

Rionegro Ciudad **Inteligente e Innovadora**

Política Pública

de Ciencia, Tecnología e Innovación

2021 – 2035



Secretaría de
Desarrollo
Económico

RIONGRO
juntos avanzamos más

Contenido

	Pág.
Introducción	
1. Análisis del Problema	6
2. Marco Conceptual	10
2.1. Concepto de Innovación del Manual de Oslo	10
2.2. Innovación a Partir de la Teoría del Conocimiento	11
2.3. Sobre el Concepto de Sistema Regional de Innovación	12
3. Mapa de Actores Sociales	14
4. Capacidades Regionales y Locales en Materia de Ciencia, Tecnología e Innovación	19
4.1. Investigación e Innovación en Antioquia Durante el Periodo 2000-2010	19
4.2. Capacidades del Sector Aeronáutico en la Región	26
4.3. Desarrollo de la gestión pública CT+i en el Municipio de Rionegro	31
5. Matriz de Planificación	36
5.1. Visión	36
5.2. Misión	36
5.3. Objetivo General	36
5.4. Objetivos Específicos	36
5.5. Líneas Estratégicas y Programas	38
6. Seguimiento y Evaluación de la Política Pública	42
Apéndice 1: Modelo de Acuerdo de Cooperación	46
Apéndice 2: El Enfoque Marco Lógico para la Gestión de Proyectos de Desarrollo	52
Apéndice 3. Metodología General Ajustada (MGA)	56

“El átomo es el pasado. El símbolo de la ciencia para el siglo próximo es la red dinámica...mientras el átomo representa la simplicidad limpia, la red canaliza el poder desordenado de la complejidad... la única organización capaz de un crecimiento sin prejuicios o un aprendizaje sin guía es la red. Todas las demás tipologías limitan lo que pueda pasar. Un enjambre de redes son todo bordes y, por ello, abierta, sin que importe por donde se entre. En efecto, la red es la organización menos estructurada de la que pueda decirse que tiene una estructura”

(Castells,1998, pág. 88).

1. Análisis del Problema

La Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2035 “Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora”, debe abordar la problemática de manera integral para poder tramitar los factores que se describen a continuación. La problemática de CT+i en el Municipio se puede definir como el **desaprovechamiento de las capacidades existentes en el ecosistema de la ciudad y la región**, debido a la interacción de por lo menos los siguientes factores:

- La Tercera Revolución Industrial y la industria 4.0 y los grandes cambios en la CT+i a nivel mundial, están generando grandes brechas tecnológicas entre las empresas colombianas y las empresas innovadoras a nivel mundial. Estas brechas no se generan por el desaprovechamiento de las capacidades del entorno, sino por los cambios a nivel mundial. Estos grandes cambios a nivel histórico-estructural no solo están llevando a las empresas a la necesidad de actualizarse para disminuir brechas, sino que también nos está confrontando ante la necesidad de actualizar conocimientos y mejorar la infraestructura CT+i en Rionegro.
- En nuestro país los niveles de inversión en CT+i se encuentran muy por debajo del rango de los países de la OECD y de los países más dinámicos de la región. Los países de la OECD se encuentran por encima del 2%, y algunos están por encima del 3% y hasta del 4% de inversión del Producto Interno Bruto. Mientras en Colombia el nivel de inversión en CT+i ha oscilado entre el 0.16% y el 0.25% del total, los países más dinámicos de la región se sitúan por encima de 0.35%, 0.50%, y en el caso de Brasil se llega al nivel de 1.30%. La comparación con un país vecino como Ecuador es alarmante. Si bien a principios de siglo Colombia invertía tres veces más que Ecuador en CT+i, esta relación se invierte totalmente a partir del año 2009 debido al liderazgo ejercido desde la presidencia de dicha nación, y Colombia queda seriamente rezagada con relación a su país vecino.
- Desarticulación entre los actores sociales que conforman el ecosistema, en el sentido de la mengua de la capacidad de acción concertada entre sus integrantes. Esta variable debe ser considerada como clave para dinamizar el desarrollo de la Ciudad-Región.
- La escasez de información pública sobre actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) en el país, limita notablemente la rigurosidad del análisis. Por ejemplo, la distinción entre ACTI de alta y baja complejidad o entre ACTI centradas en tecnología dura o en tecnologías sociales. Lo anterior es importante sobre todo si se tiene en cuenta la composición de las empresas, en su mayoría famipymes, que a lo sumo acceden a mejoras de proceso y no a cambios sustanciales en sus tecnologías medulares.

- La innovación no ha logrado apuntalar de manera adecuada el desarrollo de la región. La industria de la región transita hacia un modelo intensivo en capital y transformador de insumos agrícolas e industriales, orientando los recursos a las actividades donde se encuentra ventaja comparativa y no hacia las actividades con mayores niveles de productividad, por lo que, la racionalización de costos y no el cambio técnico, constituyen la fuente fundamental de competitividad. Es claro que a pesar de que Antioquia cuenta con una tradición empresarial destacada, y con una amplia y cualificada comunidad científica, un factor como la innovación no ha logrado apuntalar de manera adecuada su desarrollo; es decir, al considerar el contenido tecnológico de los bienes y servicios que Antioquia produce, se concluye que las universidades no han logrado impactar con fuerza el desarrollo regional.
- Déficit de profesionales en ingeniería y ciencias básicas. Colombia necesita alrededor de 60.000 profesionales tecnológicos ya mismo, según cálculos del Banco Mundial.
- La prácticamente inexistencia de la formación escolar denominada STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), que es donde los países desarrollados nos llevan ventaja.
- Falta de pertinencia de la formación académica en relación a las necesidades tecnológicas del sector productivo.
- Baja capacidad para producir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico en el mejoramiento de la competitividad.
- Desaprovechamiento de las capacidades y potencialidades de la industria aeronáutica en la región. El Aeropuerto Internacional José María Córdova es la segunda terminal aérea más importante del país y una de las más importantes de la región, si consideramos el número de pasajeros y las toneladas de carga que se movilizan al día. Las autoridades nacionales comúnmente señalan al Municipio de Rionegro como el polo de desarrollo de la industria aeronáutica con más proyección del país, teniendo en cuenta la ocupación de los terrenos aledaños al Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá.
- Desconocimiento de las funciones tecnológicas al interior de las empresas.
- Falta de una instancia catalizadora que cumpla las funciones de intermediario, transformando avances tecnológicos en productos y servicios comerciales.

Desarrollando un enfoque integral para responder a estas variables, se incrementará el aprovechamiento de las capacidades de la Ciudad- Región,

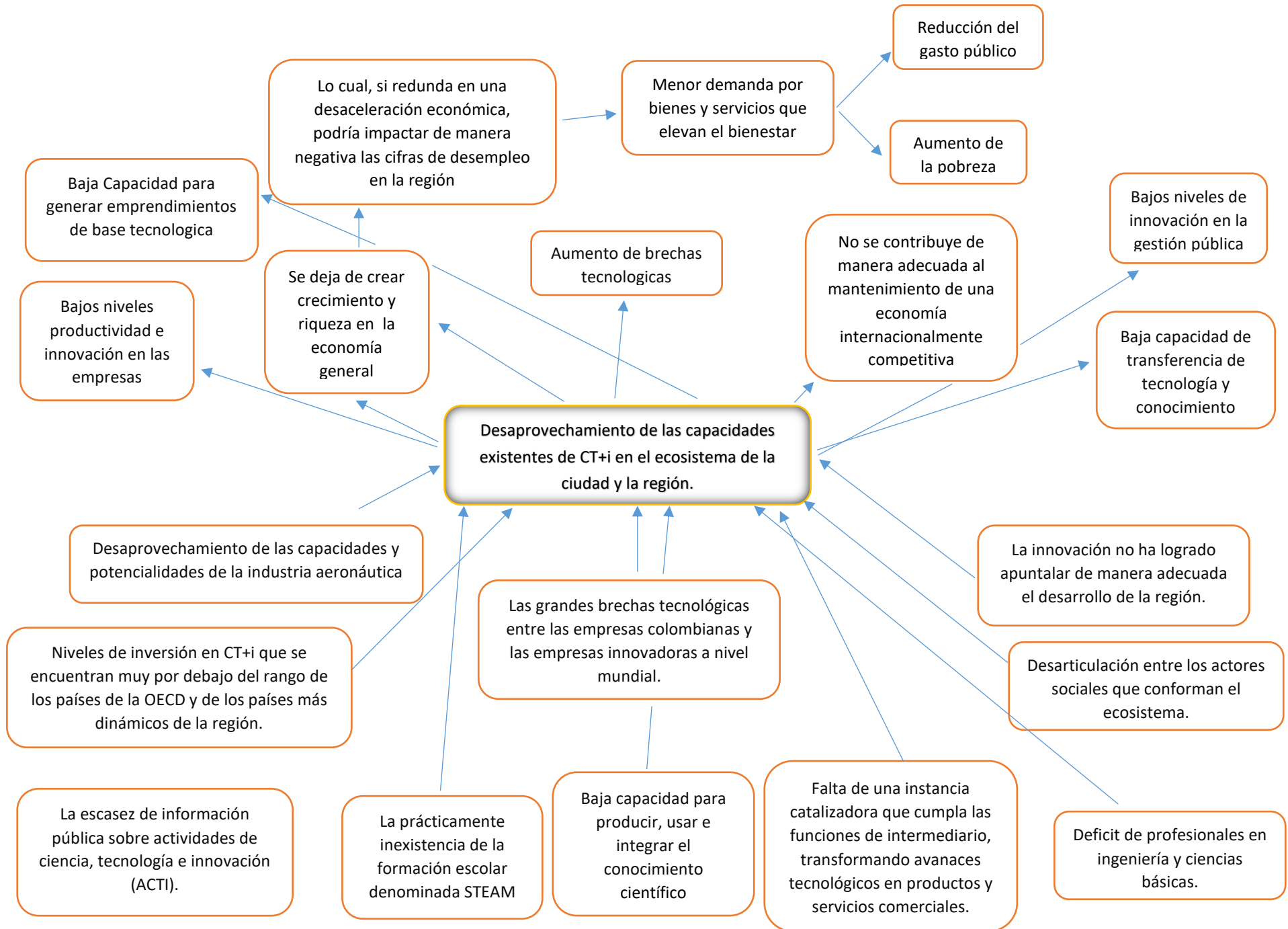
considerada como potenciadora de recursos y proyectos innovadores basados en el conocimiento científico.

Se considera importante focalizar la presente política en una dimensión relevante del desarrollo de la CT+i, para poder optimizar su poder transformador; de tal manera, **se propone estructurar la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación “Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora” entorno al problema del desaprovechamiento de las capacidades en el ecosistema de la ciudad-región**, para poder gestar conocimientos, tecnologías e innovaciones disruptivas para beneficio de la sociedad. La Política Pública gira alrededor de esta dimensión específica, como una concentración estratégica en una dimensión importante para el desarrollo de la Ciudad-Región.

El presente grafico muestra la forma en que se puede vislumbrar la estructuración de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en torno al problema del desaprovechamiento de las capacidades del ecosistema, destacando el papel de los factores anteriormente analizados y las consecuencias de mencionado desaprovechamiento. Es necesario señalar que los grandes cambios a nivel mundial, hace que el fortalecimiento continuo de las capacidades en CT+i desempeñe un papel tan importante como el de su aprovechamiento; es decir, es necesario seguir fortaleciendo la infraestructura CT+i.

Grafica 1. Árbol del problema.

POLÍTICA PÚBLICA 2021-2035 - Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora



2. Marco Conceptual

2.1. Concepto de Innovación del Manual de Oslo

El Manual de Oslo define la Innovación como la introducción al uso de un producto, proceso, método de organización o de comercialización nuevo o significativamente mejorado, aplicado a las prácticas de producción y de organización del trabajo. Las actividades innovadoras corresponden a las operaciones tecnológicas, científicas, organizativas y comerciales, que conducen efectivamente a la introducción de innovaciones.

La innovación se puede considerar como un proceso continuo sustentado en una metodología para la generación de conocimiento, el aprovechamiento de la tecnología o la generación de oportunidades de innovación.

Este Manual establece cinco tipos de innovaciones en su versión más reciente: La Innovación de Producto, Innovación de Proceso, Innovación Comercial, Innovación Organizativa y las Innovaciones Sociales.

La Innovación de Producto consiste en la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características o usos posibles. Este tipo de innovación incluye mejoras significativas en los componentes, materiales, especificaciones técnicas, software, ergonomía, entre otras variables. Las innovaciones de servicio comprenden las mejoras significativas en las funciones o características de servicios existentes, en las operaciones de suministro o en la introducción de servicios complementarios.

Se puede definir **la Innovación de Proceso** como la introducción a un método de producción o distribución nuevo o significativamente mejorado. Aquí se incluye mejoras significativas en equipo, técnicas o software. Por su parte, las innovaciones de proceso en los servicios engloban los métodos nuevos o significativamente nuevos para la producción de los mismos.

Una Innovación Comercial es la introducción a un nuevo método de comercialización, que conlleve a mejoras significativas en el diseño del producto, su posicionamiento, la promoción y su precio. La innovación comercial, se diferencia de ciertos cambios en los instrumentos comerciales, en que esta entraña la introducción de un método comercial, nunca antes usado por la empresa.

Los nuevos métodos comerciales conducen al desarrollo de nuevos canales de ventas, el uso de nuevas ideas para dar publicidad y la fijación del precio para vender los bienes y servicios de la empresa.

La característica sustancial que diferencia una **Innovación Organizativa** de otros cambios organizativos, es la introducción de un nuevo método organizativo, aplicado a la organización del trabajo, las prácticas de negocio y las relaciones

externas de la empresa. En ese sentido, una innovación organizativa es la aplicación de un nuevo método organizativo, que no haya sido usado antes en la empresa y que sea el producto de una decisión estratégica.

Las Innovaciones Sociales son aquellos productos, modelos de gestión y proceso, nuevos o significativamente mejorados, que resuelven un problema social de forma más eficaz y eficiente que las respuestas existentes. Las innovaciones sociales tienen la particularidad de tener potencial de escalabilidad, replicabilidad y sostenibilidad, de promover el empoderamiento de la comunidad y de generar sinergias entre diferentes actores de la sociedad.

2.2. Innovación a Partir de la Teoría del Conocimiento

El Concepto de Innovación desde la Teoría del Conocimiento no solo aplica a la innovación empresarial en cada una de sus modalidades, sino que es un concepto más complejo, que contempla las innovaciones que se producen en cualquier entorno social u organizacional. La innovación surge desde el momento en que se busca crear valor a partir del conocimiento, pero dicho valor no se puede reducir a los valores económicos de incremento de la productividad y reducción de costos. El valor tiene que ver con la aplicación de conocimiento a la solución de problemáticas sociales, el incremento de la productividad de una empresa o el mejoramiento del bienestar de una comunidad.

“...En el contexto de la Economía del Conocimiento... la innovación se basa en procesos de aprendizaje continuo, relacionados con procesos de sistematizar experiencias que faciliten el tránsito de conocimiento tácito (personal) a conocimiento codificado, y por lo tanto con procesos basados en gestión de conocimiento, tanto en contextos corporativos (como la empresa), como comunitarios (la comunidad)” (Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID) Universidad Nacional de Colombia, 2017, pág. 24).

Este enfoque **define la innovación como la capacidad de generar y aplicar conocimiento, que mejore la productividad, eficiencia o efectividad de una organización, comunidad o empresa**, permitiéndole alcanzar sus objetivos, incrementar su bienestar o satisfacer sus necesidades básicas. Este concepto se refiere a innovaciones tecnológicas, sociales e institucionales, como diversas formas de generación y uso del conocimiento.

Desde esta perspectiva, cuando se habla de conocimiento se hace referencia a dos tipos de conocimiento, el **conocimiento científico** generado por la investigación científica, y el **conocimiento empírico** fundado en la experiencia vivencial de grupos, personas u organizaciones. En ese orden lógico, es importante decir que existen dos grandes fuentes de innovaciones, dependiendo del tipo de conocimiento en el que se asienta: **Innovaciones Basada en la Ciencia** (Science-based Innovations) e **Innovaciones Empíricas** (empirical innnvations). Usualmente las

innovaciones específicas son una mezcla de las dos, acercándose más a uno u otro tipo de innovación como concepto.

Toda innovación está compuesta de tres elementos: **Tecnología o el Conocimiento**, sea conocimiento empírico o conocimiento científico; esto también incluye la tecnología, que es conocimiento inserto en la producción. **Factor Social** hace referencia a los actores sociales que participan en la generación y utilización del conocimiento; aquí lo que importa no es tanto los actores sociales como tal, sino las redes que se establecen entre ellos. La **Capacidad de Gestión del Conocimiento** se relaciona con procesos que facilitan la circulación, acumulación o sistematización del conocimiento; la Vigilancia Tecnológica, los estudios de mercado y los procesos de apropiación individual o social del conocimiento, son instrumentos que se pueden mencionar al respecto.

Se pueden establecer diversos tipos de innovación conforme de cuál de los tres elementos que la componen, se constituye en el motor que la genera. Las **Innovaciones Tecnológicas** son las que introducen un nuevo producto o un nuevo proceso a partir de la utilización de conocimiento científico o tecnológico. Las **Innovaciones Sociales** surgen de nuevos arreglos a nivel de la comunidad, el entorno institucional o empresarial; la innovación social busca responder a las necesidades de la comunidad a través de la apropiación social de la CT+i. Por último, **las Innovaciones basadas en la Gestión del Conocimiento** se basan en la capacidad de procesar información y convertirla en conocimiento útil para la institución, la empresa o el desarrollo humano.

2.3. Sobre el Concepto de Sistema Regional de Innovación

El concepto de Sistema Regional de Innovación es producto de la fusión de dos enfoques teóricos distintos, se centra en los conceptos de **distritos industriales** de Marshal y **polos de crecimiento** de Perroux, por un lado, y en la teoría de los **clúster** de Michael Porter por el otro. Estos enfoques tienen en común la importancia que le atribuyen a factores como la proximidad espacial, las externalidades, los procesos de aprendizaje colectivo y la cultura e identidad regionales.

Para que los procesos de innovación puedan impactar positivamente en la sociedad, es necesario crear un ambiente adecuado para ello. La infraestructura, el apoyo económico, los marcos legales e institucionales y la creación de redes que incentiven los procesos de innovación, conducen al concepto de Ecosistema Regional de CT+i (ERCTI), en su dimensión territorial. Un **Ecosistema Regional de CT+i se puede definir como un entorno geográfico donde interactúan diversos actores sociales, aprovechando una infraestructura particular con el objetivo de generar, adaptar o difundir innovaciones tecnológicas**. La interacción permanente es consecuente con el desarrollo de las actividades de innovación.

Entre las diversas perspectivas de análisis de los Sistemas Regionales de Innovación, nos detendremos en los enfoques **desde arriba** y **desde abajo**. El enfoque **desde arriba** de los Sistemas Regionales de Innovación, aplica las características, definiciones y elementos de los Sistemas Nacionales de Innovación al ámbito regional y territorial. Para validar la existencia de un Sistema Regional de Innovación, es menester destacar el desarrollo de la especialización regional o territorial, la estructura de gobierno y las características socio-culturales y económicas en la estructura regional.

En el análisis de los Sistemas Regionales de Innovación **desde abajo**, los actores específicos deben desarrollar sus propias relaciones y acuerdos institucionales, actuando como sistemas identificables.

Más allá de la perspectiva, el concepto de Sistema Regional de Innovación expone la importancia de las redes de actores en el desarrollo de los procesos innovativos. El entorno influye especialmente en los procesos productivos y de comercialización de las organizaciones, y sobre los procesos de formación de capital humano. Sin embargo, su posicionamiento en territorios específicos (me refiero a los actores sociales) facilita su articulación y la generación de sinergias.

“El potenciamiento de los Sistemas Regionales de Innovación, opera entonces, como acelerador del desarrollo local o regional, al generar efectos sinérgicos y potenciar el aprovechamiento de las oportunidades de innovación...” (Rodríguez y León, 2007, pág. 59).

3. Mapa de Actores Sociales

Para poder desarrollar la Política Pública 2022-2035 “Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora”, es necesario identificar los actores sociales interesados en apoyar la propuesta presentada, exponiendo la estrategia que se utilizaría para trabajar con cada uno de ellos. Para lograrlo, lo primero que se tiene que hacer es un Mapa de Actores Sociales.

Realmente, mapear actores sociales es una técnica muy sencilla que permite identificar las personas y organizaciones, que pueden ser importantes para el diseño, ejecución y evaluación de la Política Pública. Esta técnica nos permitirá saber de antemano con quienes contamos para apoyar la iniciativa y con quienes no.

En un Mapa de Actores Sociales se debe indicar las personas u organizaciones que pueden afectar o verse afectadas para luego apreciarlas de acuerdo a características relevantes.

Antes de especificar las personas u organizaciones importantes, es necesario saber el tema o problema que los hace actores relevantes; en nuestro caso, **el desarrollo de la Política Pública “Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora” a través de la implementación de una instancia de articulación entre el Estado, la academia y el sector productivo.**

Tabla 1: Organizaciones relevantes para el desarrollo de la Política Pública

Categoría (Universidad- Empresa- Estado)	Organización	Características	Contacto
Universidad	Universidad de Antioquia Seccional Oriente (UdeA)	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	Teléfonos: 219 8332 [Ext. 2900 y 2902]. Email: seccionaloriente@udea.edu.co
	SENA (Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación)	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	Teléfono: 5311856 Ext 44052
	Universidad Católica de Oriente (UCO)	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	PBX: +(57)(4) 569 90 90 Fax: +(57)(4) 531 39 72 Email: uco@uco.edu.co
	Escuela de Ingenieros de Antioquia	Poseen información, experiencia o	Teléfono: 354 90 90

	(EIA)	recursos necesarios	
	EAFIT Llanogrande	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	Ana Catalina Correa Agudelo Jefe EAFIT Llanogrande Ext. 9563 E-mail: acorreaa@eafit.edu.co
	Politécnico Asys	Podrían tener algún interés en la propuesta	Teléfono: 531 47 47
	Politécnico Jaime Isaza Cadavid-Centro Regional Oriente	Podrían tener algún interés en la propuesta	Teléfono: 561 3243 Teléfono: 561 3341 Email: oriente@elpoli.edu.co
Empresa	Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño (CCOA)	Son necesarios para la implementación de la política pública, y poseen la información necesaria	PBX: 531 25 14 Email: ccoa@ccoa.org.co
	La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI Seccional Antioquia)	Podrían tener algún interés en la propuesta	Tel: 3268500
Estado	Secretaría de productividad y Competitividad de Antioquia (Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación)	Son necesarios para la implementación de la política pública, y poseen la información necesaria	Secretaria: Maritza López Parra. Teléfono: 3838638
	Ruta N	Son necesarios para la implementación y tienen el conocimiento y la experiencia	Teléfono: 516 77 70 rutan@rutanmedellin.org
	Secretaría de Educación de Rionegro	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	Teléfono: 520 41 86 Email: educacion@rionegro.gov.co

	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencia-Colciencias)	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	Al parecer su página web está en construcción
	Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa (CETAD)	Poseen información, experiencia o recursos necesarios	Teléfono: 562 94 31 Email: director@cetad.co
Otros Actores	Centro para la Cuarta Revolución Industrial (Foro Económico Mundial)	Son necesarios para la implementación y tienen el conocimiento y la experiencia	Teléfono: 516 77 70
	Incubadora de Empresas del Oriente Antioqueño-Génesis	Son necesarios para la implementación y tienen el conocimiento y la experiencia	Telefono:531 67 29 info@incubadoragenesis.com
	Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño (CEO)	Podrían tener algún interés en la propuesta	Teléfono: 537 18 18 Email: oriente@ceo.org.co

Lo siguiente es caracterizar los actores que se han seleccionado. La siguiente tabla muestra de forma correcta la manera en que esta labor puede ser realizada. Para diligenciarla tan solo es necesario establecer los intereses de cada uno de los actores, y marcar la casilla relativa a la posición que puedan asumir respecto al tema o problema, su grado de interés y la influencia que pueda tener en que se acepte o no la Política.

Tabla 2. Características de los actores

POLÍTICA PÚBLICA 2021-2035 - Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora

Actores	Intereses	Posición						Interés						Influencia					
		Desconocida	Oposición activa	Oposición pasiva	Indeciso	Apoyo pasivo	Apoyo activo	Desconocido	Poco o ningún interés	Algún interés	Moderado interés	Mucho interés	El más interesado	Desconocida	Poca o ninguna influencia	Alguna influencia	influencia moderada	Mucha influencia	El más influyente
Universidad de Antioquia Seccional Oriente	Contribuir con la investigación y el desarrollo tecnológico de la región.					X						X						X	
SENA (Centro de la Innovación, la Agroindustria y la Aviación)	Contribuir con la investigación y el desarrollo tecnológico de la región.					X						X					X		
Universidad Católica de Oriente	Contribuir con la investigación y el desarrollo tecnológico de la región.					X						X					X		
Escuela de Ingenieros de Antioquia	Contribuir con la investigación y el desarrollo tecnológico de la región.				X					X							X		
EAFIT Llanogrande	Ofrecer programas de extensión universitaria.				X			X								X			
Politécnico Asys	Brindar educación para el trabajo y el desarrollo humano.				X			X						X					
Politécnico Jaime Isaza Cadavid-Centro Regional Oriente	Contribuir con la investigación y el desarrollo tecnológico de la región.				X						X					X			
Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño	Fortalecimiento de la actividad empresarial y la competitividad					X					X							X	
La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia	Fortalecimiento de la actividad empresarial y la competitividad					X			X								X		

Actores	Intereses	Posición						Interés						Influencia					
		Desconocida	Oposición activa	Oposición pasiva	Indeciso	Apoyo pasivo	Apoyo activo	Desconocido	Poco o ningún interés	Algún interés	Moderado interés	Mucho interés	El más interesado	Desconocida	Poca o ninguna influencia	Alguna influencia	influencia moderada	Mucha influencia	El más influyente
Secretaría de productividad y Competitividad de Antioquia	Fomentar el uso de la ciencia, tecnología e innovación para la solución de problemas de competitividad.					X					X							X	
Ruta N	Fomentar el uso de la ciencia, tecnología e innovación para la solución de problemas de competitividad.					X					X							X	
Secretaría de Educación de Rionegro	Mejorar la calidad educativa para niños y jóvenes, como pilar fundamental del desarrollo del Municipio.				X						X						X		
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	Crear una cultura basada en la a investigación científica, la tecnología, la innovación y el aprendizaje permanentes.					X					X							X	
Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa	Promover la innovación tecnológica en el sector aeroespacial para la defensa				X					X				X					
Centro para la Cuarta Revolución Industrial	Catalizar cooperación internacional para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la región.				X						X							X	
Incubadora de Empresas del Oriente Antioqueño-Génesis	Promover e impulsar la creación y desarrollo de empresas innovadoras					X						X					X		

POLÍTICA PÚBLICA 2021-2035 - Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora

Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño (CEO)	Impulsar el desarrollo sostenible del oriente antioqueño				X				X							X			
--	---	--	--	--	---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

4. Capacidades Regionales y Locales en Materia de Ciencia, Tecnología e Innovación

4.1. Investigación e Innovación en Antioquia Durante el Periodo 2000-2010

En este apartado analizaremos la medida en que las Instituciones de Educación Superior (IES) del Departamento de Antioquia, han avanzado en la creación de capacidades para articularse a los agrupamientos productivos propuestos en la región. De igual modo, se evaluará la manera en que la región ha logrado definir sus prioridades de desarrollo y que tanto ha progresado en la construcción de un sistema que lo soporte.

Lo primero que es oportuno decir, es que la escasez de información pública sobre actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) en el país, limita notablemente la rigurosidad del análisis. Por ejemplo, la distinción entre ACTI de alta y baja complejidad o entre ACTI centradas en tecnología dura o en tecnologías sociales. Lo anterior es importante sobre todo si se tiene en cuenta la composición de las empresas, en su mayoría famipymes, que a lo sumo acceden a mejoras de proceso y no a cambios sustanciales en sus tecnologías medulares.

La evaluación de las IES en su contribución a la innovación, requiere de la observación de la estructura productiva de la región. Las cadenas productivas más importantes del Departamento de Antioquia durante la década son: energía eléctrica, textil y confecciones, construcción, servicios de salud, agroindustria, turismo de negocios, ganadería y minería.

Sin embargo, existen grandes diferencias entre el Valle de Aburrá y las otras ocho subregiones del Departamento, mientras la primera tiene cinco sectores destacados (Energía eléctrica 23%, Textil 50%, Construcción 20%, Turismo 12% y Salud 20%) las demás registran una vocación orientada hacia una o distintas cadenas productivas¹.

Tabla 3. Vocación económica de las ocho subregiones del Departamento

Subregiones	Minería aurífera	Banano plátano	Flores	Café	Forestal	Cadena láctea	Cadena cárnica	Recurso hídrico
Suroeste		X	X	X	X			
Oriente			X		X	X		X
Nordeste	X				X			
Bajo Cauca	X				X			
Norte					X	X	X	X
Urabá		X			X			
Occidente				X		X		

¹ Las cifras del valle de Aburrá, reflejan el “porcentaje de la producción sectorial del departamento en el agregado del sector a nivel nacional”.

Magdalena Medio	X					X	X	
------------------------	---	--	--	--	--	---	---	--

Fuente: Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág. 28.

En el 2010 el 95% de las exportaciones del Departamento de Antioquia provienen de la minería, la agricultura y la manufactura de bajo valor agregado. Tan solo el 24% de esas exportaciones corresponden a las pymes. No obstante, la orientación de la región hacia las exportaciones en vez de aumentar ha disminuido, pues el indicador de apertura exportadora bajo del 15% en el año 2000 al 12% en el 2010; cifra inferior incluso al 14% del agregado nacional, y significativamente baja con respecto a otros países de la región como Chile, con un 42%. El oro y el sector primario son las únicas exportaciones que crecieron, mientras el sector manufacturero ha venido perdiendo terreno en los mercados internacionales.

La industria de la región transita hacia un modelo intensivo en capital y transformador de insumos agrícolas e industriales, orientando los recursos a las actividades donde se encuentra ventaja comparativa y no hacia las actividades con mayores niveles de productividad, por lo que, la racionalización de costos y no el cambio técnico, constituyen la fuente fundamental de competitividad.

Es claro que a pesar de que Antioquia cuenta con una tradición empresarial destacada, y con una amplia y cualificada comunidad científica, un factor como la innovación no ha logrado apuntalar de manera adecuada su desarrollo; es decir, al considerar el contenido tecnológico de los bienes y servicios que Antioquia produce, se concluye que las universidades no han logrado impactar con fuerza el desarrollo regional.

Además de la inercia productiva generada por el peso del sector primario y de la manufactura de bajo valor agregado, la región debe superar la débil inclinación a la asociatividad y la marcada aversión al riesgo. La configuración regional indica que el empresariado es renuente al riesgo, pues el análisis de la cartea regional a 2006 muestra un bajo nivel de riesgo relacionado a una baja rentabilidad.

En la Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Documento regional, Antioquia (2007), se establecieron las apuestas, sectores y encadenamientos productivos que cimentaron la estrategia en materia de competitividad. En general, dichas apuestas coincidieron con los sectores de mayor peso en el PIB del Departamento: agroindustria, minería y energía, servicios, industria y otros.

Es evidente que la región apuesta por sectores ya consolidados, sin embargo, habría que agregar la apuesta por sectores basados en tecnologías de la información y las telecomunicaciones, presente en el plan de competitividad formulado por Ruta N y en la labor de otros agentes.

El análisis de las capacidades regionales para aplicar el conocimiento, se fundamenta en los indicadores disponibles de CT+i y la evolución de la formación de posgrado en el Departamento.

La CT+I es uno de los fundamentos sobre los que se construyó el Plan de Competitividad para Medellín, Valle de Aburrá y Antioquia. Mientras Bogotá produce el 22% de PIB nacional en el 2010, concentra el 44.2% de las ACTI y el 53% de la I+D, Antioquia produce el 15.4% de PIB nacional, concentra el 23.4% de las ACTI y el 17.8% de la I+D, durante el mismo año; lo que refleja es que Antioquia tiene una inversión proporcionalmente inferior a la de la capital de la república.

Antioquia creció un 2.2% en cuanto a grupos de investigación activos se refiere, pasando de 289 grupos en el 2000 a 643 en el año 2009, cifra inferior a la media nacional que fue 2.9%(30).

El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología define a los grupos de investigación activos, “...como aquellos grupos que registran durante los dos años anteriores a la fecha de corte al menos un producto tipo A. Un producto tipo A puede ser: artículo publicado en revista A1 o A2; libro citado reseñado en revista A1, A2 o B o citado en libro tipo A1 o publicado en los últimos tres años; patentes y modelos de utilidad obtenidos; producto con registro obtenido; spin off; normas basadas en resultados de investigación, productos o procesos tecnológicos no patentables, tesis con distinción” (Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág.30).

Si bien el número de investigadores se triplico en la región, su crecimiento fue notablemente inferior al del país y Bogotá, mientras que el número de revistas indexadas en Publindex² creció más en Antioquia que en Bogotá y el País.

Tabla 4. Número de investigadores en relación al país

Investigadores	Antioquia	Bogotá	País
2000	932	1.744	20.8%
2009	2.781	17.014	16.3%
Crecimiento	3.0	3.8	

Fuente: Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág.30.

Tabla 5. Numero de revistas indexadas

Revistas	Antioquia	Bogotá	País	Ant/país
Total 2001	19	84	126	15.1%
Total 2009	56	163	308	18.2%
Crecimiento	2.9	1.9	2.4	

Fuente: Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág.31.

En relación a los incentivos tributarios, Antioquia presenta un monto muy inferior al de Bogotá y Santander, a pesar del elevado número de deducción por inversión.

² . Es importante resaltar que el Índice Bibliográfico Nacional (IBN Publindex), está constituido por las revistas colombianas especializadas en CTI, clasificadas en las categorías A1, A2, B y C.

Tabla 6. Incentivos tributarios en Antioquia en relación al país.

Solicitudes de incentivos	Antioquia	Bogotá	Santander	Valle
Deducción por inversión				
Número	196	156	276	25
Monto	153.280	271.019	244.673	13.286
Exención IVA				
Número	92	382	75	125
Monto	731	5.537	398	768
Deducción por donación				
Número	10	15	0	2
Monto	932	22.297	0	39.798

Fuente: Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág.31.

Entre 2000 y 2009 Antioquia se destacó en cuatro áreas, en relación a los Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología (PNCYT) financiados por Colciencias: salud, tecnología industrial, energía y biotecnología, superando en los tres primeros a Bogotá; dichas áreas corresponden a las apuestas productivas de la región.

Tabla 7. Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología

Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología	Antioquia	Bogotá	País	Ant/País
Ciencia y tecnología de la salud	238	223	745	31.9%
Desarrollo tecnológico industrial y calidad	178	117	474	37.6%
Ciencias básicas	94	114	318	29.6%
Investigación en energía y minería	80	52	238	33.6%
Electrónica, tele-comunicaciones e informática	31	92	221	14.0%
Ciencias sociales y humanas	27	115	201	13.4%
Ciencia y tecnologías agropecuarias	17	68	184	9.2%

Estudios científicos de la educación	37	71	183	20.2%
Biotecnología	48	53	147	32.7%
Ciencias del medio ambiente y el hábitat	20	37	119	16.8%
Ciencia y tecnología del mar	12	19	94	12.8%
Total	782	961	2924	26.7%

Fuente: Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág.32.

La región ha mostrado un crecimiento significativo en cuanto a matrícula y número de graduados en la década en cuestión; sin embargo, es poco lo que se puede concluir sobre la correspondencia de ese crecimiento con las necesidades del mercado. Preliminarmente parecería conveniente un mayor crecimiento en ingenierías y ciencias básicas, con el objetivo de transitar hacia una economía del conocimiento.

Tabla 8. Crecimiento de la matrícula.

Área de Conocimiento	Matrícula			Graduados 2001-2009
	2002	2010	Crecimiento	
Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines	41.803	59.991	43.51%	49.682
Economía, Administración, Contaduría y afines	31.337	53.024	69.21%	56.872
Ciencias Sociales y Humanas	24.039	32.640	35.78%	34.143
Ciencias de la Educación	14.246	13.363	-6.20%	15.708
Ciencias de la Salud	9.041	12.986	43.63%	13.941
Bellas Artes	4.181	10.180	143.48%	6.551
Matemáticas y Ciencias naturales	2.894	4.344	50.10%	2.731
Agronomía, Veterinaria y Afines	1.789	4.051	126.44%	3.226
Total	129.330	190.579	47.36%	182.854

Fuente: Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág.32.

Debido a la debilidad de los sistemas de evaluación de la educación superior en Colombia, es poco lo que se puede concluir acerca de la pertinencia de la formación para las necesidades tecnológicas del sector productivo. Algunas organizaciones que representan al sector empresarial, señalan la brecha existente en relación a la pertinencia del currículo de las IES, a la vez que proponen la articulación de mecanismos nuevos, para la identificación de las necesidades productivas de las empresas.

La Universidad de Antioquia (UdeA) es el principal mecanismo de política pública que tiene el departamento para promover procesos de CT+i. El desarrollo que ha tenido en su acercamiento al sector empresarial, es sustancial en el afincamiento de las bases para la construcción de un Sistema Regional de Innovación. La responsabilidad, que le fue asignada a la Vicerrectoría de Extensión, supuso vencer la resistencia ideológica, sensibilizar a los empresarios y, sobre todo, crear en el 2002 una unidad especializada, denominada Programa de Gestión Tecnológica (PGT).

La UdeA en el empeño de generar las condiciones para ser una universidad de investigación, ha dado pasos muy importantes; ejemplo de ello es la creación de la Sede de Investigación Universitaria (SIU), el diseño del Sistema Universitario de Investigación (SUI), y la ejecución de programas estratégicos con miras a mantener el liderazgo regional.

En el ámbito del Plan de Acción Institucional 2009-2012, la universidad ejecuta un programa de desarrollo de la investigación, bajo el liderazgo de la Vicerrectoría de Investigación y el sustento del Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI). A mencionada estrategia han contribuido los caudales propios de la universidad, parte de los caudales percibidos por estampilla y la financiación proveniente de Colciencias.

Parte de los recursos del CODI son destinados a la investigación aplicada, en los Centros de Investigación e Innovación de excelencia (CIIE); éstos pretenden la generación de redes de grupos de investigación, la determinación de mecanismos de protección de la propiedad intelectual, el establecimiento de vínculos con el sector productivo, la creación de productos de aplicación directa que impacten el desarrollo socio-económico, y la excelencia a través de los más altos estándares de calidad.

Estos centros, aparte de reflejar las principales capacidades de investigación de la Universidad de Antioquia, responden a temas sustanciales señalados en la agenda regional; a saber, salud, energía, TIC y biotecnología.

Las universidades privadas han dado pasos importantes en el desarrollo de procesos de innovación. **La Escuela de Administración, Finanzas, Instituto Tecnológico (EAFIT)**, creada con el fin de formar los cuadros administrativos y técnicos de las empresas, es el caso más representativo y de mayores logros en la región; sin embargo, en instituciones como la Universidad de Medellín, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Escuela de Ingenieros de Antioquia, etc., se evidencian prácticas y estructuras orientadas de manera similar.

En la estructura de EAFIT existen dos áreas relacionadas a procesos de innovación. Por un lado, se cuenta con los distintos grupos de investigación articulados en el Sistema de Investigación (SI), y por el otro se afinca el Centro de Innovación, Consultoría y Empresarismo (CICE), el cual, a través de la ejecución de distintos proyectos, factura millones de dólares a la institución. Además de todo lo anterior,

EAFIT es parte de ambiciosos proyectos de innovación en los que se desdibujan los límites precisos entre Universidad y Empresa. Los de mayor valor en el marco del Sistema Regional de Innovación son: Centro del Plástico, Centro de Investigación de Argos y el Centro de Servicio de Hewlett Packard.

El Conpes 3582 de 2009, afirma que producto de la concentración de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación en las cuatro principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Barranquilla y Cali), la falta de correspondencia entre las actividades y los recursos que generarían una ventaja competitiva, el rezago en inversión en actividades de CT+i, y la baja calificación de los trabajadores, “...*el país tiene una baja capacidad para producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico en el mejoramiento de la competitividad*” (Secretaría De Educación para la Cultura de Antioquia, 2011, pág. 40).

El documento Conpes propone las siguientes estrategias para llevar al país por la senda de elevación de la competitividad: fomentar la innovación en la producción, fortalecer el recurso humano para la investigación, fortificar el SNCTel, orientar la acción del estado en el desarrollo de sectores estratégicos con alto valor agregado, fortalecer las capacidades en CT+i, y fomentar la apropiación social del conocimiento.

Dentro de la Política Nacional hay dos líneas especialmente importantes para la consolidación de la CT+i en Antioquia. En primer lugar, frente a la debilidad institucional del SNCTel, Colciencias promovió la creación de instancias regionales y su articulación con las Comisiones Regionales de Competitividad, desarrollo acciones tendientes en instrumentar políticas públicas regionales, ejecuto programas para el fomento de la investigación en los departamentos y consolido la Red Nacional de Gestores CODECTI.

Por otra parte, la otra política que tuvo incidencia en la región, fue la focalización de los recursos del estado en sectores estratégicos identificados en estudios de capacidades comparativas y competitivas. Si bien los recursos no fueron siempre suficientes, a través de esta estrategia se promovieron algunas alianzas entre universidades regionales y el sector productivo en materia de innovación. Lo anterior se complementó con las acciones tendientes a impulsar sectores emergentes, en el marco del Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Durante la década en cuestión se crearon toda una serie de interfaces que, surgieron a medida que aumentaban los proyectos de conocimiento aplicado, y el número de actores sociales que participaban del ecosistema.

Tecnova es una corporación creada por las universidades y empresas que participan del Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE), para impulsar la oferta y la demanda de conocimiento aplicado y gestionar los proyectos que surgen del encuentro de mencionadas dimensiones económicas; por un parte, orienta a las universidades en la gestión de su oferta buscando precisión y claridad y, por otra

parte, acompaña a las empresas para que identifiquen sus necesidades y definan su estrategia tecnológica. Con el tiempo Tecnnova ha venido agregando servicios especializados en vigilancia tecnológica, patentes y propiedad intelectual. La ampliación de la capacidad de transferencia de conocimiento por parte de las universidades y la dificultad para que las empresas entiendan sus necesidades tecnológicas, se encuentran entre las principales dificultades que ha tenido que afrontar la corporación.

Ruta N es la entidad encargada de la política de CT+i en Medellín, que busca promover un ambiente de negocios basado en el conocimiento, promoviendo el fortalecimiento del ecosistema.

El **Parque del Emprendimiento o Parque E**, es un proyecto de la Alcaldía de Medellín y la Universidad de Antioquia orientado a potenciar oportunidades de negocio producto de investigaciones y actividades académicas; sus programas anudan las competencias científicas de los investigadores con las competencias prácticas de los emprendedores.

El **Parque Tecnológico de Antioquia** es un centro de desarrollo avalado por Colciencias que surge por iniciativa de la UdeA, que tiene socios entre instituciones del sector público, privado e IES.

El **Parque Tecnológico del Software (ParqueSoft)**, es un clúster que promueve la creación de empresas y soporta las existentes, con el objeto de ofrecer productos de alto valor agregado.

La **Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de Antioquia (IEBTA)**, es una corporación de carácter privado, creada por instituciones del sector empresarial y universidades con el objetivo de promover la creación de empresas de base tecnológica.

4.2. Capacidades del Sector Aeronáutico en la Región

El Aeropuerto Internacional José María Córdova es la segunda terminal aérea más importante del país y una de las más importantes de la región, si consideramos el número de pasajeros y las toneladas de carga que se movilizan al día. Las autoridades nacionales comúnmente señalan al Municipio de Rionegro como el polo de desarrollo de la industria aeronáutica con más proyección del país, teniendo en cuenta la ocupación de los terrenos aledaños al Aeropuerto Internacional El Dorado de Bogotá; lo contrario a lo que sucede con el José María Córdova, proyectándose la construcción de una segunda pista a través del Plan Maestro.

Finalizando el año 2017 se llevó a cabo la “Misión Aeroespacial”, en la cual representantes del sector público, el sector privado y la academia visitaron a México y Estados Unidos, donde conocieron de primera mano los avances de la industria

aeronáutica mexicana, y además se firmó acuerdo de cooperación entre las ciudades de Tijuana y Rionegro.

El 23 de enero de 2018 se efectuó conversatorio de la Mesa Aeronáutica del Oriente Antioqueño, en el Hotel Movich Las Lomas de Rionegro. En este importante evento, donde participaron empresas, universidades y representantes del sector público (entre ellos el Alcalde de Rionegro), se acordó la siguiente ruta de trabajo:

- Articular la triada Universidad-Empresa-Estado con miras al desarrollo de la industria aeronáutica en la región.
- Diseñar política pública en materia de innovación aeronáutica.
- Fomento de la educación aeronáutica
- Realización de proyectos de investigación conjuntos, entre las universidades y las empresas y el Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa.
- Necesidad de integrar a las agremiaciones nacionales Caescol y Acopaer.

Posteriormente, la Universidad de Antioquia y la Universidad Pontificia Bolivariana, con el apoyo de la administración municipal, organizaron la visita de una de las universidades más importantes de Estados Unidos en materia aeronáutica y aeroespacial, la Universidad de Purdue. Esta visita, que se realizó los días 19 y 20 de febrero de 2018, y que consistió en el desarrollo de unas mesas de trabajo y la realización de visitas a diferentes empresas del sector, puede ser el punto de partida para la inclusión de esta región en las redes de excelencia promovidas por la Universidad de Purdue.

La FAC ha iniciado con la creación del Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa (CETAD), la conformación de una estructura regional de innovación en Antioquia, utilizando el modelo Universidad-Empresa-Estado. En él participan instituciones como la UdeA, UNAL, EAFIT, UPB, Rutech, Nedar SAS, Compoestructuras, etc. En términos generales, a pesar de los avances en materia aeroespacial en el Departamento de Antioquia, se puede decir que no se cuenta con el apoyo decidido de los entes gubernamentales y gremiales, sobre todo teniendo en cuenta la ausencia de los temas aeronáuticos y de seguridad en los planes de desarrollo, lo que dificulta la alineación con el Sistema General de Regalías; lo anterior constituye una debilidad que no permite el desarrollo más dinámico del sistema de innovación.

Una industria tecnológicamente desarrollada constituye el requisito fundamental para acelerar el crecimiento económico y mantener la economía internacionalmente competitiva. La industria aeroespacial está compuesta por varios subsectores que se caracterizan por ser de carácter estratégico, pues presentan un efecto a mediano y largo plazo en la economía en general.

A continuación, se describen las características del sector aeroespacial que resaltan su carácter estratégico:

- Relevante en I+D+i
- Potente creador de riqueza
- Dual en la defensa y en lo civil
- Fundamental en la exploración del universo
- Genera empleos de alta cualificación
- Productos de larga duración
- Estrechamente vinculado al mercado internacional
- Esencial en la seguridad del Estado
- Intensivo en capital

El contexto colombiano presenta una serie de oportunidades, sobre las que se puede asentar las bases para el desarrollo de la industria aeronáutica:

- Los Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos, Canadá, la Unión Europea etc.
- Los directrices en materia de innovación, crecimiento y competitividad en los planes nacionales de desarrollo.
- El Decreto 2937 del 05 de agosto de 2010, que faculta a la fuerza aérea como autoridad de la aviación de estado.
- Políticas nacionales de *offset* que han dado lugar a proyectos como el del SECAD.
- El desarrollo del primer entrenador hecho en Colombia (Programa T-90), la construcción de la planta de ensamble de aeronaves en Madrid-Cundinamarca, el Programa de Aeronaves Remotamente Tripuladas (ART), el diseño de simuladores de vuelo (Programa C-208), etc.
- Programa espacial de la FAC para el desarrollo de satélites.
- La creación de la Comisión Nacional del Espacio como órgano que dicta las políticas para el desarrollo de la industria aeroespacial.
- El crecimiento del transporte aéreo en Colombia: un crecimiento promedio anual de 11.5% para el transporte aéreo de pasajeros, y de 4.2% para el transporte de carga.

Teniendo en base el informe Épicos (2013), citado por Salazar Ospina (2015), en el país se pueden clasificar las empresas en 22 grandes sectores, relativos a las capacidades de la industria aeroespacial y de alta tecnología. Los dos principales sectores identificados a nivel nacional corresponden a los obtenidos en Medellín, a saber, servicios con un 22.1% y procesamiento de metales, partes y componentes con un 13.8%. Se trata de la tendencia en Colombia y fuertemente criticada para Antioquia del enfoque económico hacia los servicios, pues ya son pocas las iniciativas que pueden generar valor agregado en la economía; así las cosas, un factor como la innovación se puede ver limitado en una industria, que por su naturaleza es de alto valor agregado.

Tabla 9. Capacidades de Colombia y Medellín.

Capacidad	Resultado nacional	Resultado Medellín
Servicios (investigación, entrenamiento, ingeniería, consultoría)	22.1%	21.8%
Procesamiento de metales, partes y componentes	13.8%	12.2%
Electrónica y electro-óptica	7.6%	10.5%
Mecánica, electro-mecánica, hidráulica y componentes neumáticos	7.9%	10.1%
Computación y software	5.9%	7.6%
Compuestos y plásticos	6.4%	7.1%
Militar, táctica, soporte logístico, vehículos y equipo relacionado	7.8%	5.9%
Aeronaves, helicópteros, UAV y equipo relacionado	7.7%	5.0%
Textiles, equipos individuales	2.0%	3.4%
Comando, control, comunicaciones y sistemas	2.5%	2.9%
Mantenimiento, reparación, overhaul, y soporte logístico	4.2%	2.5%
Infraestructura, construcción e ingeniería civil	2.6%	2.1%
Protección balística	1.2%	1.7%
Materias primas	0.5%	1.7%
Otros relacionados con aeroespacial, defensa y alta tecnología	1.8%	1.7%
Armamento y munición	1.1%	1.3%
Barcos, embarcaciones, submarinos y equipo relacionado	2.3%	0.8%
Radar, sonar, navegación, blancos, vigilancia	0.8%	0.8%
Motores, propulsión, generadores de potencia	0.6%	0.4%
Entrenamiento y simulación	1.0%	0.4%
Equipamiento químico, biológico y nuclear	0.2%	0%

Fuente: Salazar Ospina, 2015, págs. 18-19.

Antioquia tiene todas las posibilidades para la consolidación de una industria aeroespacial, pues de los 22 sectores analizados, se estima que 19 pueden hacer parte de la iniciativa liderada por la FAC.

A continuación, se presenta las empresas ubicadas en el departamento, que tienen resultados en piezas certificadas o proyectos en desarrollo con Colciencias:

Tabla 10. Empresas ubicadas en Antioquia dentro de la iniciativa de la FAC

Empresa	Sector o Capacidad
Setein	Procesamiento de metales, partes y componentes
Setimec	Procesamiento de metales, partes y componentes
Compoestructuras	Compuestos y plásticos
Nediar	Otros relacionados con aeroespacial, defensa y alta tecnología
Rutech	Procesamiento de metales, partes y componentes
Dream-House	Entrenamiento y simulación
Marte	Protección balística
Global Rotor	Mantenimiento, reparación, overhaul, y soporte logístico
Mpl Aviation	Procesamiento de metales, partes y componentes
Maquinamos	Procesamiento de metales, partes y componentes
Oriontech	Procesamiento de metales, partes y componentes
Fulcrum	Servicios (consultoría sector aeronáutico)

Fuente: Salazar Ospina, 2015, pág. 20

Se puede definir un Sistema Regional de Innovación, como la infraestructura institucional que contribuye a la innovación en la estructura productiva de una región, con dos elementos fundamentales: la tupida red de relaciones entre agentes autónomos y un nivel competitivo atribuido a la evolución de la estructura productiva. El trabajo realizado por la FAC en materia aeroespacial, se puede comprobar que corresponde a un sistema de innovación de carácter sectorial, del cual podemos mencionar los siguientes problemas:

- Falta de organización
- El desconocimiento de las funciones tecnológicas al interior de las empresas y la falta de experiencia en la gestión de contratos tecnológicos
- La no existencia de convenios formales
- Incapacidad de las empresas para hacer uso del conocimiento

Salazar Ospina (2015), aplicando un modelo de Sistema Regional de Innovación al sector, presenta las organizaciones exploradoras y catalizadoras dentro del esquema funcional implementado por la FAC.

Tabla 11. Organizaciones explotadoras y exploradoras del modelo de la FAC

Organización	Sector o capacidad
Universidad Pontificia Bolivariana	Servicios/Explorador
EAFIT	Servicios/Explorador. Participa bajo la spin-off Marte
Universidad de Antioquia	Servicios/Explorador. Participa activamente con sus grupos de investigación en varias empresas
Universidad Nacional	Servicios / Explorador. Participa activamente con sus grupos de investigación en varias empresas
Escuela de Posgrados de la FAC	Servicios / Explorador
Escuela de Suboficiales de la FAC	Servicios / Explorador
Escuela de Ingeniería de Antioquia	Servicios / Explorador
Universidad de Medellín	Servicios / Explorador
Universidad Católica de Oriente	Servicios / Explorador. Se cuenta con algunos practicantes en el CETAD
Centro de Desarrollo Tecnológico Aeroespacial para la Defensa – CETAD Explorador	Explorador. Lidera el proyecto del sistema de innovación por la FAC.
Sena Antioquia-Regional Rionegro	Servicios / Explorador
Cámara de Comercio Aburrá sur	Catalizador. No tiene la estructura organizacional para cumplir completamente con las funciones asociadas al rol
Cámara de Comercio de Dosquebradas	Catalizador. Cumple parcialmente con las funciones asociadas al rol pero tiene limitaciones geográficas, no opera para el Departamento de Antioquia
Incubadora Génesis	Catalizador. No tiene la estructura organizacional para cumplir completamente con las funciones asociadas al rol

Fuente: Salazar Ospina, 2015, pág. 23

4.3. Desarrollo de la gestión pública CT+i en el Municipio de Rionegro

Rionegro cuenta con una infraestructura importante para la prestación de servicios de telecomunicaciones y para el transporte de información, cuenta con fibra óptica, espectro radioeléctrico e instalaciones necesarias para la telecomunicación. En el Municipio se han establecido importantes empresas de telefonía móvil (Claro, Tigo-Una, Movistar y Avantel) que tiene una cobertura por encima del 95% de la plataforma municipal, y significativas compañías del sector de las telecomunicaciones (Direct TV, Una y Claro) presentes en la mayoría de los hogares y establecimientos comerciales.

Además, en la administración Municipal existe todo un inventario de bienes TIC, en el que se relacionan computadores, tabletas, terminales de pago electrónico, radioteléfonos, cámaras de seguridad, botones de pánico, entre otros bienes. Se

cuenta con bienes tecnológicos para el funcionamiento de instituciones educativas, juntas administradoras locales, juntas de acción comunal y hospitales.

Igualmente, el municipio cuenta con 1 Vive Lab Digital, 2 Puntos Vive digital, 4 Kioscos Vive Digital y 2 Puntos TIC, establecidos en asocio con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic), que son plataformas para el uso y apropiación de la tecnología a partir de la investigación, creación de contenidos y acceso a internet.

En relación con lo anterior, y en el marco del **Plan de Desarrollo 2016-2019 “Rionegro, Tarea de Todos”**, se diseñaron tres programas para el fortalecimiento de la competitividad por medio del acceso a las tecnologías de información y comunicación (TIC):

- Infraestructura y equipamiento para el acceso TIC
- Rionegro Ciudad Digital
- Fomento, uso y apropiación de las TIC

Robótica en el Punto Vive Digital Lab de Rionegro



Es precisamente desde estas tres estrategias, que se desarrolló la gestión de la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Municipio de Rionegro.

Dentro del Programa de Infraestructura y Equipamiento se agruparon las actividades de administración de la infraestructura Vive Digital, con la cual se brindan servicios a la comunidad, y la promoción urbana de las TIC a través de las Zonas WIFI Gratis.

Inauguración del Vive Digital Lab de Rionegro



En el marco del Programa Rionegro Ciudad Digital se desplegaron las actividades sustanciales de la gestión de la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación, a saber, la convocatoria a grupos de investigación para prestar servicios digitales que resuelvan problemáticas sociales, las distintas mesas de articulación entre el Estado, la academia y el sector productivo, y la política pública en materia de ciencia, tecnología e innovación.

La ultima estrategia en particular implementó programas de capacitación, apropiación y fomento al uso, a través de la creación de semilleros que beneficiaron a niños, niñas y adolescentes, la realización de cursos de alfabetización digital dirigidos a mayores de edad, el desarrollo de workshops, congresos, ferias y demás.

Algunos de los cursos y/o semilleros que se ofertaron el periodo 2016-2019 son:

- Curso de Pauta Digital
- Curso de Herramientas Web
- Curso de Photoshop
- Curso de Electrónica Básica
- Curso de Video Juegos Modulo II
- Curso de Diseño Gráfico II

Clausura Curso de Excel Básico, abril 11 de 2019



El balance de la Administración “Tarea de todos” en cuanto a ciencia, tecnología e innovación es claro, pasamos de una estructura muy incipiente con alguna infraestructura Vive Digital ya instalada y cursos básicos de ofimática y herramientas web, a una disposición en constante crecimiento que involucra elementos tan importantes como la investigación, la innovación, el equipamiento y el fortalecimiento productivo.

A continuación, se relacionan algunos de esos logros:

Tabla 11. Avances de la gestión durante el periodo 2016-2019

Programa	Indicador de Producto	Recibido en el 2016	Entregado en el 2019
Infraestructura y equipamiento para el acceso TIC	Proyectos de infraestructura TIC implementados	Dos (2) Punto Vive Digital y 4 Kioscos Vive Digital	Un (1) Vive Lab Digital, dos (2) Centros TIC y 6 Zonas Wifi Gratis
“Rionegro Ciudad Digital”	Programas estratégicos diseñados e implementados de ecosistemas TIC	0	Un (1) prototipo para identificar las propiedades físico-químicas de la leche, apertura de la convocatoria “Retos de Ciudad 2019”, y documento bases de la política pública de ciencia, tecnología e Innovación
Fomento, uso y apropiación de las TIC	Personas capacitadas en temas TIC	Cursos de ofimática y herramientas web	Semilleros y cursos en los siguientes temas: Curso de Pauta Digital, Curso de Herramientas Web, Curso de Photohop, Curso de Electrónica Básica, Curso de Video Juegos, Curso de Diseño Gráfico, Curso de Robótica, Semillero Aeroespacial, etc.
Desarrollo de estrategias para el fomento y apropiación de Ciencia, Tecnología e Innovación	Personas/Empresas vinculadas en procesos CT+I	0	Cuarenta y cinco (45) talleres de impulso a diferentes sectores

5. Matriz de Planificación

5.1. Visión

En el 2035 Rionegro será una ciudad altamente competitiva que crea riqueza a través de la generación, aplicación y adaptación del conocimiento científico y la tecnología, que fomenta las actitudes de colaboración y confianza entre los diversos actores del ecosistema, que articula la Política Nacional de CT+i con la política local, que genera empleos en actividades productivas de alto valor agregado, que aprovecha y potencia su vocación de ciudad, todo ello en el marco de los objetivos del desarrollo sostenible.

5.2. Misión

Generar un espacio permanente de discusión y análisis, asociatividad e integración de recursos y capacidades, para la generación, aplicación y adaptación de conocimiento y tecnología, con una amplia participación de los actores sociales involucrados, orientado a la transformación económica, social e institucional de la ciudad.

5.3. Objetivo General

La Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2035 “Rionegro, Ciudad Inteligente e Innovadora”, se contempla como un sistema complejo de coordinación e integración de actores públicos, privados y educacionales, vinculados a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Teniendo en cuenta que Rionegro tiene la concentración más importante en temas y capacidades de CT+i de la Subregión del Oriente Antioqueño, sumado al hecho de que cuenta con una institucionalidad muy robusta, se plantea el siguiente objetivo general de la Política: **Fortalecer el ecosistema regional CT+i con el objetivo de insertar a Rionegro en las Sociedades de Conocimiento, como una ciudad-región competitiva, innovadora y sostenible, con base en su capacidad de generar, aplicar y adaptar el conocimiento científico y tecnología.**

5.4. Objetivos Específicos

1. Dinamizar la articulación Universidad-Empresa-Estado a través de la estructuración de un nuevo esquema de relacionamiento.
2. Gestionar la gobernanza del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

- 3.** Diseñar e implementar instrumentos de política pública.
- 4.** Crear un sistema de monitoreo y evaluación de los resultados de la política pública.
- 5.** Potenciar el desarrollo de alianzas y redes de cooperación nacionales e internacionales, que nos permitan adaptarnos a las condiciones cambiantes del entorno.
- 6.** Fomentar la cooperación internacional en CT+i a través de la participación de proyectos comunes.
- 7.** Aumentar los niveles de inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación.
- 8.** Estimular la inversión en I+D por parte del sector productivo, mediante la vinculación directa a proyectos estratégicos.
- 9.** Crear un observatorio regional de ciencia, tecnología e innovación para la producción de información e indicadores.
- 10.** Crear estímulos fiscales y financieros para la innovación.
- 11.** Apoyo a la creación de empresas de base tecnológica.
- 12.** Potenciar la innovación empresarial y la competitividad.
- 13.** Vincular a la academia con el sector productivo para la generación de bienes y servicios de alto valor agregado.
- 14.** Promover en las empresas la adopción de sistemas de gestión del conocimiento, la tecnología y la innovación.
- 15.** Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica para la generación y aplicación de conocimiento.
- 16.** Impulsar la capacitación y la especialización en programas de ingeniería y ciencias básicas.
- 17.** Apropiar la ciencia, la tecnología y la innovación a través de programas de formación.
- 18.** Crear programas de formación escolar STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).
- 19.** Incentivar seminarios, congresos y ferias relacionados con la CT+i.

20. Atraer científicos de renombre para la divulgación del conocimiento en la región.
21. Aprovechar las capacidades y potencialidades de la industria aeronáutica de la región.
22. Fomentar las capacidades y competencias para la innovación en el seno de las empresas.
23. Acceder de manera efectiva a los diferentes fondos nacionales e internacionales destinados al fomento de capacidades CT+i.
24. Aplicar la ciencia y la tecnología en la resolución de demandas y problemáticas sociales.
25. Crear una biblioteca científica municipal.
26. Fortalecer las capacidades técnicas de los servidores públicos en la gestión de proyectos de CT+i.
27. Mejorar las competencias digitales de los servidores públicos en general.
28. Construir el Centro de Eventos, Negocios, Innovación y Tecnología (CENIT), en el sector conocido tradicionalmente como La Morelia (Llangrande).
29. Hacer de Rionegro una ciudad inteligente e innovadora

5.5. Líneas Estratégicas y Programas

Tabla 12. Línea estratégica articulación y gobernanza.

Línea Estratégica 1
Articulación y gobernanza del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación
Objetivos Específicos
Dinamizar la articulación Universidad-Empresa-Estado a través de la estructuración de un nuevo esquema de relacionamiento.
Gestionar la gobernanza del Ecosistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
Diseñar e implementar instrumentos de política pública.
Crear un sistema de monitoreo y evaluación de los resultados de la política pública.
Crear un observatorio regional de ciencia, tecnología e innovación para la producción de información e indicadores.
Programas

1. **Gestionar de manera integral la gobernanza del Ecosistema Regional de Innovación**
2. **Sistema de monitoreo y evaluación de la Política Pública Rionegro Ciudad Digital.**
3. **Observatorio Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación.**

Tabla 13. Línea estratégica fomento uso y apropiación de la CT+i

Línea Estratégica 2
Fomento, uso y apropiación de la CT+i
Objetivos Específicos
Impulsar la capacitación y la especialización en programas de ingeniería y ciencias básicas. Apropiar la ciencia, la tecnología y la innovación a través de programas de formación. Crear programas de formación escolar STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Incentivar seminarios, congresos y ferias relacionados con la CT+i. Atraer científicos de renombre para la divulgación del conocimiento en la región. Fomentar las capacidades y competencias para la innovación en el seno de las empresas. Fortalecer las capacidades técnicas de los servidores públicos en la gestión de proyectos de CT+i. Mejorar las competencias digitales de los servidores públicos en general.
Programas
1. Programa de becas para la formación y especialización en ingenierías y ciencias básicas. 2. Fomento, uso y apropiación de la CT+i 3. Fomento a la formación escolar STEAM 4. Semana Municipal de la Ciencia, Tecnología e Innovación. 5. Programa para el desarrollo de competencias en el seno de las empresas. 6. Programa para el fortalecimiento de las capacidades técnicas en la gestión de proyectos de CT+i 7. Programa para el fortalecimiento de competencias digitales de los servidores públicos

Tabla 14. Línea estratégica alianzas para incentivar la CT+i

Línea Estratégica 3
Alianzas Estratégicas para incentivar la CT+i
Objetivos Específicos
• Potenciar el desarrollo de alianzas y redes de cooperación nacionales e internacionales, que nos permitan adaptarnos a las condiciones cambiantes del entorno. • Fomentar la cooperación internacional en CT+i a través de la participación de proyectos comunes.

• Acceder de manera efectiva a los diferentes fondos nacionales e internacionales destinados al fomento de capacidades CT+i.
Programas
1. Programa de alianzas y redes de cooperación para el fomento de la CT+i. 2. Programa especializado de proyectos y acceso a recursos de cooperación nacional e internacional.

Tabla 15. Línea estratégica CT+i para la transformación productiva.

Línea Estratégica 4
Ciencia, tecnología e innovación para la transformación productiva de la región
Objetivos Específicos
Aumentar los niveles de inversión pública y privada en ciencia, tecnología e innovación. Estimular la inversión en I+D por parte del sector productivo, mediante la vinculación directa a proyectos estratégicos. Crear estímulos fiscales y financieros para la innovación. Apoyo a la creación de empresas de base tecnológica. Potenciar la innovación empresarial y la competitividad. Vincular a la academia con el sector productivo para la generación de bienes y servicios de alto valor agregado. Promover en las empresas la adopción de sistemas de gestión del conocimiento, la tecnología y la innovación. Aprovechar las capacidades y potencialidades de la industria aeronáutica de la región.
Programas
1. Programa de estímulos fiscales y financieros 2. Programa de apoyo a la creación de empresas de base tecnológica. 3. Programa para el aprovechamiento de las capacidades y potencialidades de la industria aeronáutica de la región. 4. Impulsar la Mesa Aeronáutica del Oriente Antioqueño 5. Programa para promover en las empresas la adopción de sistemas de gestión del conocimiento, la tecnología y la innovación. 6. Cooperación Universidad-Empresa-Estado en torno a macroproyectos estratégicos.

Tabla 16. Línea Estrategia Infraestructura y equipamiento

Línea Estratégica 5
Infraestructura y equipamiento
Objetivos Específicos
1. Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica para la generación y aplicación de conocimiento. 2. Crear una biblioteca científica municipal. 3. Construir el Centro de Eventos, Negocios, Innovación y Tecnología (CENIT), en el sector conocido tradicionalmente como La Morelia (Llangrande).

Tabla 17. CT+i aplicada a problemáticas sociales

Línea Estratégica 6
Ciencia, tecnología e innovación aplicada a demandas y problemáticas sociales
Objetivos Específicos
Aplicar la ciencia y la tecnología en la resolución de demandas y problemáticas sociales.
Programas
1. CT+i para la innovación social 2. Convocatoria para la solución de problemáticas sociales 3. CT+i para el desarrollo socio-productivo y la inclusión

Tabla 18. Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora

Línea Estratégica 7:
Rionegro ciudad inteligente e innovadora
Objetivos Específicos
Hacer de Rionegro una ciudad inteligente e innovadora.
Programas
1. Rionegro, Ciudad Inteligente e innovadora (RIIN) 2. Metodología de seguimiento y evaluación Programa Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora.

6. Seguimiento y Evaluación de la Política Pública

El seguimiento y la evaluación representan la principal fuente de información empírica para el ajuste de la Política Pública en todas sus fases. **El seguimiento y la evaluación son instrumentos de gestión pública que le permiten a la administración orientar las acciones hacia los resultados esperados.**

Podemos definir una política pública como un ejercicio de planeación a largo plazo, que pretende mediante la articulación y coordinación de actores sociales involucrados, la transformación de una realidad social específica. Una política pública es más que la suma de planes, programas y proyectos, ya que reúne en sí un conjunto de objetivos, metas y decisiones diseñadas y articuladas por el sector público, los actores sociales y la sociedad en general.

Los programas son intervenciones directas que buscan transformar una realidad social identificada en la Política Pública. Los programas son desarrollados por uno o varios proyectos, que constituyen la unidad mínima de intervención a la que son asignados recursos.

En la gestión pública es importante que las políticas, planes, programas y proyectos estén alineados de manera que cada uno sea susceptible de seguimiento y evaluación individual y colectiva.

El Sistema de Seguimiento y Evaluación de la Política Pública “Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora”, requiere para su funcionamiento de la definición estricta de los actores, roles, rutinas de seguimiento y funciones. En principio los actores propuestos son los siguientes:

- Responsables de componentes puntuales de la política dentro de las entidades ejecutoras y las entidades líderes de política pública
- Secretaría de Planeación como responsable del seguimiento y evaluación de todos programas, de todos los sectores, de la Administración Municipal.
- Los tomadores de decisiones como el Alcalde y su gabinete, el Concejo Municipal de Rionegro, equipos directivos de las entidades participantes, instancias municipales como la Mesa de Ciencia, Tecnología e Innovación, como receptores de información empírica de seguimiento.

Por su parte, los roles hacen mención al papel que desempeñan los actores en el sistema, a saber: reporte de información, administración del sistema y usuario de información. Las rutinas hacen referencia a las actividades que de manera periódica se realizarán dentro del sistema, como registro de información, avance de ejecución, procesamiento y toma de decisiones. Las funciones hacen alusión al tipo de información concreta con que los actores alimentan el sistema y la toma de decisiones a partir de la información producida.

El Sistema de Seguimiento y Evaluación de la Política Pública “Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora”, propone tres niveles de generación y uso de la información para el examen de la misma: estratégico, gerencial y operativo. Los niveles aquí propuestos representan una jerarquía de agregación de la información para su registro y análisis en el sistema.

El seguimiento de la Secretaría de Planeación se ubica en los niveles estratégico y gerencial, es decir, se centra en la información sobre la entrega de bienes y servicios a la ciudad y el cumplimiento de metas. Las entidades líderes y las entidades ejecutoras de política pública realizarán el seguimiento de los niveles gerencial y operativo, teniendo en cuenta que esta información es el insumo principal del sistema.

El **Nivel Estratégico** produce al procesar la información proveniente de los niveles inferiores, en los cuales se cuenta con un mayor volumen de información sobre bienes y servicios entregados y prestados. Este nivel utiliza la información sobre la entrega de bienes y servicios a la ciudad y la generación de resultados.

En el **Nivel Gerencial** el grado de agregación es menor que en el Estratégico, ya que se utiliza la información que va desde los insumos hasta los resultados inmediatos de la cadena de valor. Utiliza la información sobre la operación y los resultados parciales de las intervenciones públicas, permitiéndole diseñar y rediseñar la Política Pública, tomar decisiones de carácter presupuestal y priorizar grupos poblacionales.

El **Nivel Operativo** presenta el mayor detalle de información sobre los eslabones de insumos, procesos y productos, utilizando la información sobre las acciones necesarias para llevar a cabo las intervenciones públicas.

Referencias

- Castells, M. (1998). *La era de la información: economía sociedad y cultura*. Madrid: Alianza Editorial
- Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID) Universidad Nacional de Colombia. (2017). *Documento de Diagnóstico e Identificación de Factores Estratégicos para la Formulación de la Política Pública Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018-2038*. Bogotá.
- Rodríguez C. & León R. (2007). sistemas regionales de innovación y desarrollo local. el caso de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, núm. 5, 2007, pp. 52-63.
- Secretaría de Educación para la Cultura de Antioquia. (2011). *Antioquia, Colombia: Informe de Auto-Evaluación. Estudios de la OCDE: Educación Superior en el Desarrollo Regional y de Ciudades*, IMHE, <http://www.oecd.org/edu/imhe/regionaldevelopment>
- Camacho, Cámara, Cascante Sainz (2001). *El Enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos*. Fundación CIDEAL. http://www.olacefs.com/wp-content/uploads/2014/07/DOC_27_8_2013_Enfoque_Marco_Logico_EML_10_casos.pdf.
- Ekboir Javier y Parrellada Gabriel. *Algunas reflexiones respecto a los sistemas de innovación en la era de la globalización*. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-dt_09.pdf.
- Departamento Nacional de Planeación. *Guía de apoyo para la formulación de proyectos de inversión pública y diligenciamiento de la MGA*. file:///C:/Users/paula/Downloads/Guia-MGA-Web%2020171025%20(1).pdf.
- Gonzales Gallego Jonathan Heli. (2017). *Sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: componentes institucionales y organizacionales*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/59192/7/79801183.2017.pdf>.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Guía N°2 de programas y proyectos de ciencia, tecnología e Innovación*. Bogotá. https://www.rutanmedellin.org//images/programas/documentos/guias_sectoriales_de_proyectos_colciencias.pdf.
- Ospina Salazar Fabián Andrés. (2015). *Propuesta de diseño de un bróker tecnológico de conocimiento, que fortalezca la industria aeroespacial en Antioquia*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.

<file:///C:/Users/CTejada/Downloads/TESIS%20DE%20GRADO%20%20FABI%C3%81N%20SALAZAR.pdf>.

- Alcaldía de Rionegro. *Plan de Desarrollo 2016-2019 “Rionegro, Tarea de Todos”*.
- Alcaldía de Rionegro. *Plan de Desarrollo 2020-2023 “Juntos Avanzamos Más”*.
- Ruta N. *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín 2011-2021*.
- Gobernación de Antioquia. *Plan Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación “Activantioquia”*.
- Gobernación del Valle. (2018). *Política Pública de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca: Conocimiento para el Desarrollo Económico, Social y Ambiental*.
- Gobernación del Valle. (2011). *Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Valle del Cauca*.
- Gobernación de Antioquia. *Plan de Desarrollo Departamental Unidos 2020-2023*.
- Departamento Nacional de Planeación. *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”*.

Apéndice 1: Modelo de Acuerdo de Cooperación

Entre los suscritos a saber. **MUNICIPIO DE RIONEGRO**, representado en este acto por **RODRIGO HERNÁNDEZ ALZATE**, en su calidad de Alcalde Municipal y representante legal a quien en lo sucesivo se le denominará **MUNICIPIO**, la **CÁMARA DE COMERCIO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO**, representada por el doctor **RODRIGO A. ZULUAGA MEJIA** en su calidad de Presidente Ejecutivo, a quien en lo sucesivo se le denominará como **CCOA**, la **UNIVERSIDAD CATOLICA DE ORIENTE**, representada por Monseñor **DARIO GOMEZ ZULUAGA** en su calidad de Rector, a quien en lo sucesivo se le denominará **UCO**, la **CORPORACIÓN INCUBADORA DE EMPRESAS GÉNESIS** presidida por su Directora Ejecutiva **CATALINA JARAMILLO** y el **SENA-CENTRO DE LA INNOVACIÓN LA AGROINDUSTRIA Y LA AVIACIÓN**, representado por el Subdirector **JORGE ANTONIO LONDOÑO**, a quien se le denominará **SENA**, celebran el presente convenio de cooperación al tenor de las siguientes declaraciones y cláusulas.

DECLARACIONES

a) **DECLARA EL MUNICIPIO:**

- la Misión del Municipio de Rionegro consiste en gestionar y dirigir los recursos hacia el desarrollo planificado, sostenible y equitativo del Municipio, modernizando la administración municipal para el crecimiento humano y social de la comunidad, dentro del marco de los principios y valores del Plan de Desarrollo 2020-2023.
- La actual administración municipal se propone, a través del Programa Rionegro Ciudad Inteligente e Innovadora del Plan de Desarrollo 2020-2023, la promoción de la ciudad a través de la creación de ecosistemas de ciencia, tecnología, negocios e innovación enmarcados en la sostenibilidad.

b) **DECLARA LA CCOA:**

- la Misión de la Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño es impulsar el desarrollo competitivo y sostenible del Oriente Antioqueño, liderando la formalización y el fortalecimiento de la actividad empresarial, con influencia valorada en escenarios de interés colectivo.
- El desarrollo competitivo y sostenible, y cómo hacerles frente a los retos constantes que presenta el Oriente Antioqueño en su planificación territorial y en su devenir regional, ha sido y es una preocupación intrínseca del quehacer misional de la Entidad.

c) **DECLARA LA UCO:**

- La Universidad Católica de Oriente brinda desde su inspiración cristiana, una educación con calidad, comprometida con el avance científico y tecnológico, orientada a ofrecer aportes al desarrollo de la región del Oriente Antioqueño con proyección nacional e internacional.
- Universidad Católica de Oriente será eje de los procesos de desarrollo de la región con un liderazgo científico, empresarial, ético y social; tendrá un amplio reconocimiento por la calidad de la educación en la formación integral de las personas, de sus proyectos académicos y de su acción evangelizadora de la cultura.

d) **DECLARA GÉNESIS:**

- La corporación promueve la creación, desarrollo y aceleración de empresas innovadoras que contribuyan al crecimiento económico y social del Oriente Antioqueño.
- Hemos desarrollado importantes proyectos en los pilares que definen la competitividad de un territorio, en aspectos relacionados a la ciencia, la tecnología y el desarrollo de nuevos emprendimientos, abarcando cerca de los 23 municipios que hacen parte del Oriente Antioqueño.

a) **DECLARA EL SENA:**

- El Centro de la Innovación La Agroindustria y la Aviación ofrece programas técnicos, tecnológicos y complementarios enfocados en el desarrollo económico, tecnológico y social de la región.
- Tecnoparque Nodo Rionegro es un programa de innovación tecnológica, dirigido a empresas, emprendedores y cualquier colombiano. El cual ofrece gratuitamente asesoría con expertos, una red a nivel nacional de equipos con tecnología de punta y una metodología de desarrollo.

CLAUSULAS

PRIMERA-PRINCIPIOS Y VALORES ORIENTADORES: El presente Acuerdo de Cooperación, se rige bajo unos principios y valores que guían el ejercicio de trabajo colaborativo así:

- a) **Equidad:** Independientemente de los recursos aportados, las decisiones en torno a la alianza, toman en cuenta los compromisos y pensamientos de cada una de los integrantes.
- b) **Transparencia:** Los intereses de cada una de los integrantes, frente a las actividades y compromisos son expresados abiertamente, sobre todo si existieren cambios.

- c) **Beneficio mutuo:** La toma de decisiones considera los intereses de los integrantes en el marco del esquema: gana–gana.
- d) **Respeto a las diferencias:** Cada una de los integrantes debe respetar las diferencias que existan entre los sectores involucrados y estar anuentes en manejar el disenso.
- e) **Compromiso:** La decisión de participar en esta alianza requiere del cumplimiento de los compromisos acordados en consenso por los integrantes y en beneficio de todos.
- f) **Flexibilidad:** Los integrantes se adaptan a las características y dinámicas de la alianza que se establezcan en el Acuerdo.

SEGUNDA-OBJETO: promover acciones conjuntas en materia de ciencia, tecnología e innovación para el mejoramiento de la competitividad y el crecimiento económico del territorio y la región.

PARAGRAFO: Se entiende que la anterior descripción no excluye la posibilidad de que, dentro del Marco del presente Convenio se identifiquen otras áreas de cooperación; para cada caso concreto, las partes definirán las particularidades de tipo técnico, administrativo, financiero y legal.

TERCERA-COMPROMISOS: Son compromisos del Acuerdo de Cooperación los siguientes:

1. Formular la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación.
2. Hacer seguimiento y evaluación a las metas e indicadores del Plan Municipal de Desarrollo.
3. Adoptar en el territorio las políticas nacionales para el desarrollo científico y tecnológico.
4. Dinamizar la incidencia del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el entorno socio-económico del Municipio.
5. Fortalecer la cultura basada en la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje
6. Formular estrategias para la apropiación social de la ciencia y la consolidación de una economía basada en el conocimiento.
7. Generar las condiciones necesarias para que los desarrollos científicos y tecnológicos favorezcan la productividad, la competitividad, el empleo y el emprendimiento.
8. Promover la formación del recurso humano, en especial en aquellos sectores estratégicos para el desarrollo socio-económico del Municipio.
9. Concertar mecanismos administrativos y financieros, para la destinación de recursos públicos y privados para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación.
10. Promover la inversión a corto, mediano y largo plazo en materia.
11. Articular el funcionamiento y aprovechamiento, de los recursos educativos de las diferentes infraestructuras físicas y tecnológicas.

12. Promover la participación de las personas en los procesos de formación en general.
13. Concertar y evaluar las necesidades de formación del Municipio.
14. Articular estrategias con el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Comité Universidad-Empresa-Estado-Capitulo Oriente.
15. Organizar anualmente la Semana de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

CUARTA-ALCANCE DEL CONVENIO: Con el objeto de satisfacer lo acordado en el presente convenio las partes se comprometen, en la medida de los medios de los que puedan disponer y conforme a las normas de cada institución, a desarrollar acuerdos específicos para llevar a cabo cada una de las actividades planteadas en el objeto del presente Acuerdo.

QUINTA-DESARROLLO: La ejecución efectiva de las actividades propuestas en el objeto del presente convenio se hará mediante acuerdos específicos, en donde figuren el objeto de colaboración, las actuaciones concretas que se acuerde desarrollar y su finalidad. las condiciones en las que tales actuaciones haya de realizarse, las obligaciones de las partes y en caso de asumirse obligaciones económicas, deberá estipularse la parte que las asuma, su cuantía y la partida presupuestal con cargo a la que se financia, así como el plazo de ejecución de la acción concertada Todo ello dentro del marco del convenio de cooperación

SEXTA-MESA CT+i COMO COMITÉ DE EJECUCIÓN: La Mesa de Ciencia, Tecnología e Innovación del Municipio de Rionegro será la instancia encargada de desarrollar acuerdos específicos que se desprendan del marco del presente convenio, y que garantizará la adecuada ejecución de los compromisos adquiridos. La Mesa CT+I estará integrada por un miembro de cada una de las partes.

SÉPTIMA-SEGUIMIENTO: los actores acuerdan reunirse de manera mensual con el propósito de evaluar las actividades, los resultados y todos los aspectos que se generen en la implementación del Acuerdo de Cooperación. Para tal efecto, la Mesa CT+i liderará los procesos de planeación, seguimiento y monitoreo de las actividades y la Subsecretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación asumirá la Secretaría Técnica de la misma, encargada de la coordinación y el apoyo a la gestión y el cumplimiento de los compromisos del Acuerdo.

OCTAVA-PROPIEDAD INTELECTUAL: las PARTES acuerdan que la Propiedad Intelectual que surja del desarrollo de los planes de trabajo derivados del presente Acuerdo de Colaboración, se registrará por lo aquí estipulado:

- a) **Titularidad de los Derechos Morales:** La titularidad de los derechos morales que se deriven de los resultados obtenidos dentro del desarrollo del Acuerdo corresponderá a cada uno de los autores o inventores intervinientes y vinculados a las **PARTES** de acuerdo con lo establecido por la Ley.
- b) **Titularidad de los Derechos Patrimoniales de Autor:** La titularidad de los derechos patrimoniales sobre los artículos científicos, *papers*, ponencias,

conocimientos, productos, resultados y tecnologías que se obtengan o se pudieran obtener en desarrollo del Acuerdo, se definirá en virtud de los aportes intelectuales, aportes en dinero y/o en especie de cada una de las PARTES.

- c) **Titularidad de los Derechos Patrimoniales de Propiedad Industrial:** La titularidad sobre patentes de invención, patentes de modelo de utilidad, diseños industriales, esquemas de trazado de circuitos integrados, marcas, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas comerciales, denominaciones de origen y demás creaciones susceptibles de ser protegidas por la propiedad industrial que se deriven del desarrollo del Acuerdo, se definirá en virtud de los aportes intelectuales, aportes en dinero y/o en especie de cada una de las PARTES.

NOVENA-USO DE NOMBRES, EMBLEMAS O SELLOS DE LAS PARTES: Salvo autorización expresa y escrita de las PARTES, ningún funcionario, agente o dependiente podrá utilizar el nombre, emblema o sello oficial de la otra parte para fines publicitarios y de cualquier otra índole.

DÉCIMO-EXCLUSIÓN DE LA RELACIÓN JURÍDICA: Las partes de común acuerdo establecen que el personal asignado por cada una de ellas para la realización del presente Convenio, mantendrá su relación laboral con la institución que originalmente lo contrató. En consecuencia, este convenio de colaboración no genera subordinación del personal de una institución con relación a la otra.

PARÁGRAFO: Ambas instituciones cooperarán en la búsqueda de financiación externa que sea necesaria para la ejecución adecuada de los programas de colaboración, ante los organismos nacionales e internacionales de cooperación.

DÉCIMO-PRIMERA: Ninguna de las partes podrá ceder a ningún título, total o parcialmente las obligaciones contadas en este Convenio, sin previa autorización expresa de la otra parte. Toda modificación a las condiciones de este convenio deberá proponerse previamente, decidirse por mutuo acuerdo y constar por escrito.

DÉCIMO SEGUNDA-DURACIÓN: El presente Acuerdo de Cooperación es válido desde el momento de su firma hasta la vigencia de la actual administración municipal (31 de diciembre de 2023), prorrogables previo acuerdo escrito de las PARTES.

DÉCIMO TERCERA-TERMINACIÓN: El presente Acuerdo puede terminar por la ocurrencia de los siguientes eventos.

- Por incumplimiento de las obligaciones aquí pactadas
- Por vencimiento del término
- Por decisión de las partes

DÉCIMO CUARTA-EXCLUSIVIDAD: El presente convenio no limita el derecho de las partes a la formación de acuerdos iguales o semejantes con otras instituciones.

DÉCIMO QUINTA-CONFIDENCIALIDAD: Las PARTES acuerdan que toda la información proporcionada al establecer el presente Acuerdo de Cooperación, deberá ser mantenida en forma estrictamente confidencial. De igual manera, se obligan a no utilizar en forma alguna, sea por sí misma o a través de terceros, la información objeto del presente Convenio, salvo para los fines de determinar el desarrollo del mismo.

Cualquier modificación al presente Acuerdo de Cooperación será realizada de mutuo acuerdo. Si las modificaciones implican cambios en los compromisos, se deberán documentar por escrito.

Se firma el presente Acuerdo de Cooperación en la ciudad de Rionegro-Antioquia, República de Colombia el día XX de XXX de XXXX.

RODRIGO HERNÁNDEZ ALZATE
Alcalde Municipal

RODRIGO A. ZULUAGA MEJIA
Presidente Ejecutivo CCOA

MONSEÑOR DARIO GOMEZ ZULUAGA
Rector UCO

CATALINA JARAMILLO
Directora Ejecutiva Génesis

JORGE ANTONIO LONDOÑO
Subdirector Sena

Elaboró: Carlos Andrés Tejada C/Profesional

Apéndice 2: El Enfoque Marco Lógico para la Gestión de Proyectos de Desarrollo

Los últimos años han sido testigos de la utilización cada vez más generalizada del Enfoque Marco Lógico (EML) como principal herramienta de gestión de proyectos de desarrollo. No es para nada desmesurado afirmar que el método se ha constituido en un referente obligatorio para los profesionales de la planificación y en un requisito imprescindible para la obtención de recursos de cooperación internacional. Es precisamente esta, al margen de sus evidentes ventajas teórico-prácticas, la razón que más se utiliza para justificar la pertinencia de su aplicación y explica en parte, la proliferación de cursos y talleres para su aprendizaje.

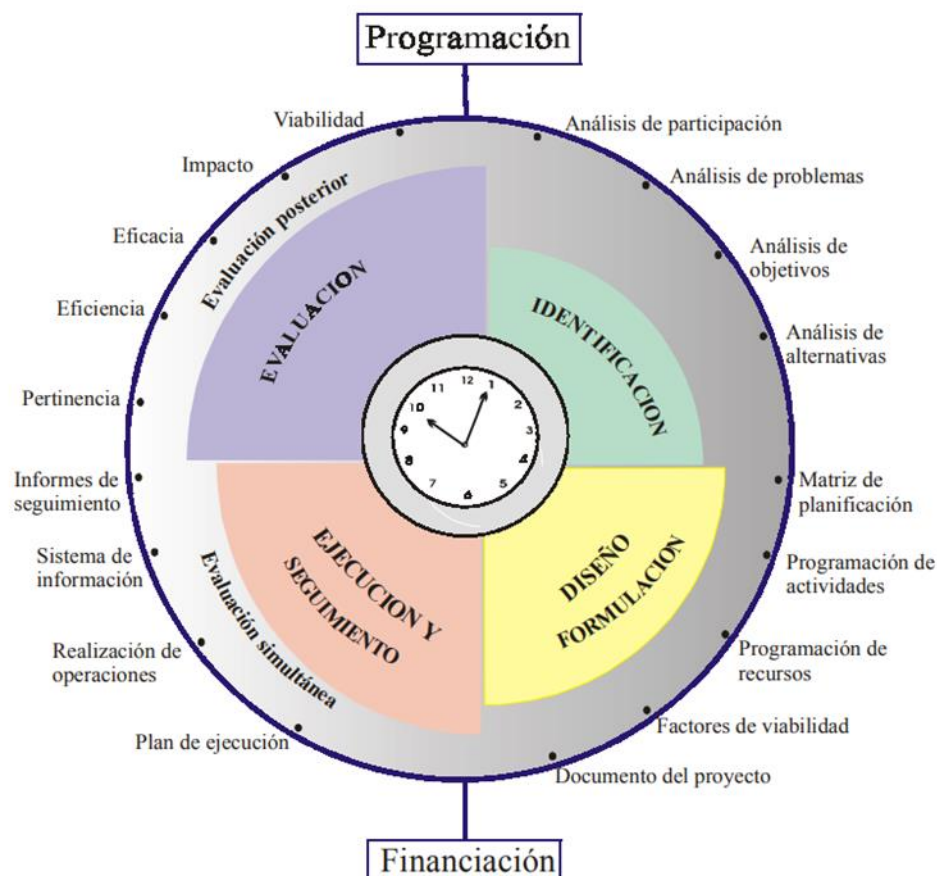
Podemos afirmar que, el proyecto, como unidad básica de intervención en la cooperación para el desarrollo, debe poseer una voluntad explícita de cambio, pues tiene como finalidad satisfacer un conjunto de necesidades a través de la aplicación de una serie de mecanismos técnicos, que comprometen recursos financieros para obtener ciertos beneficios.

El Marco Lógico, conocido también como Enfoque de Marco Lógico (EML) o Metodología de Marco Lógico (MML), es una herramienta técnica utilizada en el diseño, planificación, ejecución y evaluación de proyectos, desarrollada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), como respuesta a las deficiencias que se encontraron en el análisis de resultados. Ulteriormente, instituciones y organizaciones como la Agencia Alemana de Cooperación (GTZ), El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), además de muchos gobiernos de la región, adoptaron la herramienta.

En nuestro caso, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) ha desarrollado la Metodología General Ajustada (MGA), la cual es una herramienta informática para la adecuada formulación y evaluación de proyectos de desarrollo y su posterior registro en el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional (BPIN).

El Enfoque Marco Lógico permite realizar un análisis estructurado de la situación existente. A continuación, se establecerán seis pasos analíticos fundamentales que nos permitirán orientar este proceso:

- Análisis de Involucrados
- Análisis del Problema
- Análisis de Objetivos
- Análisis de Alternativas
- Estructura Analítica del Proyecto (EAP)
- Matriz de Planificación

Grafica. Ciclo de Gestión de Proyectos

Fuente: Camacho, Cámara, Cascante & Sainz, 2001, pág. 16)

Análisis de involucrados

En el Análisis de los Involucrados es imprescindible identificar los actores impactados directa o indirectamente en el desarrollo del proyecto. Pero no solo se trata de definirlos como tal, se trata de indagar por sus intereses, expectativas y roles, con el fin de definir estrategias que nos permitan contar con su apoyo o plantear acciones que den trámite a su oposición. Indagar por los intereses y expectativas de los actores impactados permite aprovechar el apoyo de aquellos grupos con intereses coincidentes, tramitar la oposición de aquellos con intereses opuestos y ganar el apoyo de los indiferentes. La Agencia Alemana de Cooperación diseñó un esquema sumamente básico, en cuatro categorías fundamentales: Beneficiarios Directos, Beneficiarios Indirectos, Neutrales/Excluidos y Perjudicados/Oponentes.

Análisis del Problema

Para diseñar un proyecto de desarrollo es necesario identificar el problema que se desea intervenir. Para ello se utilizará la herramienta Arbol del Problema, la cual nos

permite ubicar las causas en las raíces, el problema en el tronco y sus efectos en las hojas.

Lo primero que hay que hacer es fijar el problema central que afecta la comunidad a partir de una primera lluvia de ideas; luego se definen por separado los efectos y las causas del problema central detectado, analizando y verificando su importancia. Una vez identificado tanto el problema central, como las causas y sus efectos, se construye el árbol del problema, el cual nos proporciona una imagen completa de la situación negativa existente. Por último, es necesario analizar y verificar la integridad del árbol dibujado, para asegurar la definición del problema central y la correcta expresión de sus relaciones.

Árbol de Objetivos

El Árbol de Objetivos consiste en transformar los estados negativos del Árbol de Problemas, en soluciones expresadas de forma positiva. Todos esos estados positivos se representan en un diagrama de objetivos en el que se observa la correlación entre medios y fines. Ya construido el Árbol de Objetivos es necesario verificar las relaciones entre medios y fines, con el fin de garantizar el efectivo acoplamiento en la integridad del esquema de análisis. Si se considera necesario, se puede agregar objetivos nuevos, se puede corregir las formulaciones que no se consideren correctas y se debe eliminar todo aquello que no se considere útil.

Análisis de Alternativas

La pregunta orientadora sería la siguiente: ¿Cómo vamos a lograr tramitar la situación planteada en el Árbol de Problemas hacia lo que se pretende en el Árbol de Objetivos? Lo que hacemos en este punto del análisis es definir acciones que nos permitan lograr los medios del Árbol de Objetivos. Adicionalmente, podríamos definir criterios pertinentes según la naturaleza del problema (costo vs beneficio o impacto social), con el objetivo de dejar solo aquellas alternativas adecuadas, con las que vamos a trabajar en lo que sigue.

Estructura Analítica del Proyecto

En la Estructura Analítica del Proyecto (EAP) se esquematiza la relación de los niveles jerárquicos que se bosqueja en la Matriz de Marco Lógico. La relación de los niveles sería la siguiente: 1. Actividades 2. Componentes-resultados 3. Propósito 4. Fin.

El Fin, el cual responde a la pregunta ¿Para qué es importante el proyecto? y que se extrae de la parte superior del Árbol de Objetivos, manifiesta la solución a un problema de desarrollo superior al que el proyecto espera contribuir. Por su parte el Propósito, que responde al interrogante ¿Por qué el proyecto es necesario?, y que

es el efecto que se espera al concluir el proyecto, responde exclusivamente al objetivo central del Árbol de Objetivos. Los Componentes que responden al ¿Qué entregará el proyecto? son la consecuencia específica de tener ejecutadas las estrategias del Análisis de Alternativas. Por último, las Actividades tal y como se establecen en la cadena de valor, corresponden a las acciones necesarias para el desarrollo de las estrategias o alternativas del Análisis de Alternativas y responden a la pregunta ¿Qué se hará?

Matriz de Planificación

La Matriz de Planificación es el elemento medular del Enfoque Marco Lógico. Efectivamente el Marco lógico comenzó siendo una matriz, y no fue sino hasta que la GTZ afinco la serie metodológica que conduce hasta ella (principal contribución del método ZOPP), que la identificación entre un elemento y otro fue absoluta. Si bien en la actualidad la mayoría de versiones asumen la secuencia metodológica como un todo, la matriz sigue siendo el componente más característico del EML.

Desde su creación hasta su desarrollo posterior, la Matriz de Planificación ha constituido una forma de ordenar los contenidos fundamentales del diseño de un proyecto en un modelo simplificado, que facilita comprender la lógica interna de una intervención en un solo golpe de vista. Si bien a las matrices de los proyectos se las puede criticar por su esquematismo y rigidez, compensan dichas desventajas gracias a su claridad y simplicidad. No parecen existir opciones realistas que sustituyan el modelo actual de matriz.

Una matriz es más o menos lo siguiente:

Matriz de Planificación de Proyectos				
	Lógica de Intervención	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos
Objetivo General				
Objetivo Específico				
Resultados				
Actividades				

Apéndice 3: Metodología General Ajustada (MGA)

La Metodología General Ajustada (MGA) es una herramienta informática que sigue una secuencia lógica para el registro de los elementos más sobresalientes del proceso de estructuración de proyectos, basada en la Metodología de Marco Lógico y en los principios para la evaluación económica de proyectos. Es precisamente la Ley 152 de 1994 la que faculta al Departamento Nacional de Planeación a establecer los métodos y criterios que permitan organizar los sistemas para la planeación y una Red Nacional de Bancos de Programas y Proyectos. En este marco, es la Resolución 1450 de 2013 la que adopta a la MGA como herramienta metodológica e informática para el registro de proyectos de inversión pública.

La MGA se denomina de esa forma porque cumple con tres condiciones fundamentales. En primer lugar, es metodología, dado que presenta una serie de formatos que se integran de manera sistemática. En segundo lugar, es general en la medida que está diseñada para registrar cualquier iniciativa de inversión pública, independiente del sector al que pertenezca, de las fuentes de financiación y de la fase de desarrollo en la que se encuentre. Por último, se considera ajustada, por las múltiples modificaciones que ha experimentado tanto en los formularios como en los sistemas operativos utilizados.

La Metodología General Ajustada incorpora módulos y capítulos organizados sistemáticamente para el registro progresivo de la información obtenida del proceso de formulación y diseño del proyecto. Comienza con la identificación de la situación negativa que experimenta un grupo poblacional determinado, y culmina con la valoración de la viabilidad técnica, social, ambiental y económica de cada una de las alternativas; lo que permite programar la ejecución del objetivo general en términos de indicadores y metas. El flujo del proceso de registro es el siguiente:

