

Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín - 2010

Entre todos construimos una ciudad innovadora

Elaborado por:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN PERDURABILIDAD EMPRESARIAL GIPE-
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN
ESTRATÉGICA

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

EN ALIANZA CON LA ESCUELA DE GRADUADOS EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS EGADE

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

VERSIÓN FINAL

Versión Final Julio18 de 2011

**PROYECTO
CORPORACIÓN RUTAⁿ MEDELLÍN**

**PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE
MEDELLÍN 2011-2021**



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Dr. Leonardo Pineda S. (Ph.D)

**Director de la línea de investigación en
cambio tecnológico e innovación
estratégica**

**Facultad de Administración,
Universidad del Rosario.**



TECNOLÓGICO DE MONTERREY
EGADE
Escuela de Graduados en Administración
y Dirección de Empresas

**Dr. Carlos Scheel (Ph.D)
EGADE, ITESM, MONTERREY,
MÉXICO**

**Cátedra de generación de riqueza
basada en la innovación y la
tecnología**



PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN 2011-2021

Realizado por la Universidad del Rosario en alianza con la Escuela de Graduados en Administración de Empresas del Instituto Tecnológico de Monterrey (México).

Dr. Leonardo Pineda Serna (Ph.D)

Director de la línea de investigación en cambio tecnológico e innovación estratégica de la Facultad de Administración de la Universidad del Rosario.

Dr. Carlos Scheel (Ph.D)

Escuela de Graduados en Administración de Empresas del Instituto Tecnológico de Monterrey (México). Cátedra de generación de riqueza basada en la innovación y la tecnología.

Tabla de Contenido

SECCIÓN 1 HACIA LA FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN.....7	
1	PRELUDIO: SOÑAR NO CUESTA NADA (O POR EL DERECHO DE HACER LOS SUEÑOS REALIDAD)..... 7
2	LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN COMO MOTORES DE DESARROLLO..... 9
	2.1 LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN FRENTE A LA COMPETITIVIDAD SISTÉMICA 9
	2.2 FACTORES CLAVE EN LOS SISTEMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN..... 10
3	MARCO DE REFERENCIA DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN..... 10
	3.1 LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN EL PLAN DE DESARROLLO DE MEDELLÍN 2008-2011 10
	3.2 La situación presente de la ciencia, la tecnología y la innovación en Medellín 11
	3.3 PLANES SIMILARES EN OTROS PAÍSES 12
4	VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN..... 13
5	PRINCIPALES OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN..... 14
	5.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN..... 14
	5.1.1 Objetivos generales..... 14
	5.1.2 Objetivos específicos 15
	5.2 LOGROS Y METAS DENTRO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN..... 15
6	MARCO DE REFERENCIA PARA EL POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN MEDELLÍN 16
	6.1 PASO 1. FUNDAMENTOS ESTRATÉGICOS: PROPUESTAS DE DISCUSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN 17
	6.2 PASO 2. VECTORES ESTRATÉGICOS DEL PLAN 18
	6.2.1 Primer vector: definición de estrategias, políticas y programas para la creación de empresas de base tecnológica y la identificación de nuevos negocios emergentes de conocimiento 19
	6.2.2 Segundo vector: esquemas de apoyo directo a la industria tecnológica 19

6.2.3	Tercer vector: fortalecimiento de los agrupamientos tecnológicos	21
6.2.4	Cuarto vector: mayor cooperación entre las empresas y alianzas estratégicas para la internacionalización de los agrupamientos tecnológicos	21
6.3	PASO 3. FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA GENÉRICA Y PLAN DE ACCIÓN PARA SU IMPLEMENTACIÓN	22

SECCIÓN 2 IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA GENÉRICA PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.....31

7	HOJA DE RUTA DEL PLAN DE ACCIÓN DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.....	31
8	GESTIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	31
	8.1 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN	31
	8.2 CARTERA DE PROYECTOS TÉCNICOS PARA EL CIERRE DE LAS BRECHAS IDENTIFICADAS EN LOS BALANCES TECNOLÓGICOS	34
9	CARTERA DE PROYECTOS TÉCNICOS DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS DE LA SALUD, DE LA ENERGÍA Y DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN DE MEDELLÍN.....	35
10	LOS NEGOCIOS EMERGENTES DEL CONOCIMIENTO ALREDEDOR DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS ESTRATÉGICAS.....	58
	10.1 RELACIÓN CON LA ESTRATEGIA GENÉRICA DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	58
	10.2 POTENCIAL DE NEGOCIOS EMERGENTES DE CONOCIMIENTO EN LAS CADENAS PRODUCTIVAS DE LA ENERGÍA, LA SALUD Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN DE MEDELLÍN	59
	10.3 ALINEACIÓN DE NUEVOS NEGOCIOS EMERGENTES CON INICIATIVAS Y PROGRAMAS NACIONALES.....	64
	10.3.1 Plan nacional de e-health.....	64
	10.3.2 Fortalecimiento de la industria de contenidos y animación digital	64
11	ETAPAS DEL PLAN	67
	11.1 ETAPA DE CONSOLIDACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN ENTRE 2011 Y 2015.....	67
	11.2 ETAPA DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN ENTRE 2016 Y 2021	67
	ANEXO. PLANES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA, CHILE, MÉXICO (JALISCO Y NUEVO LEÓN) Y LA UNIÓN EUROPEA.....	68

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1. Focos de trabajo de la Corporación Ruta ⁿ	11
Tabla 2. Programas estratégicos.....	24
Tabla 3. Orientaciones del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.....	29
Tabla 4. Proyectos estratégicos y actividades de Ruta ⁿ	32
Tabla 5. Proyectos priorizados por los actores de la cadena de energía, Ruta ⁿ y aliados.....	36
Tabla 6. Otros proyectos de la cartera de la cadena de energía.....	38
Tabla 7. Proyectos priorizados por los actores de la cadena de las tecnologías de la información y de la comunicación, Ruta ⁿ y aliados.....	44
Tabla 8. Proyectos para trabajar en conjunto con el <i>cluster</i> de tecnologías de la información y de la comunicación.....	47
Tabla 9. Otros proyectos de la cartera de la cadena de tecnologías de la información y de la comunicación.....	49
Tabla 10. Proyectos priorizados por los actores de la cadena de la salud, Ruta ⁿ y aliados.....	52
Tabla 11. Proyectos para trabajar en conjunto con el <i>cluster</i> de tecnologías de la información y de la comunicación.....	54
Tabla 12. Otros proyectos de la cartera de la cadena de la salud.....	55
Tabla 13. Negocios emergentes de la cadena de energía.....	60
Tabla 14. Negocios emergentes de la cadena de las tecnologías de la información y de la comunicación.....	62
Tabla 16. Negocios emergentes de la cadena de la salud.....	63
Tabla 15. Proyectos y planes alineados con los programas del Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para el fortalecimiento del sector de animación y contenidos digitales.....	65
Tabla 16. Proyectos y planes sobre la salud del Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.....	65
Ilustración 1. Mapa de proyectos.....	35
Gráfica 1. Marco de referencia del plan.....	16

SECCIÓN 1

HACIA LA FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN

1 PRELUDIO: SOÑAR NO CUESTA NADA (O POR EL DERECHO DE HACER LOS SUEÑOS REALIDAD)

Hoy, 31 de diciembre de 2011, las autoridades de Medellín están celebrando que la ciudad ha logrado cumplir con las metas del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación que se fijaron en enero de 2011.

Gracias al desarrollo del sector productivo de alta tecnología y conocimiento, la industria de la ciudad tiene grandes tasas de competitividad. En solo diez años, Medellín ha alcanzado cerca del 70% de su capacidad productiva en áreas de conocimiento, tiene bajos niveles de desempleo e índices de educación superiores a los de algunos países industrializados. Este año, el ingreso per cápita de los ciudadanos de Medellín es de tres mil dólares al mes, uno de los más altos del país y de Latinoamérica. Por estas razones, Medellín es conocida como la Finlandia de América Latina.

El cumplimiento del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación ha dado otros resultados. Por ejemplo, cinco de las más prestigiosas universidades de Medellín han logrado instalarse entre las 500 mejores universidades de acuerdo con el *ranking* de Shanghái, las facultades de ingeniería han obtenido las certificaciones europeas y ABET, las escuelas de negocios han obtenido la triple corona, el Instituto Tecnológico de Massachusetts ha decidido construir su primer campus latinoamericano en Medellín y dos científicos del CIB comparten con un colega de la Clínica Mayo el premio Nobel de medicina (gracias a sus trabajos con células madres para trasplantes de páncreas).

La inversión en ciencia, tecnología e innovación de Medellín es del 5% del PIB de la ciudad y las empresas de alto valor agregado representan el 75% del PIB del sector productivo.

Los principales centros de salud de Medellín son los primeros en Colombia y en Latinoamérica en alcanzar las certificaciones de la Joint Commission. El turismo de salud en la ciudad atiende a cerca de un millón de pacientes de origen latino residentes en los Estados Unidos y España. A través de la telemedicina y la telesalud, y gracias a la incorporación de tecnologías móviles de última

generación, los profesionales pueden atender a pacientes en las zonas rurales de difícil acceso de Antioquia.

En la cadena de energía, han surgido consorcios tecnológicos de servicios de ingeniería y diseño que se han posicionado en el contexto internacional al ganar licitaciones en China e India para la construcción de proyectos de generación, transmisión y distribución de energía con tecnología *de smart grids*.

Las empresas de la cadena de tecnologías de la información y de la comunicación se han posicionado en el mercado internacional gracias al desarrollo de *software* con líneas de código, algoritmos de última generación y diseño evolucionista. Los algoritmos evolucionistas desarrollados por estas empresas han sido usados en el desarrollo de perfiles aerodinámicos de automóviles y aeronaves. Esto se debe a que las empresas han hecho alianzas tecnológicas estratégicas con grandes multinacionales para financiar las supercomputadoras necesarias para mutar y entrecruzar genomas virtuales. Como resultado, el rango de los productos en los que se están aplicando los principios del diseño evolucionista está creciendo. La cadena ha generado sinergias con el sector de la salud y las telecomunicaciones para triplicar la banda ancha de la fibra óptica, fabricar implantes de órganos mejorados y desarrollar un analizador de tejidos cancerígenos.

Los avances de la ciudad también son patentes en el medio ambiente, ya que gracias a la conciencia ambiental de los ciudadanos y a las alternativas de negocios que se identificaron, Medellín redujo la huella ecológica y la emisión de CO₂.

En el ámbito social también hay grandes transformaciones. Toda la población de niños y jóvenes está matriculada en centros educativos de primaria y secundaria. El 80% de los bachilleres continúa una carrera en la universidad, especialmente en las nuevas disciplinas de ingeniería y biociencias. El 50% de los egresados de estas carreras prosigue sus estudios en programas de doctorado en Colombia y en centros de excelencia mundiales. El 20% restante de los bachilleres se inscribe en programas de formación técnica y tecnológica o son parte de programas de humanidades.

Pero lo que más nos enorgullece este año es que los problemas sociales de las comunas oriental y occidental ya son temas del pasado, pues los jóvenes de estos barrios se han convertido en emprendedores de negocios formales asociados a las cadenas productivas tradicionales de la confección, los alimentos, el cuero, la joyería, la bisutería y la reparación y el mantenimiento de máquinas.

Sin embargo, nos preocupa cómo hacer para que este modelo sea sostenible, pues no queremos repetir la historia del colapso del modelo irlandés en 2010.

Todos estos cambios comenzaron diez años atrás, cuando un grupo de líderes locales, encabezado por el alcalde de la época, planteó la necesidad de romper la esclerosis en que estaba sumida la ciudad y que no hacía viable su desarrollo económico y social. La primera semilla de este esfuerzo fue la creación de la Corporación Rutaⁿ. Este es el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación que sirvió como hoja de ruta para esta transformación.

2 LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN COMO MOTORES DE DESARROLLO

2.1 LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN FRENTE A LA COMPETITIVIDAD SISTÉMICA

El tema de la ciencia, la tecnología y la innovación como fuentes de desarrollo económico y social ha sido analizado desde enfoques académicos, políticos y sociales. Ninguno de estos análisis pone en duda la existencia de una relación directa entre el grado de desarrollo de un país y su capacidad de investigación científica, tecnológica y de innovación. De hecho, estas capacidades se evidencian en el mercado a través de productos, procesos y servicios de alto valor agregado tecnológico¹. En consecuencia, los países se orientan cada vez más hacia la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación como palancas para alcanzar objetivos de desarrollo económico, tecnológico y social.

Gracias a la integración entre los países se han desarrollado herramientas destinadas a aumentar el aprendizaje de políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación. Estas herramientas incluyen comparaciones de los impactos económicos de las políticas, ejercicios de *benchmarking* e intercambio de buenas prácticas.

La ciencia, la tecnología y la innovación son factores *sine qua non* de la competitividad, razón por la cual deben considerarse en un contexto sistémico dentro de los llamados “sistemas de innovación”. Para ello, se parte de la capacidad nacional de innovación, definida como el potencial de la economía para producir una corriente de innovaciones en el campo comercial con impacto social. Esto implica tener presente que la innovación representa un grupo de ideas creativas que generan valor, pero también beneficios sociales.

¹Cfr. Pineda, Leonardo. (2010). “Coordinación interinstitucional como base del funcionamiento de los sistemas regionales de innovación”. In Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe, *Pymes como factor de integración*. Caracas: SELA.

2.2 FACTORES CLAVE EN LOS SISTEMAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En un sistema de ciencia, tecnología e innovación se pueden identificar cuatro factores clave. En primer lugar, la inversión en capital social, que mantiene unidos el conocimiento y los sistemas de innovación. Este capital será incorporado en instituciones públicas y privadas generadoras de conocimiento. En segundo lugar, la capacidad de investigación y su relación con el sistema de educación superior. En tercer lugar, la proximidad geográfica de proveedores, usuarios, redes de aprendizaje, empresas y agentes públicos y privados. En cuarto lugar, la capacidad de absorción de las innovaciones por parte del mercado.

3 MARCO DE REFERENCIA DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN

3.1 LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN EL PLAN DE DESARROLLO DE MEDELLÍN 2008-2011

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2021 se enmarca dentro del Plan de Desarrollo 2008-2011 de la presente administración de la alcaldía de Medellín. En efecto, en dicho plan se afirma lo siguiente:

“El papel de la alcaldía de Medellín consiste en promover, coordinar y articular las políticas locales y las instituciones que trabajan en pro del desarrollo económico generando condiciones favorables para la ampliación y la consolidación del tejido empresarial”.²

Sobre la base de estas consideraciones, la alcaldía de Medellín, en asocio con EPM y UNE, creó la Corporación Rutaⁿ, definida como “el centro de innovación y negocios de la alcaldía de Medellín, que potencia nuevos negocios basados en el conocimiento, [...] a través del fomento, el desarrollo y el fortalecimiento del ecosistema de la ciencia, la tecnología y la innovación”.

La Corporación Rutaⁿ tiene dos focos de trabajo (ver tabla 1).

²Tomada de la página Web de la alcaldía de Medellín, Plan de Desarrollo 2008 – 2011, consultada en diciembre de 2010.

Tabla 1. Focos de trabajo de la Corporación Rutaⁿ.

1. Negocios del conocimiento, cuyo objetivo es apoyar los actores del sistema para generar nuevos negocios de conocimiento a través de tres líneas estratégicas:
 - Capacidades para la investigación y la innovación, con el fin de mejorar las capacidades de innovación, investigación y desarrollo en las empresas.
 - Acceso a capital, con el fin de fortalecer y apoyar la creación de nuevos vehículos de capital para que se suplan las necesidades de financiación.
 - Acceso a mercados, con el fin de acompañar las empresas para que puedan incursionar en nuevos mercados.
2. Plataformas de innovación, cuyo objetivo es promover los elementos del sistema de innovación que operan como soporte para el desarrollo de las dinámicas de innovación y de creación de nuevos negocios de conocimiento a través de tres líneas estratégicas:
 - Gestión de conocimiento e información: transferir el conocimiento a los actores del sistema de innovación.
 - Gestión de redes: aumentar la conectividad entre los actores del sistema de innovación y el mundo, con el fin de potenciar sinergias.
 - Gestión de cultura: lograr que la ciencia, la tecnología y la innovación se conviertan en una opción legítima para alcanzar el éxito personal y empresarial.

Para garantizar el éxito de la ejecución del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación es necesario trabajar en dos frentes. Primero, en las políticas que favorezcan un entorno eco-industrial que dinamice la modernización del aparato productivo de Medellín. Segundo, en un marco estratégico que garantice la consecución de los objetivos propuestos mediante la institucionalización y la gobernabilidad del Sistema Regional de Innovación (SRI).

3.2 La situación presente de la ciencia, la tecnología y la innovación en Medellín

Gracias a las iniciativas de sus instituciones, Medellín ha alcanzado cierto liderazgo en ciencia, tecnología e innovación. En este marco se destacan la creación de la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica (IEBTA), líder en programas de emprendimiento de empresas y hoy orientada hacia la creación de negocios de alto valor agregado; la creación de Tecnova, ente intermediario entre la investigación, el desarrollo y el mercado, y la creación del Centro de Tecnología de Antioquia (CTA), punto de referencia en los temas de competitividad y productividad. A esto se debe sumar la existencia de universidades con centros de investigación y desarrollo tecnológico ubicados en las categorías más altas del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colciencias.

El Plan de Desarrollo 2008-2011 resume la posición del entorno productivo de Medellín:

“Medellín participa con más del 8% del producto interno bruto nacional, y en ella se genera aproximadamente el 55% del PIB de Antioquia. En el Valle de Aburrá y Medellín, el PIB está compuesto en más del 50% por servicios financieros e industria manufacturera, que se concentra en los subsectores de alimentos, textil, confección y productos químicos.

La estructura empresarial de la ciudad sigue estando constituida por pequeñas unidades económicas. Las microempresas representan el 89% de la estructura empresarial local; las pequeñas empresas, el 8,4%; las medianas, el 1,9% y las grandes, solo el 0,7%. La densidad empresarial es de 26 empresas por cada 1000 habitantes, cifra inferior a la registrada en regiones o ciudades de mayor desarrollo económico, en las que este indicador alcanza 70 empresas por cada 1000 habitantes.

La región participa con el 25% de las exportaciones no tradicionales del país, y nuestra competitividad en otros mercados está relacionada con el mayor valor agregado que damos a nuestros productos y servicios. Actualmente, 1632 empresas que tienen domicilio en la región, exportaron 1828 millones de dólares, lo que representa el 58% del total exportado por Antioquia.

En 2007, las exportaciones del cluster de textiles, confección, diseño y moda superaron los 700 millones de dólares, con lo que se mantuvo una dinámica de crecimiento iniciada en 2002. Desde entonces, las exportaciones han crecido a una tasa promedio anual del 14%. La actividad de los textiles y las confecciones representa el 27% del PIB industrial. Esta actividad genera aproximadamente 105.000 empleos”.³

3.3 PLANES SIMILARES EN OTROS PAÍSES

Para la elaboración de esta propuesta se analizaron varios documentos concernientes a los planes de ciencia, tecnología e innovación de Chile, España, México y la Unión Europea. En el anexo a este documento se presentan los resúmenes correspondientes.

En términos generales, los planes de ciencia, tecnología e innovación se han concentrado en la elaboración de políticas para promover la innovación, en el establecimiento de un marco jurídico propicio y en la adaptación de la investigación al ámbito local. Ahora bien, para lograr que la estrategia de innovación genere resultados, hace falta un enfoque global capaz de crear un

³Tomada de la página Web de la Alcaldía de Medellín, Plan de Desarrollo 2008 – 2011. Consultada diciembre 2010.

www.medellin.gov.co/.../Subportal%20del%20Ciudadano/.../Línea%203:%20Desarrollo%20Económico%20e%20Innovación.pdf

entorno favorable a la innovación. En ese sentido, las políticas formuladas en estos planes han cubierto, entre otros, los siguientes aspectos⁴:

- Los factores tecnológicos, que no se limitan a sectores de alta tecnología, sino que incluyen industrias y servicios tradicionales.
- La formación de mano de obra con las competencias requeridas para responder a los retos de la innovación sistémica.
- La movilidad de estudiantes y de investigadores mediante el establecimiento de alianzas estratégicas con centros de educación de clase mundial.
- El entorno jurídico y reglamentario, que incluye los derechos de propiedad intelectual y las patentes, elementos indispensables para la protección de las innovaciones.
- Los aspectos administrativos dentro de las entidades de interface del sistema de innovación.

4 VISION DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN

De acuerdo con el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación, la visión de Medellín para el 2021 es la de una ciudad altamente competitiva que crea riqueza por medio de acciones en ciencia, tecnología e innovación, que genera empleos a través de actividades productivas de alto desempeño y que aprovecha y potencia de manera sostenible la vocación de la ciudad, todo ello enmarcado en el debido respeto por el medio ambiente.

En principio, la ciudad debe dar prioridad a tres cadenas productivas: la cadena de la energía, la cadena de la salud y la cadena de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Con el fin de promover el desarrollo de la ciudad de manera participativa, equitativa y sostenible en términos ambientales, en los próximos diez años se desarrollarán el capital humano, intelectual, cultural y social de la ciudad, se fomentarán las actitudes de colaboración y confianza y se promoverán la conciencia cívica, la ética y los valores humanos.

⁴*Ibid.*, p. 93.

5 PRINCIPALES OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín está pensado como un sistema holístico de coordinación e integración en el que se contemplan los actores públicos y privados vinculados a la ciencia, la tecnología y la innovación; un sistema que responde a la demanda de una estrategia robusta de desarrollo económico, ambientalmente sostenible y socialmente coherente, y que promueve el fortalecimiento del Sistema Regional de Innovación.

El objetivo general del plan es promover y coordinar las políticas de apoyo a la investigación y al desarrollo científico, tecnológico y de innovación en Medellín, con miras a la identificación y a la explotación de nuevos negocios de conocimiento.

5.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Los principales objetivos de desarrollo del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín son los siguientes:

5.1.1 *Objetivos generales*

- Promover proyectos de ciencia, tecnología e innovación entre el sector académico y los sectores productivos y sociales, en especial en las tres cadenas productivas prioritarias (salud, energía y tecnologías de la información y de la comunicación).
- Fortalecer la ciencia, la tecnología y la innovación en los centros de investigación y desarrollo tecnológico por medio de la participación en proyectos con y para el sector productivo.
- Promover la creación y el desarrollo de empresas de base tecnológica para la producción de bienes y servicios con tecnología de punta (en especial los productos asociados a las cadenas productivas prioritarias).
- Impulsar la capacitación, la especialización y la actualización del recurso humano, estableciendo programas de maestrías y doctorados en ingeniería y ciencias asociadas a las cadenas productivas prioritarias.
- Promover la difusión de información sobre ciencia, tecnología, recursos humanos, organización comercial y servicios financieros.

Para que todo esto se cristalice, es fundamental alinear los objetivos de la academia, del sector productivo y del municipio de Medellín, con el derrotero de Rutaⁿ. De este modo, los actores deben trabajar en conjunto, sumando

competencias, aprovechando sinergias y gestionando las nuevas tecnologías, la innovación y el conocimiento.

5.1.2 Objetivos específicos

- Identificar y priorizar los ejes del desarrollo tecnológico y productivo de Medellín en el mediano plazo (hasta 2016) y largo plazo (hasta 2021).
- Fomentar el desarrollo de nuevos negocios de conocimiento en las tres cadenas productivas prioritarias (salud, energía y tecnologías de la información y la comunicación) e identificar nuevas cadenas productivas generadoras de alto valor agregado tecnológico.
- Promover en las empresas la adopción de sistemas de gestión de la tecnología, la innovación y el conocimiento como funciones de la dirección estratégica organizacional moderna.
- Gestionar incentivos nacionales e internacionales para que las cadenas de ciencia, tecnología e innovación se integren al desarrollo de las cadenas productivas estratégicas de la región.
- Vincular la comunidad académica al sector productivo para generar tecnología de vanguardia y bienes y servicios de alto valor agregado.
- Consolidar a la Corporación Rutaⁿ como el organismo dedicado al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, con el objetivo de que la ciudad alcance estándares internacionales de competitividad, calidad de vida y reconocimiento.

5.2 LOGROS Y METAS DENTRO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación le apunta a un crecimiento sostenido y asequible de las inversiones en ciencia, tecnología e innovación en Medellín. En efecto, no solo se trata de un objetivo ambicioso, sino también, y sobre todo, realista. En concreto, con el plan se pretende alcanzar un nivel de inversión en ciencia, tecnología e innovación sustancialmente superior al de los años anteriores. Para ello, se deben utilizar los fondos para la ciencia, la tecnología y la innovación ya existentes (presupuesto municipal, Colciencias, Ley de Regalías Ley 344, SENA y otros) o apelar a fuentes internacionales o privadas.

El plan busca incentivar la investigación aplicada (sin dejar de lado la investigación básica), definir indicadores para cuantificar el nivel de actividad en materia de ciencia, tecnología e innovación y difundir al público los logros alcanzados.

Finalmente, es necesario recordar que el plan debe ser evaluado de manera periódica.

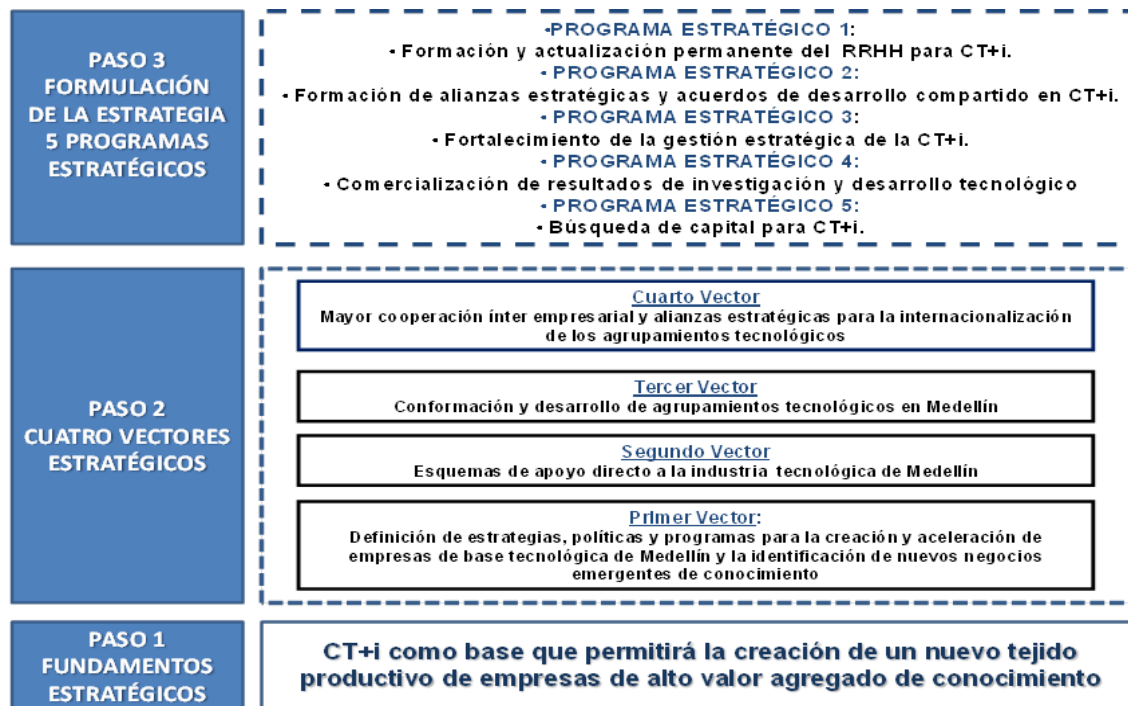
Todo lo anterior supone especialmente dos esfuerzos:

- Desarrollar un sistema de ciencia, tecnología e innovación propio, organizado e integrado a las redes de conocimiento de clase mundial y en el que se conjuguen las iniciativas públicas con los esfuerzos provenientes del sector privado.
- El despliegue de programas integrados que incluyan actividades de ciencia, tecnología e innovación; la transferencia tecnológica y formación de investigadores, profesionales y técnicos; el fortalecimiento de la infraestructura y de la institucionalidad científico-tecnológica y la difusión de estas actividades al sector productivo.

6 MARCO DE REFERENCIA PARA EL POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN MEDELLÍN

La definición de la estrategia del plan se hizo en tres pasos: 1) se definieron los fundamentos, 2) se definieron los vectores estratégicos y su forma de validación, y 3) se planteó la estrategia genérica. La gráfica 1 resume el marco de referencia del plan.

Gráfica 1. Marco de referencia del plan



Fuente: Elaboración propia

6.1 PASO 1. FUNDAMENTOS ESTRATÉGICOS: PROPUESTAS DE DISCUSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN

Es evidente el desconocimiento de algunas de las posibilidades económicas de la ciencia, la tecnología y la innovación, hecho que dificulta la decisión de invertir en estas áreas. La generación de condiciones para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación requiere que los sectores público y privado desarrollen instrumentos que faciliten la inversión y las capacidades de emprendimiento de gran valor agregado.

Frente a este desconocimiento, los esfuerzos institucionales se deben encaminar hacia:

- La consolidación de la capacidad de generación de conocimiento a través de centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- La consolidación de la comunidad científica.
- La creación de premios a la innovación, al emprendimiento y a la aceleración de empresas.
- La creación de programas doctorales en las áreas de las ciencias y la ingeniería.
- La apropiación social del conocimiento.
- La formación de talento humano en áreas estratégicas a través de instituciones educativas como el SENA, el Politécnico Jaime Isaza Cadavid y el ITM.
- El fortalecimiento de la cooperación internacional con la ayuda de la Agencia de Cooperación Internacional de la alcaldía de Medellín.

La estrategia para el desarrollo local debe mejorar los niveles de encadenamiento de las empresas pertenecientes a las cadenas productivas seleccionadas, identificar nuevos negocios de alto valor agregado de conocimiento, mejorar la tasa de empleo en Medellín, fomentar las exportaciones y aumentar la productividad y el valor agregado tecnológico de productos y servicios.

La ciencia, la tecnología y la innovación poseen un potencial no solo para crear nuevos negocios de alto valor agregado, sino también para transformar las industrias convencionales. Esta transformación provee una ventaja competitiva en los mercados internacionales, en especial en sectores como la agricultura, la industria química, la industria metalmeccánica, el procesamiento de alimentos, el sector pecuario, entre otros.

Este fundamento estratégico busca generar una capacidad para crear empresas de base tecnológica o empresas de conocimiento y polos de innovación tecnológica en las cadenas productivas de la energía, la salud y las tecnologías de la información y de la comunicación.

Por lo anterior, se debe fortalecer en las nuevas generaciones la capacidad de emprendimiento basado en el conocimiento y adoptar las medidas que faciliten la transferencia de recursos, en especial de ciencia, tecnología e innovación.

En Medellín predominaría la necesidad de adaptar y usar la ciencia, la tecnología y la innovación de segunda generación, lo que no debe verse como un problema. Sin embargo, es claro que se debe apoyar un cambio de cultura del recurso humano calificado, con el fin de que enfoque su trabajo a responder a las realidades de su entorno.

En el plan se decidió dar prioridad a las cadenas productivas de la salud, la energía y las tecnologías de la información y de la comunicación porque:

- Generan empleo en la ciudad.
- Su crecimiento promueve la actividad productiva de otras ramas de la economía, lo que significa que tienen altos niveles de encadenamiento hacia adelante y hacia atrás.
- Dinamizan la generación de valor agregado.
- Tienen un grado razonable de inserción en los mercados internacionales.

6.2 PASO 2. VECTORES ESTRATÉGICOS DEL PLAN

Teniendo en cuenta el fundamento estratégico descrito en el paso 1, Rutaⁿ deberá:

- Brindar asesoría para la formulación de programas de asistencia técnica orientados a la reestructuración y la modernización de las empresas de las cadenas productivas prioritarias.
- Definir políticas de fomento industrial similares a aquellas adoptadas por países industrializados o por países en vía de desarrollo.
- Fortalecer las instituciones y la infraestructura de apoyo de tales industrias dentro del concepto de “cadenas productivas” o “agrupamientos tecnológicos”.
- Fomentar la capacidad de gestión de las empresas participantes en los agrupamientos tecnológicos.
- Desarrollar los servicios especializados de extensión, capacitación y tecnología industrial orientados a la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Mejorar la competitividad mediante programas de productividad, normalización y calidad total cuya estructura se fundamenta en el concepto de innovación.
- Establecer medidas de apoyo empresarial recíproco mediante el establecimiento de alianzas estratégicas, programas de desarrollo de proveedores locales y la introducción de nuevas tecnologías.

- Formular programas para prevenir y controlar la contaminación ambiental y promover el uso de tecnologías limpias por parte de los sectores industriales de Medellín.

Para el desarrollo integral del plan, se deben considerar los siguientes vectores:

- Primer vector: definición de estrategias, políticas y programas para la creación de empresas de base tecnológica y la identificación de nuevos negocios emergentes de conocimiento.
- Segundo vector: estructuración de esquemas de apoyo directo a la industria tecnológica.
- Tercer vector: fortalecimiento de los agrupamientos tecnológicos.
- Cuarto vector: fomentar la cooperación entre las empresas y facilitar las alianzas estratégicas para la internacionalización de los agrupamientos tecnológicos.

6.2.1 Primer vector: definición de estrategias, políticas y programas para la creación de empresas de base tecnológica y la identificación de nuevos negocios emergentes de conocimiento

No existe una estrategia de desarrollo coherente para la industria tecnológica en Medellín. Por esta razón, la idea central de este vector es incentivar el desarrollo de políticas públicas efectivas, para promover la industria tecnológica e incrementar la contribución de la ciencia, la tecnología y la innovación al crecimiento económico y al progreso social.

Lo más importante es promover la participación de la academia en las cadenas productivas. Sin esta participación, es imposible tener cadenas de alto rendimiento en la región. También es necesario asegurar la complementariedad de los programas y de las instituciones y desarrollar una estructura coordinada que proporcione los servicios necesarios a la industria tecnológica de una manera eficaz y rentable.

Es preciso mejorar los datos de referencia sobre la industria tecnológica de Medellín, pues estos datos constituyen una base para la formulación y para la aplicación de las políticas y los programas.

6.2.2 Segundo vector: esquemas de apoyo directo a la industria tecnológica

Los defectos del libre mercado, sobre todo la falta de acceso a los recursos básicos (humanos, tecnológicos, de información y financieros), crean condiciones desfavorables para la industria tecnológica de Medellín.

Frente a este estado de cosas, es necesario reforzar el acceso de las empresas a una red de servicios técnicos y financieros que les ayude a situarse en un punto de partida sólido y a mejorar sus tecnologías de producción y la calificación de su personal, y que además las conduzca a desarrollar vínculos con los mercados y las fuentes de suministro.

Como resultado de la coyuntura de desarrollo industrial, este vector se centra en el diseño de servicios “de abajo hacia arriba” (el llamado *button up approach*), estimulando a las instituciones públicas y privadas a que mantengan relaciones de cooperación.

Un aspecto fundamental es el desarrollo de redes entre la industria tecnológica y las instituciones públicas y privadas, con el fin de mejorar el acceso a servicios especializados de gestión, comercialización, capacitación y financiación.

Para el seguimiento de los programas, es necesario contar con organizaciones intermedias con un elevado nivel de competencias, que actúan como entidades que inyectan una dinámica renovada dentro de las empresas. Por ello, es preciso definir y articular estrategias particulares para este tipo de organizaciones, de forma que estén en mejores condiciones de prestar servicios a sus asociados o clientes.

En este orden de ideas, se deben diseñar mecanismos que permitan establecer un monitoreo continuo del desarrollo de la competitividad de las empresas tecnológicas.

Se debe promover la ciencia, la tecnología y la innovación en los centros de creación del conocimiento por medio de la cooperación con instituciones nacionales e internacionales, la formación de profesionales y la ejecución de proyectos de investigación sobre nuevos mecanismos de gestión orientados a las nuevas realidades de las empresas de salud, energía y tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) frente a los nuevos desarrollos en ciencia, tecnología e innovación y frente a los nuevos retos de competitividad y desarrollo sostenible.

Los proyectos estratégicos deben estar orientados a fortalecer la gestión empresarial en aspectos tales como dirección estratégica, comercialización y *marketing*, gestión de la producción, internacionalización, nuevas tecnologías y gestión estratégica de la tecnología, y conocimiento.

6.2.3 Tercer vector: fortalecimiento de los agrupamientos tecnológicos

La experiencia de los países desarrollados muestra que las agrupaciones empresariales pueden ayudar a las empresas a incrementar su competitividad. Agrupadas, las empresas están en mejores condiciones para crecer con rapidez, acceder a mercados y ofrecer nuevas oportunidades de empleo.

La idea del agrupamiento es crear relaciones de cooperación entre las empresas, los subcontratistas, los clientes y los proveedores de materias primas, maquinaria, equipo y servicios. La cooperación y la especialización de las empresas conducen a la eficacia colectiva y mejoran la capacidad de innovación en procesos y productos.

Lejos de inhibir o limitar la competencia, el agrupamiento la estimula, al mismo tiempo que reúne competidores para que superen los problemas comunes de infraestructura, oferta de insumos y acceso a los mercados. Esta combinación de competencia y cooperación influye en la búsqueda de un perfeccionamiento continuo.

La industria tecnológica de Medellín ya ha emprendido acciones para organizar agrupamientos tecnológicos que han logrado positivos avances, tales como:

- Identidad como región de *clusters* tecnológicos.
- Atracción de talentos, capitales y socios tecnológicos.
- Cobertura global.
- Posicionamiento con economías de alcance y de red.
- Una alta especialización en productos, procesos y servicios.
- Cooperación entre empresas y agencias públicas para lograr economías externas.
- Economías de escala.
- Innovación tecnológica.
- Aprendizaje colectivo.
- Alta competitividad entre las empresas pertenecientes a la cadena.

6.2.4 Cuarto vector: mayor cooperación entre las empresas y alianzas estratégicas para la internacionalización de los agrupamientos tecnológicos

Las relaciones de cooperación entre sectores industriales de diversos tipos y tamaños son características de la economía del conocimiento. La organización de estos vínculos resulta crucial en sentido ascendente (con los suministradores) y descendente (con los canales de comercialización).

Si bien todas las empresas tienen métodos de gestión y comercialización que les permiten establecer relaciones de cooperación industrial, el sector tecnológico aún no está bien preparado para promover esa cooperación. Por ello, dicho sector merece especial atención para acceder a las fuentes mundiales de información, dada su limitada experiencia en mercados extranjeros y su baja disposición de asumir riesgos que las grandes empresas sí pueden y están dispuestas a enfrentar.

La mayoría de las empresas de Medellín han venido compitiendo en un entorno global, por lo que el proceso de apertura que está viviendo el país no debería suponer grandes cambios en sus esquemas competitivos. Sin embargo, el proceso de apertura y la internacionalización de la competencia deben forzar a las empresas tecnológicas de Medellín a la formulación de estrategias empresariales con una visión global del mercado y la competencia, defendiendo su posicionamiento local y proyectándose internacionalmente. En efecto, estas empresas necesitan adquirir una visión internacional para defender sus mercados locales.

El proceso de formulación de estrategias de internacionalización debe ser permanente y estratégico, y evitar enfoques puntuales de exportación y venta de excedentes en el exterior. Una empresa con visión global es aquella que hace del mundo su escenario competitivo, que incorpora información de mercados, que utiliza *inputs* de coste transnacional, que colabora con empresas o instituciones extranjeras, que cuenta con profesionales con visión y que diseña estrategias de comercialización en mercados específicos de interés para la empresa, entre otras acciones.

Entre las tareas que se deben desarrollar para favorecer el proceso de internacionalización de las empresas tecnológicas de Medellín pueden mencionarse las alianzas estratégicas, que contribuyen al desarrollo de la industria mediante:

- El aumento de valor de la producción por medio de la asistencia para mejorar los procesos de fabricación.
- La optimización de la productividad y de la competitividad internacional.
- La transferencia de conocimientos y tecnologías.

6.3 PASO 3. FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA GENÉRICA Y PLAN DE ACCIÓN PARA SU IMPLEMENTACIÓN

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín implica formular e implementar una estrategia genérica transparente y consistente que facilite el desarrollo competitivo de nuevas empresas de conocimiento. Para ello, se deben considerar cuatro ejes temáticos, a saber:

- Formación del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación, en conjunto con universidades locales o extranjeras. Esta estrategia es prioritaria, dado que la innovación se inicia en los centros de investigación.
- Desarrollo de unidades de inteligencia industrial, con el fin de explorar la información y las tendencias futuras de ciencia, tecnología e innovación.
- Desarrollo de mecanismos de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Desarrollo de fuentes de financiación por medio de capitales de riesgo para nuevos negocios.

Para cada uno de estos ejes temáticos, la estrategia genérica deberá basarse en los siguientes componentes:

- Creación de una cultura social de la ciencia, tecnología e innovación, para mejorar la competitividad y calidad de las cadenas productivas organizadas en agrupamientos tecnológicos.
- Fortalecimiento de la cultura emprendedora dentro del agrupamiento tecnológico con la creación de *spin off* para aumentar el número de competidores.
- Posicionamiento de la imagen de las empresas tecnológicas de Medellín en el mundo.
- Desarrollo de estrategias de cooperación interempresarial en Colombia y de alianzas internacionales.
- Fortalecimiento institucional del Sistema Regional de Innovación como intermediario frente al agrupamiento tecnológico.
- Mejoramiento de los sistemas de información de conocimiento empresarial, industrial y tecnológico.

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín se construye sobre programas estratégicos que incluyen la ejecución de proyectos para:

- La formación de recurso humano especializado para la ciencia, la tecnología y la innovación.
- La promoción de agrupamientos tecnológicos y de su integración con el conocimiento científico y técnico disponible.
- El apoyo a proyectos de alta tecnología de las cadenas productivas prioritarias.
- La difusión de la vinculación en ciencia, tecnología e innovación entre los tres grupos de actores (industria, gobierno y academia).
- El fomento del desarrollo de la infraestructura tecnológica.

A continuación se presenta una lista de los programas estratégicos propuestos para la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación:

- Programa estratégico 1: formación y actualización permanente del recurso humano.
- Programa estratégico 2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido.
- Programa estratégico 3: fortalecimiento de la gestión estratégica.
- Programa estratégico 4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.
- Programa estratégico 5: búsqueda de capital de inversión.

La tabla 2 presenta los objetivos, metas y actividades de estos programas.

Tabla 2. Programas estratégicos.

Programa estratégico	Objetivos	Metas	Actividades
1. Formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.	<ul style="list-style-type: none"> •Fortalecer cuantitativa y cualitativamente el potencial del recurso humano estimulando la participación en investigación y desarrollo tecnológico de clase mundial. •Constituir un ambiente dinámico que motive la creatividad y la excelencia del recurso humano. •Crear líneas de investigación relacionadas con los sectores prioritarios. •Crear programas de posgrado centrados en la investigación aplicada fuertemente vinculados a la empresa. •Desarrollar programas de 	<ul style="list-style-type: none"> •Creación y fomento de investigación multidisciplinaria e interinstitucional. •Soporte a nuevas líneas de investigación con proyectos liderados por equipos altamente competitivos. •Consolidar las líneas de investigación de acuerdo con las tendencias de mercado. •Creación de un grupo internacional de investigación vinculado con temas prioritarios para Medellín. •Identificación de nuevas oportunidades de 	<ul style="list-style-type: none"> •Entrenamiento a jóvenes investigadores. •Estabilizar el número de personal que realiza investigación aplicada. •Establecimiento de esquemas de entrenamiento permanente a los investigadores. •Crear y mantener ambientes de trabajo que favorezcan el desarrollo humano. •Promover la transferencia de los resultados de las investigaciones a las empresas, de tal forma que los productos generados estén en el mercado en corto tiempo. •Crear contratos estables para las personas dedicadas a la

Programa estratégico	Objetivos	Metas	Actividades
	<p>capacitación profesional relacionados con las líneas de especialización prioritarias para la ciudad.</p>	<p>investigación tecnológica interdisciplinaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Establecimiento de programas de entrenamiento y acompañamiento a jóvenes investigadores. 	<p>investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Apoyo a los investigadores que presenten nuevos productos y nuevos modelos de negocio. •Creación de un grupo transnacional de investigación. •Adquirir equipos especializados de punta para la investigación. •Evaluación permanente de las facilidades para la investigación.
<p>2. Formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Construir un modelo para la gestión del conocimiento en ciencia, tecnología e innovación que explore las nuevas tendencias de la economía basada en el conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> •Constitución de alianzas estratégicas con empresas privadas nacionales e internacionales. •Constitución de alianzas estratégicas con instituciones de investigación nacionales e internacionales. •Otorgamiento de licencias para desarrollar productos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. •Definición de intereses y beneficios en proyectos colaborativos. •Promoción de 	<ul style="list-style-type: none"> •Definir los esquemas de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido. •Definir los intereses y los beneficios en los proyectos colaborativos. •Establecer acuerdos de desarrollo compartido en investigación. •Organizar conferencias y ruedas de negocio que faciliten la transferencia del conocimiento. •Generar sinergias entre las empresas y las entidades de apoyo y soporte. •Apoyar las investigaciones conjuntas enfocadas en mejorar la calidad de los productos,

Programa estratégico	Objetivos	Metas	Actividades
		<p>nuevos negocios generados en alianzas estratégicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Diseño de programas de gestión tecnológica. •Desarrollar cadenas de innovación altamente efectivas que incluyan todas las actividades para transformar el conocimiento en nuevas empresas. •Implementar un programa para la premiación de nuevas empresas de base tecnológica (tipo Barcelona). 	<p>los procesos y los servicios de las empresas de las cadenas productivas.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Evaluar las capacidades y las facilidades para la investigación conjunta (investigación y comercialización).
<p>3. Fortalecimiento de la gestión estratégica en ciencia, tecnología e innovación</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Optimizar el uso y el desarrollo de la mejor infraestructura dedicada a la investigación y ayudar a la creación de una nueva, acorde con las necesidades futuras. •Fortalecer el potencial de investigación, particularmente en las áreas clave, que conduzca a la formación de polos tecnológicos. •Construir una organización de conocimiento democrática que 	<ul style="list-style-type: none"> •Uso de los laboratorios propios y de los aliados estratégicos para las actividades de investigación. •Capacitación del personal para la utilización de nuevas tecnologías. •Uso y divulgación de sistemas de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica. •Actualización de los ejes temáticos en la 	<ul style="list-style-type: none"> •Creación de un sistema para el manejo y mantenimiento de soporte a la nueva infraestructura para investigación. •Motivar la participación de entidades de soporte y apoyo. •Desarrollar y actualizar la agenda regional. •Apoyar y promover las redes de investigación locales e internacionales. •Crear sinergias para el intercambio y la divulgación de información.

Programa estratégico	Objetivos	Metas	Actividades
	estímule la integración de la comunidad científica y tecnológica.	<p>agenda regional de ciencia, tecnología e innovación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vinculación de aportes públicos y privados para la incubación de polos tecnológicos de competitividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la participación en el sistema nacional de innovación. • Convocar a todos los socios y aliados estratégicos para la implementación del plan de acción. • Promover el debate público de la ciencia, la tecnología y la innovación y sus beneficios para la sociedad. • Desarrollar políticas que definan el papel de las universidades en la generación y divulgación de información científica.
4. Comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Construir planes de negocios para ser comercializados con aliados estratégicos potenciales. • Divulgar los resultados de las investigaciones tecnológicas realizadas en y por Medellín. • Explotar nuevos mercados mediante el uso de nuevos modelos organizacionales y de negocios que permitan el acercamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación a la 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una base de planes de negocios. • Crear un centro de publicaciones. • Crear un centro de emprendimiento en negocios tecnológicos. • Desarrollar servicios de acuerdo con las necesidades demandadas. • <i>Benchmarking</i> permanente de mejores prácticas en ciencia, tecnología e innovación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos para identificar negocios tecnológicos con alto potencial de comercialización. • Construir planes de negocios para productos con potencial de comercialización. • Presentar planes de negocios y resultados de investigaciones a las empresas privadas. • Formar personal en negocios tecnológicos orientados hacia la ciencia, la tecnología y la innovación. • Formar el recurso humano en derechos de

Programa estratégico	Objetivos	Metas	Actividades
	sociedad.		<p>propiedad intelectual e industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Diseñar planes y modelos de negocios de ciencia, tecnología e innovación. •Diseñar modelos de simulación.
5. Búsqueda de capital para ciencia, tecnología e innovación.	<ul style="list-style-type: none"> •Identificación de fuentes de recursos para la financiación de la investigación y la comercialización. •Desarrollo de mesas de negocios de base tecnológica. 	<ul style="list-style-type: none"> •Obtener recursos financieros externos. •Estructurar presupuestos de inversión. •Crear un centro para la evaluación de casos de emprendimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> •Identificar las firmas de capital de riesgo nacional e internacional. •Identificar los programas internacionales de apoyo a la investigación. •Estructurar modelos de inversión en planes de negocios de productos y/o servicios. •Proponer al gobierno un mayor beneficio tributario a la investigación tecnológica. •Diseñar planes de acción para seleccionar potenciales inversionistas.

La tabla 3 presenta las orientaciones del plan.

Tabla 3. Orientaciones del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.

	Recursos humanos	Financiamiento e inversión en ciencia, tecnología e innovación	Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación	Tendencias tecnológicas
Orientación de la política pública	Programas dirigidos a la formación de doctorados en ciencias e ingenierías (con la ayuda, si es posible, de instituciones internacionales).	Mecanismos para fomentar las inversiones de riesgo en la industria de ciencia, tecnología e innovación.	Masificación de los programas de ciencia, tecnología e innovación para superar los prejuicios sobre sus usos y aplicaciones.	Programas dirigidos a la formación de doctorados en ciencias e ingenierías (con la ayuda, si es posible, de instituciones internacionales).
Orientación de la estrategia de agrupamientos de cadenas productivas	Formación de talento humano en gestión de ciencia, tecnología e innovación (comercialización de la innovación tecnológica, ingeniería financiera, propiedad intelectual y otros).	<ul style="list-style-type: none"> -Identificación del <i>spin off</i> de empresas nacionales o internacionales para generar nuevas empresas proveedoras de recursos tecnológicos. -Conformación de un fondo de capitalistas de riesgo, liderados por el sector privado. -Creación de un portafolio de proyectos en ciencia, tecnología e innovación para ruedas de negocios locales e internacionales. 	<p>Lanzamiento de la iniciativa de la incubadora internacional de base tecnológica (iniciativa con proyección nacional e internacional). Programas para la formación de emprendedores tecnológicos.</p>	Diseño y puesta en marcha de un sistema de inteligencia competitiva y de vigilancia tecnológica sobre oportunidades de crecimiento en sectores claves de ciencia, tecnología e innovación.
Orientación de la academia	Conformación de un polo universitario para orientar la formación del talento humano en las disciplinas	Introducción de cátedras de gestión estratégica de la tecnología, la innovación y el conocimiento	Intensificar los programas académicos en ciencias básicas en primaria y secundaria usando nuevas	Creación de un observatorio de ciencia, tecnología e innovación orientado a la oferta y demanda de personal calificado

	Recursos humanos	Financiamiento e inversión en ciencia, tecnología e innovación	Apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación	Tendencias tecnológicas
	vinculadas a la ciencia, la tecnología y la innovación.	orientadas a los <i>e-business</i> en las facultades de administración, economía e ingeniería industrial.	tecnologías. Intensificación de las relaciones entre el sector productivo, académico y empresarial.	en áreas de interés para la ciencia, la tecnología y la innovación.
Orientación del impacto social	Disponibilidad de una masa de recursos humanos en las diferentes disciplinas de la ciencia, la tecnología y la innovación. Medellín transferirá recursos hacia regiones menos favorecidas del área metropolitana o del departamento.	Creación de nuevas empresas de base tecnológica con impactos positivos sobre la estructura productiva de la ciudad.	El polo de ciencia, tecnología e innovación será el punto de referencia nacional e internacional sobre mejores prácticas en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación.	Gracias a las actividades de difusión, la ciudadanía será consciente de los cambios que entrañan la ciencia, la tecnología y la innovación.
Orientación del portafolio de proyectos estratégicos	En 2015 se tendrán al menos 200 doctores en áreas de las ciencias y las nuevas ingenierías, 1000 tecnólogos formados en nuevas tecnologías, 300 abogados especialistas en propiedad intelectual y patentes y 100 profesionales en otras disciplinas expertos en ciencia, tecnología e innovación.	En 2015 se deben vincular al menos 15 empresas internacionales de base tecnológica, 75 <i>spin off</i> financiadas por ángeles inversionistas y/o capital de riesgo nacional o internacional. -Creación de un portafolio de proyectos especializado de por lo menos 100 millones de dólares por año. En 2021 estas cifras se deben duplicar.	Programas de difusión de la ciencia y la tecnología y desarrollo de una cultura de emprendimiento tecnológico en todos los estratos de la población. -Participación de la sociedad civil con propuestas sobre la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Portal especializado en Internet para análisis de prospectiva estratégica y tecnológica usando herramientas informáticas y metodologías tipo delphi .

SECCIÓN 2

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA GENÉRICA PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

7 HOJA DE RUTA DEL PLAN DE ACCIÓN DE CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO

Esta sección expone la hoja de ruta para que Rutaⁿ ponga en marcha la gestión del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación, teniendo presente la identificación de las brechas de competitividad, tecnológicas y de innovación, y los resultados del ejercicio de prospectiva estratégica. En esta sección se presentan los proyectos para cerrar tales brechas, con el fin de preparar las cadenas productivas de la salud, la energía y las tecnologías de la información y de la comunicación para su consolidación competitiva.

La hoja de ruta seguiría las siguientes trayectorias:

- Gestión del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Cartera de proyectos técnicos que se proponen para el cierre de las brechas encontradas.
- Abordaje de los nuevos negocios de conocimiento identificados con potencial de posicionamiento.

8 GESTIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

8.1 ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE MEDELLÍN

La estrategia de ejecución del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación será responsabilidad de Rutaⁿ. En la tabla 4 se proponen diez proyectos estratégicos, con un total de 28 actividades, que Rutaⁿ deberá poner en marcha.

Tabla 4. Proyectos estratégicos y actividades de Rutaⁿ.

Proyectos estratégicos	Actividades
Proyecto estratégico 1: gestión estratégica del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación.	1. Programa de gestión de conocimiento. 2. Sistema de evaluación del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación. 3. Propuesta para la reestructuración del Sistema Regional de Innovación. 4. Programa de acción para la incorporación de nuevos socios al Sistema Regional de Innovación.
Proyecto estratégico 2: gestión operativa del Sistema Regional de Innovación.	5. Diseño de indicadores de desempeño operacional del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.
Proyecto estratégico 3: planificación y operación del Sistema Regional de Innovación.	6. Plan de evolución del Sistema Regional de Innovación como red de alta calidad (2015). 7. Diseñar, implementar, difundir y evaluar un sistema de indicadores de disponibilidad, uso y calidad de los servicios del Sistema Regional de Innovación. 8. Rediseño del centro de operaciones del Sistema Regional de Innovación de acuerdo con las exigencias que surjan en el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.
Proyecto estratégico 4: apoyo al desarrollo de los miembros del Sistema Regional de Innovación.	9. Identificar las mejores prácticas de clase mundial en ciencia, tecnología e innovación, y generar planes de trabajo que permitan cerrar o acortar las brechas detectadas. 10. Programas de formación en gestión para los miembros del Sistema Regional de Innovación.
Proyecto estratégico 5: promoción y apoyo a las políticas públicas de fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación.	11. Vincular el Sistema Regional de Innovación a los organismos regionales de ciencia, tecnología e innovación. 12. Estudiar y formular políticas que favorezcan el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Medellín.
Proyecto estratégico 6: fomento al desarrollo y al intercambio de información sobre ciencia, tecnología e innovación.	13. Apoyar y fortalecer un conjunto de comunidades de práctica en temas de ciencia, tecnología e innovación que utilicen o puedan utilizar el Sistema Regional de Innovación. 14. Programa de gestión de proyectos colaborativos de innovación. 15. Programas especiales de comunicación del Sistema Regional de Innovación para transmitir la información hasta los usuarios finales. 16. Base de datos sobre proyectos de investigación e investigadores en Medellín.
Proyecto estratégico 7: apoyo al desarrollo de masa crítica y transferencia de conocimiento en ciencia, tecnología e innovación.	17. Diseño e implementación del programa de gestión estratégica de la tecnología, la innovación y el conocimiento (Gesticon) para gestores y personas que toman decisiones en el Sistema Regional de

Proyectos estratégicos	Actividades
	Innovación. 18. Programa de formación de personas que guíen a los usuarios del Sistema Regional de Innovación. 19. Programa de formación de los líderes de las comunidades de práctica.
Proyecto estratégico 8: búsqueda y concreción de alianzas estratégicas.	20. Convenios de asociación y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación con instituciones americanas, europeas y asiáticas que proveen servicios tecnológicos al mundo académico y al sector productivo. 21. Formación de un grupo externo conformado por empresarios, académicos, científicos y consultores de otros continentes para asesorar a Ruta ⁿ y a los miembros del Sistema Regional de Innovación. 22. Buscar y establecer alianzas con empresas proveedoras de tecnologías y servicios relacionados con las redes de alta capacidad.
Proyecto estratégico 9: gestión financiera.	23. Plan de <i>marketing</i> para el financiamiento del Sistema Regional de Innovación. 24. Estrategia de financiamiento para asegurar la continuidad del Sistema Regional de Innovación. 25. Diseño de incentivos y de un plan de comunicaciones que garanticen la continuidad y la regularidad de los aportes de los socios al Sistema Regional de Innovación.
Proyecto estratégico 10: generación de valor agregado para la ciencia, la tecnología y la innovación dentro del Sistema Regional de Innovación.	26. Definición de una estrategia de desarrollo, con visión de <i>marketing</i> y asesorada por Ruta ⁿ , que permita la prestación de servicios y la venta de productos. 27. Diseñar el área de prestación de servicios de forma que permita incorporar servicios de valor agregado. 28. Incorporar a la oferta del Sistema Regional de Innovación servicios que, si bien no son de avanzada, sean atractivos.

8.2 CARTERA DE PROYECTOS TÉCNICOS PARA EL CIERRE DE LAS BRECHAS IDENTIFICADAS EN LOS BALANES TECNOLÓGICOS

La identificación de las brechas tecnológicas es el resultado de la aplicación de la metodología del mapa tecnológico. Con ello se busca definir los medios para que las cadenas productivas cierren las brechas tecnológicas que afectan la productividad y la competitividad de sus empresas.

Como las empresas de la cadena productiva no operan en un entorno aislado, es necesario conocer lo que está sucediendo en el campo internacional para hacer una comparación e identificar las brechas entre las tecnologías de punta y las tecnologías que tienen las empresas.

La aplicación de las metodologías del Innoradar y del Micmac sirvió para validar los resultados de las brechas tecnológicas y de competitividad y para poder determinar si en las cadenas aparecen brechas estratégicas que impiden un alineamiento entre la estrategia organizacional y la estrategia de innovación.

Los resultados presentados en los informes correspondientes ratifican que las cadenas de energía y de salud de Medellín han logrado un posicionamiento estratégico en zonas de confort en las que hay una estrategia organizacional, pero sin alineamiento con la estrategia de innovación. La situación de la cadena de las tecnologías de la información y de la comunicación es diferente. Las empresas de esta cadena no han logrado un posicionamiento estratégico robusto, razón por la cual se sitúan en zonas de complacencia en las que no se aprecia una estrategia organizacional que permita su alineamiento con la innovación estratégica.

La cartera de proyectos para el cierre de las brechas consiste en:

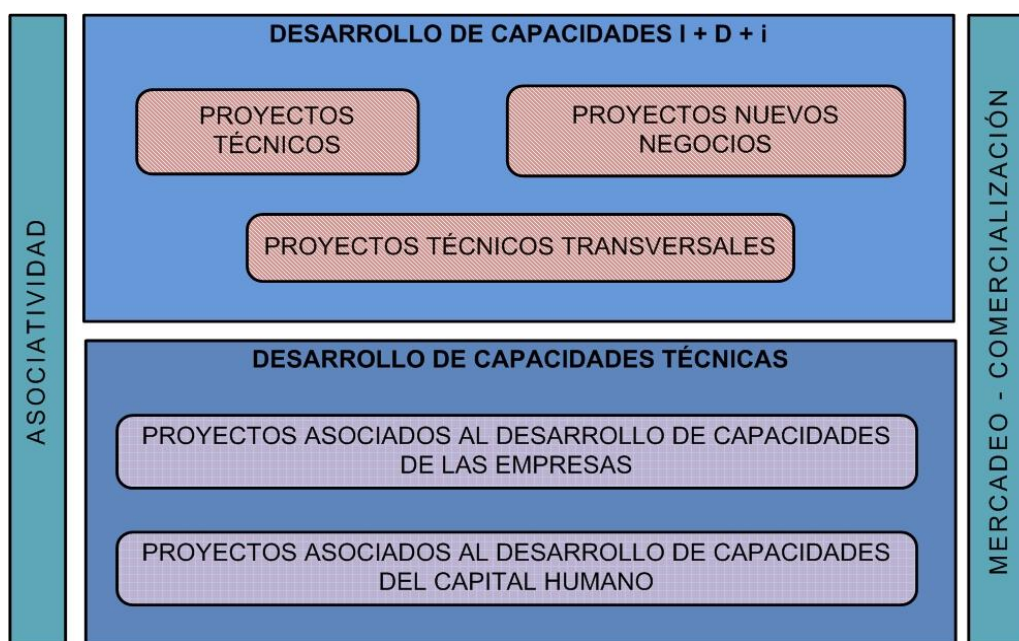
- La fijación de criterios para el cierre o reducción de las brechas.
- Las propuestas de políticas y estrategias tecnológicas para cerrar o reducir las brechas.
- Un portafolio de proyectos dentro del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- La fijación de los indicadores de control y seguimiento del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación a partir del modelo de las cinco capas (este tema es objeto de otro informe).

A continuación se presenta la cartera de proyectos técnicos para el cierre de las brechas de las cadenas productivas.

9 CARTERA DE PROYECTOS TÉCNICOS DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS DE LA SALUD, DE LA ENERGÍA Y DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN DE MEDELLÍN

Con el fin de diferenciar los proyectos que están orientados al desarrollo de estrategias de mercadeo, de la asociatividad, de capacidades técnicas o al fomento de las capacidades de investigación, desarrollo e innovación, se estructuró el mapa de proyectos que se muestra en la figura 1.

Ilustración 1. Mapa de proyectos.



Fuente: Elaboración propia

Las siguientes tablas resumen las categorías y el orden de prioridad de la cartera de proyectos. En la primera columna, aparece el número del proyecto (el mismo número que se encuentra en el balance tecnológico). En la columna 2, aparece la brecha tecnológica identificada en los mapas competitivo, tecnológico y de innovación. La columna 3 propone la estrategia para reducir o cerrar la brecha. La columna 4 asocia el proyecto al Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación. La columna 5 da cuenta del tipo de proyecto (si es técnico, de desarrollo de recursos humanos o de carácter transversal).

En las tablas se utilizaron las siguientes abreviaciones:

- NP: nombre del proyecto.
- BT: brecha tecnológica.
- ER/CB: estrategia para la reducción o el cierre de la brecha tecnológica.
- PE: programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Tabla 5. Proyectos priorizados por los actores de la cadena de energía, Rutaⁿ y aliados.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
1. NP1: modernización del currículo de ingeniería eléctrica apropiando las mejores prácticas de los centros de excelencia.	BT25: atraso de los currículos de ingeniería eléctrica.	ER/CB25: mejorar las competencias en docencia, investigación y extensión focalizándose en los componentes de la cadena productiva y en las energías renovables.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
2. NP2: aplicación de sistemas distribuidos con usos de energías renovables en zonas no interconectadas y rurales de difícil acceso.	BT17: nivel medio de incorporación de sistemas de energía en las zonas no interconectadas.	ER/CB17: realización de estudios técnicos y económicos para determinar la viabilidad del uso de sistemas distribuidos con energías renovables.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.
3. NP3: desarrollo de proveedores mediante redes que integren las empresas de cada eslabón de la cadena productiva de energía.	BT3: escasa integración horizontal y vertical de los actores de la cadena.	ER/CB3: generación de modelos y esquemas de promoción asociativos y de redes de innovación para mejorar la competitividad y la tecnología de las empresas.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
4. NP4: diseñar sistemas de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica para el monitoreo y el seguimiento a los referentes mundiales que dinamice los nichos de mercado.	BT18: baja incorporación de los procesos de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica a los eslabones de la cadena.	ER/CB18: identificación de las tendencias tecnológicas, plataformas y mercados asociados para la expansión de la oferta y el desarrollo asociado en la transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Técnico-transversal.
5. NP5: construcción y participación dinámica en redes de conocimientos nacionales e internacionales de excelencia.	BT21: baja participación en procesos conjuntos de investigación, desarrollo e innovación.	ER/CB21: generación de redes nacionales e internacionales que permitan la transferencia rápida de conocimientos.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Técnico-transversal.

Tabla 6. Otros proyectos de la cartera de la cadena de energía.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
6. NP9: promover la integración de estudiantes en los programas de formación profesional requeridos por la cadena.	BT24: déficit de profesionales requeridos por la cadena de energía, especialmente de ingenieros electricistas.	ER/CB24: incremento del número de estudiantes que ingresan en las carreras requeridas por la cadena, en especial en ingeniería eléctrica.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
7. NP10: estructurar soluciones de automatización, control, calidad, seguridad y uso racional de la energía eléctrica en el eslabón de bienes y servicios conexos,	BT6: bajo nivel de automatización en los procesos productivos de las empresas de bienes conexos.	ER/CB6: incorporación de paquetes tecnológicos asociados a la automatización, al control de calidad, a la seguridad y al uso racional de la energía eléctrica con empresas y centros de investigación universitarios.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.
8. NP11: apropiar tecnologías de <i>smart grid</i> que permitan una mayor optimización de las redes de distribución.	BT14: incipiente uso de tecnologías de <i>smart grid</i> en los sistemas de transmisión y distribución.	ER/CB14: desarrollo de soluciones de optimización para el operador de red y de opciones de disminución de costos para los usuarios.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades de las empresas.
9. NP12: desarrollo de aplicaciones de ecoeficiencia energética con	BT4: baja incorporación de la etiqueta de ecoeficiencia energética por	ER/CB4: aplicación de la etiqueta de ecoeficiencia energética en las	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
énfasis en los sectores industrial y comercial.	parte de los proveedores de bienes de consumo.	empresas de bienes y servicios conexos. Integración del consumo eficiente de energía en los diferentes sectores. Desarrollo de temas como aplicaciones inteligentes para el consumidor, actualización tecnológica en iluminación para los sectores industriales y comerciales, actualización de los sistemas de refrigeración, actualización de los sistemas de alumbrado público y optimización de los sistemas de combustión.	compartido en ciencia, tecnología e innovación.	
10. NP13: implementar el desarrollo de paquetes tecnológicos que mejoren la capacidad de las empresas con la ayuda de grupos de investigación asociados a estas	BT1: bajo desarrollo tecnológico de la industria de equipos e insumos requeridos en la baja y media potencia.	ER/CB1: transferencia tecnológica al eslabón de bienes y servicios conexos.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.
11. NP14: facilitar el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación	BT20: baja incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación al	ER/CB20: formación de un consorcio de centros de desarrollo tecnológico para	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e	Desarrollo de las capacidades de las empresas.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
como soporte al proceso productivo de las empresas de la cadena.	proceso productivo de la cadena.	la elaboración de <i>software</i> y aplicativos con potencial de comercialización. Desarrollo de temas como <i>software</i> de vigilancia, control y operación remota, y sistemas de telemedición, de control, de sensores y de redes inteligentes.	innovación. PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	
12. NP15: diseñar programas de asistencia técnica para las empresas de alta, mediana y baja complejidad tecnológica.	BT2: baja capacidad productiva de las pequeñas y medianas empresas productoras de bienes conexos.	ER/CB2: conformación de grupos de integración entre las grandes, medianas y pequeñas empresas para mejorar sus capacidades tecnológicas, en asocio con centros de desarrollo tecnológico y centros de investigación de las universidades.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades de las empresas.
13. NP16: realizar estudios de factibilidad técnicos y económicos que prioricen el portafolio de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes	BT7: baja incorporación de proyectos de generación de energía a partir de fuentes renovables y con tecnología ecoeficiente.	ER/CB7: formación de un consorcio de centros de desarrollo tecnológico encargado de las tecnologías para la generación de energía a partir de fuentes renovables.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
renovables.				
14. NP17: diseñar programas de gestión estratégica de la tecnología, la innovación y el conocimiento para mejorar el capital intelectual de los profesionales.	BT23: falta mejorar el capital intelectual en gestión estratégica de la tecnología y la innovación.	ER/CB23: formación de profesionales en gestión del conocimiento, para mejorar la capacidad de toma de decisiones asociadas a la tecnología, a la innovación y al conocimiento.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
15 NP18: promover la generación distribuida (cogeneración) en complejos industriales con el fin de optimizar los ciclos térmicos.	BT8: baja adopción de los procesos de cogeneración en los complejos industriales.	ER/CB8: desarrollo de prototipos tecnológicos de proyectos de generación distribuida (cogeneración) en complejos industriales para validar su potencial de comercialización.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.
16. NP19: uso de energías renovables y de sistemas energéticos ecoeficientes.	BT5: escasa exploración de sistemas de energía ecoeficiente.	ER/CB5: implementación de soluciones integradas de ingeniería para el desarrollo de plataformas tecnológicas con estándares internacionales en ecoeficiencia energética (arquitectura bioclimática, sistemas de captación solar y nuevos materiales).	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
17. NP20: desarrollo y apropiación de nuevos materiales para los sistemas de transmisión y distribución.	BT15: falta de desarrollo y apropiación de nuevos materiales.	ER/CB15: apropiación de metodologías y conocimiento para el desarrollo de nuevos materiales, por medio de grupos interdisciplinarios.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Técnico.
18. NP21: certificación internacional en gestión de proyectos del Project Management Institute.	BT22: baja en certificación en gestión de proyectos.	ER/CB22: certificación (Project Management Accreditation) de profesionales, centros de investigación y universidades.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
19. NP22: reducción de la contaminación ambiental.	BT12: baja adopción de tecnologías para la reducción del CO ₂ en las plantas de generación térmicas.	ER/CB12: exploración del potencial local para el desarrollo de tecnologías para la captura y almacenamiento del CO ₂ .	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
20. NP23: desarrollo de sistemas de transporte de energía de alta capacidad basados en los sistemas de alto voltaje en corriente directa (HVDC).	BT13: no hay una adopción de sistemas de alto voltaje en corriente directa (HVDC) en los sistemas de transmisión y distribución.	ER/CB13: implantación de sistemas de transmisión y distribución de alta capacidad (HVDC).	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Técnico.
21. NP24: promover la investigación en células de combustible para su potencial producción.	BT9: insuficiente investigación del hidrógeno como vector energético.	ER/CB9: creación de un laboratorio de investigación en células de combustible en asociación con líderes internacionales.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico.

Tabla 7. Proyectos priorizados por los actores de la cadena de las tecnologías de la información y de la comunicación, Rutaⁿ y aliados.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
22. NP1: fomento de las certificaciones del talento humano.	BT14: bajo nivel de certificaciones del recurso humano en lenguajes de programación.	ER/CB14: acompañamiento al recurso humano para las certificaciones de Microsoft, Oracle, SAP, Java, Linux y otros.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
23. NP2: impulso del aprendizaje de una segunda lengua.	BT13: bajo nivel de bilingüismo.	ER/CB13: mejoramiento de las competencias en inglés (técnico y de negocios).	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
24. NP3: estructuración de programas de formación en aspectos de desarrollo de contenidos digitales.	BT2: atraso en los programas de formación en desarrollo de contenidos digitales.	ER/CB2: mejoramiento de las competencias de los profesionales vinculados a las áreas de desarrollo de contenidos digitales.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación.	Desarrollo de las capacidades del capital humano.
25. NP4: promover el conocimiento sobre derechos de propiedad intelectual.	BT3: falta de conocimientos sobre derechos de propiedad intelectual.	ER/CB3: formar redes especializadas en temas de propiedad intelectual que apoyen a las empresas de tecnologías de la información y de la comunicación en lo referente a registros, marcas y licenciamiento de los desarrollos de <i>software</i> .	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo	Desarrollo de las capacidades del capital humano.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
			tecnológico.	
26. NP5: desarrollo de nuevas aplicaciones móviles y de sus modelos de negocios.	BT5: desarrollo bajo de aplicaciones móviles.	ER/CB5: alianzas estratégicas para el desarrollo de prototipos con los operadores de comunicación móvil, universidades, empresas y proveedores de equipos.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.
27. NP6: acompañamiento a las empresas para la adopción de mecanismos que permitan mejorar su productividad.	BT9: bajos niveles de acreditaciones internacionales. BT8: baja incorporación de <i>testing</i> al desarrollo de <i>software</i> . BT10: baja incorporación de metodologías técnicas financieras para determinar el costo del desarrollo de <i>software</i> .	ER/CB 8, 9 y 10: identificación y apropiación de las mejores prácticas en desarrollo de <i>software</i> (como CMMI, Cobit, ISO 27000, DBA, Cocomo, Coicomo, Cocots, Cosysmo, Cososimo, CostingSecureSystem, SLIM e Istqb).	PE2: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Desarrollo de las capacidades de las empresas.
28. NP7: diseño e implementación de sistemas de inteligencia	BT18: bajas capacidades de las empresas para monitorear	ER/CB18: identificación de las tendencias tecnológicas,	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de	Técnico-transversal.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
competitiva y vigilancia tecnológica.	el entorno competitivo.	plataformas y mercados asociados para la expansión de la oferta y el desarrollo asociado de las empresas.	desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	
29. desarrollo de nuevas plataformas de <i>Cloud Computing</i> que permitan el desarrollo de productos y servicios.	NP8: BT6: baja incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación al proceso productivo de las medianas y pequeñas empresas.	ER/CB6: aprovechamiento de las capacidades locales para el desarrollo de productos y servicios en las modalidades de <i>Cloud Computing</i> que impacten en la productividad de empresas que componen sectores estratégicos (salud, energía y movilidad).	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico-transversal.

Tabla 8. Proyectos para trabajar en conjunto con el *cluster* de tecnologías de la información y de la comunicación.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
<p>30. NP12: desarrollo de plataformas tecnológicas que faciliten la comercialización de los productos y servicios de la cadena.</p>	<p>BT19: deficientes modelos de comercialización y mercadeo del desarrollo de <i>software</i>.</p>	<p>ER/CB19: identificación, transferencia y apropiación de mecanismos de mercadeo para atacar nichos de mercado altamente especializados.</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>	<p>Técnico.</p>
<p>31. NP13: diseño e implementación de programas de integración competitiva entre las grandes y las pequeñas empresas para el desarrollo colaborativo de nuevos productos.</p>	<p>BT16: fragmentación de la industria local y bajos niveles de trabajo colaborativo.</p>	<p>ER/CB16: conformación de redes de trabajo colaborativo.</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>	<p>Técnico-transversal.</p>

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
32. NP14: desarrollo de las competencias para el desarrollo de <i>software</i> colaborativo.	BT7: bajos niveles de asociación para el desarrollo de <i>software</i> colaborativo.	ER/CB7: fomento para el desarrollo de <i>software</i> colaborativo (<i>Open Innovation</i>) en los denominados “centros de trabajo inteligentes”. Desarrollo de programas enfocados en el diseño de la arquitectura global y de herramientas de colaboración.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.
33. NP15: establecimiento de modelos asociativos para el desarrollo de <i>software</i> y aplicaciones en telecomunicación entre la industria de las telecomunicaciones y las empresas de desarrollo de <i>software</i> y de contenidos digitales.	BT20: altas restricciones en términos de disponibilidad de anchos de banda (<i>upstream</i> y <i>downstream</i>).	ER/CB20: establecimiento de relaciones entre la industria de las telecomunicaciones y la industria de <i>software</i> y contenidos digitales. Trabajo en áreas como telefonía móvil, redes, <i>software</i> , redes móviles de cuarta generación y redes NGN.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.

Tabla 9. Otros proyectos de la cartera de la cadena de tecnologías de la información y de la comunicación.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
34. NP16: promoción para la adopción de buenas prácticas, en particular de planes de contingencia ante problemas de seguridad informática.	BT15: alto riesgo de problemas de seguridad informática.	ER/CB15: impulso del uso de paquetes tecnológicos para blindar los programas desarrollados.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico-transversal.
35. NP17: implantación de programas de gestión de proyectos de <i>software</i> .	BT12: bajo nivel de competencias en gestión de proyectos de <i>software</i> .	ER/CB12: PMP y PMI.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
36. NP18: desarrollo de plataformas tecnológicas como soporte a las empresas de bienes y servicios de la cadena de salud.	BT24: baja incorporación de plataformas tecnológicas al proceso productivo de las empresas de bienes y servicios.	ER/CB24: integración de un consorcio de centros de desarrollo, de universidades y de empresas del área de la salud para el desarrollo de <i>software</i> y aplicativos en los procesos productivos.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico-transversal.
37. NP19: desarrollo de plataformas y modelos de negocio en el tema de contenidos en español para educación (e-learning).	BT1: bajas condiciones para el desarrollo de nuevos servicios ligados a la evolución de los contenidos digitales.	ER/CB1: formación de un consorcio de centros de desarrollo tecnológico, de universidades y de empresas para el desarrollo de los contenidos digitales en educación.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.
38. NP20: desarrollo de plataformas tecnológicas	BT22: baja incorporación de plataformas tecnológicas al	ER/CB22: integración de un consorcio de centros de	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
como soporte a las empresas de bienes y servicios conexos de la cadena de energía eléctrica.	proceso productivo de las empresas de bienes y servicios conexos.	desarrollo, de universidades y de empresas para la conformación del <i>e-procurement</i> aplicado al eslabón de bienes y servicios conexos.	desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	

Tabla 10. Proyectos priorizados por los actores de la cadena de la salud, Rutaⁿ y aliados.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
<p>39. NP1: desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las tecnologías de la información y de la comunicación para <i>e-health</i>.</p>	<p>BT21: baja integración de las tecnologías de la información y de la comunicación como modelos de desarrollo de plataformas tecnológicas.</p>	<p>ER/CB21: integración de un consorcio de centros de desarrollo, de universidades y de empresas para el desarrollo de <i>software</i> y aplicativos.</p> <p>Desarrollo de temas como <i>software</i> aplicado a <i>e-health</i>, control y operación remota y sistemas de información integrados para la atención del paciente durante la prestación de servicios en salud (Siups): monitoreo de pacientes, telemedicina, teleasistencia, telecirugía y sistemas de asistencia robotizados.</p>	<p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p> <p>PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>	<p>Técnico-transversal.</p>
<p>40. NP2: desarrollo de plataformas tecnológicas como soporte al proceso productivo de las empresas de bienes y servicio de la cadena de salud.</p>	<p>BT22: baja incorporación de plataformas tecnológicas al proceso productivo de las empresas de bienes y servicios de la cadena.</p>	<p>ER/CB22: formación de un consorcio de centros de desarrollo tecnológico, de universidades y de empresas de la cadena para el desarrollo de <i>software</i> y aplicativos para su potencial comercialización.</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la</p>	<p>Técnico-transversal.</p>

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
			tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	
41. NP3: acompañamiento a las empresas prestadoras de servicios de salud para la obtención de certificaciones nacionales e internacionales.	BT11: falta de acreditaciones internacionales. BT17: falta de acreditaciones internacionales de los procesos de las organizaciones médicas y odontológicas.	ER/CB11: diseño e implementación de programas de acompañamiento para la consecución de las certificaciones de la American Association for Accreditation of Ambulatory Surgery Facilities y de la JCI. ER/CB17: apoyo para que las instituciones prestadoras de los servicios de salud logren las certificaciones de sus procedimientos.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Desarrollo de las capacidades de las empresas.
42. NP4: desarrollo y uso de la bioinformática en los eslabones de la cadena de salud.	BT12: incipiente uso de la bioinformática.	ER/CB12: aplicación de la bioinformática con la ayuda del laboratorio del Centro Colombiano de Excelencia.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados	Técnico.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
			de la investigación y del desarrollo tecnológico.	
43. promoción del bilingüismo.	NP5: BT9: bajo manejo de una segunda lengua.	ER/CB9: mejoramiento de las competencias al recurso humano en el idioma inglés.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación	Desarrollo de las capacidades del capital humano.

Tabla 11. Proyectos para trabajar en conjunto con el *cluster* de tecnologías de la información y de la comunicación.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
44. conformación de grupos de integración entre las grandes, medianas y pequeñas empresas para mejorar sus capacidades tecnológicas.	NP8: BT4: escasa integración horizontal y vertical de los actores de la cadena. BT6: baja producción de materiales multifuncionales para procedimientos quirúrgicos.	ER/CB4: creación de redes de integración de servicios de salud y programas de asistencia entre las grandes, medianas y pequeñas empresas para incrementar su capacidad tecnológica. ER/CB6: transferencia de paquetes tecnológicos. Enfoque en los eslabones de proveeduría y de baja complejidad tecnológica.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.

Tabla 12. Otros proyectos de la cartera de la cadena de la salud.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
45. NP9: generación de competencias en gestión estratégica de la tecnología, la innovación y el conocimiento.	BT20: bajo nivel de competencias en gestión estratégica de la tecnología y la innovación.	ER/CB20: diseño e implementación de programas de gestión del conocimiento y mejora de la capacidad de toma de decisiones asociadas con la tecnología, la innovación y el conocimiento.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	Técnico-transversal.
46. NP10: inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica.	BT14: baja capacidad de las organizaciones de la cadena de salud para monitorear el entorno competitivo.	ER/CB14: identificación de tendencias tecnológicas, plataformas y mercados para la expansión de la oferta y el desarrollo de los servicios. Diseño e implementación de programas de formación en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico-transversal.
47. NP11: articulación de la cadena universidad-empresa-Estado-sociedad.	BT19: baja participación de procesos de investigación, desarrollo e innovación entre empresas y academia.	ER/CB19: mayor velocidad en la transferencia de los resultados de la investigación a las empresas.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.	Técnico-transversal.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
			PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	
48. NP12: desarrollo de competencias en biotecnología y nanotecnología.	BT2: déficit de talento humano en ciencias relacionadas con la biotecnología. BT1: baja productividad de la industria farmacológica. BT8: incipiente aplicación de la biotecnología. BT7: baja aplicación de la nanotecnología.	ER/CB2: estructuración y promoción de programas de fortalecimiento de competencias en biotecnología. ER/CB1: fortalecimiento de los grupos de investigación para el desarrollo de tecnologías, nuevos fármacos y biomedicamentos. ER/CB8: integración de un consorcio de centros de desarrollo tecnológico, de universidades y de empresas para el desarrollo tecnológico de prototipos.	PE1: formación y actualización permanente del recurso humano en ciencia, tecnología e innovación. PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica en ciencia, tecnología e innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Desarrollo de las capacidades del capital humano y empresas.
49. NP13: mejoramiento de la gestión de las organizaciones médicas.	BT5: falta de profesionales con énfasis en ingeniería clínica. BT16: nivel medio en el uso	ER/CB5: diseño e implementación de programas de formación académica que generen	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en	Desarrollo de las capacidades de las empresas.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación	Tipo de proyecto
	de metodologías en gestión clínica.	competencias en ingeniería clínica. ER/CB16: desarrollo de modelos de gestión clínica que garanticen la adecuada prestación de los servicios.	ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.	
50. NP14: diseño e implementación de clínicas virtuales.	BT: insuficiente uso de herramientas virtuales.	ER/CB: diseño e implementación de plataformas virtuales para la formación del talento humano.	PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.	Técnico.

10 LOS NEGOCIOS EMERGENTES DEL CONOCIMIENTO ALREDEDOR DE LAS CADENAS PRODUCTIVAS ESTRATÉGICAS

10.1 RELACIÓN CON LA ESTRATEGIA GENÉRICA DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

En la estrategia genérica en ciencia, tecnología e innovación de Medellín hay tres grandes temas:

- El contexto internacional, cada vez más globalizado e interdependiente de la industria mundial y de la tecnología.
- El rol del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín y del Sistema Regional de Innovación como agentes que estimulen la creación de empresas de conocimiento.
- La estrategia de competitividad de las empresas, organizadas alrededor de cadenas productivas de base tecnológica.

De los análisis efectuados se pueden rescatar varios aspectos para la formulación de la estrategia genérica:

- La globalización de las cadenas productivas se está dando a gran velocidad. Este fenómeno se extiende desde la recolección de las materias primas hasta la entrega del producto al cliente.
- La asociatividad a través de consorcios tecnológicos busca compartir no solo una visión común estratégica, sino también una filosofía de los negocios de conocimiento.
- La asociatividad es necesaria para compartir experiencias comunes, pues los ciclos de los productos tecnológicos van a ser más cortos. Ello implicará adoptar medidas para reducir los costos directos e indirectos dentro del agrupamiento, facilitar la cadena de valor abastecimiento (*supply value chain*) mediante carteles de productos, procesos y servicios y llegar al cliente final con productos altamente diferenciados.

Dado que el número de alternativas de actuación es elevado, es imprescindible realizar una selección de aquellas que pueden contribuir al desarrollo de la competitividad de forma sostenida y duradera. Para ello, se han clasificado las opciones en función de cuatro características:

- Nivel de importancia que las cadenas productivas estratégicas tienen sobre la creación de un contexto competitivo.
- Volumen de recursos físicos, económicos y humanos necesario para la implantación de las cadenas productivas estratégicas.

- Grado de complejidad de la implantación de las cadenas productivas estratégicas en función del número de agentes individuales e institucionales involucrados.

De este análisis se derivan:

- Las prioridades de investigación.
- Los requerimientos de recursos humanos.
- La consolidación de grupos y redes de investigación.
- La inversión en infraestructura de investigación.
- La capacidad en gestión tecnológica, de innovación y de conocimiento que se debe desarrollar.
- Los aspectos relacionados con propiedad intelectual y patentes.
- Las alianzas estratégicas con la industria nacional e internacional.

10.2 POTENCIAL DE NEGOCIOS EMERGENTES DE CONOCIMIENTO EN LAS CADENAS PRODUCTIVAS DE LA ENERGÍA, LA SALUD Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN DE MEDELLÍN

Las potenciales áreas de nuevos negocios son:

- Energía: servicios de ingeniería, redes inteligentes (*smart grids*) y eficiencia energética.
- Tecnologías de la información y de la comunicación: desarrollo de plataformas tecnológicas, *smart grids* y generación de animación y de contenidos digitales.
- Salud: desarrollo de plataformas tecnológicas para *e-health* e internacionalización de la cadena de la salud.

El mapa de competitividad y el mapa tecnológico mostraron las capacidades de estas cadenas e hicieron evidente que las empresas de Medellín no han logrado un posicionamiento estratégico robusto. En ese sentido, es necesario que las empresas que individualmente tienen un buen posicionamiento competitivo generen sinergias entre ellas.

Para tener éxito en los negocios emergentes que se proponen es necesario que las empresas de las cadenas, con el apoyo de Rutaⁿ, se embarquen en los proyectos técnicos propuestos para la reducción de las brechas identificadas.

Las siguientes tablas presentan las opciones para los negocios emergentes de conocimiento, sin que ello excluya que puedan existir otras opciones. Para cada negocio emergente se siguió el siguiente esquema:

- ¿Por qué es una oportunidad (externa)?
- ¿Qué se requiere para explotar esa oportunidad?
- ¿Cuáles son los impulsores (internos) para explotar tal oportunidad?
- ¿Cuáles son los inhibidores (internos) para aprovechar esa oportunidad?
- ¿Cuáles son las amenazas (externas) de esa oportunidad?

Tabla 13. Negocios emergentes de la cadena de energía.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
51. NP6: servicios de ingeniería.	BT26: bajo nivel de penetración internacional.	ER/CB26: aprovechamiento de las capacidades técnicas adquiridas por las empresas de servicios de ingeniería.	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p> <p>PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>
52. NP7: redes inteligentes (smart grid).	BT14: incipiente uso de <i>smart grid</i> en los sistemas de transmisión y distribución.	ER/CB14: desarrollo de soluciones de optimización para el operador de red y de opciones de disminución de costos para los usuarios.	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p> <p>PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del</p>

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
			desarrollo tecnológico.
53. NP8: ecoeficiencia energética.	<p>BT4: baja incorporación de la etiqueta de ecoeficiencia energética.</p> <p>BT5: escasa exploración de sistemas de energía ecoeficiente.</p>	<p>ER/CB4: aplicación, en las empresas de bienes y servicios conexos, de la etiqueta de ecoeficiencia energética.</p> <p>ER/CB5: implementación de soluciones integradas de ingeniería para el desarrollo de plataformas tecnológicas con estándares internacionales en ecoeficiencia energética (arquitectura bioclimática, sistemas de captación solar y desarrollo de nuevos materiales).</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p> <p>PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>

Tabla 14. Negocios emergentes de la cadena de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
<p>54. NP10: Desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las tecnologías de la información y de la comunicación para, y de, redes inteligentes.</p>	<p>BT21: baja integración de las tecnologías de la información y de la comunicación para desarrollar plataformas tecnológicas.</p>	<p>ER/CB21: creación de un consorcio de centros de desarrollo tecnológico, de universidades y de empresas para el desarrollo de <i>software</i> para vigilancia, control y operación remota, sistemas de telemedición y control, sistemas de sensores y de redes inteligentes, y sistemas de generación distribuida.</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>
<p>55. NP11: desarrollo de plataformas tecnológicas para generación de animación y contenidos digitales.</p>	<p>BT4: baja integración de las plataformas tecnológicas de animación.</p>	<p>ER/CB4: posicionamiento de la industria de contenidos y animación (<i>e-health</i>, videojuegos, modelación de audio y video, publicidad descargable desde dispositivos móviles, <i>e-learning</i> y <i>e-government</i>).</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación. PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación. PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>

Tabla 15. Negocios emergentes cadena de la salud.

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
<p>56. NP6: Desarrollo de plataformas tecnológicas soportadas en las tecnologías de la información y de la comunicación para <i>e-health</i>.</p>	<p>BT21: baja integración de las tecnologías de la información y de la comunicación para el desarrollo de plataformas tecnológicas.</p>	<p>ER/CB21: integración de un consorcio de centros de desarrollo, de universidades y de empresas de la cadena de tecnologías de la información y de la comunicación para el desarrollo de <i>software</i> y aplicativos.</p> <p>Trabajo en temas centrados en la atención del paciente, como <i>software</i> para <i>e-health</i>, control y operación remota y sistemas de información unificados e integrados para la prestación de servicios de salud (Siups): monitoreo de pacientes, telemedicina, teleasistencia, telecirugía, sensores y sistemas robotizados.</p>	<p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p> <p>PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>
<p>57. NP7: internacionalización de la cadena de la salud.</p>	<p>BT10: baja capacidad de las organizaciones de salud para procesos de internacionalización.</p> <p>BT15: baja capacidad en gestión comercial e internacionalización.</p> <p>BT3: escasa integración horizontal y vertical de los actores de la cadena.</p> <p>BT13: baja incorporación de los seguros internacionales para la prestación de servicios médicos.</p> <p>BT18: inexistencia de mecanismos que garanticen la atención</p>	<p>ER/CB10: desarrollo de infraestructura, capital humano y tecnología.</p> <p>ER/CB15: diseño de programas de gestión comercial.</p> <p>ER/CB3: desarrollo de la capacidad de creación de modelos exportadores.</p> <p>ER/CB13: formalizar alianzas estratégicas con compañías de seguros internacionales.</p> <p>ER/CB18: alianzas con instituciones médicas de los países de origen de los pacientes</p>	<p>PE2: formación de alianzas estratégicas y acuerdos de desarrollo compartido en ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>PE3: fortalecimiento de la gestión estratégica de la ciencia, la tecnología y la innovación.</p> <p>PE4: comercialización de los resultados de la investigación y del desarrollo tecnológico.</p>

Nombre del proyecto	Número y brecha tecnológica identificada	Propuesta para reducir o cerrar la brecha	Programa del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación
	de pacientes en sus países de origen.	internacionales.	

10.3 ALINEACIÓN DE NUEVOS NEGOCIOS EMERGENTES CON INICIATIVAS Y PROGRAMAS NACIONALES

En la actualidad el gobierno nacional viene estructurando y trabajando programas que permitan una mayor y mejor utilización de los nuevos desarrollos de las TIC en diferentes sectores, por lo cual consideramos de gran importancia que los nuevos negocios emergentes del Plan CTI de Rutaⁿ para estén alineado con dichas iniciativas.

Los planes y programas más relevantes y que están en línea con los nuevos negocios emergentes propuestos son:

10.3.1 Plan nacional de e-health

En la actualidad el Ministerio de las TIC y el Ministerio de Protección Social vienen trabajando el documento que define el uso adecuado de las TIC para el mejoramiento de la prestación de los servicios de salud en todo el país.

En la Tablas 14 y 16 se presentan los proyectos que se recomienda trabajar para estar en línea con dicho plan.

10.3.2 Fortalecimiento de la industria de contenidos y animación digital

El Ministerio TIC, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Cultura vienen trabajando en la estructuración de un programa que permita el aprovechamiento de los desarrollos tecnológicos alrededor de la animación y contenidos digitales en el ámbito de la educación y la cultura.

En la Tabla 14 se presentan los proyectos que se recomienda trabajar para estar en línea con dicho programa.

Tabla 16. Proyectos y planes alineados con los programas del Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación para el fortalecimiento del sector de animación y contenidos digitales.

Proyecto	Objetivo
Fortalecer la mesa de competitividad para los sectores audiovisual, cinematográfico, de animación digital y de videojuegos.	Generar condiciones tecnológicas y de infraestructura que permitan la autosuficiencia en el desarrollo de las industrias cinematográfica, audiovisual, de animación digital y de videojuegos.
Implementación de un centro de desarrollo de contenidos digitales para la educación, la cultura y la salud.	Desarrollar las capacidades humanas y empresariales e implementar la infraestructura necesaria para el desarrollo de contenidos para múltiples dispositivos (televisión digital, <i>tablet</i> , <i>smartphone</i> , PC, etc.) de acuerdo con las necesidades de las entidades nacionales y locales.
Planes	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y mejoramiento de las capacidades de formación e investigación de las universidades mediante la financiación de becas para maestrías y doctorados. • Desarrollo y mejoramiento de las capacidades de las empresas del sector (herramientas, laboratorios, capacitaciones, modelos de negocio, etc.). • Financiar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en los que participen empresas del sector, empresas de medios, centros de desarrollo tecnológico y universidades. • Participar en redes internacionales de investigación, desarrollo e innovación. 	
Beneficios	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una nueva cadena productiva con grandes oportunidades en los campos local, nacional y global. • Posicionar la región como un HUB de contenidos digitales. • Incrementar el número de empresas especializadas en contenidos digitales. • Favorecer el ingreso y las inversiones de grandes compañías especialistas en contenidos digitales. • Incrementar la capacidad científica e investigativa en contenidos digitales de las universidades, grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico. 	

Fuente: Elaborado por el Ing. Juan Carlos Sosa Giraldo sobre la base del Plan de Tecnologías de la Información y de la Comunicación del Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

Tabla 17. Proyectos y planes sobre la salud del Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

Proyecto	Objetivo
Sistemas de información unificados e integrados centrados en el paciente para la prestación de servicios de salud (Siups).	Generar normas que contribuyan a la adopción de estándares mínimos de funcionamiento, interoperabilidad y seguridad que permitan que la información clínica centrada en el paciente sea compartida de manera unificada por los actores del sistema de salud, de modo que tengan insumos en tiempo real para la toma de decisiones.
Teleasistencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar, evaluar e implementar un sistema de telemedicina que permita establecer un contacto con los centros de

Proyecto	Objetivo
	salud lejanos. La teleasistencia permite articular los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de alarmas: hospitalización domiciliaria. • Monitoreo a la adherencia: teleasistencia domiciliaria. • Respuesta temprana: sistema de emergencias médicas. • Acompañamiento durante el traslado: teleasistencia pre hospitalaria.
Telemedicina.	Diseñar una plataforma que permita al personal médico de las estaciones remotas establecer soluciones en el menor tiempo posible para el tratamiento de pacientes en situación de urgencia y para la interconsulta especializada.
Monitoreo de señales.	<ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento al concepto de “hospital en casa”, mediante el desarrollo de los siguientes componentes: • Sistemas embebidos. • Sensores para seguimiento de terapias y alertas tempranas. • Adaptación tecnológica de los equipos comerciales
Beneficios para la región	
Mejorar la prestación de los servicios actuales de salud, lo que permite a las entidades ofrecer servicios de “turismo” en salud. Disminuir costos. Incrementar ingresos. Incrementar el reconocimiento que tiene la región. Incrementar el número de empresas de tecnologías de la información y de la comunicación especializadas en <i>e-health</i> . Incrementar la capacidad científica de las universidades, grupos de investigación y centros de desarrollo tecnológico. Favorecer las inversiones de grandes compañías especialistas en <i>e-health</i> .	

Fuente: Elaboración propia sobre la base del Plan de Tecnologías de la Información y de la Comunicación del Ministerio de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, 2010.

11 ETAPAS DEL PLAN

11.1 ETAPA DE CONSOLIDACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN ENTRE 2011 Y 2015

La consolidación del plan exige un trabajo coordinado. La alineación estratégica del Sistema Regional de Innovación y sus miembros permitirá ver resultados en el corto plazo.

Las inversiones requeridas son altas. Por esta razón, se debe establecer un esquema de gestión de recursos financieros.

Esta etapa implica dar preferencia a dos vectores estratégicos: por una parte, la planificación y la operación del Sistema Regional de Innovación y, por otra parte, el *fundraising* de carácter internacional.

11.2 ETAPA DE EXPANSIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN ENTRE 2016 Y 2021

La expansión requiere apoyo y recursos. Por esta razón, las alianzas actuales deben ampliarse y mejorarse. Con ayuda de un adecuado sistema de mercadeo, los miembros del Sistema Regional de Innovación podrán establecer nuevas alianzas y acuerdos de desarrollo compartido para la prestación de servicios de valor agregado.

Las estrategias de consolidación y expansión exigen el desarrollo de sinergias en el interior del Sistema Regional de Innovación, de tal forma que unas sirvan de soporte de otras.

Es necesario crear un entorno favorable para la promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación mediante la integración con programas de investigación convencionales.

Es necesario crear conciencia en los órganos políticos y entidades estratégicas para la toma de decisiones, establecer marcos jurídicos y reglamentarios, mejorar la capacidad técnica y reguladora, y renovar las instituciones.

Finalmente, se debe evaluar constantemente el Sistema Regional de Innovación para realizar los ajustes y correcciones a lo largo del proceso.

ANEXO 1

PLANES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA, CHILE, MÉXICO (JALISCO Y NUEVO LEÓN) Y LA UNIÓN EUROPEA

Introducción

Este anexo tiene como objetivo presentar los principales elementos que los países analizados han tenido en cuenta para formular sus planes de ciencia, tecnología e innovación. Este anexo contiene citas textuales, razón por la cual no puede ser referenciado o publicado por ningún medio físico o electrónico.

1. El caso de Chile: el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad⁵

En 2006, Michelle Bachelet constituyó el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad y le encomendó continuar con las tareas emprendidas por el primer consejo.

Para contar con una visión de futuro que permitiera anticipar el escenario mundial que enfrentaría la economía chilena en los próximos 15 años y las capacidades que los sectores productivos y el Estado deberían reforzar para conquistar espacios en dicho escenario, se estimó que era necesario realizar un estudio de competitividad en *clusters* nacionales.

Como resultado de este proceso, se construyó un mapa de los once sectores productivos más prometedores para la próxima década. Entre estos sectores se encuentran algunos en los que el país exhibe ventajas gracias a sus recursos naturales y otros sectores emergentes vinculados a ventajas competitivas adquiridas a lo largo de los años.

Una de las tareas del consejo era identificar los principales obstáculos de los sectores emergentes con el fin de sugerir acciones, particularmente desde el sector público, con el fin de superarlos.

La siguiente tabla resume las áreas estratégicas, los objetivos y las líneas de acción propuestas.

⁵Consejo Nacional de Innovación. (2007). *Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad*. Santiago de Chile.

Tabla 1. Chile: áreas estratégicas, objetivos y líneas de acción en ciencia, tecnología e innovación.

Áreas estratégicas	Objetivos	Líneas de acción
A. Capital humano.	Fomentar un sistema que integre la formación de técnicos y profesionales y la capacitación laboral. El sistema debe ser flexible, integrado, basado en competencias y capaz de generar, difundir y apropiar la innovación, especialmente en los sectores con potencial competitivo.	<p>A.1 Redefinición del financiamiento público a la educación terciaria en función de los bienes públicos que esta produce: educación de calidad, investigación científica básica y aplicada de excelencia, vinculación y extensión con y hacia el mundo productivo. Esta redefinición debe enfatizar una orientación hacia la formación de profesionales y hacia la investigación y la extensión en razón de las necesidades presentes y futuras del país.</p> <p>A.2 Expansión significativa de la educación terciaria, particularmente de la educación técnica, asegurando su calidad y su pertinencia de acuerdo con los requerimientos de la estrategia. Consideración de los mecanismos de financiamiento público y privado para la expansión de la cobertura.</p> <p>A.3 Generación de estándares de competencias para la educación terciaria y para la capacitación. Definición e implementación de sistemas de acreditación para la educación y la capacitación con base en estándares definidos y en función de los cambios que experimente el mercado.</p> <p>A.4 Fomento a la formación de capital humano especializado, especialmente mediante estudios de posgrado en instituciones de excelencia y sobre la base de la demanda que surja a partir de las brechas existentes en los sectores de mayor potencial para el país. Asimismo, considerar la generación de políticas migratorias que permitan complementar el capital humano doméstico en áreas deficitarias.</p>
B. La ciencia (investigación y desarrollo).	Fomentar la ciencia como una de las bases de la innovación. Hacer énfasis en la investigación científica aplicada al desarrollo tecnológico o en la identificación de soluciones a los problemas productivos, en particular con los sectores en los que	<p>B.1 Incremento del apoyo público a la actividad científica y tecnológica básica y aplicada, con especial énfasis, aunque no exclusivo, en las iniciativas orientadas por los sectores productivos (hecho que aumentaría el apalancamiento de gasto privado).</p> <p>B.2 Apoyo al desarrollo de centros científicos y tecnológicos de excelencia integrados a redes nacionales e internacionales para la formación de capital humano. Vinculación de los sectores productivos. Generación de nuevo conocimiento. Apoyo a las actividades de otros grupos de</p>

Áreas estratégicas	Objetivos	Líneas de acción
	el país es competitivo y que poseen un buen potencial de desarrollo.	investigadores en el país. Este apoyo se debe ordenar con base en un sistema que vincule el financiamiento público de los centros científicos y tecnológicos que buscan asegurar su excelencia y premiar su vinculación con los temas de interés para la estrategia.
C. La innovación en la empresa.	Desarrollar la innovación de productos, procesos de comercialización y gestión en las empresas.	<p>C.1 Revisión de los programas de apoyo a la innovación empresarial con el objetivo de aumentar su eficiencia, teniendo cuidado de no sustituir lo que el sector privado puede hacer por sí mismo.</p> <p>C.2 Promoción de la vinculación de las empresas a la actividad científica y tecnológica al servicio de la innovación por medio de consorcios tecnológicos, intermediarios confiables (<i>trusted brokers</i>) u otros instrumentos.</p> <p>C.3 Perfeccionamiento de las normas sobre propiedad intelectual y desarrollo de mecanismos que protejan los derechos de propiedad que surgen como resultado de las actividades colaborativas para la innovación.</p> <p>C.4 Investigación de mercados financieros de modo que se implementen nuevas opciones de financiamiento para los proyectos de innovación, la apropiación de los insumos de innovación (ciencia y educación) y el acceso a mercados de consumo.</p> <p>C.5 Planeación de los modelos de difusión tecnológica basados en el apoyo a la innovación de pequeñas empresas, que faciliten el acompañamiento técnico especializado para la innovación e incorporen los costos del aprendizaje.</p>
D. La cultura.	Generar una actitud proactiva en la sociedad hacia la innovación.	<p>D.1 Promoción en la opinión pública de una idea de innovación para la competitividad que, aprovechando su connotación positiva, unifique los contenidos del concepto y genere las bases de un lenguaje común.</p> <p>D.2 Promoción de conductas de innovación en distintos ámbitos, enfatizando la voluntad de vencer el temor al fracaso y la comprensión de los obstáculos como oportunidades.</p>
E. Institucionalidad.	Asegurar la gobernabilidad del sistema y generar una institucionalidad que oriente las políticas públicas en beneficio de la innovación.	<p>E.1 Consolidación del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, de modo que permita enfrentar las presiones sobre el gobierno y demás actores por resultados de corto plazo.</p> <p>E.2 Generación de capacidades en el consejo y en la rama ejecutiva del gobierno para la evaluación y el diseño de políticas y programas de fomento a la</p>

Áreas estratégicas	Objetivos	Líneas de acción
		<p>innovación.</p> <p>E.3 Fortalecimiento de la institucionalidad pública para la innovación, superando los problemas de coordinación que existen actualmente.</p> <p>E.4 Creación de una instancia de gestión de las políticas de innovación en la rama ejecutiva del gobierno, que asuma la responsabilidad política de esta gestión.</p> <p>E.5 Definición de la institucionalidad para la innovación en todos los niveles del sistema público, asegurando la gobernabilidad del sistema y optimizando la gestión en coherencia con los principios de la estrategia.</p>
F. Regiones.	<p>Abordar la participación de las regiones en generación y aplicación de las estrategias de innovación locales.</p>	<p>F.1 Identificación de las brechas de competitividad que afectan el desarrollo de los sectores con potencial competitivo y definición de las hojas de ruta para superarlas.</p> <p>F.2 Fomentar la participación de las regiones en la generación e implementación de políticas de innovación, con niveles de autonomía y flexibilidad crecientes y considerando un modelo de rendición de cuentas.</p>
G. Infraestructura habilitante.	<p>Fortalecer la vinculación del Sistema Nacional de Innovación con su entorno.</p>	<p>G.1 Desarrollo de la infraestructura vial, digital y de energía.</p> <p>G.2 Perfeccionamiento de los marcos regulatorios sectoriales (regulación de la competencia, del medio ambiente y de la fuerza laboral, entre otros) para facilitar el desarrollo de la innovación.</p> <p>G.3 Desarrollo de una plataforma de competencias básicas de nivel internacional en la población menor de 18 años, priorizando el desarrollo de la creatividad y el emprendimiento mediante el empleo de métodos activos de enseñanza y experimentación en todos los sectores de aprendizaje.</p> <p>G.4 Identificación y promoción de acciones que mejoren la posición competitiva de Chile en los mercados internacionales. El consejo entiende que la proposición de una estrategia nacional de innovación solo estará cumplida cuando se complete el diseño de las líneas de acción para adecuar la gobernabilidad del sistema público de apoyo a la innovación, y se identifiquen los problemas más importantes que aún persisten para el pleno desarrollo de la capacidad de innovación del país.</p>



2. El caso de España⁶

Ingenio 2010 se ha convertido en un instrumento eficaz en política de investigación e innovación. Para seguir avanzando en el camino deseado, el sistema español de innovación y las estructuras de investigación científica y técnica que lo soportan deben superar los problemas que actualmente obstaculizan su misión.

El sistema español de investigación, desarrollo e innovación no está suficientemente desarrollado para las necesidades de una sociedad del conocimiento, lo que se manifiesta en el número limitado de investigadores y en el escaso gasto con relación al PIB. La administración pública debe destinar un mayor presupuesto para la investigación y el desarrollo y dar más apoyo a las actividades de innovación.

Las empresas españolas aún no han asumido que las inversiones en investigación y desarrollo son un aspecto central para aumentar su capacidad de competir. Elevar el nivel del gasto empresarial en investigación, desarrollo e innovación debe ser un objetivo de la sociedad española, de la política gubernamental y de las empresas.

El sistema público de investigación y desarrollo está fragmentado y carece de estrategias institucionales para resolver los problemas que se presentan. Las instituciones públicas de investigación no desarrollan estrategias propias de especialización y desarrollo que las posicionen en un mundo crecientemente competitivo.

El sistema español de investigación, desarrollo e innovación se ha hecho extraordinariamente complejo en los últimos años. Si transformar la estructura de incentivos y fortalecer la capacidad de las organizaciones son aspectos clave para el desafío de definir estrategias de investigación y desarrollo, no es menos importante mejorar la gestión del sistema.

El éxito de esta mejora reside en la capacidad de integrar las perspectivas de los actores públicos y privados por medio de su participación activa y de articular mejor las políticas de ciencia, tecnología e innovación.

Las siguientes tablas resumen las líneas de acción de Encyt y de Ingenio.

⁶Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2007). *Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología*. Madrid.

Tabla 2. Programa Ingenio 2010 de ciencia y tecnología.

Principios básicos	Objetivos estratégicos	Propuestas de acción
<p>Poner la investigación, el desarrollo y la innovación al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y del desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer.</p>	<p>1. Situar a España en la vanguardia del conocimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar los recursos humanos destinados a la investigación y al desarrollo favoreciendo su estabilización y movilidad dentro del sistema. • Mejorar la financiación de programas de investigación de reconocido valor científico o tecnológico. • Respalda y promocionar grupos consolidados de investigación favoreciendo las redes internacionales de cooperación. • Apoyar a las organizaciones científicas de excelencia dotándolas de mayores recursos. • Poner en marcha la infraestructura necesaria para el desarrollo de ciencia de vanguardia, incluyendo las instalaciones científicas y técnicas que, por su carácter estratégico, sea preciso priorizar. • Movilizar la universidad para que se convierta en motor de investigación, desarrollo e innovación conectado con el sector productivo.
<p>Hacer de la investigación, el desarrollo y la innovación factores de mejora de la competitividad empresarial.</p>	<p>2. Promover un tejido empresarial altamente competitivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la capacitación tecnológica de la empresa mediante la incorporación sistemática de tecnología, la formación de departamentos de investigación y desarrollo y la cooperación público-privada. • Mejorar la capacidad de transferencia hacia el sistema productivo de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos. • Apoyar a las organizaciones de soporte a la innovación destacando los centros de innovación y tecnología y los parques científicos y tecnológicos. • Estimular la creación de nuevas empresas de base tecnológica.
	<p>3. Integrar los ámbitos regionales en el sistema de ciencia y tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La coordinación y cooperación activa de las políticas regionales basada en un mayor intercambio de información. • La integración de nuevas actuaciones de cohesión en el plan nacional y la utilización de instrumentos de financiación y de modalidades de participación compartidas.
	<p>4. Potenciar la dimensión internacional del</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar las políticas de apoyo a la proyección internacional de la investigación y del desarrollo.



Principios básicos	Objetivos estratégicos	Propuestas de acción
	sistema de ciencia y tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer mayores incentivos a la participación en el programa marco de organizaciones y grupos de investigación. • Profesionalizar la gestión para la coordinación de proyectos internacionales. • Fomentar y facilitar el acceso de personal investigador a proyectos y redes internacionales. • Facilitar la participación de expertos españoles en grupos de trabajo.
	5. Disponer de un entorno favorable a la inversión en investigación, desarrollo e innovación.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los instrumentos y mecanismos de organización y coordinación de la política de ciencia y tecnología. • Mejorar la planificación de las actuaciones a corto y medio plazo estabilizando los calendarios de convocatorias y facilitando el encaje de los nuevos programas con los ya existentes. • Avanzar en la mejora de la transparencia del gasto público en esta materia. • Poner en marcha una legislación favorable para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. • Ensayar nuevas fórmulas organizativas para la producción de ciencia y para la transferencia de conocimientos. • Fomentar el mecenazgo científico y tecnológico en el sector privado.
Reconocer y promover la investigación y el desarrollo como elementos esenciales para la generación de nuevos conocimientos.	6. Disponer de las condiciones adecuadas para la difusión de la ciencia y la tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear estructuras generadoras de información científica. • Promover estructuras de apoyo a la formación intelectual del ciudadano. • Celebrar certámenes, foros y premios que favorezcan el interés por la ciencia. • Movilizar recursos para estimular la actitud y la capacidad emprendedora de los ciudadanos. • Generar nuevos formatos de comunicación que satisfagan las necesidades del público.

Tabla 3. Líneas de acción de la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (Encyt).

Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
1. Situar a España en la vanguardia del conocimiento.	a) Recursos humanos para la investigación y el desarrollo.	<p>Favorecer la movilidad de los investigadores</p> <p>Reconocer como parte de la carrera del investigador la movilidad bidireccional entre el sector público y privado, y entre los propios organismos de investigación de las administraciones públicas, de las universidades y de los centros tecnológicos. Es fundamental flexibilizar las condiciones para mejorar la conexión del conocimiento producido en el sistema público (universidades y organismos públicos de investigación) y su transformación y posterior explotación por el sistema productivo (empresas). En este sentido, es vital mejorar las condiciones para hacer más atractiva la entrada de investigadores extranjeros.</p>
		<p>Reconocimiento de mérito de actividades de valor estratégico</p> <p>Para ello, se requiere la implantación de sistemas de evaluación del mérito científico y tecnológico. Es necesario un mayor reconocimiento de las actividades relacionadas con la transferencia de tecnología, la gestión y la divulgación de la ciencia. Asimismo, la participación en programas conjuntos de cooperación o al servicio de la industria deberá ser tenida en cuenta en la carrera profesional de los científicos.</p>
	b) Financiación de programas de investigación reconocido científico o tecnológico.	<p>Financiación competitiva de proyectos de investigación y desarrollo</p> <p>La financiación de proyectos es el instrumento por excelencia mediante el que se estructura y fomenta la generación de conocimiento. La adecuación de las subvenciones a los objetivos planteados por los proyectos constituye un objetivo prioritario. Los proyectos multidisciplinares y en cooperación en los que participen universidades, centros de investigación y empresas serán objeto de atención especial.</p>
		<p>Flexibilidad del sistema dentro del marco jurídico actual</p> <p>La elaboración de unas nuevas leyes de subvenciones y de contratos puede conseguir una mejor financiación de la investigación y el desarrollo. De este modo, se permitirán formas más</p>



Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
		adecuadas de adjudicación y justificación de fondos (concesión y justificación de subvenciones por módulos, publicación de convocatorias, justificación telemática de las subvenciones, etc.).
	c) Grupos de investigación en ciencia y tecnología.	Respaldo y promoción de grupos consolidados de investigación Configuración de equipos de trabajo estables, interdisciplinarios, evaluados y financiados en régimen de mérito y capacidad. El apoyo a estos grupos debe diseñarse como línea de actuación diferenciada de los proyectos de investigación y desarrollo. Respaldo y promoción de grupos de investigación entre CCAA y la Unión Europea.
	d) Organizaciones para la ciencia y la tecnología.	Organizaciones de excelencia Es necesario dotar al sistema de ciencia y tecnología con instituciones que puedan establecer sus propias estrategias de investigación. Esta política está orientada a conseguir centros públicos de adecuada dimensión y especialización en función de sus objetivos estratégicos. Estos centros han de estar sometidos a procesos de evaluación en los que los resultados de la investigación serán indicadores de éxito. La evaluación por expertos independientes será, por lo tanto, fundamental para llevar a cabo la financiación en función de los resultados.
		Integración institucional del sistema de ciencia y tecnología Es importante la cooperación científica entre las instituciones públicas. Estas integraciones de centros pueden suponer un incentivo para los grupos competitivos mejorando su productividad, y facilitando el contacto academia-empresa y el contacto entre investigadores españoles y extranjeros. En el sector salud, se deben implementar medidas para la reforma de los hospitales universitarios y su potenciación como centros públicos de investigación, desarrollo e innovación.
	e) Infraestructuras para la ciencia y la tecnología.	Infraestructuras de apoyo Las necesidades derivadas de las actuaciones ligadas a la investigación y al desarrollo están vinculadas con el equipamiento científico-técnico y la infraestructura.
2. Promover un tejido empresarial altamente competitivo.	a) Fomento de la capacitación tecnológica de la empresa y de las	Incorporar la tecnología a la estrategia empresarial La tecnología ha de ser la base en la que las empresas deberán asentar la

Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
	actividades de investigación y desarrollo individuales y en cooperación.	eficiencia de su operación. La tecnología es, pues, una herramienta fundamental de productividad, por lo que resulta imprescindible conseguir que las empresas de todos los tamaños y sectores incorporen la tecnología en su estrategia global.
		Promoción de la formación de departamentos de investigación y desarrollo en las empresas Es importante incentivar a las empresas para la creación de departamentos de investigación y desarrollo en los que se puedan incorporar tecnólogos, para mejorar su competitividad basada en la innovación. La inserción de ingenieros en las unidades de investigación y desarrollo de las empresas y su movilidad en el sistema público de investigación y desarrollo permitirá consolidar equipos de excelencia y favorecer la transferencia de tecnología.
		Cooperación público-privada La adecuación de las capacidades del sector público a la demanda de los sectores productivos debe favorecer el encuentro entre la investigación pública y privada, cuyo resultado se traduzca en transferencias de tecnología.
	b) Valorización de la capacidad tecnológica del sistema público.	Transferencia de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos La inversión en ciencia y tecnología es inversión en desarrollo, bienestar y calidad de vida, siempre y cuando esta inversión obtenga resultados de calidad y exista una interrelación con las necesidades del tejido productivo. Bajo este paradigma, es importante articular medidas para regular los resultados en relación con las patentes, los modelos de utilidad y la propiedad intelectual, entre otros. Asimismo, las empresas deben disponer de los canales de comunicación necesarios para tener la información que les permita aprovechar los resultados de las investigaciones financiadas públicamente, lo que ha de repercutir en una mayor integración entre ambos sectores.
	c) Organizaciones de soporte a la innovación.	Centros de innovación y tecnología El grado de eficacia en la transferencia de tecnología depende de la capacidad de actuación de esta infraestructura. Por lo tanto, la atención debe centrarse en elevar la capacidad de coordinación de las

Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
		organizaciones de soporte.
		<p>Los parques científicos y tecnológicos La atención debe centrarse en mejorar su capacidad para ofrecer servicios que faciliten la comunicación entre los agentes científicos, tecnológicos y las empresas. Estos parques ofrecen oportunidades para la puesta en marcha de nuevas iniciativas empresariales.</p>
	d) Creación de empresas de base tecnológica.	<p>Adecuar el tejido productivo a la sociedad del conocimiento Es necesario promover el crecimiento del número de empresas de base tecnológica capaces de competir en los mercados internacionales. La modernización del tejido productivo exige la creación de numerosas empresas de base tecnológica que deberán nacer de la investigación realizada por el sistema público y por las empresas. Por ello, es importante seguir profundizando en incentivos para la creación de <i>spin-off</i>. Resulta indispensable crear un entorno favorecedor a la puesta en marcha de nuevas empresas de base tecnológica. Es necesario prestar atención a la difusión y al estímulo del espíritu emprendedor entre investigadores y tecnólogos. Para ello, resulta vital reducir las barreras administrativas e introducir mejoras en el marco financiero que faciliten la creación de nuevas empresas.</p>
3. Integrar los ámbitos regionales en el sistema de ciencia y tecnología.	a) Estímulo de sinergias entre los sistemas regionales.	<p>Coordinación y cooperación activa de las políticas regionales Los análisis de evaluación <i>ex-post</i> de los planes nacionales anteriores han evidenciado la descoordinación en los objetivos estratégicos entre las agencias centrales y entre las CCAA. Dicha situación debe ser reorientada hacia un modelo de coparticipación y decisión conjunta. Para ello, es preciso establecer compromisos entre la AGE y las CCAA por medio de convenios. De esta forma, se procederá a la identificación de actuaciones conjuntas de interés común en diversos ámbitos científicos y tecnológicos, con la asignación de recursos económicos de ambas partes. Las organizaciones deben compartir información sobre los objetivos estratégicos, sobre las modalidades de participación, sobre los instrumentos de financiación, sobre los métodos de gestión y sobre las previsiones presupuestarias. Finalmente, es indispensable impulsar</p>

Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
		plataformas de información para llevar a cabo sistemas de evaluación y seguimiento.
	b) Cohesión científica y tecnológica interterritorial.	<p>Integración de las actuaciones de cohesión</p> <p>Empleo de fondos estructurales en actuaciones que impliquen a agentes ejecutores de más de una comunidad autónoma. Estas actuaciones deben ser compatibles con las actividades basadas en la excelencia científica y en la oportunidad tecnológica, atendiendo al principio de calidad y al establecimiento de la cohesión interregional.</p> <p>Utilización de instrumentos de financiación y de modalidades de participación específicamente diseñados para incrementar la cohesión interterritorial y que estimulen un mayor esfuerzo presupuestario de las CCAA en actividades de investigación, desarrollo e innovación. Deben instalarse mecanismos que fomenten y faciliten la incorporación de grupos de investigación y desarrollo procedentes de diversas regiones.</p>
4. Potenciar la dimensión internacional del sistema de ciencia y tecnología.	a) La coordinación efectiva de las políticas.	<p>Coordinación del desarrollo de las estrategias</p> <p>Las instituciones con responsabilidad de investigación, desarrollo e innovación deben abordar la vertiente europea como parte integral de sus políticas. La necesaria relación de las políticas en el marco nacional y regional debe contener como elemento esencial la integración en el espacio europeo de investigación. La optimización de las inversiones requiere una definición estratégica que incorpore su participación en proyectos internacionales.</p> <p>Los proyectos que se desarrollen y financien deben estar integrados en una estrategia evaluable.</p> <p>Los consorcios generados deben disponer de instrumentos legales y de apoyo que les permitan participar como un único socio de peso en el ámbito europeo.</p> <p>La financiación de plataformas tecnológicas deberá responder a unas directrices y objetivos mínimos, evitando así que se conviertan en simples grupos de poca influencia y descoordinados.</p>
	b) Incentivo a la participación en el programa marco.	<p>Consecución de proyectos del programa marco</p> <p>Se deben asegurar alternativas de financiación nacionales a los grupos cuyos proyectos de calidad hayan</p>

Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
		superado la evaluación del programa marco, para evitar que queden sin financiación por razones presupuestarias.
	c) profesionalización de la gestión para la coordinación de proyectos. La de la de de	Los investigadores e innovadores que lideran proyectos deben contar con el apoyo de gestores <i>senior</i> y profesionales dedicados al proyecto, para que no se vean abocados a descuidar sus investigaciones. Esto es particularmente necesario para el caso de los grandes proyectos.
	d) Fomentar y facilitar el acceso de personal investigador e innovador.	Facilitar el acceso a vacantes.
	e) Facilitar la participación de expertos en grupos de trabajo y foros.	Conviene resaltar la necesidad de que los expertos involucrados en definir estrategias y prioridades nacionales estén en permanente coordinación con los expertos españoles que participan en la definición de estrategias y prioridades europeas.
5. Disponer de un entorno favorable a la inversión en investigación, desarrollo e innovación.	a) Instrumentos y mecanismos de organización y coordinación.	La presencia de la investigación y la innovación en el discurso sociopolítico como elemento dinamizador de la economía es relativamente reciente y su verdadera importancia ha de trasladarse a la actual arquitectura institucional del sistema público. Es vital profundizar en la coordinación de las unidades directivas con responsabilidades en investigación, desarrollo e innovación.
	b) La programación y planificación de actuaciones a corto y medio plazo.	La programación implica ordenación. No existen calendarios estables y, en numerosas ocasiones, la programación se ve perturbada por la aparición de nuevos programas. La delimitación de responsabilidades y el establecimiento de calendarios estables que permitan a los beneficiarios ordenar sus actividades son necesidades de primer orden.
	c) La transparencia del gasto público.	Los ciudadanos pueden y deben visualizar de forma clara cuáles son los objetivos de las administraciones públicas, qué actuaciones y programas de ayudas se están instrumentando y cuáles son los resultados de la gestión.
	d) Legislación favorable para la ciencia y la tecnología.	En los últimos veinte años, han emergido organizaciones que exigen ser adecuadas a la nueva economía del conocimiento y a las reglas de un mercado globalizado.
	e) Nuevas fórmulas organizativas.	El desarrollo de la Ley de Agencias configurará nuevas organizaciones dotadas de capacidad de decisión sobre los recursos asignados y de un nivel de

Líneas de actuación	Marco estratégico	Instrumentos
		autonomía y flexibilidad que permitirá la prestación de servicios de alta calidad. Esta fórmula organizativa va a reconducir a los organismos públicos hacia una cultura de la responsabilidad sobre el cumplimiento de los objetivos encomendados. Esta ley garantizará un presupuesto suficiente para el desarrollo de programas de investigación y desarrollo sometidos al cumplimiento de objetivos claros y medibles, cuya evaluación deberá realizarse mediante la configuración de paneles de expertos externos y mediante procedimientos internacionalmente homologados.
	f) Fomento del mecenazgo científico y tecnológico.	La administración debe seguir estimulando la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías mediante la aplicación de deducciones fiscales que estimulen las inversiones y el mecenazgo.
6. Disponer de las condiciones adecuadas para la difusión de la ciencia y la tecnología.	a) Estructuras generadoras de información.	La necesidad de transferencia de conocimiento no es solo para con las empresas, sino extensible a la sociedad en su conjunto. La difusión de los resultados de las investigaciones y de los desarrollos tecnológicos son demandas poco atendidas en la sociedad, cuyo déficit puede paliarse con la creación de unidades de difusión de cultura científica en los centros de investigación, desarrollo e innovación y de servicios de divulgación científica independientes.
	b) Estructuras promotoras de la formación intelectual.	Estímulo al uso de los recursos existentes en centros dedicados a la divulgación científica, cuyos resultados han sido y son reconocidos. La opción por los museos, parques científicos, planetarios e instituciones afines como canales de comunicación debe ser decidida, favoreciendo la puesta en marcha de talleres y exposiciones como forma de aproximación a la ciudadanía.
	c) Certámenes, foros y premios.	Eventos que estimulen la admiración por la ciencia y la tecnología y sus protagonistas.
	d) Recursos para estimular el emprendimiento.	Actividades y medidas dentro y fuera de los sistemas educativos que estimulen al joven a configurar su propio negocio y que promuevan la asociación.
	e) Nuevos formatos de comunicación.	Fomento de la prensa especializada e Internet. La formación de profesionales especializados en ciencia asegurará una correcta interpretación de la información facilitada por la comunidad científica y su traslado a la sociedad.

3. El caso de México: Jalisco y Nuevo León

3.1 Jalisco⁷

3.1.1 Formación, desarrollo y consolidación de recursos humanos especializados para la ciencia, la tecnología y la innovación en Jalisco

- Iniciación y aprendizaje de la ciencia.
- Fomento a las vocaciones científicas, tecnológicas y de gestión estratégica.
- Fomento a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Fomento a la formación especializada de recursos humanos en ciencias e ingeniería, de acuerdo con estándares internacionales.

3.1.2 Promover la articulación de las cadenas productivas y su integración con el conocimiento científico-técnico disponible, para contribuir al desarrollo local

- Fortalecimiento de sectores productivos altamente competitivos en el tejido industrial de Jalisco.
- Fomento de la creación de nuevas empresas de base tecnológica y su posterior aceleración.
- Incentivos fiscales para la realización de proyectos técnicos.

3.1.3 Apoyo a proyectos de negocios emergentes de conocimiento de las cadenas productivas prioritarias (salud, energía y TIC), con el objetivo de generar innovación tecnológica para un desarrollo económico y social medioambientalmente sostenible

- Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Fomento a los nuevos negocios de conocimiento identificados en las cadenas productivas.
- Impulso en ciencias y tecnologías avanzadas que sean convergentes con las cadenas productivas prioritarias.
- Fomentar la propiedad intelectual y el registro de patentes.
- Fomentar la cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación.

3.1.4 Divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación entre la industria, el gobierno y la academia

⁷Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco. (2008). *Programa Sectorial 2. Ciencia y Tecnología para el Desarrollo 2007-2013*. Guadalajara.

- Divulgación de los productos científicos y tecnológicos entre los sectores económicos, sociales e institucionales a través del Sistema Regional de Innovación de Jalisco.
- Fomentar la cultura científica, tecnológica y de innovación por medio de foros y encuentros nacionales e internacionales.
- Fomentar la comunicación social de la ciencia, la tecnología y la innovación a toda la sociedad de Jalisco.
- Fomentar mecanismos que faciliten la vinculación entre la academia y el sector productivo con proyectos de alto impacto social que mejoren la productividad total.
- Fomentar los emprendimientos en tecnología.

3.1.5 Desarrollo de la infraestructura tecnológica que permita implementar y consolidar las capacidades de los centros de investigación

- Promover la creación y el fortalecimiento de infraestructura tecnológica.
- Adquirir equipos científicos y técnicos.

Tabla 4. Plan de ciencia, tecnología e innovación de Jalisco.

Objetivos	Programa	Líneas de acción
Estrategia 1. Formación, desarrollo y consolidación de recurso humano especializado en ciencia, tecnología e innovación en Jalisco.		
Se deben formar más y mejores investigadores y tecnólogos, cuya función principal sea la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la participación en proyectos de ciencia, tecnología e innovación y la realización de servicios de ingeniería, diseño y consultoría. Se debe incorporar la formación de doctores en la ciudad de Jalisco, especialmente en las áreas prioritarias que presentan un mayor déficit. Se debe estimular el talento de Jalisco mediante la entrega de becas para estudios de posgrado (maestrías y doctorados).		
Línea estratégica 1. Iniciación a la ciencia.		
Fomentar el interés de niños y jóvenes por la investigación, las ciencias exactas y las carreras científicas.	Programa de Jalisco de iniciación y aprendizaje de la ciencia.	1. Veranos de la ciencia. 2. Concursos de ciencia, tecnología e innovación para niños.
Línea estratégica 2. Fomento a las vocaciones científicas, tecnológicas y de gestión de la innovación.		
Promover la creación y la actualización de todos los programas educativos e impulsar la certificación de competencias.	Programa de incorporación temprana de talentos jóvenes a las comunidades científicas y tecnológicas.	1. Seguimiento de talentos con vocación científica. 2. Fomento a la inscripción en licenciaturas en ciencias básicas. 3. Becas estudiantiles y seguimiento de vocaciones para técnicos y tecnólogos medios y superiores. 4. Encuentros de jóvenes investigadores e



Objetivos	Programa	Líneas de acción
		investigadores consolidados. 5. Actualizar y modificar los currículos de las carreras de ciencias básicas. 6. Replantear los programas de estudios de educación básica para impulsar la formación científica y tecnológica.
Línea estratégica 3. Fomento a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.		
Mejorar y modernizar los procesos de enseñanza de las ciencias, con el fin de desarrollar el interés de niños y jóvenes hacia la investigación, las ciencias exactas y las carreras científicas.	Programa de formación en enseñanza de las ciencias para educadores, tutores, promotores y divulgadores.	1. Formación de docentes en la enseñanza de las ciencias. 2. Formación de docentes para participar en veranos de la ciencia. 3. Formación en orientación vocacional para la educación en ciencias. 4. Intercambio de experiencias nacionales e internacionales sobre la enseñanza de las ciencias.
Línea estratégica 4. Fomento a la formación especializada del recurso humano de acuerdo con estándares internacionales.		
Lograr que la formación científica y tecnológica de alto nivel se distinga por su pertinencia, su carácter multidisciplinario y su apoyo a los sectores productivos y sociales.	Programa de Jalisco de apoyo a la formación especializada de recurso humano de alto nivel para la ciencia, la tecnología y la innovación, e impulso a la certificación de competencias en innovación y tecnología.	1. Diagnóstico de las necesidades de formación de alto nivel para la industria. 2. Impulso a la certificación de competencias laborales en tecnología e innovación. 3. Programa de especialización de recurso humano altamente calificado. 4. Becas de especialización en áreas prioritarias. 5. Becas para la formación de tecnólogos. 6. Fomentar el desarrollo de profesionales especializados en investigación, desarrollo e innovación. 7. Sistema de tecnólogos de Jalisco.
Línea estratégica 5. Incremento del número de profesionales en ciencia, tecnología e innovación.		
Crear las condiciones para conformar y consolidar en Jalisco un cuerpo de científicos y tecnólogos	Programa de consolidación de la comunidad de científicos y tecnólogos de la ciudad de Jalisco.	1. Sistema de investigadores de Jalisco. 2. Programa de certificación a la innovación de Jalisco.

Objetivos	Programa	Líneas de acción
incluyente y con amplio reconocimiento interno y externo.		3. Programa de becas de Jalisco. 4. Programa de apoyo a la creación y al fortalecimiento de posgrados interinstitucionales en áreas de prioridad para Jalisco. 5. Programa de repatriación o incorporación temporal de científicos. 6. Programa de estancias de investigación. 7. Programa de impulso de redes de investigación en áreas prioritarias para Jalisco.
Estrategia 2. Promover la articulación de las cadenas productivas con el conocimiento científico-tecnológico.		
Se considerarán como líneas de acción relevantes la realización de pasantías y tesis de posgrado en las empresas, la estimulación de actividades de protección intelectual y registro de patentes y el desarrollo de encadenamientos productivos.		
Línea estratégica 1. Impulso al desarrollo de la economía.		
Promover el desarrollo y la transferencia de innovaciones tecnológicas en las empresas, elevando la competitividad productiva y el valor agregado con un criterio de sostenibilidad económica y ambiental.	Programa de fortalecimiento de los sectores productivos.	1. Programa de asistencia técnica a las empresas, especialmente a las Pyme, para facilitar la innovación de productos, procesos productivos y procesos de gestión. 2. Fomentar la adopción de buenas prácticas, la certificación de calidad y la estandarización en las empresas. 3. Promover la creación de unidades de investigación y desarrollo en las empresas. 4. Promover modelos de gestión que incentiven la creatividad en las empresas, desde el nivel de planta hasta el de la alta gerencia. 5. Promover el uso de tecnología en áreas prioritarias.
Línea estratégica 2. Fomento de la creación de nuevas empresas de base tecnológica.		
Impulsar la creación de nuevas empresas y de marcas-región que partan de los talentos, recursos y necesidades locales.	Programa de fomento a la formación de empresas de base tecnológica.	1. Programa de creación de nuevas empresas. 2. Promover la asociatividad de las empresas en cadenas productivas y la formación de agrupamientos.



Objetivos	Programa	Líneas de acción
Línea estratégica 3. Fomentar los incentivos fiscales para la realización de proyectos tecnológicos.		
Promover el uso y el otorgamiento de exenciones fiscales a las empresas que fomenten la investigación y el desarrollo tecnológico.	Programa de estímulos fiscales a las empresas por su contribución a la formación de alto nivel en ciencia, tecnología e innovación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer incentivos a la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación. 2. Impulsar mecanismos de transferencia de tecnología. 3. Promover apoyos para empresas con productos y servicios de alto valor agregado.
<p>Estrategia 3. Apoyo a proyectos de alta tecnología de las cadenas productivas prioritarias.</p> <p>Para esto es indispensable estimular la inversión en ciencia, tecnología e innovación, reorientando los recursos hacia áreas prioritarias. Debido a la urgencia de transformarse en una ciudad competitiva y sostenible, es obligatorio revisar los destinos de los fondos disponibles.</p>		
Línea estratégica 1. Proyectos de investigación y desarrollo.		
Apoyar las actividades de investigación y desarrollo de tecnologías, productos, bienes o servicios, y la incorporación de nuevos procesos a la producción.	Programa de gestión tecnológica y financiamiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos de investigación básica y aplicada orientados a resolver problemas prioritarios de desarrollo. 2. Proyectos de desarrollo tecnológico cuyo objetivo sea mejorar productos, procesos o servicios. 3. Promover la investigación en áreas de las ciencias sociales vinculadas a las investigaciones aplicadas prioritarias. 4. Impulsar la transferencia de tecnología. 5. Fomentar la participación de los empresarios y tecnólogos en los programas federales de apoyo a la investigación científica y tecnológica.
Línea estratégica 2. Fomento a la industria de tecnologías de la información, microelectrónica, multimedia y aeroespacial.		
Implementación de las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo.	Programa para el desarrollo de la industria de las tecnologías de la información y de la comunicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calidad y capacidad de procesos. 2. Innovación y desarrollo tecnológicos. 3. Proyectos productivos. 4. Desarrollo de capacidades empresariales y de estrategia. 5. Fortalecimiento de la capacidad regional y de agrupamientos empresariales. 6. Promoción y comercialización.

Objetivos	Programa	Líneas de acción
Línea estratégica 3. Impulso en ciencias y tecnologías avanzadas (como la nanotecnología y la biotecnología).		
<p>Crear capacidades para la incorporación del conocimiento en la producción de bienes y servicios en ámbitos prioritarios de la economía.</p>	<p>Programa de apoyo a la investigación, al desarrollo y a la innovación en sectores de alta tecnología.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover la transferencia tecnológica, la asistencia técnica y la capacitación en las zonas menos favorecidas, para mejorar la competitividad y la calidad de vida. 2. Desarrollar tecnologías incipientes o de nuevas soluciones tecnológicas que puedan comercializarse a mediano o largo plazo. 3. Desarrollar tecnologías que minimicen el gasto energético. 4. Incentivar proyectos de desarrollo precompetitivo dirigidos a la materialización de los resultados de la investigación. 5. Fortalecer el carácter innovador del tejido productivo. 6. Impulsar la creación de <i>spin offs</i> que promuevan la innovación.
Línea estratégica 4. Estimular la inversión en ciencia, tecnología e innovación.		
<p>Incentivar la inversión en ciencia, tecnología e innovación.</p>	<p>Programa de impulso a la inversión en ciencia, tecnología e innovación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atraer e instalar capital de riesgo. 2. Atraer fondos del exterior promoviendo la ciencia, la tecnología y la innovación. 3. Promover la política de inversión extranjera directa, orientada hacia programas que incorporen actividades de transferencia tecnológica. 4. Estimular la participación de la inversión privada en proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. 5. Fomentar la participación de los empresarios y tecnólogos en los programas federales e internacionales de apoyo a la investigación científica y tecnológica.
Línea estratégica 5. Fomentar la propiedad intelectual y el registro de patentes.		
<p>Incrementar el número de patentes en Jalisco.</p>	<p>Programa de fomento a la propiedad intelectual.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover la protección de los derechos de propiedad intelectual para

Objetivos	Programa	Líneas de acción
		favorecer la inversión en tecnología. 2. Promover el uso de información de patentes de invención y modelos de utilidad. 3. Asesorar y fomentar la obtención de patentes, marcas y modelos de utilidad a empresas y personas.
Línea estratégica 6. Fomentar la cooperación internacional.		
Apoyar la cooperación interempresarial en actividades de ciencia, tecnología e innovación de carácter internacional, buscando el apoyo del sistema público de ciencia, tecnología e innovación.	Programa de internacionalización de la ciencia, la tecnología y la innovación.	1. Promover el licenciamiento y la transferencia de tecnología extranjera y nacional. 2. Articular proyectos locales de investigación aplicada con proyectos internacionales. 3. Promover programas internacionales de financiamiento a la investigación y al desarrollo tecnológico. 4. Atraer investigadores y tecnólogos de alto nivel. 5. Firmar acuerdos con instituciones de otros países. 6. Incrementar el número de actuaciones de carácter internacional que se realicen en centros de excelencia.
Estrategia 4. Impulso a la divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación.		
<p>Esta estrategia tiene tres vertientes. La primera, relacionada con el proceso de producción científica y tecnológica en las instituciones de educación públicas y privadas de la ciudad. La segunda, relacionada con la adopción de los resultados de ese proceso por parte de la sociedad. La tercera, relacionada con la reacción de la sociedad.</p> <p>Dentro de esta estrategia es importante fortalecer la cultura científica, tecnológica y de innovación, propiciar la divulgación de los resultados de las investigaciones y consolidar las redes temáticas en las que participen diversos agentes del sistema de ciencia, tecnología e innovación.</p>		
Línea estratégica 1. Difusión de los productos científicos y tecnológicos entre los sectores económicos, sociales e institucionales.		
Llevar a cabo actividades de divulgación poniendo en marcha instrumentos para acercarse a los estudiantes, empresarios y comunicadores.	Programa de difusión y divulgación de la ciencia, la tecnología y la innovación.	1. Difundir los resultados exitosos de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, con el fin de impulsar la demanda de ciencia, tecnología e innovación por parte del sector productivo y de la sociedad en general.



Objetivos	Programa	Líneas de acción
		2. Establecer alianzas con los medios de comunicación públicos y privados para incluir una programación de entretenimiento sobre temas científicos, tecnológicos y de innovación. 3. Apoyar la publicación de libros y revistas especializadas.
Línea estratégica 2. Fomentar la cultura científica, tecnológica y de innovación.		
Promover el intercambio y el uso del conocimiento científico y tecnológico.	Programa de ciencia, tecnología e innovación en la educación formal y no formal.	1. Promover la popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2. Dotar y actualizar laboratorios, bibliotecas especializadas y centros de documentación. 3. Promover alianzas y proyectos para la producción de programas con contenido científico en los medios de comunicación social, preferentemente dirigidos al público infantil y juvenil. 4. Ampliar y diversificar la infraestructura destinada a la ciencia, la tecnología y la innovación (laboratorios, talleres, museos de ciencia, casas de la ciencia, centros temáticos, etc.). 5. Fomentar proyectos de arte y ciencia para la promoción del conocimiento científico en la vida cotidiana (ciencia recreativa).
Línea estratégica 4. Fomentar la vinculación entre la academia, el sector productivo y el sector social.		
Promover la vinculación de los sectores productivo y social con el sector académico.	Programa de vinculación empresa-universidad.	1. Promover alianzas entre empresas y centros de investigación y de servicios tecnológicos públicos y privados para la ejecución de proyectos conjuntos de ciencia, tecnología e innovación. 2. Asistencia técnica, por medio de consultorías universitarias, en la que se ofrezcan técnicas de gestión o nuevas tecnologías para



Objetivos	Programa	Líneas de acción
		mejorar la productividad y la competitividad. 3. Creación de un espacio común permanente para asuntos educación-empresa.
Línea estratégica 5. Fomentar las relaciones institucionales.		
Interactuar con los sectores gubernamental, privado, académico y legislativo.	Programa de fortalecimiento de las relaciones institucionales.	1. Trabajar con las comisiones permanentes del poder legislativo, en especial la comisión de ciencia, tecnología e innovación. 2. Establecer relaciones con las entidades nacionales e internacionales que fomenten las actividades de ciencia, tecnología e innovación.
Línea estratégica 6. Fomentar las actividades de emprendimiento en tecnología.		
Promover el desarrollo de la creatividad y las habilidades emprendedoras asociadas a la gestión de la innovación, al desarrollo y a la transferencia tecnológica.	Programa de impulso al emprendimiento.	1. Apoyar proyectos tecnológicos realizados por estudiantes de educación media y superior. 2. Ferias de emprendedores tecnológicos que promuevan la creatividad.
Línea estratégica 7. Interconectividad de los sectores de ciencia, tecnología e innovación.		
Desarrollar un sistema de datos unificado y actualizado sobre las actividades de ciencia, tecnología e innovación.	Diagnóstico tecnológico en el uso de ciencia, tecnología e innovación en las empresas.	1. Desarrollar estudios especializados para la programación consensuada de la investigación científica y tecnológica. 2. Articular los programas nacionales y regionales de investigación a proyectos internacionales por medio de redes de ciencia, tecnología e innovación. 3. Implementar un sistema de información para la ciencia, la tecnología y la Innovación. 4. Promover el acopio sistematizado de información para la elaboración de indicadores de ciencia, tecnología e innovación que permitan el seguimiento, la evaluación y el diseño de políticas y programas de ciencia, tecnología e innovación.

Objetivos	Programa	Líneas de acción
<p>Estrategia 5. Desarrollo de la infraestructura tecnológica que les permita a los centros de investigación aumentar y consolidar sus capacidades para la gestión del conocimiento y contribuir al desarrollo de Jalisco.</p> <p>Indudablemente, la disponibilidad de laboratorios y equipamiento de alta tecnología para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación es una variable que condiciona la ejecución de la estrategia.</p> <p>Se debe modificar la creencia de que la infraestructura se encuentra exclusivamente en las instituciones de educación superior. Las áreas de desarrollo y de producción de las empresas privadas y públicas pueden ser excelentes oportunidades para complementar recursos de infraestructura de ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>El uso de redes Lan y Wan con grandes anchos de banda permite compartir infraestructura cara y sofisticada realizando experimentos y pruebas a distancia a costos razonables.</p>		
<p>Línea estratégica 1. Promover la creación y el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica.</p>		
<p>Impulso a la creación, al fortalecimiento y a la articulación de centros de investigación en áreas estratégicas para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación.</p>	<p>Creación y consolidación de centros de investigación, desarrollo e innovación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento y formación de centros de servicios tecnológicos, transferencia e innovación públicos y privados. 2. Certificación de laboratorios y de servicios técnicos y científicos especializados. 3. Instalación de infraestructura tecnológica de vanguardia.
<p>Línea estratégica 2. Equipamiento científico-técnico.</p>		
<p>Adquisición, mejora y renovación de equipamiento científico-tecnológico en centros públicos y privados de ciencia, tecnología e innovación.</p>	<p>Programa de optimización de equipamiento científico-tecnológico.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Censar el equipamiento y la infraestructura de los laboratorios, las empresas y las instituciones de investigación. 2. Programa de modernización de equipamiento en las áreas estratégicas prioritarias.

3.2 Nuevo León⁸

El Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación es el instrumento del Estado de Nuevo León en el que se establecen las políticas y prioridades de investigación, desarrollo científico-tecnológico e innovación a mediano y largo plazo. Con este programa se pretende impulsar el desarrollo económico y social de la región, según se define en la Ley de Impulso al Conocimiento y a la Innovación Tecnológica de 2009.

Este programa se inscribe dentro del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008-2012, que propone fortalecer la apropiación social del conocimiento y la innovación.

⁸Gobierno del Estado de Nuevo León. *Programa Estratégico Ciencia, Tecnología e Innovación. Programa Especial. Plan Estatal de Desarrollo 2010-2015*. SPI. SF.

Los dos programas comparten objetivos comunes, como fortalecer el vínculo de la investigación científica y la innovación tecnológica desarrollada en las universidades y centros públicos de investigación con los sectores productivos del país, formar una nueva generación de científicos de alto nivel, acelerar la descentralización de las actividades científicas y tecnológicas para lograr un desarrollo regional más dinámico y fomentar las inversiones para ciencia básica y aplicada en innovación.

Dentro del Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación, todas las acciones y estrategias están financiadas y avaladas dentro del horizonte temporal 2010-2015. Todas las acciones deben poner los resultados de la investigación al servicio del bienestar social y el desarrollo sostenible, de tal manera que se conviertan en un motor para mejorar la competitividad empresarial y la calidad de vida. Además, estas acciones deben ser un elemento esencial para elevar el prestigio y el impacto de las instituciones educativas.

De acuerdo con la Ley, el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2) de Nuevo León, con el apoyo de la administración pública estatal, implementará y dará seguimiento a las acciones y proyectos previstos. Asimismo, los sectores involucrados cuidarán que sus programas sectoriales y regionales sean congruentes con lo planteado en el Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El Programa Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación contiene, entre otros, los siguientes aspectos:

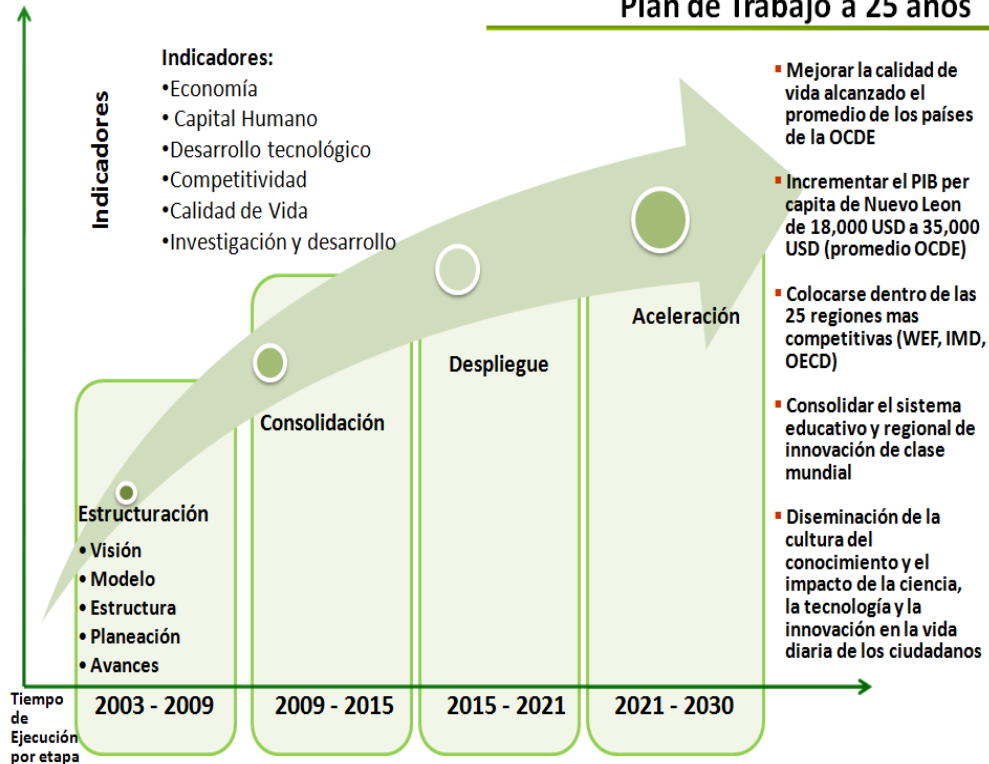
- Los lineamientos que orienten el desarrollo del Estado con base en el conocimiento y en la innovación tecnológica.
- Las áreas prioritarias del conocimiento y de innovación tecnológica (biotecnología, mecatrónica, tecnologías de la información y comunicación, salud, nanotecnología y manufacturas avanzadas).
- Los proyectos estratégicos y las acciones concretas de corto, mediano y largo plazo para el desarrollo y la transformación del Estado.
- El análisis de la situación del Estado respecto a los principales indicadores de organizaciones internacionales en materia de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.
- El diagnóstico, la estrategia y las acciones, medidas y esfuerzos que a mediano y largo plazo deberán realizar los sectores público, social y privado, para que el Estado alcance niveles de desarrollo económico y social mediante la aplicación de conocimientos e innovaciones tecnológicas equiparables a los de los países más desarrollados.
- La descripción de las prioridades presupuestarias de investigación científica, desarrollo e innovaciones tecnológicas.





Monterrey Sociedad del Conocimiento:

Plan de Trabajo a 25 años



4. La Unión Europea⁹

La siguiente tabla presenta los principales componentes del *benchmarking*.

Tabla 5. Panorámica de las políticas de ciencia, tecnología e innovación vigentes en la Unión Europea.

Políticas de refuerzo para usuarios del conocimiento del sector público	Conexión de iniciativas entre usuarios del sector público y del sector privado	Políticas de refuerzo para usuarios del conocimiento del sector privado
<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de iniciativas entre los usuarios y los creadores de conocimiento del sector público. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas de colaboración entre universidades y centros de enseñanza superior. ▪ Infraestructuras de TI para la ciencia, la industria y el público, por ejemplo, DE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de iniciativas entre los usuarios y los creadores de conocimiento del sector público y del sector privado. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Política de agrupación, por ejemplo, AU, BE, DK, FI, Innonet en DE, GR, NL. ▪ Centros de crecimiento regional: centros cooperativos que agrupan servicios tecnológicos, empresas, CTI (DK), centros de expertos (FI), iniciativas regionales de interconexión Innoregio, polos innovadores de crecimiento regional (DE). 	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de iniciativas entre los usuarios y los creadores de conocimiento del sector privado. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades de demostración dirigidas a las empresas, por ejemplo, TechnoKontakte (AU). ▪ Esquemas de guía entre empresas grandes y pequeñas, por ejemplo, PLAT (BE). ▪ Apoyo a proyectos de CTI cooperativa que relacionen a realizadores y usuarios de nuevos conocimientos.
<p>Políticas de refuerzo para creadores de conocimiento del sector público.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Financiación pública a las universidades y laboratorios de investigación públicos (en toda la UE) centrándose en los polos de excelencia. ▪ Reforma de las organizaciones públicas de investigación (por ejemplo, DE, IT, GR, SE, UK) y del estatus o carrera de los investigadores (por ejemplo, GR, NL, UK). ▪ Creación de nuevas universidades o centros de investigación (ES, GR, LU). 	<p>Iniciativas de conexión entre creadores de conocimiento del sector público y del sector privado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas de movilidad para investigadores en la industria (en la mayoría de los países), por ejemplo, First (BE), Torres Quevedo (ES), Cifre & Cortechs (FR), programas de doctorado industrial (DK, SE). ▪ Programas de promoción de empresas derivadas (en la mayoría de los países), por ejemplo, A+B (AU), Contest (FR), 	<p>Políticas de refuerzo para creadores de conocimiento del sector privado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apoyo a proyectos de CTI en empresas: subvenciones, préstamos, inversión de capital, mecanismos de garantía (en la mayoría de los países), por ejemplo, CDTI (ES), Anvar (FR), ProInno (DE), Agencia de Inovação (PT), Smart (UK). ▪ Apoyo a programas de CTI ejecutados por consorcios empresariales, por ejemplo, IT ▪ Incentivos fiscales para la CTI en empresas (AU,

⁹Guy, K. and Nauwelaers, C. (2003). Benchmarking STI policies in Europe: In search of good practice, *IPTS Report*, vol. 2, no. 71, pp.20-28.

Políticas de refuerzo para usuarios del conocimiento del sector público	Conexión de iniciativas entre usuarios del sector público y del sector privado	Políticas de refuerzo para usuarios del conocimiento del sector privado
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programas de CTI orientados a la empresa, llevados a cabo por centros públicos de investigación (PRI) (en muchos países), por ejemplo, PAT (IE). ▪ Apoyo a científicos jóvenes (en muchos países), por ejemplo, Start (AU), DK, YPER (GR). ▪ Mejora de la investigación doctoral y postdoctoral (en varios países), por ejemplo, ES, FI, Pened (GR), IT, PT. ▪ Apoyo a la integración de la investigación por diversos PRI, por ejemplo, polos de atracción interuniversitarios (BE). ▪ Apoyo a la internacionalización de la investigación (en la mayoría de los países). ▪ Atraer investigadores extranjeros: por ejemplo, DE, Enter (GR). 	<p>Exist (DE), Praxe (GR).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tercera misión para universidades (varios países), por ejemplo, ES, SE. ▪ Cambios legales en los PRI para promover empresas derivadas, por ejemplo, FR, ES. ▪ Oficinas de relaciones en las universidades (en la mayoría de los países). ▪ Parques científicos y polos tecnológicos (en la mayoría de los países). ▪ Subvenciones para proyectos de investigación cooperativa (en la mayoría de los países) o redes, por ejemplo, grandes grupos de investigación interdisciplinarios (DK), Profit (ES), Tekes (FI), FR, Leitprojecte (DE), colaboraciones LINK y Faraday (UK). ▪ Centros de competencia pública-privada, por ejemplo, Kplus (AU) y redes (DE), SE. ▪ Centros y redes de difusión de tecnología (en la mayoría de los países), por ejemplo, centros de investigación colectiva (BE), GTS (DK), centros tecnológicos (ES), Critt y RDT (FR), Akmon (GR), Institutos de Desarrollo Tecnológico (IE). ▪ Apoyo a la CTI en los PRI con posibilidades de explotación comercial (en la mayoría de los países). 	<p>BE, ES, FR, IE, IT, NL, PT, UK).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fondos de capital de riesgo y de iniciación, redes empresariales Angel (en la mayoría de los países).

Fuente: Guy, K. and Nauwelaers, C. (2003). Benchmarking STI policies in Europe: In search of good practice, *IPTS Report*, vol. 2, no. 71, pp. 20-28.



BIBLIOGRAFÍA

Cfr. Pineda, Leonardo. (2010). “Coordinación interinstitucional como base del funcionamiento de los sistemas regionales de innovación”. In Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe, *Pymes como factor de integración*. Caracas: SELA

Tomada de la página Web de la Alcaldía de Medellín, Plan de Desarrollo 2008 – 2011. Consultada diciembre 2010.

www.medellin.gov.co/.../Subportal%20del%20Ciudadano/.../Línea%203:%20Desarrollo%20Económico%20e%20Innovación.pdf