitivo y funcional que sufren los pacientes con alzhéimer), La primera "biopsia" de un asteroide (a través del lanzamiento de la sonda OSIRIS-Rex se pretende recoger 60 gramos de regolito que permitirá conocer futuros problemas de la tierra y el origen del sistema solar), Los gemelos de la NASA (al vivir uno de ellos fuera de la atmosfera terrestre durante determinado tiempo y otro en la tierra se podrá establecer las afectaciones que se puedan producir).

Según lo publicado el 20 de febrero de 2015 por la revista MásQueNegocios, nos esperan innovaciones tecnológicas tales como: Magic Leap , con la tecnología empleada para este proyecto se abren nuevas oportunidades para las industrias del cine, videojuegos, viajes y telecomunicaciones; Nano-arquitectura, Mediante materiales extremadamente finos, ligeros y resistentes se ofrece versatilidad y eficiencia energética, estudiada por la electroquímica, con la idea de adaptar dichos materiales a escala real; Comunicación entre coches, El principal objetivo es evitar colisiones entre coches para reducir al máximo las víctimas por accidentes de carretera; Proyecto Loon, La expansión de Internet a nivel mundial daría oportunidades en educación, información y cultura a más de 4.000 millones de personas en el planeta; Biopsia de sangre, Consigue detectar cáncer a través de rápidos tests de ADN con muestras de sangre (ya está disponible); Desalinización a una gran escala, La desalinización del agua marina puede proveer de agua a una gran parte de un país(ya está disponible); Pagos mediante el móvil, una inteligente combinación de tecnologías permite de manera rápida y segura comprar con un solo gesto con el móvil (ya está disponible); Células del cerebro, Un nuevo método de crecimiento de células del cerebro con el que podríamos descubrir las incógnitas de la demencia, enfermedades mentales y trastornos neurológicos (ya está disponible); Fotosíntesis sobrecargada, Las herramientas de genética avanzadas podrían ayudar a desarrollar campos de cultivo para alimentar a billones de personas en el mundo; Internet del ADN, Una red mundial de millones de genomas unidos podría significar el siguiente gran avance de la medicina.

Los grandes inventos del futuro y el desarrollo de la ciencia y la tecnología seguirán por muchos años en manos de los países que históricamente se han situado en los primeros lugares de los rankings mundiales de la innovación debido a las ventajas competitivas que cuentan como lo son la experiencia, el conocimiento, el avance en determinadas investigaciones, el compromiso estatal y el sector privado, la academia, entre otras. Países emergentes como China, podrán seguir escalando en posiciones debido a que ya se han fortalecido en ámbitos como la investigación y cuentan con mejores recursos económicos y humanos que hace unas pocas décadas, en el caso de los países latinoamericanos y del caribe nos falta fortalecer aspectos tales como la academia y la financiación y apoyo logístico para las diferentes actividades que implican generar crecimiento económico de las regiones basadas en la CTI, Colombia debe centrarse en campos como la minería,

en donde se proyectan grandes inversiones, y en la biodiversidad, cuyo potencial aún no ha sido bien explorado para satisfacer las necesidades de todas las regiones del país, Gualdrón (2011), se debe seguir fortaleciendo la academia a través del apoyo de países desarrollados, es triste pensar que mientras Brasil gradúa cerca de 10,000 por año Colombia solo gradúa 100. Se debe articular la academia con el sector productivo que permitan fortalecer los procesos de transferencia de conocimiento en las pequeñas y medianas empresas. Aunque no se desconoce el avance de los últimos años, faltan ingentes esfuerzos para lograr en el futuro posicionarnos entre los países más innovadores de Latinoamérica. A nivel nacional, las políticas sobre innovación deben favorecer de manera más explícita la colaboración internacional y la difusión transfronteriza de los conocimientos. Las nuevas estructuras internacionales de gobernanza también deben tener como objetivo ampliar la difusión de tecnología hacia los países en desarrollo y entre los países en desarrollo.

Ante este panorama en el que se denota que la ciencia, la tecnología y la innovación son los motores económicos que mueven el mundo, ante los más increíbles e inimaginables inventos. La revista Tendencias21 (2016), establece las siguientes tendencias de la CTI:

TENDENCIAS CIENTÍFICAS: Plantean un nuevo enigma sobre la aceleración del universo y nuestra época.

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS: Los físicos preparan un LHC diez veces más 'luminoso'.

TENDENCIAS SOCIALES: Fantasear durante el juego aumenta la creatividad de los niños.

TENDENCIAS INFORMÁTICAS: Nuevo método reconstruye al detalle ojos virtuales a partir de una fotografía.

Gobernantes y líderes empresariales de todos los países a nivel mundial son conscientes de la importancia que tiene la implementación de planes y programas de ciencia, tecnología e innovación que apoyen a los distintos componentes de la agenda nacional de desarrollo pues de ello depende la capacidad que tenga un país o región para mejorar continuamente su eficiencia,

productividad y competitividad que les permite crecer económicamente, la generación de riqueza propia y el aumento en los niveles de bienestar y prosperidad de las poblaciones.

El desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación es labor del Estado al mismo tiempo que de diferentes actores sociales, principalmente de los institutos de investigación, centros de investigación universitarios, sector académico, sector privado, empresas y gremios, sociedad civil, comunidades y gobiernos regionales y locales, para que esto sea posible se continuará proporcionando los recursos financieros suficientes a los países en desarrollo y el apoyo intelectual por parte de los países desarrollados con el fin de continuar ascendiendo en el mundo de la CTI, igualmente seguir asombrando al mundo con los avances científicos y tecnológicos .

8. Método Mic mac

El Mic-Mac es una herramienta que posibilita la descripción de un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos los elementos que la constituyen, con el objetivo de establecer las variables claves influyentes y dependientes que condicionan el futuro de un sistema.

8.1. Toma De Datos

8.1.1. Descripción de variables.

Tabla 8. Descripción de variables

A.Nº	TÍTULO LARGO	TÍTULO CORTO	DESCRIPCIÓN
A1	ALCALDIAS	ALCALDIAS	Entes gubernamentales que rigen el poder público a nivel municipal.
A2	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	COLCIENC	Es la entidad encargada de promover las políticas públicas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia.
A3	GOBERNACIONES	GOBERNAC	Son entidades administrativas sub nacionales, que han sido aplicadas a muchas entidades políticas a lo largo de la historia
A4	MINISTERIO DE EDUCACION	MINEDUC	Es un organismo oficial que se encarga de gestionar las tareas administrativas relacionadas con la educación
A5	MINISTERIO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN	MINTIC	Es un ministerio de la República de Colombia que tiene como objetivos diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector TIC, en correspondencia con la Constitución Política y la ley, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y político de la Nación. De igual forma debe impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las tecnologías de la Información y las comunicaciones, promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional
A6	PRESIDENTE DE LA REPUBLICA	PRESREP	Es el jefe de estado y gobierno, suprema autoridad administrativa de un país.
A7	UNIVERSIDADES PUBLICAS	UNIPUBLI	Congrega a todas las instituciones de educación superior de carácter público
A8	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE	SENA	Institución pública colombiana encargada de la enseñanza de programas técnicos y tecnológicos.

A.N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO	DESCRIPCIÓN
A9	DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN	DNP	Define "operativamente" e "impulsa la implantación de una visión estratégica" del país en los campos social, económico y ambiental, a través del "diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas" colombianas, el "manejo y asignación de la inversión pública", la "definición de los marcos de actuación del sector privado", y la "concreción" de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno de Colombia
A10	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	MINAGRI	Ministerio rector de la actividad agropecuaria y desarrollo rural de Colombia
A11	INSTITUTO COLOMBIANO DE CRÉDITO EDUCATIVO Y ESTUDIOS TÉCNICOS EN EL EXTERIOR	ICETEX	Institución colombiana que está destinada a promover la educación superior en Colombia a través del «otorgamiento de créditos educativos y su recaudo, con recursos propios o de terceros, a la población con menores ingresos.
A12	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	MINAMB	Es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible
A13	FONDO FINANCIERO DE PROYECTOS DE DESARROLLO	FONADE	FONADE es una empresa industrial y comercial del Estado de carácter financiero, vinculada al Departamento Nacional de Planeación
A14	UNIVERSIDADES PRIVADAS	UNIPRIVA	Congrega a todas las instituciones de educación superior de carácter privado.
A15	GREMIOS PRODUCTIVOS	GREMIOS	Son todas las asociaciones de carácter privado que agrupan a los productores e industriales en los diferentes campos económicos.
A16	CORPOICA	CORPOICA	La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, cuyo objeto es desarrollar y ejecutar actividades de Investigación, Tecnología y transferir procesos de Innovación tecnológica al sector agropecuario.
A17	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	SICGOV	La SIC, entidad encargada de la protección al consumidor y apoyo empresarial.

Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. Influencias directas MID.

La Matriz de Influencias Directas –MID, está conformado por la relación de variables en las líneas y filas, permitiendo calificar la relación y grado influencia directa entre ellas. Éste

método facilita la clasificación de ideas para lograr un análisis acertado en torno al tema investigado.

Tabla 9. Matriz de Influencia Directa-MID

	1: C	2: U	3: C	4: U	5: A	6: E	7: F	8: D	9: N	10:	11: I	12:	13:	14: I	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:	23:	24:	25:
1: CALIPROD	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2: USOLETE	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3: CRBASTEC	0	0	0	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
4: USONUTEC	2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5: ADONUETE	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6: ESTCOMPA	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0
7: FUNSISCT	0	0	0	0	3	3	0	0	0	2	0	0	0	3	2	0	0	2	3	3	0	3	0	0	0
8: DEMNPNI	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9: NDESINN	0	0	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10: CUINPAIS	0	0	3	0	2	2	3	0	P	0	0	0	0	P	P	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0
11: IMPUSNTE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
12: SURPROIN	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13: AGUPRMU	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14: INDESNPR	0	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
15: POSNMUN	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	2	3	0	2
16: PRODEECO	0	0	3	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0
17: SITORPUNA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	3	0	0	0	1	2
18: DESREGNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	3
19: GERPATPA	0	0	0	0	0	P	1	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	0	3	0	0
20: FORCAHU	2	2	3	0	0	P	2	0	P	3	0	0	0	0	0	0	3	P	0	1	0	3	1	P	
21: FOCREPOB	2	0	0	0	0	P	1	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
22: FININNO	0	0	3	0	0	0	2	0	0	P	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
23: ALINRECO	0	0	3	0	3	0	P	0	0	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	P
24: FOREDBCIE	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25: MODEMEAS	0	0	P	0	0	0	0	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0

Influences range from 0 to 3, with the possibility to identify potential influences:
0: No influence
1: Weak
2: Moderate influence
3: Strong influence
P: Potential influences

Fuente: Elaboración propia en Micmac de la Lipsor de Francia

Se clasificaron las variables de acuerdo a influencia entre ellas, se puntuó de 0 a 4 teniendo en cuenta la importancia del efecto sobre el actor: 0: sin influencia, 1: Poca, 2: Influencia moderada, 3: Fuerte influencia, 4: Influencia potencial.

8.1.3. Influencias directas MIDP.

La Matriz de Influencias Dependencias Directas Potenciales - MIDP, representa las influencias y dependencias potenciales entre las variables, considerando con mayor énfasis las relaciones posibles en el futuro analizando las relaciones actuales y potenciales, a diferencia de la matriz MID que se centra especialmente en los efectos actuales.

Tabla 10. Matriz de Influencia Directas Potenciales - MIDP

	1: C	2: U	3: C	4: U	5: A	6: E	7: F	8: D	9: N	10:	11: I	12:	13:	14: I	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:	23:	24:	25:	
1: CALIPROD	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2: USOELETE	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3: CRBASTEC	0	0	0	2	2	3	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	
4: USONUtec	2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5: ADONUETE	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6: ESTCOMPA	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	3	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	
7: FUNSISCT	0	0	0	0	3	3	0	0	2	0	0	0	3	2	0	0	2	3	3	0	3	0	0	0	0	
8: DEMNPNI	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9: NDESINN	0	0	2	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10: CUINPAIS	0	0	3	0	2	2	3	0	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	
11: IMPUSNTE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
12: SURPROIN	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13: AGUPRMU	0	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14: INDESINPR	0	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
15: POSNMUN	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	2	3	0	2	
16: PRODEECO	0	0	3	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	
17: SITORPUNA	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	0	3	0	3	0	0	0	1	2
18: DESREGNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	3	
19: GERPATPA	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	2	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	0	3	0	0	
20: FORCAHU	2	2	3	0	0	3	2	0	3	3	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	3	1	3	3	
21: FOCREPOB	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
22: FININNO	0	0	3	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
23: ALINRECO	0	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	
24: FOREDBCIE	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
25: MODEMEAS	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	

Influences range from 0 to 3:
 0: No influence
 1: Weak
 2: Moderate influence
 3: Strong influence

Fuente: Elaboración propia en Micmac de la Lipsor de Francia.

8.2. Visualización De Resultados

8.2.1. Influencias dependencias-directas.

El plano de influencias dependencias directas, cuenta con los siguientes grupos de variables:

Variables claves – rele: tienen mucha influencia y a su vez son muy dependientes, son factores de inestabilidad, pues cualquier acción sobre las mismas tienen consecuencia sobre ellas.

Las variables claves resultante de la aplicación del método Micmac fueron: CUIPAIS, FUNSISCT, FORCAHU, DESREGNA, PRORECO, POSNMUN, CRBASTEC, ESTCOMPA.

Variables determinantes: son muy independientes por lo tanto son muy influyentes en las otras, las determinaciones que sobre ellas se vayan a tomar han de ser sopesadas con esmero.

La variable determinante resultante de la aplicación del método Micmac fue: SITORPUNA.

Las variables autónomas: son poco influyentes o motrices y poco dependientes, no constituyen parte determinante para el futuro del sistema.

Las variables autónomas resultante de la aplicación del método Micmac fueron: AGUPRMU, IMPUSNTE, FOREDBCIE, SURPROIN, FOCREPOB, MODEMEAS, DEMNPNI, FINNNO, FERPATPA, INDESNPR.

Las variables dependientes o de resultado: son de alta sensibilidad a los cambios de las variables relevantes y las determinantes.

Las variables dependientes resultante de la aplicación del método Micmac fueron: USONUTEC, CALIPROD, ALIRECO, ADONUETE.

Variables reguladoras: regulan e influyen sobre las otras variables y a la vez son independientes, según la evolución que sufran a lo largo del período de estudio se convierten en frenos o motores del sistema.

Al respecto se encontró que la variable “situación de orden público del país” es una variable determinante, y habrá que prestarle una importancia relativa porque podrá influir sobre todo el sistema, es determinante para la evolución del sistema.

Son 8 las variables clave articuladoras que se encontraron en el análisis, El desarrollo regional, la formación de capital humano, el funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, las proyecciones de desarrollo económico del país, el posicionamiento de Colombia a nivel mundial, las estrategias competitivas del país y la creación de empresas de base tecnológica. Como se puede intuir estas son estratégicas para el funcionamiento del sistema, estrechamente relacionadas, por ejemplo: el rumbo económico que se proyecte del país demandará de productos de innovación y o fortalecerá regiones productivos que a su vez demandarán de nuevos productos, o por ejemplo la formación de capital humano en áreas de innovación y tecnología permitirá el desarrollo de nuevos productos e innovaciones. Es lógico pensar que cualquier cambio en una de estas variables influirá sobre el sistema (ciencia, tecnología e innovación) y sobre ellas mismas, son causa y efecto en la evolución del sistema, ver *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*⁶

Se puede observar por ejemplo la influencia indirecta que tiene el funcionamiento del sistema nacional de ciencia y tecnología sobre la formación la generación de alianzas internacionales al influir sobre la formación del capital humano y la Generación de tecnologías propias por parte del país, y o descubrimientos e innovaciones por parte del país, y como a su vez influir indirectamente estas conjunto con el impacto de las nuevas tecnología y la agudización de las problemáticas a nivel internacional, a una mayor adopción de la tecnología extranjera por parte del país. Se observa también como el desarrollo de las regiones está influenciada a su vez por nuevos modelos asociativos y que pueden apoyar estas alianzas internacionales. Por lo que puede desarrollar regiones pero hacer que se adopte mayormente tecnologías extranjeras.

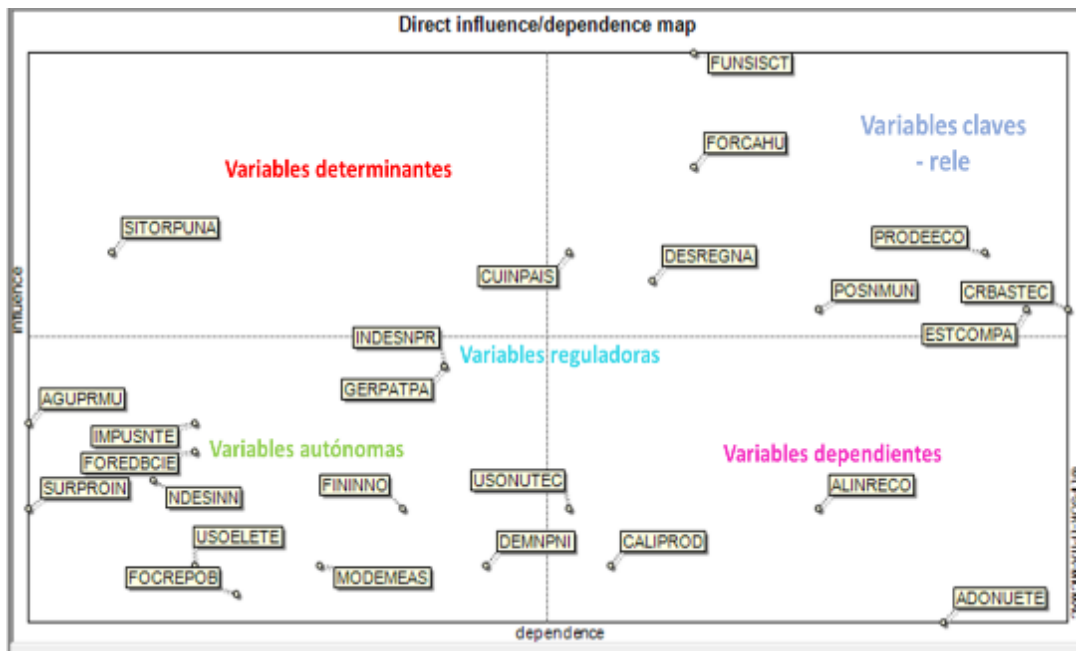


Figura 16. Plano de influencias dependencias – directas.
Fuente: Elaboración propia (2016).

8.2.2. Influencias dependencias indirectas.

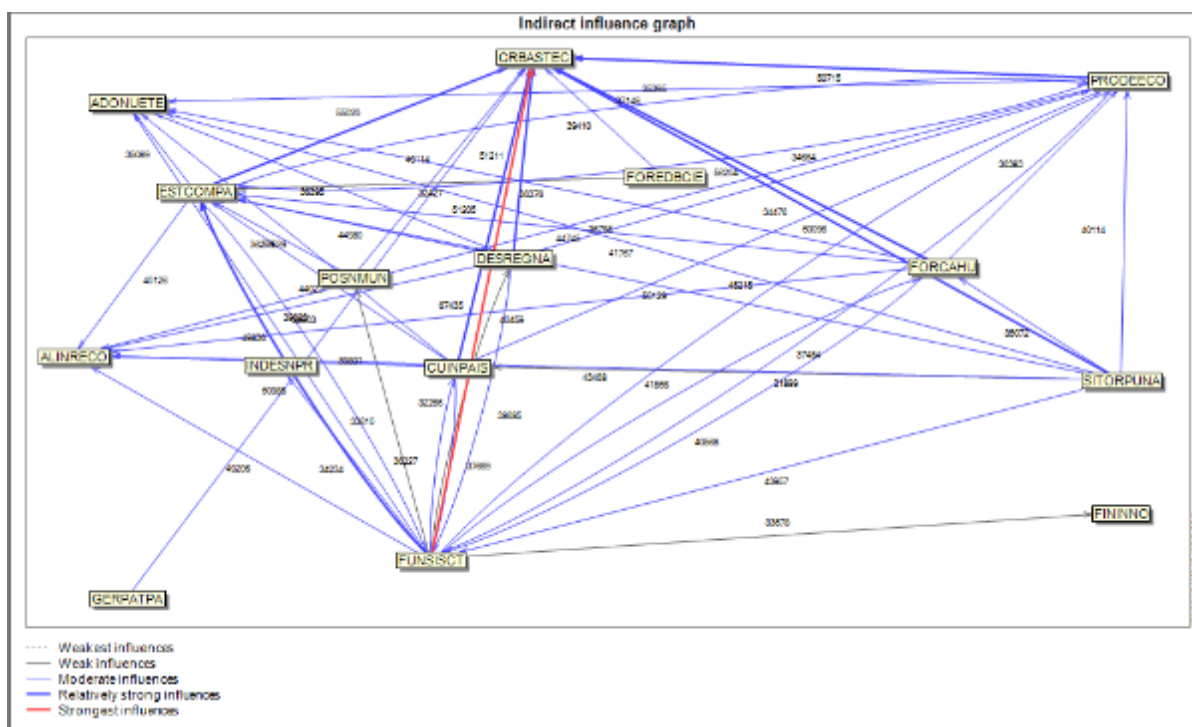


Figura 17. Influencias dependencias indirectas.
 Fuente: Elaboración propia (2016).

Hay una fuerte influencia indirecta del funcionamiento del sistema nacional de ciencia y tecnología sobre la generación de empresas tecnológicas, así como influencias indirectas relativamente fuertes de la formación de capital humano, la situación de orden público nacional, y de las estrategias competitivas que el país decida tener. Es importante recalcar que las proyecciones y apuestas económicas y de desarrollo del país a 20 años también tiene una influencia indirecta relativamente fuerte sobre la creación de base tecnológica, pero estas apuestas económicas y de desarrollo depende de la influencia indirecta de muchas variables clave que influyen indirectamente es estas proyecciones.

8.2.3. Influencias directas potenciales.

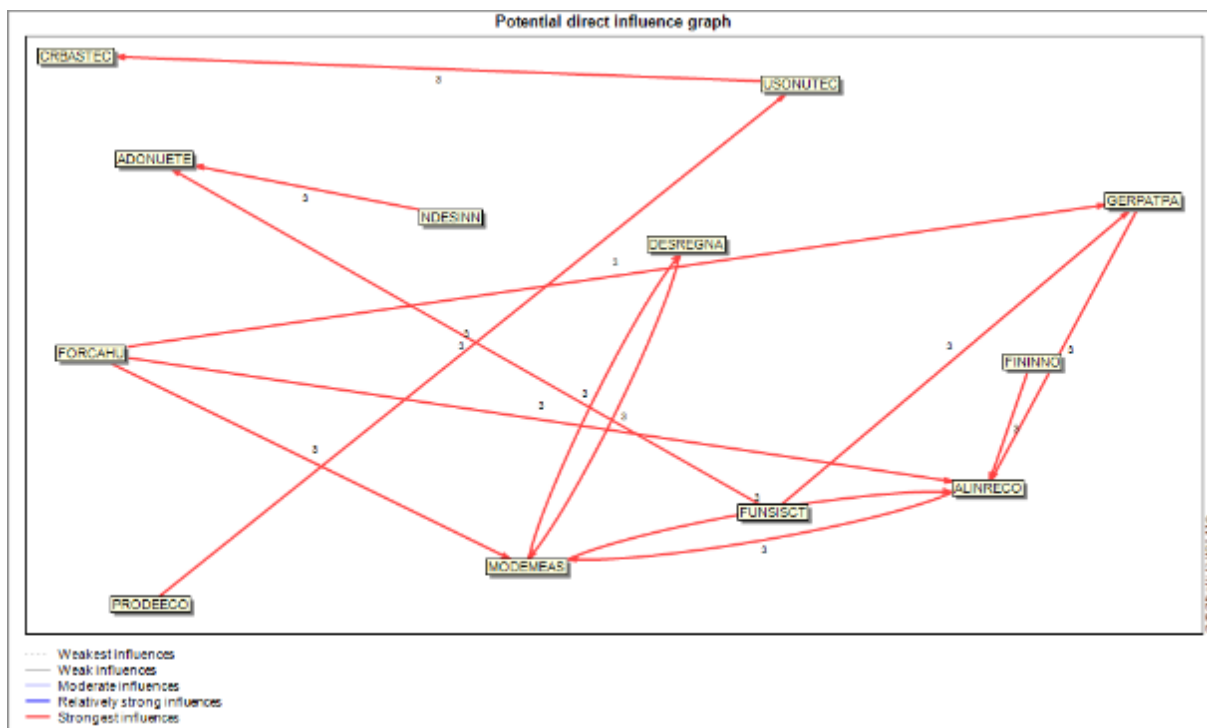


Figura 18. Influencias directas potenciales.
 Fuente: Elaboración propia (2016).

Potencialmente la formación de recursos humanos puede influir sobre la generación de patentes, el fortalecimiento de las redes nacionales e internacionales que a su vez influye sobre la Aparición y o fortalecimiento de modelos alternativos de desarrollo y nuevas áreas de conocimiento. Este fortalecimiento de las áreas de conocimiento, igualmente puede potencialmente influir en el desarrollo de las regiones y viceversa.

Otra potencialidad interesante, es la que las proyecciones y apuestas económicas y de desarrollo del país a 20 años haga a través de sus planes de desarrollo y planes de gobierno, pueda generar sobre el uso de nuevas tecnologías y esta a su vez sobre la creación de empresas de base tecnológica, variable clave y articuladora del sistema.

9. Método Mactor - Juego De Actores

El Mactor es el método de análisis de juego de actores, busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados

9.1. Toma De Datos

9.1.1. Descripción de actores.

Con respecto a la toma de datos los actores se describieron en la tabla 3. Estos se describieron en Tabla 4, un total de 17 actores intervinientes se tuvieron en cuenta en este estudio MACTOR.

9.1.2. Descripción objetivo de los actores.

Como insumo para este paso, los objetivos de los actores fueron descritos en la tabla *Tabla 5*. Información que se recolecto de diferentes fuentes, de manera que se pudiera hacer el análisis MACTOR.

9.1.3. Influencias directas MID.

En la matriz de influencia directa MID, los actores relacionados valoran las influencias directas que tiene el uno del otro, como se aprecia en la matriz que actores como la Presidencia de la República se calificó como fuertemente misional y otras como las gobernaciones y las alcaldías se encaminan especialmente a los proyectos. Por otra parte, entes como la Superintendencia de industria y comercio no presentan mayor influencia.

Las influencias se puntúan de 0 à 4 teniendo en cuenta la importancia del efecto sobre el actor: 0 sin influencia, 1: Procesos, 2: Proyectos, 3: Misión y 4: Existencia.

Tabla 11. **Matriz de influencias directas – MID.**

MID	ALCALDIAS	COLCIENC	GOBERNAC	MINEDUC	MINTIC	PRESREP	UNIPUBLI	SENA	DNP	MINAGRI	ICETEX	MINAMB	FONADE	UNIPRIVA	GREMIOS	CORPOICA	SICGOV
ALCALDIAS	0	2	3	3	3	3	1	2	3	3	2	3	1	1	2	2	1
COLCIENC	2	0	2	1	1	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	0
GOBERNAC	2	2	0	3	3	3	1	2	3	3	2	3	1	1	2	2	1
MINEDUC	2	2	2	0	1	3	2	2	1	2	1	1	1	2	1	0	0
MINTIC	1	1	2	1	0	3	2	2	1	2	0	1	1	2	0	0	0
PRESREP	2	3	2	3	3	0	2	3	3	3	3	3	3	2	2	0	0
UNIPUBLI	0	3	2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	1	2	2	0	0
SENA	2	0	2	2	2	3	3	0	1	2	0	2	1	2	1	0	0
DNP	2	1	2	1	1	3	2	2	0	1	1	2	1	1	2	1	1
MINAGRI	2	1	2	2	0	3	2	2	1	0	0	3	1	2	2	3	1
ICETEX	2	2	2	2	0	3	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
MINAMB	1	1	1	2	0	3	2	2	1	1	0	0	1	2	2	2	0
FONADE	2	3	2	2	2	3	2	2	1	2	0	2	0	2	2	0	2
UNIPRIVA	0	1	2	0	0	0	2	2	0	0	1	0	1	0	0	2	2
GREMIOS	2	0	2	0	0	3	0	0	2	2	0	2	1	0	0	0	2
CORPOICA	0	0	2	0	0	1	2	0	0	3	0	2	0	2	2	0	2
SICGOV	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

Fuente: Elaboración propia. Mactor de la Lipsor de Francia

9.1.4. Posiciones valoradas 2MAO.

Mediante la Matriz de Posiciones Valoradas 2 MAO, es posible definir la relación y efecto positivo o negativo del actor con respecto a los objetivos, permitiendo considerar si el objetivo es consecuente con respecto al actor e identificando el nivel de influencia de acuerdo con sus procesos operativos, sus proyectos, su misión y su existencia como ente.

El signo indica si el actor es favorable u opuesto al objetivo. La valoración es la siguiente:

- 0: El objetivo es poco consecuente.
- 1: El objetivo pone en peligro los procesos operativos del actor /es indispensable para sus procesos operativos.
- 2: El objetivo pone en peligro el éxito de los proyectos del actor/ es indispensable para sus proyectos.
- 3: El objetivo pone en peligro el cumplimiento de las misiones del actor/ es indispensable para su misión.

- 4: El objetivo pone en peligro la propia existencia del actor/ es indispensable para la existencia del actor.

A continuación se observa los resultados de la valoración dada:

Tabla 12. **Matriz de posiciones valoradas 2 MAO.**

	FORCAPHU	DESREGNA	PRODEECO	POSNMUN	CUINPAIS	ESTCOMPA	CRBASTEC	FUNSICT	Suma absolut
ALCALDIAS	3	-1	4	4	2	3	2	3	22
COLCIENC	4	0	0	3	4	2	2	4	19
GOBERNAC	2	-1	4	4	2	3	4	3	23
MINEDUC	4	0	3	3	4	3	2	2	21
MINTIC	2	0	3	2	3	3	2	2	17
PRESREP	4	-1	4	4	4	4	4	4	29
UNIPUBLI	4	2	2	2	4	2	3	2	21
SENA	3	2	2	2	4	2	3	2	20
DNP	3	2	2	2	2	2	3	3	19
MINAGRI	2	2	2	2	1	3	3	2	17
ICETEX	3	2	2	2	3	2	3	2	19
MINAMB	2	2	2	2	1	3	3	2	17
FONADE	2	2	2	2	3	2	1	3	17
UNIPRIVA	3	0	2	2	4	3	2	2	18
GREMIOS	0	2	3	3	3	4	3	4	22
CORPOICA	2	0	2	2	2	2	2	1	13
SICGOV	0	2	3	2	3	4	3	0	17
Número de	43	18	42	43	49	47	45	41	-
Número de	0	-3	0	0	0	0	0	0	-
Número de	43	21	42	43	49	47	45	41	-

Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

El objetivo que puede poner en peligro los procesos operativos de los actores es el de desarrollo regional a nivel nacional, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Los otros objetivos son indispensables, siendo en mayor grado la creación de una cultura investigativa en el país (en su mayoría misionales), la generación de nuevas estrategias competitivas del país (mas operacional y de proyectos), y la creación de empresas basadas en nuevas tecnologías o nuevos descubrimientos (mas misional).

9.2. Visualización De Resultados

9.2.1 Influencias directas e indirectas (MIDI).

Los valores representan las influencias directas e indirectas de entre los actores, cuanto mas importante es la cifra mayor influencia del actor sobre otro.

En la siguiente tabla se puede observar el grado de influencia directa e indirecta de cada actor (suma de líneas) y el grado de dependencia directa o indirecta de los mismos (suma de columnas), encontrándonos que la mayor influencia directa la tienen las Alcaldías y la dependencia directa es de las Gobernaciones.

Tabla 13. **Matriz de influencias directas e indirectas (MIDI).**

MIDI	ALCALDIAS	COLCIENC	GOBERNAC	MINEDUC	MINTIC	PRESREP	UNIPUBLI	SENA	DNP	MINAGRI	ICETEX	MINAMB	FONADE	UNIPRIVA	GREMIOS	CORPOICA	SICGOV	∑
ALCALDIAS	22	18	28	22	16	33	24	22	20	24	12	25	17	23	21	13	10	328
COLCIENC	17	17	23	18	15	21	19	19	17	21	13	21	16	19	18	11	11	279
GOBERNAC	22	18	27	21	15	32	24	22	19	23	12	24	17	23	21	13	10	316
MINEDUC	18	18	22	19	15	21	19	21	16	19	13	19	16	19	17	12	8	273
MINTIC	14	15	18	17	14	17	17	19	14	17	12	17	14	17	15	10	7	240
PRESREP	22	21	27	22	16	35	26	25	17	22	13	23	16	23	20	14	10	317
UNIPUBLI	20	17	23	18	12	23	21	20	14	18	10	17	14	21	16	11	8	262
SENA	15	18	20	18	14	20	19	21	15	19	12	18	14	18	16	11	8	255
DNP	18	17	22	19	15	23	18	19	18	20	13	21	17	18	19	10	9	278
MINAGRI	17	16	23	18	15	23	19	20	17	22	13	22	15	19	20	13	11	281
ICETEX	11	16	15	13	12	14	14	16	11	13	12	12	10	13	12	8	5	195
MINAMB	14	14	20	15	13	18	18	17	14	19	11	18	14	18	16	9	11	241
FONADE	20	19	25	20	16	26	21	24	18	22	13	21	16	21	21	13	10	310
UNIPRIVA	8	7	12	9	8	11	10	8	7	10	6	10	7	10	11	5	6	135
GREMIOS	13	11	13	13	9	15	11	14	13	12	8	14	10	10	15	9	7	182
CORPOICA	9	8	13	9	5	13	10	11	9	11	6	12	8	10	13	9	8	155
SICGOV	7	5	7	5	5	7	5	5	7	7	4	7	6	5	7	3	6	92
Di	245	238	311	257	201	317	274	282	228	277	171	283	211	277	263	165	139	4139

© UPSOR-EPITA-MACTOR

Los valores representan las influencias directas e indirectas de los actores entre ellos: Cuanto más importante es la cifra mayor influencia del actor sobre otro.

Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

Las mayores influencias se dan a nivel de alcaldías, gobernaciones, presidencia de la república y Fonade, es decir aquellas entidades que son operativas y de decisión y que pueden influir sobre la evolución del sistema de ciencia y tecnología en Colombia.

9.2.2. Influencias dependencias entre actores.

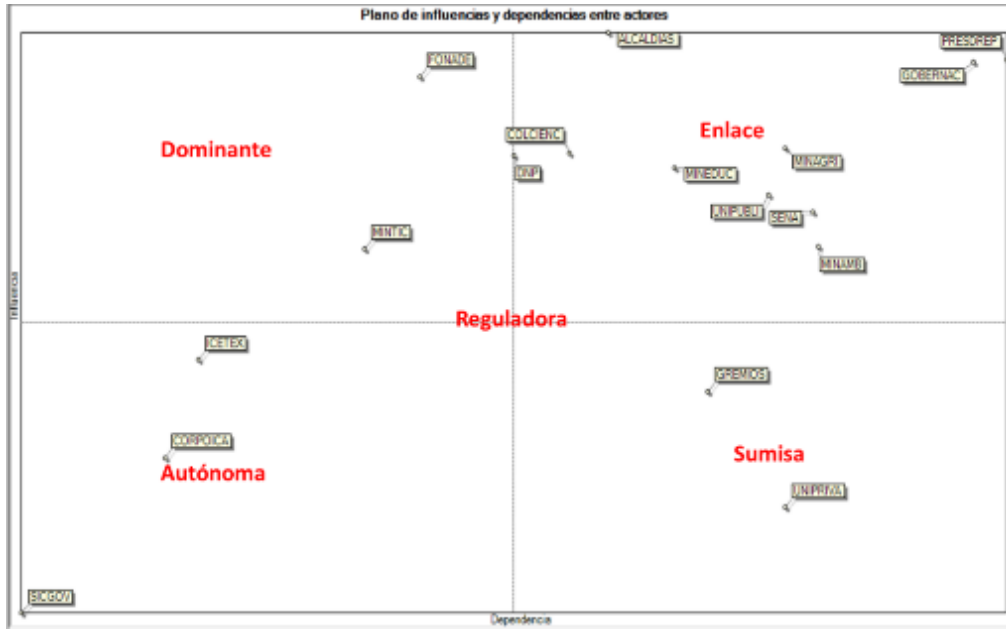


Figura 19. Plano de influencias dependencias entre actores.

Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

Al analizar la anterior figura se derivan las siguientes conclusiones : Los actores dominantes que son los más influyentes y poco dependientes, son el Ministerio de las Tics y Fonode, el grupo de actores enlace está conformado por los entes gubernamentales más relevantes a nivel nacional como lo es la Presidencia, del orden departamental representado por la gobernación, y municipal a través de la alcaldía igualmente los ministerios de ambiente, educación y agricultura y organismos pertenecientes al andamiaje gubernamental como el Departamento de Planeación Nacional, las universidades públicas, y el SENA. Los gremios al igual que la Universidad pública se ubican como actores sumisos y finalmente guardan su autonomía sin ser influyentes ni dependientes Corpoica, Icetex y la Superintendencia de Industria y Comercio.

9.2.3. Convergencias simples entre actores - 1 MAO.

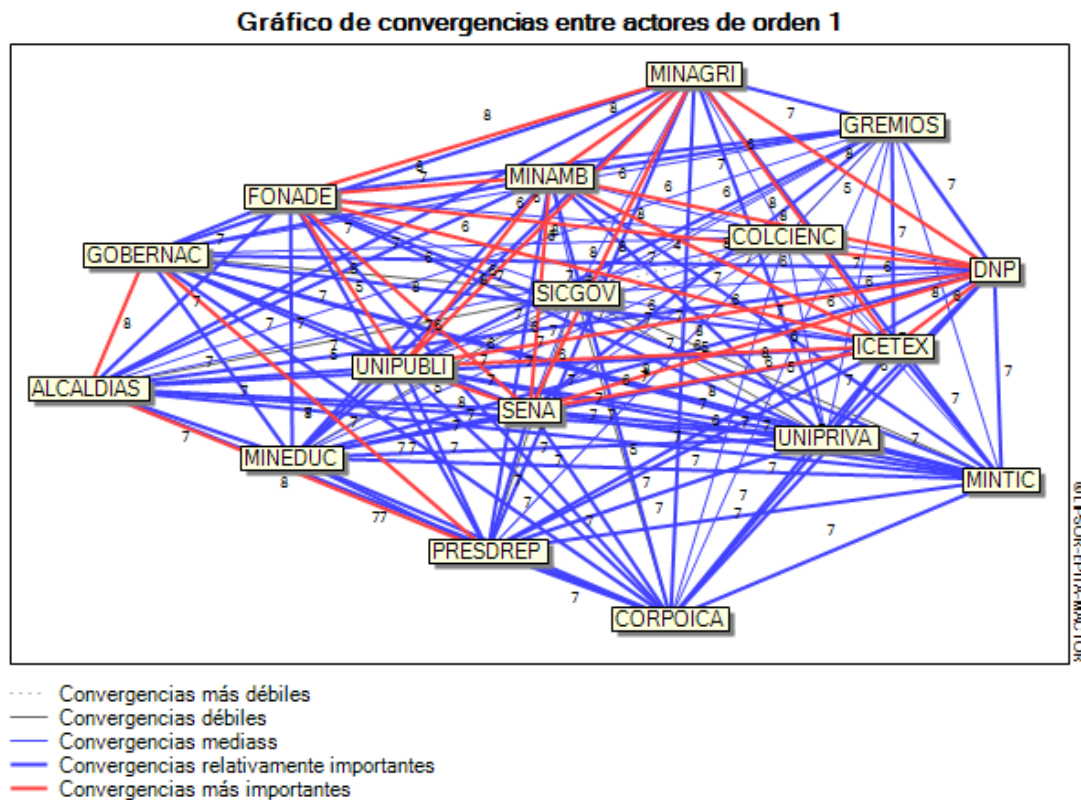


Figura 20. Gráfico de convergencias entre actores de orden 1.
Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

Se puede observar que las convergencias más importantes (líneas rojas) están agrupadas en dos. Uno en el que están Gobernación, Alcaldías, presidencia y ministerio de educación, es decir aquellos entes que regulan y operacionalizan la educación en el país, y en el otro grupo están Fonade, las universidades públicas y privadas el Sena, Colciencias, los ministerios, aquellos que tienen que ver con la ciencia y tecnología a nivel superior. No obstante, estos dos grupos tienen convergencias relativamente importantes que los unen a la hora de actuar para la consecución de objetivos comunes (como se ven en las líneas azules).

Es de resaltar, que tres instituciones: la universidad Privada, el ministerio de las comunicaciones y Corpoica, encargados de la investigación, aunque convergen en los objetivos, no tienen convergencias tan fuertes con los otros entes.

9.2.4. Divergencias simples entre actores - 1 MAO.

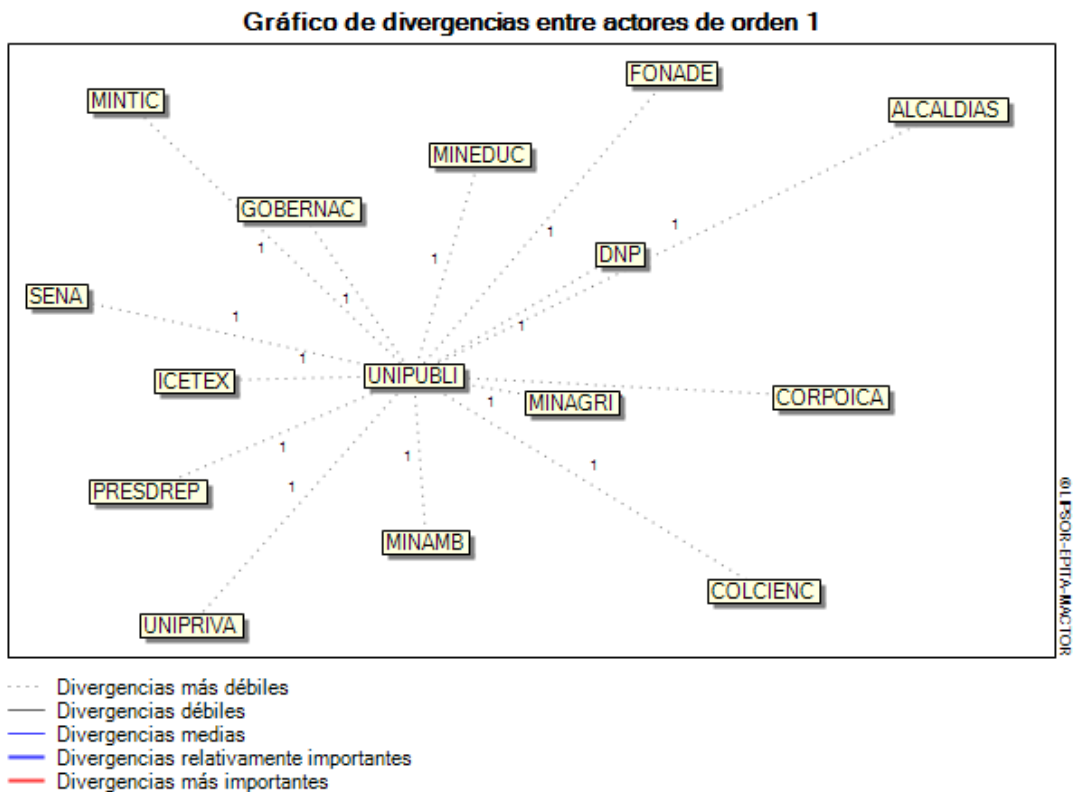


Figura 21. Gráfico de divergencias entre actores de orden 1.
Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

Este plano nos ayuda a identificar posibles alianzas y conflictos. En este caso todas las entidades divergen de las operaciones de la Universidad Pública, pero es posible identificar que todas ellas pueden establecer alianzas con esta entidad, pero en convenios de varias entidades, estas pueden presentar conflictos de intereses con respecto al objetivo en el tema de los retos y desafíos de la ciencia y la tecnología.

9.2.5. Posiciones valoradas de actores sobre los objetivos de orden 3 (Histograma 3MAO).

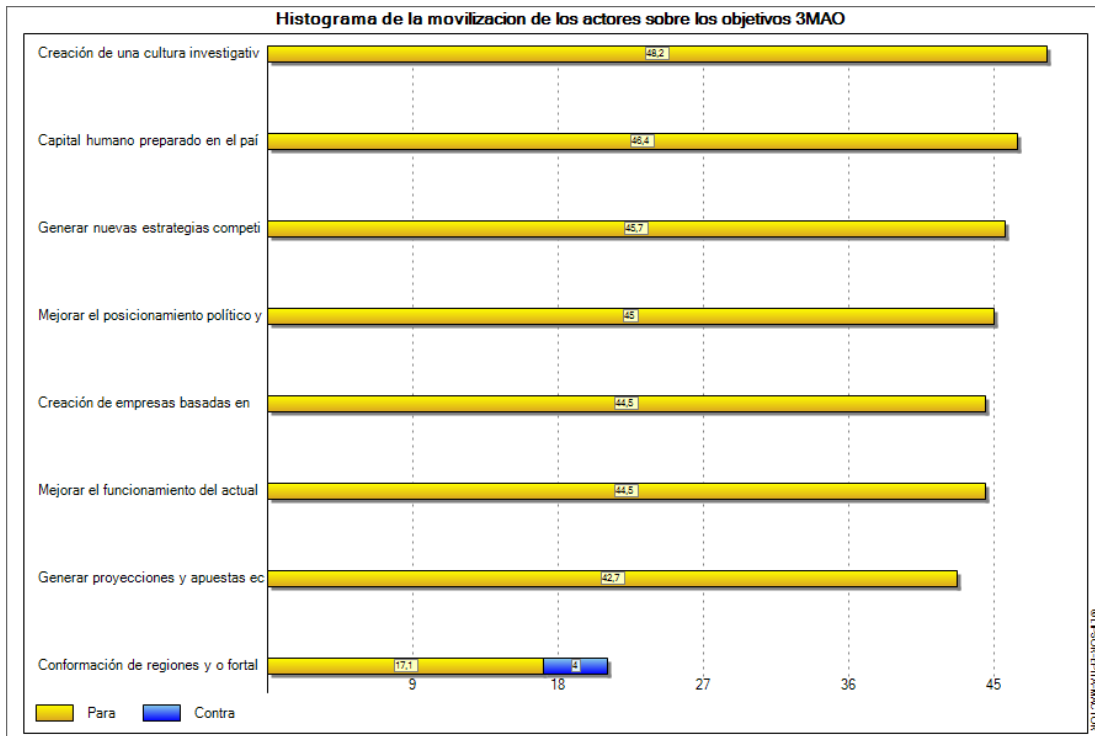


Figura 22. Histograma de la movilización de los actores sobre los objetivos 3MAO.
Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

El peso con respecto a la posición competitiva se mide en la matriz 3 MAO, que describe la posición de cada actor con respecto a los objetivos. Este se toma en cuenta su grado de opinión sobre cada objetivo, su jerarquía y la competitividad entre los actores y se puede apreciar en la gráfica que el mayor peso lo tiene el objetivo de la creación de una cultura investigativa y el menor la conformación de regiones y o fortalecimiento de las mismas. Solo uno de los actores podría ir en detrimento del objetivo esperado para asumir los retos y desafíos de la ciencia e innovación.

9.2.6. Balance 3MAO por objetivo con el objetivo que tenga más actores a favor (Alianzas).

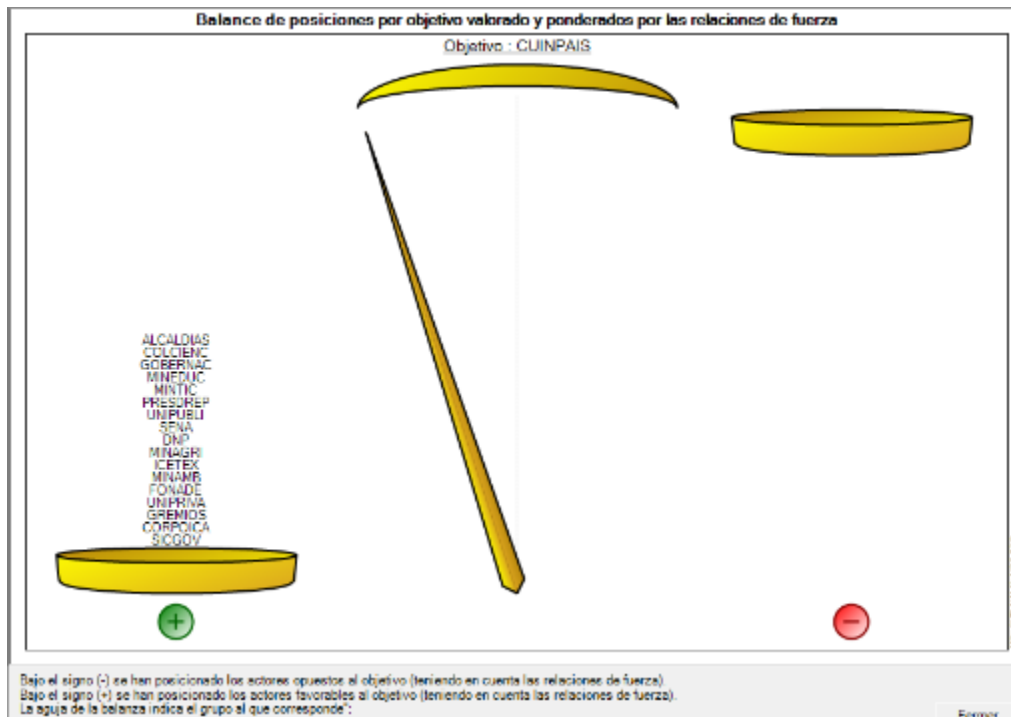


Figura 23. Balance 3 MAO por objetivo con el objetivo que tenga más actores a favor (Alianzas).

Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

El peso con respecto a la posición competitiva se mide en la matriz 3MAO, que describe la posición de cada actor con respecto a los objetivos. Este toma en cuenta su grado de opinión sobre cada objetivo, su jerarquía y la competitividad entre los actores y se puede apreciar en la gráfica que todos los actores son favorables al objetivo denominado “Creación de una cultura investigativa en el país- CUINPAIS”

9.2.7. Balance 3MAO por objetivo con el objetivo que tenga más actores en contra (Conflictos) o menos actores a favor).

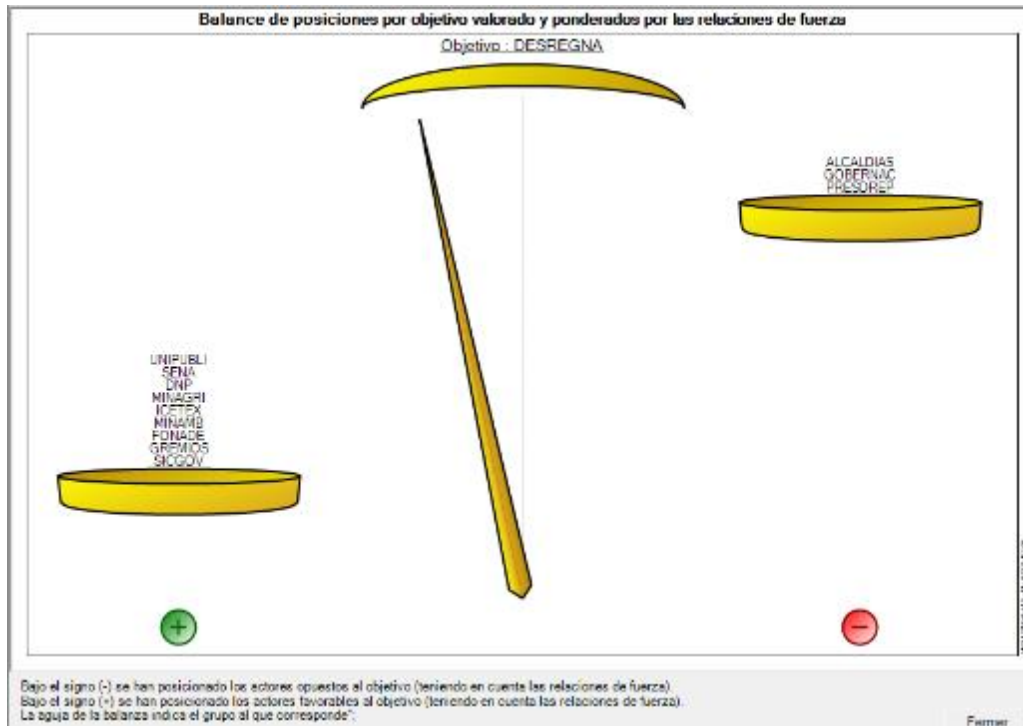


Figura 24. Balance 3 MAO por objetivo con el objetivo que tenga más actores en contra (Conflictos) o menos actores a favor).

Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia.

En la gráfica se observa que el objetivo que más tiene actores en contra es la Conformación de regiones y o fortaleciendo de unas regiones del país –DESREGNA, pero tiene en contra actores de gran peso como la Presidencia, las alcaldía y las gobernaciones. Esto concuerda con lo encontrado en las otras gráficas, en los que los objetivos de desarrollo al tratar de establecer metas regionales, son de difícil consecución por el conflicto de intereses entre las gobernaciones, las alcaldías, y la presidencia. Es tal vez la razón por la cual no se han podido generar regiones con intereses comunes, ni provincias administrativas, y es también una razón por la cual se pueda afectar el sistema de ciencia, tecnología e innovación e influir en los retos y desafíos de la misma.

9.2.8. Distancias netas entre objetivos.

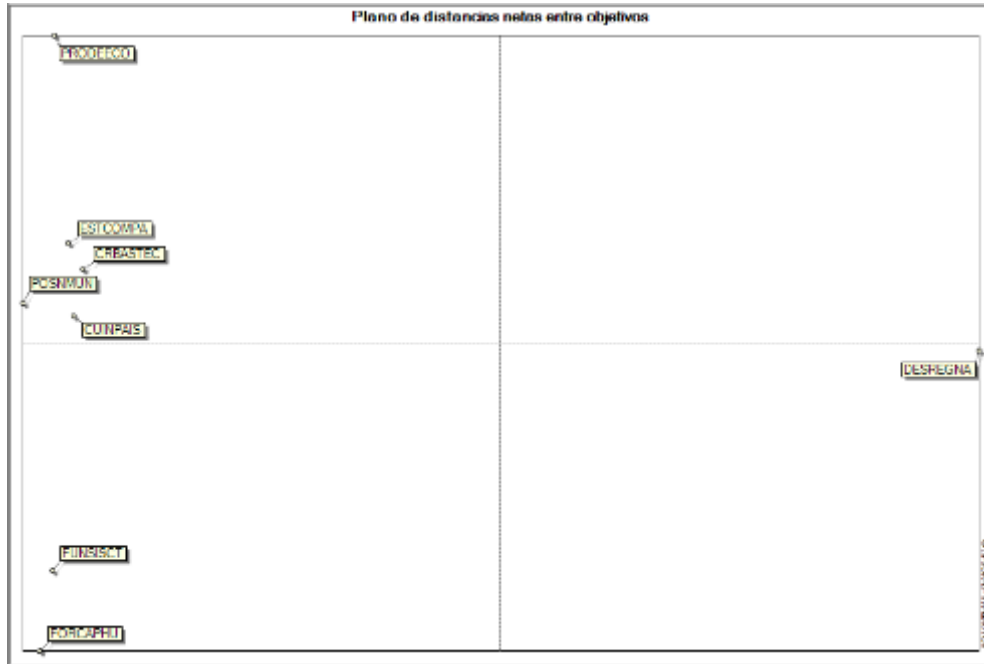


Figura 25. Plano de las Distancias netas entre objetivos.
Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia

Este plano nos permite obtener los objetivos sobre los cuales los actores están posicionados de la misma manera (en acuerdo o en desacuerdo). Este plano sirve para separar grupos de objetivos sobre los cuales están en fuerte convergencia (cuando los objetivos están cerca uno de los otros) o en fuerte divergencia (cuando los objetivos están lejos los unos de los otros).

En este plano se observa que el objetivo de la Conformación de regiones y o fortaleciendo de unas regiones del país –DESREGNA está ubicado muy distante del otro grupo de objetivos lo que permite determinar que este objetivo no se lograra ni a mediano ni largo plazo. Los otros convergen en objetivos similares en los que hay acuerdo.

9.2.9. Distancias netas entre actores.

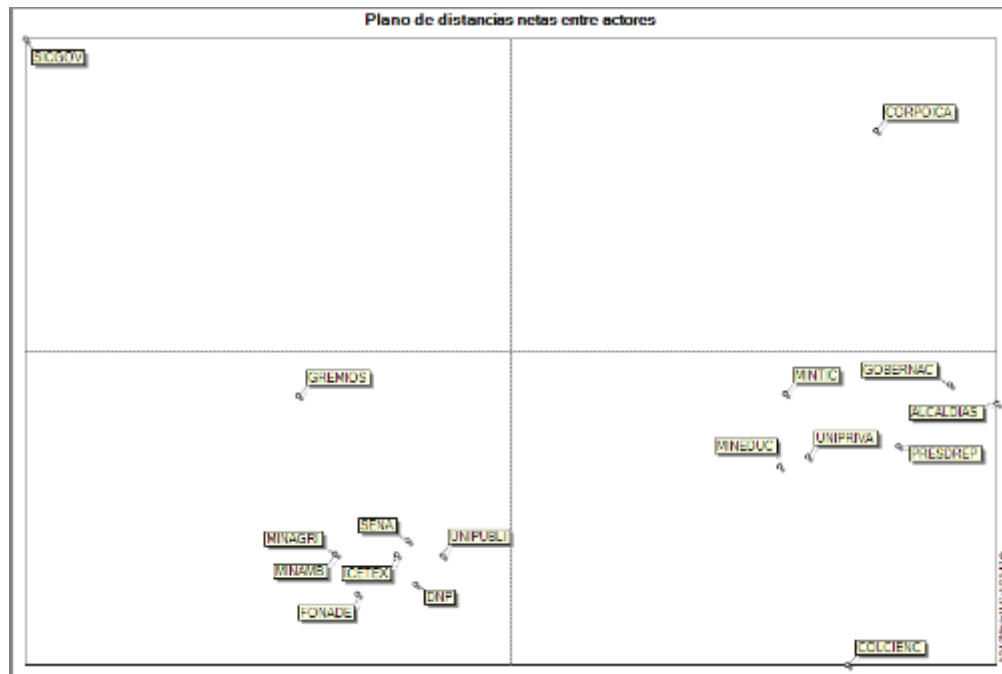


Figura 26. Plano de las Distancias netas entre actores.
Fuente: Mactor de la Lipsor de Francia.

En el caso de los actores el mapa de distancia neta entre estos es utilizado para identificar las alianzas potenciales partiendo de considerar las divergencias y las convergencias entre actores en la matriz de orden 2. De nuevo hay una potencialidad grande para formar alianzas entre los gremios y los ministerios, así como las unidades encargadas de la investigación (Universidades). Y otro grupo potencial para hacer alianzas, entre los entes administrativos gobernaciones, alcaldías, presidencia, con el ministerio de la Educación y la universidad privada, por el lado de la educación, estos muy relacionados con la preparación para la innovación.

10. Método De Elaboración De Escenarios

10.1. Clasificación De Variables Clave Por Categorías

Económicas: En esta categoría quedan agrupadas: las Estrategias competitivas del país, el posicionamiento a nivel mundial de Colombia y la Proyección del desarrollo económico y social a futuro.

Tecnológicas: A estas corresponden la Creación de empresas de base tecnológica y el funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología.

Sociales: En esta categoría se reúnen las variables “Desarrollo de regiones a nivel nacional, y la formación de capital humano”.

Culturales: Esta categoría se refiere a la variable Cultura investigativa del país.

10.2. Alianzas Y Conflictos Entre Actores Con Variables Clave

Los actores dominantes que son los más influyentes y poco dependientes, son el Ministerio de las Tics y Fonade, el grupo de actores enlace está conformado por los entes gubernamentales más relevantes a nivel nacional como lo es la Presidencia, del orden departamental representado por la gobernación, y municipal a través de la alcaldía igualmente los ministerios de ambiente, educación y agricultura y organismos pertenecientes al andamiaje gubernamental como el Departamento de Planeación Nacional, las universidades públicas, y el SENA. Los gremios al igual que la Universidad pública se ubican como actores sumisos y finalmente guardan su autonomía sin ser influyentes ni dependientes Corpoica, Icetex y la Superintendencia de Industria y Comercio.

Las convergencias más importantes están agrupadas en dos. Por un lado están, la Gobernación, Alcaldías, presidencia y ministerio de educación, es decir aquellos entes que regulan y operacionalizan la educación en el país, y en el otro grupo están Fonade, las universidades públicas y privadas el Sena, Colciencias, los ministerios, aquellos que tienen que ver con la ciencia y tecnología a nivel superior. No obstante, estos dos grupos tienen convergencias relativamente importantes que los unen a la hora de actuar para la consecución de objetivos comunes.

En este caso todas las entidades divergen de las operaciones de la Universidad Pública, es posible identificar que todas ellas pueden establecer alianzas con esta entidad, pero en convenios de varias entidades estas pueden presentar conflictos de intereses con respecto al objetivo en el tema de los retos y desafíos de la ciencia y la tecnología.

Entre mayor es la distancia entre los actores más divergentes son, en este caso el grupo de CORPOICA, ministerio de educación la universidad privada y el ministerio, divergen en intereses a los de Fonade Ministerio de agricultura, Miambiente, ICETEX, los Gremios, SENA, DNP, la universidad pública.

Colciencias por su parte es importante señalar que está completamente aislada de los intereses con respecto al objetivo, y los entes operacionales ejecutores públicos no se identifican con los proyectos de los otros entes.

10.3. Eje De Peter Schwartz

Los ejes de Schwartz es una de las formas de seleccionar el escenario futurible apuesta y toma como base las variables claves determinadas en el análisis estructural. El principio es sencillo pero muy efectivo; las variables claves identificadas, se separan en dos grandes categorías, cada una de las cuales tendrá una escala de valoración que va de mayor a menor, es decir de + a -. luego se colocan ambas categorías como eje y se cruzan, luego los escenarios serán las posibles variaciones de las escalas de las categorías, Chung Pinzas (2015)

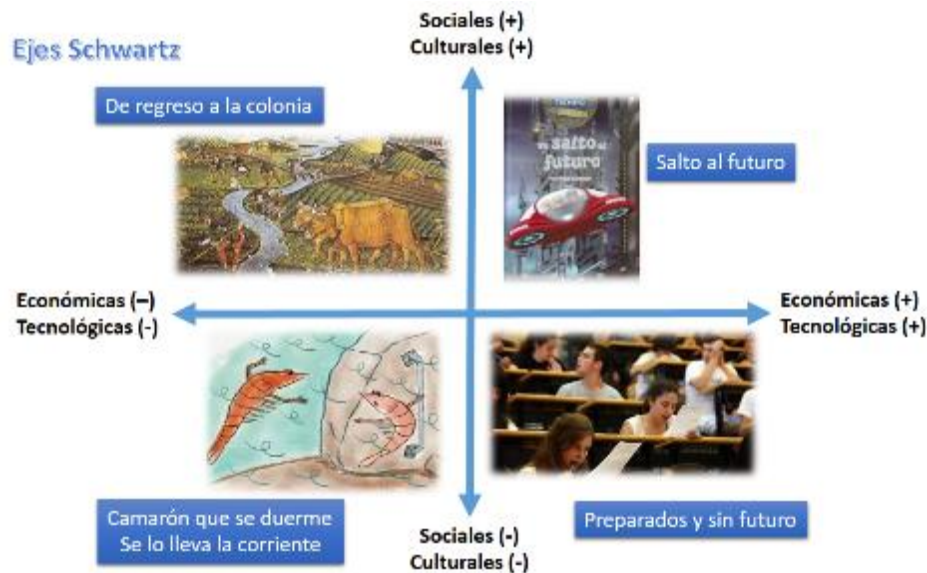


Figura 27. Escenarios propuestos retos y desafíos de la CTI en Colombia al año 2025
Fuente: Elaboración propia.

10.4. Explicación De Los Escenarios

Escenario Apuesta: Preparados Para El Salto Al Futuro.
Variables Económicas y tecnológicas (+), sociales y culturales (+)

El escenario de retos en innovación ciencia y tecnología, con un mundo movilizado hacia la investigación en diversos campos especialmente, energías limpias, nanotecnología, educación en la nube, desalinización del agua, convergencia móviles y PC, inteligencia artificial, biología sintética, dispositivos y materiales sintéticos dentro del cuerpo, ingeniería climática, tecnología de lucha contra el envejecimiento del cerebro, tecnologías de transporte limpias, medicina especializada y secuenciación de genes, robótica, coches sin conductor, gobierno en línea, frente a los problemas que se piensan tenderán, aumentó de temperatura global, aumento de población mundial, mayor demanda de alimentos, aumentó de la desigualdad económica, miseria. Colombia estará preparada para este desafío, con un aparato nacional institucional de ciencia y tecnología, fortalecido en todos sus campos, un número básico de investigadores que lo posiciones dentro de los primeros 5 países Latinoamericanos, muy cercano a Brasil, que cuenta con una fuerte cultura

investigativa que es transversal a todos los niveles educativos liderada por las universidades públicas y privadas con alianzas con el sector productivo. Con un sistema económico con una mayor participación de empresas de base tecnológicas altamente productivas, que responden a unas estrategias competitivas que impulsen las exportaciones nuevos tratados de libre comercio y por lo tanto una producción a mayor escala, pero con una economía local fortalecida, con una menor inflación y un mejoramiento del PIB, con provincias geográficas integradas con fines comunes a nivel tecnológico y de innovación, que lo posicione a nivel mundial como una economía emergente con nuevas alianzas. Este escenario le ha permitido disminuir los índices de pobreza a por lo menos un dígito.

Escenario Alternativo: De Regreso A La Colonia.

Variables Económicas y tecnológicas (-), sociales y culturales (+)

Los retos de innovación en innovación ciencia y tecnología en mundo movilizado hacia la investigación será el mismo, especialmente, energías limpias, nanotecnología, educación en la nube, desalinización del agua, convergencia móviles y PC, inteligencia artificial, biología sintética, dispositivos y materiales sintéticos dentro del cuerpo, ingeniería climática, tecnología de lucha contra el envejecimiento del cerebro, tecnologías de transporte limpias, medicina especializada y secuenciación de genes, robótica, coches sin conductor, gobierno en línea, frente a los problemas que se piensan tenderán, aumentó de temperatura global, aumento de población mundial, mayor demanda de alimentos, aumentó de la desigualdad económica, miseria. Colombia estará preparada para este desafío, con un aparato nacional institucional de ciencia y tecnología, fortalecido en alguno de sus campos con un número insignificante de profesionales, seguirá con un promedio no habrá llegado a 200 doctorados por millón de habitantes, por lo que no se habrá posicionado muy bien dentro de los países Latinoamericanos, la cultura investigativa continua incipiente, desligada del quehacer económico y productivo del país, desarticulada entre las instituciones que no representan un futuro para los profesionales colombianos. Aunque existen empresas de base tecnológicas, estas son muy escasas, que responden a unas estrategias competitivas que impulsen las exportaciones nuevas tratados de libre comercio y por lo tanto una producción a mayor escala pero basada en generación de materias primas, con una economía local estable, con una menor inflación y un mejoramiento del PIB, pero con provincias geográficas desarticuladas y sin fines

comunes, que continúan trabajando cada quien por su cuenta. Este escenario le ha permitido disminuir aumentar los índices económicos vía producción de materias primas, pero los índices de pobreza continúan siendo los mismos y las innovaciones escasas.

Escenario Alternativo: Preparados Y Sin Futuro

Variables Económicas y tecnológicas (+), sociales y culturales (-)

Las políticas educativas, han rendido sus frutos, una cada vez más grande población está preparada para la innovación, el número de doctores ha superado lo esperado, y nos encontramos muy cerca a los niveles de Brasil y Argentina, todos los campos del saber cuentan con personal que puede efectuar investigación e innovación. La cultura investigativa está en pleno auge, todo el mundo quiere ser investigador para poder aportar al futuro del país. Las regiones han comprendido que es necesario la unión, y las provincias (regiones de varios departamentos) han llegado a acuerdos que le permiten enfrentarse a los retos. Pero, el país está en una grave crisis económica, no ha logrado bajar la inflación a un dígito, su producto interno bruto es cada vez menor, las exportaciones no han aumentado significativamente. El sistema investigativo, apenas responde, ya que no hay inversión en investigación, por lo cual, la creación de empresas de base tecnológica es muy baja a pesar del gran número de profesionales preparados, la innovación no rinde frutos, y las demandas de nuevos productos no encuentran en Colombia soluciones tecnológicas e innovadoras que las satisfagan, simplemente no hay recursos en investigación ni motivos para invertir en el país. La inversión en investigación por el sector privado, es también reducida, gracias a los ajustes fiscales cada vez mayores, no pueden invertir en investigación.

Escenario Catastrófico: Camarón Que Se Duerme, Se Lo Lleva La Corriente.

Variables Económicas y tecnológicas (-), sociales y culturales (-)

En este hipotético escenario, las políticas de innovación y de fortalecimiento de la capacidad investigativa del país no han logrado su objetivo y los retos tecnológicos, la innovación que se necesita, la tecnología que se requiere, no se están generando. Un país con un producto interno bruto cada vez menor, el aparato productivo cada vez depende más de compra de tecnologías e innovaciones foráneas, la generación de valor agregado es casi nula, una completa desarticulación

entre las metas económicas y una débil estrategia competitiva, su posición frente a los otros países ha descendido y no representa una economía que pueda florecer, ni con la que sea importante hacer alianzas, los países se alejan y cada vez invierten menos. La inversión social en educación y en investigación es cada vez menor, se presenta fuga de cerebros, las personas más preparadas buscan mejores oportunidades que las encuentran en el exterior, con lo cual se debilita cada vez más el aparato productivo y emprendedor. Las oportunidades de generar productos tecnológicos en el exterior cada vez son mayores y requieren mejores servicios y productos, pero Colombia no puede responder a este reto. Los países cercanos crecen vertiginosamente, y sus economías se hacen cada vez más estables, las oportunidades comerciales se van perdiendo en grandes cantidades.

11. Plan Estratégico

11.1. Matriz DOFA Del Escenario Apuesta

La Matriz DOFA es una herramienta analítica que permite trabajar con toda la información que se posee sobre un negocio o tema determinado, es útil para examinar las Debilidades internas, Oportunidades externas, Fortalezas internas y Amenazas externas. El siguiente es el análisis estratégico utilizando la matriz DOFA, permitió proponer y estimar estrategias que facilitaran alcanzar el escenario apuesta. En la tabla 17 se observa el análisis de las debilidades y fortalezas internas que tiene Colombia, que servirán especialmente para establecer las estrategias que intervendrán y que permitirán el logro del escenario apuesta “Preparados para el salto al futuro” en los retos y desafíos de la Ciencia, la tecnología y la innovación para el año 2015 en este país.

Tabla 14. Matriz DOFA del escenario apuesta.

MATRIZ DOFA ESCENARIO APUESTA DEL PAIS		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANALISIS INTERNO	F1. Crecimiento de la infraestructura del país	D1. Poca inversión en la investigación
	F2. Procesos de paz estabilidad interna	D2. Alto déficit fiscal
	F3. Aumento del emprendimiento	D3. Educación superior costosa
	F4. Mejoramiento de las TIC a nivel nacional	D4. Poca cultura de investigación
		D5. Poca regionalización
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANALISIS EXTERNACION	O1. Nuevos requerimientos de servicios y productos tecnológicos	A1. Cambios dramáticos de clima
	O2. Tratados de libre comercio	A2. Economías con productos innovadores
	O3. Movilidad internacional de investigadores	A3. Países con alta inversión en tecnología
	O4. Ubicación geográfica	A4. Países con alta inversión en educación superior
	O5. Nuevas tendencias de mercado	
	O6. Reconocimiento como economía creciente	
	O7. Creciente inversión extranjera	

Fuente: Elaboración propia.

11.2. Análisis De La Matriz DOFA – Matriz de Estrategias

El análisis de estrategias consiste en la apreciación crítica de las distintas alternativas para alcanzar objetivos, y selección de una o varias de ellas para incluir en el proyecto propuesto.

Tabla 15. Matriz de estrategias para el escenario apuesta.

	Fortalezas	Debilidades
	F1. Crecimiento de la infraestructura del país	D1 .Poca inversión en la investigación
	F2. Procesos de paz-estabilidad interna	D2. Alto deficit fiscal
	F3. Aumento del emprendimiento	D3. Educación superior costosa
	F4. Mejoramiento de las TIC a nivel nacional	D4. Poca cultura de investigación
		D5. Poca regionalización
Oportunidades	FO	DO
O1. Nuevos requerimientos de servicios y productos tecnologicos	FO1. Innovación y emprendimiento. (O1, O5, F3)	DO1. Cultura y apropiación social. (D4, O3)
O2. Tratados de libre comercio	FO2. Aumento del comercio productos antes no posibles de llevar a otros mercados internacionales (O2, F1)	DO2. Formación de capital humano. (D3, O3)
O3. Movilidad internacional de investigadores	FO3. Aumentar empresas de base tecnológica. (F3, O3)	DO3. Oportuniades de Transferencia de tecnología y conocimiento (D1, O5)
O4. ubicación geografica	FO4. Opornudades para ser un centro de movilidad logística internacional. (O4, F1)	
O5. Nuevas tendencias de mercado	FO5. Aumentar condiciones favorables para la inversión extranjera. (O6, O7, F3)	
O6. Reconocimiento como economía creciente		
O7. Creciente inversión extranjera		
Amenazas	FA	DA
A1. Cambios dramaticos de clima	FA1. Genración de tecnología de mitigación de impacto ambiental (A1, F3)	DA1. Aumentar la gobernabilidad y participación del gobierno en la innovación (D5, A3)
A2. Economías con productos innovadores	FA2. Generación de productos innovadores propios de Colombia (A2, F3)	DA2, Aumentar la gobernabilidad y participación del gobierno en la innovación (D5, A4)
A3. Paises con alta inversión en tecnología	FA3. Aumento del emprendimiento nacional, diversificación de productos (A3, F3)	
A4. Paises con alta inversión en educación superior	FA4. Creación de modelos educativos superiores con uso de TIC. (A4, F4)	

Fuente: Elaboración propia.

11.3. Árbol De Pertinencia

Técnica para analizar sistemas o procesos distintos niveles de complejidad y en el que se identifica una jerarquía cuyo objetivo principal en el marco de una metodología integrada, es identificar proyectos coherentes, es decir, opciones estratégicas compatibles con el tema de estudio y los escenarios más probables del entorno.

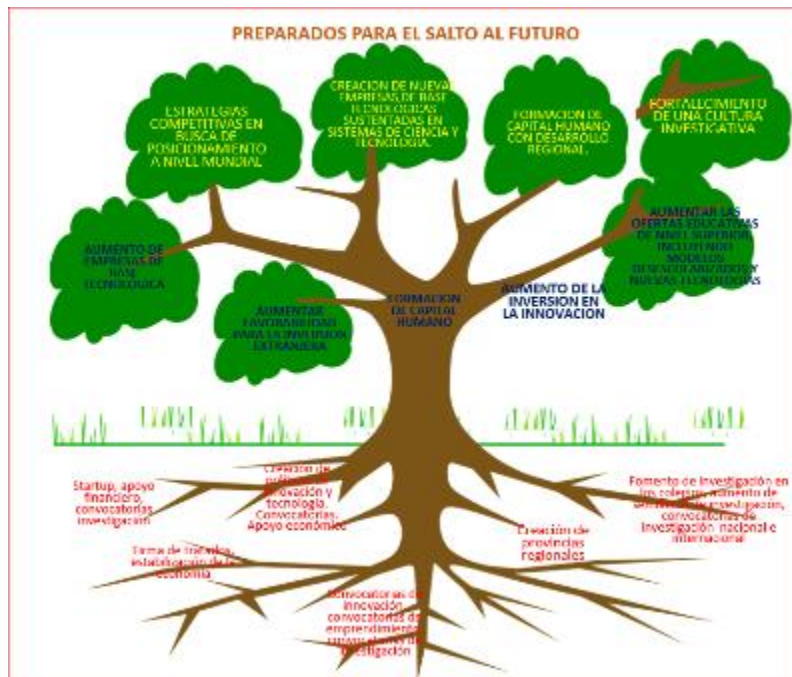


Figura 28. Árbol de Pertinencia.
Fuente: Elaboración propia.

11.4. Clasificación Y Selección De Acciones Estratégicas

De las variables valoradas como clave se elaboran estrategias para el escenario apuesta, de manera que coincidan y tengan coherencia con las establecidas en la matriz DOFA.

Tabla 16. **Matriz de acciones estratégicas.**

VARIABLE CLAVE	INDICADOR	OBJETIVO: que hacer	ESTRATEGIA: Como hacerlo
Creación de empresas de base tecnológica	% el PIB generado por empresas de base tecnológicas	Se convierta en estándar dentro de la preparación de personal altamente entrenado y motor de la producción PIB	Aumentar empresas de base tecnológica
Estrategias competitivas del país	% de Aumento de las exportaciones colombianas debidos a innovaciones	Sea un impulsor de las exportaciones y por lo tanto de la producción.	Aumentar condiciones favorables para la inversión extranjera
Funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología	Número de alianzas entre las instituciones del sistema nacional de ciencia y tecnología	Un sistema que cuente fortalecidos todos los aspectos de la generación de conocimiento.	Aumentar la gobernabilidad y participación del gobierno en la innovación
Cultura investigativa del país	Personas participantes de semilleros y grupos de investigación	Una fuerte cultura investigativa integrada por las instituciones públicas privadas,	Formación de capital humano
Posicionamiento a nivel mundial de Colombia	Puesto ranking de investigación a nivel suramericano y mundial	Se convierta en un potencial para nuevas alianzas internacionales	Aumentar el emprendimiento nacional y diversificación de productos de innovación propia.
Proyección del desarrollo económico y social a futuro	PIB, INFLACION, POBREZA	Mejoramiento de las PIB, menor inflación, y disminución de la pobreza en general.	Generación de productos y servicios propios para Colombia, aumentando el emprendimiento
Desarrollo de las regiones a nivel nacional	Número de nuevas provincias económicas	La creación de provincias económicas que permita integración de departamentos con fines comunes.	Generar oportunidades de mercados que requieren la utilización de recursos y económicas de escala que requieran de provincias y regiones productoras
Formación del Capital humano preparado para innovación	Número de profesionales dedicados a investigación / población colombiana	Se habrá alcanzado un numero razonable de investigadores por lo menos un 1000 investigadores por cada millón de habitantes	Aumentar las ofertas educativas de nivel superior, incluyendo modelos desescolarizados y nuevas tecnologías

Fuente: Elaboración propia

11.5. Plan De Acción

Un plan de acción es un tipo de plan que prioriza las iniciativas más importantes para cumplir con ciertos objetivos y metas. De esta manera, un plan de acción se constituye como una especie de guía que brinda un marco o una estructura a la hora de llevar a cabo un proyecto.

Tabla 17. Plan de acción de las estrategias seleccionadas.

ESTRATEGIA: Como hacerlo	OBJETIVO: que hacer	Actores	Actividades / Lugar	Recursos	Metas	Responsable	Plan de seguimiento									
							2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Aumentar empresas de base tecnológica	Se convierta en estándar dentro de la preparación de personal altamente entrenado y motor de la producción PIB	Colciencias, Universidades públicas y privadas	Startup, apoyo financiero, convocatorias investigación	Financieros,	5 % el PIB es generado por empresas de base tecnológicas	COLCIENCIAS	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Aumentar condiciones favorables para la inversión extranjera	Sea un impulsor de las exportaciones y por lo tanto de la producción.	Gobierno, gobernaciones, ministerio de hacienda	Firma de tratados, estabilización de la economía	Financieros,	5% anual de Aumento de las exportaciones colombianas debidos a innovaciones	MINISTERIO DE HACIENDA	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Aumentar la gobernabilidad y participación del gobierno en la innovación	Un sistema que cuente fortalecidos todos los aspectos de la generación de conocimiento.	Sistema de ciencia y tecnología, Colciencias, Universidades, Icetex, DNP, gobierno	Creación de políticas de innovación y tecnología. Convocatorias. Apoyo económico	Financieros,	incremento de 10% anual de nuevas alianzas entre las instituciones del sistema nacional de ciencia y tecnología	PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

ESTRATEGIA: Como hacerlo	OBJETIVO: que hacer	Actores	Actividades / Lugar	Recursos	Metas	Responsable	Plan de seguimiento									
							2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Formación de capital humano	Una fuerte cultura investigativa integrada por las instituciones públicas privadas,	Sistema de ciencia y tecnología, Colciencias, Universidades, Icetex, DNP, gobierno	Fomento de investigación en los colegios, aumento de semilleros de investigación, convocatorias de investigación nacional e internacional	Financieros, capital humano	Personas participantes de semilleros y grupos de investigación (en miles)	ICETEX	30	45	60	75	90	105	120	135	150	150
Aumentar el emprendimiento nacional y diversificación de productos	Se convierta en un potencial para nuevas alianzas internacionales	Sistema de ciencia y tecnología, Colciencias, Universidades, Icetex, DNP, gobierno	Convocatorias de innovación, convocatorias de emprendimiento, convocatorias de investigación	Financieros, capital humano	se encuentra dentro de los 5 primeros países ranking de investigación a nivel suramericano y ha subido 50 puestos a nivel mundial	COLCIENCIAS	15	15	15	10	10	10	7	7	5	5
Generación de productos y servicios propios para Colombia, aumentando el emprendimiento	Mejoramiento de las PIB, menor inflación, y disminución de la pobreza en general.	Sistema de ciencia y tecnología, Colciencias, Universidades, Icetex, DNP, gobierno		Financieros, capital humano	PIB, INFLACION, POBREZA	COLCIENCIAS	12	12	12	11	11	10	10	9	9	8
Generar oportunidades de mercados que requieren la utilización de recursos y económicas de escala que requieran de provincias y regiones productoras	La creación de provincias económicas que permita integración de departamentos con fines comunes.	Gobierno, gobernaciones, ministerio de hacienda	Creación de provincias regionales	financieros	10 nuevas provincias económicas para el 2025	MINISTERIO DE HACIENDA	0	0	0	1	1	2	4	5	8	10

ESTRATEGIA: Como hacerlo	OBJETIVO: que hacer	Actores	Actividades / Lugar	Recursos	Metas	Responsable	Plan de seguimiento									
							2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Aumentar las ofertas educativas de nivel superior, incluyendo modelos desescolarizados y nuevas tecnologías	Se habrá alcanzado un número razonable de investigadores por lo menos un 1000 investigadores por cada millón de habitantes	Sistema de ciencia y tecnología, Colciencias, Universidades, icetex, DNP, gobierno	Convocatorias para estudios superiores a nivel nacional. Fortalecer el acceso a convocatorias a nivel internacional, apoyo estudios a nivel nacional, apoyo estudios a nivel internacional	Financieros, capital humano	Número de profesionales dedicados a investigación / población colombiana	ICFES	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100

Fuente: Elaboración propia.

12. Conclusiones

El origen de esta investigación radicó en lo imperativo que se hace conocer los retos y desafíos que Colombia tiene a futuro frente a la Ciencia, La tecnología y la Innovación. Es por ello que se procedió a indagar sobre el pasado y presente del tema a través de diferentes fuentes que permitieron establecer que distamos considerablemente de países tercermundistas incluso de países vecinos como Brasil, México, Cuba, entre otros. Hecho que motivo aún más la investigación para establecer el futuro hacia el año 2025.

Inicialmente se planteó el problema considerado “Reto y desafíos de Colombia en Ciencia, Tecnología e Innovación al año 2025”, para ahondar en el, se realizó una encuesta diseñada en base a lo conocido a través de las fuentes secundarias, ello permitió conocer la opinión de 16 expertos en diferentes áreas de las ciencias en cuanto su visión en diferentes aspectos referentes al tema planteado, de lo cual se pudo establecer la necesidad que Colombia tiene en fortalecer la investigación especialmente en las ciencias médicas, agropecuaria y tecnológica, en la necesidad de ampliar el número de investigadores al igual que la ampliación de la cobertura de la educación superior y sus especialidades, esto permitió establecer claramente las variables claves y/o estratégicas, al igual que los actores y los objetivos de estos últimos.

Para determinar las variables claves y los actores más influyente se dio aplicación de los métodos prospectivos Mic mac y Mactor. En cuanto a las variables se pudo establecer las más relevantes son las que proponen: la creación de empresas de base tecnológica, la construcción de estrategias competitivas del país, el funcionamiento del sistema de ciencia y tecnología, promover la cultura investigativa, proyectar económica y socialmente al país, un mejor posicionamiento a nivel mundial, fortalecer las regiones en CTI, formar a capital humano preparado para todos los campos de CTI.; en cuanto a los actores con más poder son: la Presidencia de la República quien representa al Estado, Los ministerios como el educación, agricultura y de las Tics, las gobernaciones, las alcaldías, los órganos de control fiscal, las universidades y centros de educación públicas, y algunos independientes como Colciencias y gremios productores, institutos como el ICETEX se hacen necesarios para la preparación del capital humano.

Mediante la identificación de las variables claves y/o estratégicas, al igual que el conocer el grado de poder de los actores sociales sus convergencias y divergencias y los diferentes escenarios a través de la conjugación de las variables clasificadas a través de métodos prospectivos como el Mactor y el Mic mac, se estableció como escenario apuesta el que se denominó “Salto al futuro” el cual apunta a una Colombia avanzada en los campos de la Ciencia, la Tecnología e Innovadora, con oportunidades profesionales e investigadores al igual que entes dedicados a la investigación apoyados por el Estado, con estrategias diseñadas para lograr el desarrollo económico y social que le permitan al país ser altamente competitivo como China, Japón, Israel, Brasil, México entre otros, frente a países desarrollados. A través del análisis adelantado mediante la matriz DOFA y el árbol de pertinencia se establecieron las estrategias y las acciones a seguir contenidas finalmente en el plan de acción que permitirá el logro de los retos y desafíos de la ciencia la tecnología y la innovación en Colombia al año 2025.

13. Referencias

- Argel, F. G.C. (2009). *Naturaleza y tendencias de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y el Caribe. Un análisis crítico al modelo institucional colombiano*. Revista científica pensamiento y gestión. No,27. Colombia. Tomado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/view/850/4960>
- Arriaga Méndez, J., Minor Jiménez, M. G., & Pérez Cervantes, M. L. (2012). *Retos y desafíos de las redes de investigación*. REICE, Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación., 10(3).
- Astigarraga,E.(2007). *La prospectiva territorial*. Jornadas observatorios del desarrollo económico local. Barcelona España. Recuperado de: <es.slideshare.net/eneko/la-prospectiva-territorial>
- Astigarraga, E. (2008). *Método Delphi*. Recuperado de: http://www.prospectiva.eu/zaharra/03_Delphi_ESTE.pdf
- Astigarraga. E. (s.f.) *Prospectiva ¿Por qué hacer prospectiva?*. Recuperado de: http://www.prospectiva.eu/zaharra/00_Inicio_ESTE.pdf
- Avendaño, M. (2012). *Aplicación de la Prospectiva (Definición de Variables y/o Factores de Cambio y Actores*. Recuperado de:[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Curso_de_Profundizacion_Prospectiva/Unidad Tres y Cuatro/Aplicacion de la Prospectiva 4.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Curso_de_Profundizacion_Prospectiva/Unidad_Tres_y_Cuatro/Aplicacion_de_la_Prospectiva_4.pdf)
- Avendaño, M. (2012). *Construcción de Escenarios*. Recuperado de: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Material de Apoyo del curso./CONSTRUCCION DE ESCENARIOS.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Material_de_Apoyo_del_curso./CONSTRUCCION_DE_ESCENARIOS.pdf)
- Avendaño, M. (2012). *Fuentes Primarias*. Recuperado de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Curso de Profundizacion Prospectiva/Unidad Tres y Cuatro/Fuentes Primarias 3 y 4.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Curso_de_Profundizacion_Prospectiva/Unidad_Tres_y_Cuatro/Fuentes_Primarias_3_y_4.pdf)
- Avendaño, M. (2012). *Método Delphi y Gestión de Tendencias en Productos de Moda Para Herramientas de la Prospectiva*. Recuperado de:

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Curso_de_Profundizacion_Prospectiva/Unidad_Tres_y_Cuatro/Herramientas_de_la_Prospectiva_3.pdf

Avendaño, M. (2012). *Otros Métodos de Prospectiva*. Recuperado de:

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/202531/Curso_de_Profundizacion_Prospectiva/Unidades_Siete_y_Ocho/Otros_Metodos_de_Prospectiva_8.pdf

Balbi, E. (2010). *Método MEYEP de Prospectiva*. Recuperado de:

<http://www.centropaz.com.ar/publicaciones/futuro/futuro32.pdf>

Barón, L. F., & Gómez, R. (2012). *From Infrastructure to Social Appropriation: An Overview of Information and Communication Technologies (ICT) Policies in Colombia*. *Signo Y Pensamiento*, 31(61), 38–55. Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-48232012000200003&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Berumen, S.A. (2011). *Los sistemas de innovación en Europa*. Págs. 186 – 187. ESIC editorial. España.

Buesa, E. (2008). *Tabulación de Datos*. Recuperado de: <http://www.eduardobuesa.es/Tema04.pdf>

Cereceda, C. (2008). *Métodos y Técnicas de la Prospectiva*. Recuperado de:

<http://ingcarlosmerlano.files.wordpress.com/2010/04/metodo-y-tecnicas-de-analisis-prospectivo.pdf>

Cañedo Andalia R. (2001). *Ciencia y tecnología en la sociedad. Perspectiva histórico-conceptual*. Formato PDF. Recuperado de:

http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_1_01/aci051001.htm

Carvajal Escobar, Y. (2010). *INTERDISCIPLINARITY: A CHALLENGE FOR HIGHER EDUCATION AND RESEARCH*. *Luna Azul*, (31), 156–169. Recuperado de:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742010000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Castro Gómez, S. (2013). *Desafíos de la inter y la transdisciplinariedad para la Universidad en Colombia*. *Trans-Pasando Fronteras*, (34–45).

COLCIENCIAS. (2016). *Estado de la Ciencia en Colombia: grupos de investigación e investigadores van en aumento*. Recuperado de:
http://www.colciencias.gov.co/sala_prensa/estado-de-la-ciencia-en-colombia-grupos-de-investigacion-e-investigadores-van-en-aumento

Colombia tiene que invertir más en ciencia, tecnología e innovación. Agencia de Noticias de la Universidad Nacional (2011). Tomado de: <http://noticias.universia.net.co/en-portada/noticia/2011/01/11/777718/colombia-tiene-invertir-mas-ciencia-tecnologia-e-innovacion.html>

Chung, A. (2009). *Prospectiva estratégica más allá del plan estratégico*. Recuperado de:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v12_n2/pdf/a04v12n2.pdf

Dator, J. (2014). “*El futuro es el presente.... un poco más tarde*” . Recuperado de:
<http://karloshoy.blogspot.com.co/2014/10/el-futuro-es-el-presente-un-poco-mas.html>

e.Gauss. *Tendencias 21*. Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura. ISSN 2174-6850. Tomado de: <http://www.tendencias21.net/>

Eslava, E. (2015). *¿Qué es prospectiva?* Recuperado de:
<http://www.degerencia.com/articulo/que-es-prospectiva>

Fernández, M. (2009). (Metodología para la Construcción de Escenarios. Recuperado de: <http://www.conduces.com.ar/escenarios-completos.pdf>.

Flores, C. (2008). *Problema, Objetivos y Justificación*. Recuperado de:
http://www.cs.umss.edu.bo/doc/material/mat_gral_108/Objetivos.pdf

Garza, J. (2011). *El uso del método MICMAC y MACTOR análisis prospectivo en: un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing*. Recuperado de: http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/8.2/A6.pdf

Godet, M. (2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*. Paris: GERPA.

Godet, M., Durance, P., & Prospektiker, L. (2007). *Prospectiva Estratégica: problemas y métodos*. <http://doi.org/10.1109/CSSE.2008.1307>

Godet, M. (2009), *La prospectiva estratégica*. Recuperado de:
<http://es.scribd.com/doc/49593974/56/I-GENESIS-Y-AUGE-DE-LA-PROSPECTIVA-TERRITORIAL>

Huamani Cabrera, E. M. (2014). *Las comisiones de futuro o prospectiva en los parlamentos de Chile, España, Francia Y México*. Recuperado de:
http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/5246cab2b4b993e05257e8400

Jiménez, C. N., Castellanos, O. F., & Morales, M. E. (2012). *Tendencias y retos de la gestión tecnológica en economías emergentes*. Revista Universidad EAFIT, 43(148), 42–61. Recuperado de: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/701>

Larousse (2007). *El Pequeño Larousse Ilustrado*. México. Pág. 243. Tomado de:
<http://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia>

Lipsor. *Hoja de Ruta Método MICMAC*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD–ECACEN. Recuperado de:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/101006/Hoja_de_Ruta_Metodo_Micmac.pdf.

Lipsor. (2004a). *MACTOR Versión, 5.1.2. Software*. France. Disponible:
<http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/68-Mactor.html>

Lipsor. (2004b). *MICMAC Versión, 6.1.2. Software*. France. Disponible:
<http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/67-Micmac.html>

Maldonado, C. J.A. (2015). *La ciencia, tecnología e innovación: un reto y un desafío latente*. Diario Milenio, S.A. de C.V. Tomado de
http://www.milenio.com/firmas/columna_ciencia_y_tecnologia_columna_ciencia_y_tecnologia/ciencia-tecnologia-innovacion-desafio-latente_18_515528461.html

Martínez G. C. (2015). *10 tendencias de innovación urbana destacadas por el Foro Económico Mundial*. Plataforma Urbana. Tomado de
<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/12/20/10-tendencias-de-innovacion-urbana-destacadas-por-el-foro-economico-mundial/>

Medina, J., & Ortegón, J. (2006). *Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: Bases Teórica e instrumentos para América Latina y el Caribe*-CEPAL.

- Medina, V. J., & Ortégón, E. (2006). *Manual de prospectiva y decisión estratégica: Bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL, ILPES.
- Meyerson, B.(2015).*Las 10 tendencias emergentes del 2015*. World Economy Forum. Recuperado de: <https://www.weforum.org/es/agenda/2015/03/las-10-tecnologias-emergentes-de-2015/>
- Miklos, T. (2000). Planeación prospectiva. Recuperado de: <http://www.geocities.ws/generacion20do/AlbertoVelazquez/Ensayoprospectiva.pdf>
- Mojica, F. (2008). *Determinismo y Construcción de Escenarios*. Recuperado de: www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=13198
- OIE. (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Madrid. España. PDF. Recuperado de: www.oei.es/historico/documentociencia.pdf
- OMPI. Universidad Cornell & INSEAD Europe (2016). *Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation*. Obtenido de <http://www.wipo.int/>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Madrid. España.
- Ortega, F. (2014). *La prospectiva: Herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambio*. Recuperado de: <https://prospectivaestrategica1060541.wordpress.com/>
- Pineda Márquez, K. (2011). *Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-estado : retos para las universidades colombianas*. Revista de La Universidad de La Salle (Bogotá).
- Popper, P. (2008). *Metodología de la prospectiva. Fases de la prospectiva* . P. 2 – 7 Recuperado de: http://www.eulaks.eu/attach/VII_Metodolog%C3%ADa_Prospectiva.pdf
- Pujol Gebellí, X. (2016). *La innovación española se reciente en tiempos de crisis*. Obtenido de <http://www.sebbm.es/revista/articulo.php?id=65&url=la-innovacion-espanola-se-resiente-en-tiempos-de-crisis>
- RAE. (2016). Real academia española de la lengua. [online]. En: <http://dle.rae.es/>
- Ramírez, M. (2009). Qué es un Plan de Acción. Recuperado de: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20de%20acci%C3%B3n.pdf>
- Redacción de El País. (2015). *El 2016, año de duros retos para la economía colombiana*. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/2016-ano-duros-retos-para-economia-colombiana>
- Redacción Tiempo. (2011). *Las 25 innovaciones más importantes de los últimos 25 años*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-10657985>

Ringer, R. (2013). *Método Delphi prever tendencias futuras*. Recuperado de:
http://www.innovacion.cr/sites/default/files/article/adjuntos/herramientas_practicas_para_innovacion_1.0_metodo_delphi.pdf

Robledo, J. (2008, March 16). *De los grupos consolidados de investigación a los sistemas dinámicos de innovación: el desafío actual del desarrollo científico y tecnológico colombiano*. DYNA. Recuperado de:
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/906>

Sánchez, Myriam. (2007). *Análisis del retorno a la inversión en la cooperación científico tecnológica: Una herramienta para la relación Ciencia-Sociedad en Colombia*. Cooperación Internacional de Acción Social, Bogotá, 15 de marzo de 2007.

UNESCO. (2015). *Informe de la UNESCO sobre la ciencia*. Obtenido de
<http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf>

Universidad de los Andes. (2016). *Colombia: su lugar en la región latinoamericana y en el mundo*. Retrieved from <https://sextante.uniandes.edu.co/index.php/ejemplares/sextante-4/horizontes/colombia-latinoamerica-mundo>

10 tecnologías y proyectos que romperán tendencias en el 2015. Revista más que negocios. (2015) Tomado de: <http://www.masquenegocio.com/2015/02/20/tendencias-tecnologicas/>

Anexos

ENTREVISTA A EXPERTOS SOBRE LOS “RETOS Y DESAFÍOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA HACIA EL AÑO 2025”

TEMA: “RETOS Y DESAFÍOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN DE COLOMBIA AL AÑO 2025”.

OBJETIVO: La encuesta tiene como finalidad recolectar información importante a través de un trabajo de campo adelantado por estudiantes del diplomado de profundización en Prospectiva estratégica de la Universidad Abierta y a Distancia – UNAD, que nos permita establecer los retos y los desafíos que enfrentarán la ciencia, la tecnología y la innovación hacia el año 2025.

Nombres y Apellidos:	
Empresa o institución:	Cargo:
Teléfono:	Email:

Le agradecemos de forma especial su tiempo y colaboración para responder las siguientes preguntas. Califique de 0 a 4 el grado de importancia: 0 poco importante, 1 no tan importante, 2: algo importante, 3 importante, 4: muy importante.

1. *Según su criterio, ¿en qué medida se debe fortalecer la investigación en los siguientes campos de la ciencia y la tecnología?*

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Astronomía y astrofísica					
Ciencias médicas					
Ciencias agrarias					
Ciencias de la tierra y del espacio					
Ciencias de la vida					
Ciencias tecnológicas					
Ciencias económicas					

2. *Según su criterio los siguientes campos de la ciencia y la tecnología ¿en qué medida han sido fundamentales para el desarrollo del mundo?*

VARIABLE	CALIFICACIÓN
----------	--------------

	0	1	2	3	4
Astronomía y astrofísica					
Ciencias médicas					
Ciencias agrarias					
Ciencias de la tierra y del espacio					
Ciencias de la vida					
Ciencias tecnológicas					
Ciencias económicas					

3. De los siguientes campos de la ciencia y de la tecnología, ¿cuáles considera que tendrán mayor incidencia en el futuro?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Astronomía y astrofísica					
Ciencias médicas					
Ciencias agrarias					
Ciencias de la tierra y del espacio					
Ciencias de la vida					
Ciencias tecnológicas					
Ciencias económicas					

4. Hacia el año 2025, según su criterio, ¿cuál será el grado de importancia de los siguientes avances para el mundo?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Avances tecnológicos					
Avances en el campo de la medicina					
Avances en la astronomía					
Avances en el control del cambio climático					

5. ¿Qué grado de importancia le da a las siguientes investigaciones adelantadas en la actualidad por su beneficio para el mundo?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Lucha contra el cambio climático					
Vacunas contra la malaria y el VIH					
Avances contra el cáncer y el alzhéimer					
Confirmación de la existencia de las ondas gravitacionales					
La nano tecnología					
Magic Leap					

Comunicación entre coches					
La expansión de Internet					
La Biopsia de sangre					
Internet del ADN					
Fotosíntesis sobrecargada					

6. *Los distintos avances en la ciencia, la tecnología y la innovación, han sido para el mundo:*

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Benéficos					
Contraproducentes					
Algunos benéficos y otros contraproducentes					

7. *Según su criterio, ¿cuál de los siguientes países Latinoamericanos y Del Caribe serán los más avanzados en la ciencia, la investigación y la tecnología en el 2025?*

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Argentina					
Brasil					
Chile					
Colombia					
Costa Rica					
Cuba					
México					

O cuál otro considera usted que puede ser: _____

8. *En los países Latinoamericanos y del Caribe para usted, ¿cuáles son los campos de la ciencia más investigados?*

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Astronomía y astrofísica					
Ciencias médicas					
Ciencias agrarias					
Ciencias de la tierra y del espacio					
Ciencias de la vida					
Ciencias tecnológicas					
Ciencias económicas					

9. ¿Cuál de las siguientes departamentos de Colombia considera usted será el que más avance tendrá en ciencia, investigación y tecnología en el 2025?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Antioquia					
Atlántico					
Cundinamarca					
Huila					
Santander					
Tolima					

O cuál otro considera usted que puede ser: _____

10. En el caso de Colombia, ¿en qué campos de la ciencia y la tecnología se debe centrar la investigación?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Astronomía y astrofísica					
Ciencias médicas					
Ciencias agrarias					
Ciencias de la tierra y del espacio					
Ciencias de la vida					
Ciencias tecnológicas					
Ciencias económicas					

11. Considera usted que en nuestro país la inversión realizada a través de proyectos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación ha contribuido a:

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
El desarrollo social del país					
El desarrollo económico del país					
El fortalecimiento de la investigación					
Mejorar los niveles de conocimiento de los investigadores					
El fortalecimiento de algunos gremios económicos.					
No ha contribuido significativamente.					

¿Qué otra variable considera que no se incluyó y que debería estar dentro de las anteriores y cuál sería su nivel de importancia? _____

12. Según su criterio, hacia el futuro Colombia debe encaminar sus esfuerzos en:

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Concentrar la investigación en ciencias relacionadas con el sector rural y el medio ambiente.					
Fortalecer la especialización del capital humano en diversos campos de la investigación.					
Establecer alianzas con países desarrollados con el fin de fortalecer la investigación.					
Implementar tecnologías extranjeras para mejorar las condiciones de producción del país.					
Promover y apoyar la investigación y la innovación a través de programas educativos.					

¿Qué otra variable considera que no se incluyó y que debería estar dentro de las anteriores y cuál sería su nivel de importancia? _____

13. Según su criterio, ¿en qué grado han incidido las siguientes variables en el poco avance de la ciencia, la investigación y la innovación en los países subdesarrollados?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Falta de apoyo estatal					
Falta de compromiso del sector privado					
Falta de investigadores capacitados					
Falta de iniciativa					
Falta de estímulos					

¿Qué otras variables considera que han influido en el poco avance de la investigación en Colombia y no fueron consideradas para su valoración?

14. Considera que los avances tecnológicos inciden en el incremento de la productividad y eficiencia de las empresas, porque:

VARIABLE	CALIFICACIÓN
----------	--------------

	0	1	2	3	4
Reemplazan la mano de obra del hombre					
Las actividades se hacen en menos tiempo					
Los productos finales son de mejor calidad					
Los costos de producción son más bajos					

¿Qué otra u otras variables considera que influyen? _____

15. ¿Qué riesgos considera usted que conlleva los avances en la ciencia, la tecnología y la innovación?

VARIABLE	CALIFICACIÓN				
	0	1	2	3	4
Reemplazo del hombre por una maquina					
La lucha de poderes entre países					
El desarrollo vertiginoso de algunos países y el rezago de muchos.					
Aumento de la contaminación ambiental.					
La concentración de poderes y riquezas.					
Amenazas constantes entre países poderosos.					

¿Qué otro u otros riesgos considera que se originan? _____

Muchas gracias....