

Vigilancia científica y tecnológica. Elementos para el análisis y gestión de brechas científicas y tecnológicas. El caso de 4 planes estratégicos de ciencia, tecnología e innovación en Colombia.

Ronald Cancino Salas^{*}, Henry Mora^{**}, Cristhian Fabián Ruiz Ramos^{***}, Dalila Henao Gómez^{***}, Juliana Maritza Velandia Sánchez^{**}, Jose Orlando Montes de la Barrera^{**}

1. Presentación

Las políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina, tienen ya cinco o seis décadas de institucionalización. Permanentemente se han enfrentado dilemas respecto de los límites de las capacidades de la política para la conducción u orientación de la actividad científica y tecnológica para la resolución de problemas sociales, económicos o, recientemente, ambientales y culturales. El punto central es que la política de CTI, ha sido entendida doblemente como un tipo de política orientada a la generación de capacidades de conocimiento entendidas como parte de una cultura moderna, pero también, como una política responsable de generar una base científico-técnica capaz de solucionar problemas tecnológicos para abrir oportunidades al desarrollo económico productivo (Cancino, 2009). Ello, hace comprensible debates y tensiones en los diseños institucionales, la lógica de programas y los requerimientos de focalización de la política. Todo ello, tiene consecuencias en el diseño de metodologías para visualizar el estado actual y deseado de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación.

Quizás los debates centrales actuales en América Latina, radican en la relación entre los problemas propios de patrones de especialización tecnológica poco intensivos en conocimiento, caracterizados en esta nueva etapa de desarrollo por una redefinición de explotaciones de recursos naturales en un modelo de progresiva transnacionalización de la economía y, los problemas de arquitectura y diseño institucional. De un lado, los límites de la focalización (orientada a salvar brechas tecnológicas, u orientada a promover el desarrollo de ciencia de base) y, de otro, los niveles nacionales y subnacionales de diseño, implementación y evaluación de la política.

* Académico del Departamento de Ciencias Sociales, Coordinador Proyecto Centro de Estudios de la Cultura, la Ciencia y la Tecnología. Investigador Centro de Investigaciones Sociológicas, Universidad de la Frontera, Chile.

** Investigador – Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)

*** Director de la Unidad de Estrategia - R&R Conocimiento e Innovación SAS. Al momento de realizar los estudios aquí referenciados, Coordinador Área Regiones, Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

*** Directora de la Unidad de Planificación y Desarrollo - R&R Conocimiento e Innovación SAS. Al momento de realizar los estudios aquí referenciados, Investigadora Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

** Investigadora – Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)

** Joven investigador – Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT)

Pues bien, en este marco problemático se sitúa la reflexión sobre vigilancia científica y tecnológica que la ponencia desarrolla. Podría indicarse que existen al menos 4 modos de reflexionar sobre la Vigilancia Científica, Tecnológica y la Inteligencia Competitiva. De un lado, como herramientas relevantes a la hora de llevar adelante procesos de inteligencia competitiva en el mundo empresarial (Escorsa y Maspons, 2011; Gibbons y Prescott, 1996; Morcillo, 1997; 2003).

De otro, en el marco de procesos estratégicos de construcción de políticas y procesos prospectivos. Especialmente relevante aquí, es el caso del desarrollo de Medina y Ortegón en la articulación con el Pensamiento estratégico y la prospectiva (2006), especialmente para el análisis de tendencias, la visualización y selección de alternativas de futuro en el campo científico y tecnológico. Así también, existen desarrollos en el marco de políticas regionales y sistemas regionales de innovación (Cancino, Petit, 2008; Cancino, 2009).

En tercer lugar, el desarrollo de herramientas tecnológicas de vigilancia desde el punto de vista de la ingeniería de software y últimamente, desde el punto de vista de la calidad de software. Destacan aquí los trabajos de Bertoa, Troya y Vallecillo (2003), como referentes para el desarrollo de normas de calidad y usabilidad. Así también, en la relación entre desarrollo de estándares de calidad y diseño de modelos para la Vigilancia, Aedo (2013).

En cuarto lugar, y quizás el campo científico más prominente en esta materia, el desarrollo de herramientas metodológicas anidadas a la cienciometría, la infometría y la visualización de conocimiento. Especialmente relevante a este respecto son los trabajos de Xavier Polanco (2007, 2006, 2001, 1998, 1995) en el desarrollo de técnicas de análisis de cluster, visualización, mapping y tecnologías de información.

Entonces, se enfrenta el dilema de cómo mejor alinear las capacidades científicas y tecnológicas existentes, con los desafíos del sistema productivo y los entornos territoriales. Así, la comparación con las mejores capacidades nacionales e internacionales resulta central. Ahí, se desarrolla un escenario propicio para el diseño de metodologías de Vigilancia Científica y Tecnológica.

El propósito entonces de la ponencia, es situar, exponer analítica y críticamente el diseño e implementación de una metodología de Vigilancia Científica y Tecnológica utilizada en el marco de la elaboración de 4 Planes Estratégicos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (Arauca, Casanare, Quindío y Boyacá).

A continuación, se expone la metodología diseñada y los principales resultados para los 4 Departamentos de Colombia.

2. Metodología de análisis de brechas científicas y tecnológicas

La metodología diseñada para el análisis de brechas tiene en cuenta información tanto cualitativa como cuantitativa, se analizaron dos tipos de brecha: 1) De entorno y 2) Científicas y tecnológicas. Para las brechas de entorno se analiza la cadena de valor del sector a nivel departamental, nacional e internacional, y para las brechas científico-tecnológicas se analizan los países referentes a nivel internacional, las principales líneas de investigación y tendencias globales de innovación relevantes

para el o los sectores a analizar¹. Este análisis ha requerido de trabajo de campo, realización de entrevistas, validación de la información con representantes de los sectores y construcción de indicadores. Al final, las recomendaciones se construyen haciendo énfasis en cinco componentes: económico, educativo, ambiental, apropiación e institucional.

En el gráfico 1 se presenta el modelo de análisis, para ambos tipos de brechas y que posibilitan el diseño de estrategias para el desarrollo y fortalecimiento de ventajas competitivas que acerquen al departamento a la frontera tecnológica del sector. En el caso de Arauca y Quindío se realizó una diferenciación entre las brechas de entorno y las científicas y tecnológicas, mientras que en Boyacá y Casnare no. Por el contrario en estos dos últimos departamentos se presentó una contextualización del sector a nivel nacional e internacional, para luego hacer el análisis para cada eslabón de la cadena de valor a nivel departamental y posteriormente identificar las brechas.

Figura 1. Metodología para el análisis de brechas



Fuente: elaboración propia, OCyT 2012.

La metodología construida se conforma de los siguientes cinco pasos:

- 1. Revisión bibliográfica:** Aquí se hace revisión de diferentes estudios, artículos y documentos que se han escrito sobre cada sector, para identificar la evolución, capacidades y carencias dentro del Departamento; por ejemplo, Agendas prospectivas sectoriales de investigación y desarrollo tecnológico, Documentos sobre buenas prácticas en la producción de algunas frutas y verduras, Boletines de los Centros

¹ Para la construcción de la metodología se revisaron principalmente los siguientes trabajos de la Universidad de la Frontera, a través del Instituto de Desarrollo Local y Regional –IDER–: Construcción Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, Región de O’Higgins (2010), Bases para la Instalación de Inteligencia Competitiva Regional en La Araucanía (2008b), Estudio de Plataformas Científico-Tecnológicas emergentes para aumentar la Competitividad de los sectores Productivos con Potencial Identificados en Chile (2008a); Identificación de oportunidades de negocio: Araucanía andina (2007), y Archibugi and Coco Index -ArCo- (Archibugi y Coco, 2004).

Regionales de Productividad, Agendas departamentales/regionales de ciencia, tecnología e innovación, Documentos de las Comisiones Regionales de Competitividad, Informes nacionales de producción, Encuestas agropecuarias, Perfiles departamentales socio-económicos, Planes de prospectiva, vigilancia de mercados y planeación estratégica, Estadísticas nacionales de producción agropecuaria, Documentos gremiales, Planes departamentales/nacionales de desarrollo, Planes regionales de competitividad, Planes estratégicos sectoriales, Boletines de análisis por producto, y en general documentos escritos por las diferentes instituciones competentes a nivel departamental, nacional e internacional.

En su aplicación, cabe destacar que cada departamento se convirtió en un reto particular, dado que a mayor nivel de desarrollo productivo y económico, mayores son las fuentes de información, así como la documentación disponible, mientras que en los departamentos con bajos niveles de desarrollo de las cadenas productivas, la información disponible se reduce tanto en cantidad como en calidad.

2. Trabajo de campo: En esta etapa se pretende levantar información primaria, actualizar estadísticas e indicadores, así como recoger evidencias y percepciones del desempeño del departamento en el sector bajo análisis.

Este análisis requiere de la realización de entrevistas, a través del uso de un formulario guía donde se recoge información para los cinco componentes² y sobre las principales brechas detectadas para cada uno de los sectores productivos objetos del análisis. Además se levanta información sobre las capacidades de CTI del Departamento, que es otro elemento central para la elaboración de los PEDCTI. Los entrevistados deben ser actores clave del sector de análisis por su participación en agremiaciones, asociaciones productivas, instituciones de gobierno, comercializadoras, instituciones de educación superior, comités de competitividad, etc.

En el caso de los PEDCTI elaborados, las personas entrevistadas eran parte de las cámaras de comercio, las agremiaciones, comités o asociaciones productivas (e.g. ganaderos, lecheros, plataneros), las alcaldías municipales, las secretarías departamentales y municipales de agricultura, de turismo, de empresas productoras, comercializadoras, entre otros.

Este proceso se complementa además con reuniones de socialización de las evidencias encontradas y los indicadores o estadísticas construidas, donde los actores clave validan la información.

3. Descripción de la cadena de valor: El análisis del sector se hace a través del estudio de la cadena de valor del mismo, determinando de manera general cada una de las etapas; allí se identifican los eslabones que la conforman y para cada uno de ellos se exponen las características del departamento en relación con tres componentes, a) Problemas y desafíos, b) Capacidades en CTI, y c) Proyectos en CTI.

- a. Problemas y desafíos: el propósito de este componente es mostrar cuáles son los principales problemas que enfrenta el departamento para ser competitivo en

² Económico, ambiental, apropiación social de la CTI, educación e institucional


el sector, se señalan además los principales retos que debe alcanzar para eliminar o disminuir los problemas. Estos están asociados a capacidades técnicas, recursos humanos, inversión, vocación productiva y capacidades para adaptarse rápidamente a los cambios del entorno, entre otros.

- b. Capacidades en ciencia, tecnología e innovación: aquí se exponen las capacidades que tiene el departamento en materia de Investigación y Desarrollo (I+D) para generar conocimiento aplicable en la creación de ventajas competitivas en el sector analizado. Se tienen en cuenta las capacidades de formación de recursos humanos, la existencia de grupos de investigación, la producción científica, la infraestructura y otras actividades que dan soporte o permiten la mejora de la competitividad en el sector.
- c. Proyectos en ciencia, tecnología e innovación: en este componente se exponen los principales proyectos ejecutados o planeados para desarrollar en el departamento, para el sector, por parte de los entes públicos y privados. El propósito de este es mostrar el estado actual de los esfuerzos desarrollados localmente con miras a reducir la distancia con la frontera tecnológica. Estos dan cuenta de la capacidad para crear ventajas y adaptarse a los cambios tecnológicos generados por los referentes internacionales, así como de las principales tendencias o líneas de investigación que se están ejecutando.

En el ejercicio aplicado a los departamentos, se incluyó el componente de Tendencias mundiales de innovación, allí se presentan los principales referentes internacionales para el sector, líneas de investigación e innovación y tendencias de desarrollo que han generado o generarán cambios tecnológicos. En el ejercicio para Arauca este componente se expuso en el análisis de las brechas científicas y tecnológicas, y no en el de las brechas de entorno.

A partir de la información en los puntos 2) y 3) se construye una matriz, que sirve para mostrar de manera resumida los hallazgos; en las columnas se ubican los eslabones de la cadena de valor y en las filas los tres componentes explicados arriba.

Figura 2. Matriz de análisis de la cadena de valor



	1er Eslabón	2do Eslabón	3er Eslabón	4to Eslabón	N-ésimo Eslabón
Problemas y desafíos					
Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación					
Proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación					

Con la anterior matriz y la información del punto 1) se construyen las brechas de entorno, donde se muestran las principales características y referentes del sector a nivel internacional, nacional, y departamental.

4. **Análisis de las capacidades existentes Vs. el referente internacional:**
Dentro de la revisión documental se identifican los países que son referentes para el sector, por sus niveles de producción y exportación de bienes y servicios, de producción de conocimiento, de patentamiento, su poder de mercado, de desarrollo tecnológico, de introducción de innovaciones en el sector, quienes además definen la frontera tecnológica. En esta exploración se identifican las principales líneas temáticas de investigación de estos países, se tienen en cuenta además las innovaciones que han introducido en el mercado, los desarrollos tecnológicos, los artículos que han publicado, las patentes que han solicitado y las que se les ha concedido.

En el caso de los PEDCTI, el análisis de líneas de investigación e innovación se hizo a partir de la revisión de las agendas prospectivas de investigación y desarrollo (MADR, 2007) y de algunos documentos publicados en internet sobre tendencias de innovación para los sectores. En las agendas prospectivas hicieron análisis de publicaciones, patentes, clúster, entre otros, con lo cual se hizo más fácil la identificación de las líneas de investigación y desarrollo.

Una vez identificadas las líneas de investigación y desarrollo, así como las tendencias de innovación para el sector, se hace un contraste con las capacidades de CTI del departamento para dicho sector, también se debe tener en cuenta la existencia y el nivel de desarrollo de las líneas de investigación, así como la infraestructura institucional y física, con las que el departamento podría generar en el corto-mediano plazo las capacidades para competir dentro de la cadena de valor global del sector. En este análisis también se tienen en cuenta los proyectos que el departamento tiene planeado ejecutar en el presente periodo de la administración pública.

La comparación de lo que se hace para el sector a nivel mundial y a nivel departamental se presenta en una matriz coloreada; esta lleva en la columna de la izquierda las principales líneas de investigación e innovación (de color blanco) y para cada una de ellas se presenta de manera horizontal las sub-líneas (también de color blanco) en los cuadros de en medio se presenta la situación departamental, donde se explican las capacidades que tiene el departamento para lograr avances o desarrollos en dicha línea y sub-línea. Dependiendo de las capacidades departamentales será el color de relleno del cuadro. A continuación se explica cómo se relacionan los colores con las capacidades, siguiendo la propuesta de la Universidad de la Frontera (2008a).

- **Nivel 1: Alta Capacidad Instalada. Existencia de una cantidad importante de proyectos (en números y monto), capital humano disponible e infraestructura científica asociada para la experimentación y los servicios tecnológicos. Las identificaron de color verde.**
- **Nivel 2: Media Capacidad Instalada. Existencia de pocos proyectos de CTI y bajo inversión, junto con poca disponibilidad de capital humano y escasez de infraestructura científica. Las identificaron de color amarillo.**
- **Nivel 3: Baja Capacidad Instalada. Existencia de muy pocos o nulos proyectos, escaso capital humano especializado (ausencia de capacidades) e inexistente o deficiente infraestructura científica. Identificadas de color rojo.**

3. Resultados

Departamento de Boyacá³

La metodología de brechas científicas y tecnológicas se aplicó para los tres sectores productivos priorizados por los ejercicios de política para el departamento de Boyacá: agroindustria, minero-energético y turismo. La Agroindustria es de vital importancia para el departamento, dado que es el mayor generador de empleo (59%), además de mostrar un porcentaje de participación en el PIB departamental del 19.2%. No obstante, su representatividad en las exportaciones es baja, encontrando retos importantes en la generación y promoción de nuevos productos y en la incorporación de nuevas tecnología y TIC. En el caso del sector minero-energético, Boyacá se ha caracterizado de un lado, por la explotación minera en su mayoría de carácter artesanal, con bajos niveles de valor agregado; y por otro lado, ha desarrollado el subsector siderúrgico, donde la industria metalmecánica ha tenido un comportamiento fluctuante. Por tanto, al ser este uno de los sectores priorizados para fomentar la competitividad territorial, se requiere de intervenciones más eficaces que permitan fortalecer el mercado a través de la identificación de nuevas tecnologías adaptables que puedan aportar significativamente a la agregación de valor y a los eslabonamientos hacia las industrias que requieren insumos desarrollados desde esta cadena de valor.

Para el caso del sector turismo, encontramos que el departamento carece de estrategias concretas y estructuras de soporte que lo vinculen como un motor de crecimiento económico y de posicionamiento del Departamento de Boyacá ante el Mundo. Para el análisis se definieron cinco eslabones en la cadena (organismos y agencias de viajes, hoteles, transporte, alimentación y atractivos), teniendo en cuenta los tres servicios principales que integran el sector, más los atractivos y los organismos y agencias de viajes.

La figura a continuación presenta los referentes internacionales que se definieron, para cada sector, a partir del análisis de los principales desarrollos tecnológicos e innovaciones que eran introducidos en el mercado por los países más dinámicos, quienes además definen la frontera tecnológica.

Figura 3. Principales referentes internacionales



Fuente: elaboración propia, OCyT, 2012.

La tabla a continuación resumen los hallazgos frente al sector turismo del departamento

³ Para conocer los resultados de la metodología para los otros dos sectores se puede remitir al documento Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandía, J., Navarro, O., Montes, J., Ariza, N. Cancino, R. & Salazar, M. (2012d). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Boyacá 2022, Ciencia, Tecnología e Innovación al Servicio del Desarrollo Regional* Bogotá: OCyT – Colciencias.

Tabla 1. Síntesis del análisis de brechas de entorno del departamento de Boyacá

Software	
<i>Problemas y desafíos</i>	Falta de mecanismos de mercadeo y promoción de los productos y destinos turísticos: faltan estrategias no solo bien diseñadas sino coordinadas y bien ejecutadas, porque hay iniciativas interesantes pero desarticuladas o que se quedan simplemente en el papel. A este problema contribuye mucho el escaso uso de tecnologías de la información y las comunicaciones; son pocos los prestadores que utilizan las TIC para optimizar procesos, comunicarse con otros prestadores, promocionarse a través de redes sociales o Internet, generar espacios para que los turistas compartan experiencias o desarrollar estrategias de divulgación. Inclusive, todavía algunos restaurantes y hoteles hacen sus transacciones en efectivo.
<i>Capacidad es en CTel</i>	Boyacá cuenta con una Secretaría de Cultura y Turismo, que depende de la Gobernación y tiene muy bien definida su misión, visión y funciones. Está conformada principalmente por el secretario, un director de turismo, un director de cultura y un asesor de comunicaciones. De esta dependen los 13 consejos municipales de turismo que se han conformado y tiene a disposición del público una base de datos con las tarifas, empresas y teléfonos de los transportes intermunicipales de Boyacá; las distancias en tiempo desde Tunja, la capital del departamento, hacia cualquiera de los otros 122 municipios y las ferias y fiestas que se celebran en el departamento, por meses y por municipio.
<i>Proyectos en CTI</i>	El departamento ha venido trabajando en el desarrollo de los siguientes proyectos: a) Ecoturismo, para dar respuesta a la necesidad de la comunidad de Valle de Tenza en cuanto a integrar, articular y fortalecer la cadena de valor del ecoturismo, prestadores de servicios de alojamiento, gastronomía, animación y operadores en general; este proyecto es liderado por el gobierno de Boyacá a través de la Secretaría de Desarrollo Económico con la cooperación de la Unión Europea y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; lo respaldan Corpochivor y la UPTC. b) Programa de Turismo Rural Comunitario: surge como una apuesta al desarrollo sostenible de la región, ha logrado identificar 73 prestadores de turismo rural que busca articular a través de procesos de capacitación.

Fuente: elaboración propia, OCyT 2012.

Con relación al análisis de brechas científicas y tecnológicas, los resultados del análisis se examinaron desde tres aspectos: turismo sostenible, uso de tecnologías de la información .

Tabla 2 Análisis de las brechas tecnológicas de Boyacá en el sector turismo

	Sellos turismo verde	Campañas de preservación de ecosistema	de de Ecoturismo
Turismo sostenible	Aún no se cuenta con este tipo de sello, pero se tiene planeado ejecutar un proyecto para su implementación, como alternativa para el turismo ambiental sostenible.	Se planea un programa para el manejo sostenible del ecosistema, su protección y conservación.	El departamento sí implementará programas de preservación del ecosistema. El turismo de naturaleza o de atractivos naturales es uno de los que más se promueve en Boyacá.
Uso de tecnologías de la información y la comunicación	Sistemas de información integrados y de gestión de destinos	Servicios web para intercambiar experiencias	e-Turismo (e-Commerce, e-Marketing, e-Finance, e-Accounting, e-HRM, e-Procurement, e-R&D, o e-Production
	Algunos prestadores de servicios (agencias de viaje principalmente) tienen plataforma web, pero son individuales y algunas están desactualizadas. Existe baja integración entre los prestadores pero se tienen planeados programas para fortalecer alianzas, así como la construcción de sistemas	Muy pocos hoteles y agencias de viaje disponen de sitio web, la mayoría de estos no están formalizados y no permiten que los turistas intercambien información sobre sus experiencias a través de la red.	Los agentes participantes en el sector no disponen de TIC que les permitan realizar operaciones o prestar servicios a través de sistemas de información. Se tiene planeada la ejecución de un programa para el desarrollo e implementación de TIC.

	de información.		
Valor agregado para el mercado	Activos intangibles (marcas, sistemas, know-how)	Sellos de garantía de calidad	Programas de reconocimiento de los destinos turísticos
	Ya se tienen marcas como activos intangibles que contribuyen al reconocimiento del sector en el país y el mundo. Se tienen planeados programas para continuar con su promoción y posicionamiento.	Los agentes no están certificados con sellos de calidad, falta apoyo financiero y concientización.	Faltan estrategias de mercadeo y creación de atractivos diferenciadores dentro del país. Se planean programas para la formalización de los prestadores y para realizar investigaciones de mercado, así como campañas de promoción; también se ejecutará el programa de las 7 maravillas turísticas de Boyacá.

Fuente: elaboración propia OCyT, 2012.

El análisis de brechas permitió identificar que el departamento de Boyacá debe continuar trabajando en el fortalecimiento y promoción de las marcas que ha creado para promover el turismo, fomentar las alianzas y el reconocimiento entre los agentes del sector para que creen sinergias, servicios compartidos, paquetes turísticos y estrategias nacionales e internacionales de mercadeo. A su vez, se debe seguir trabajando en el desarrollo de programas de reconocimiento y promoción de los sitios turísticos y continuar con el programa de las 7 maravillas turísticas.

RESULTADOS CASANARE⁴

En Casanare se analizaron las brechas de entorno, científicas y tecnológicas para las cadenas de cárnicos, arroz, palma y turismo. A continuación se presentan a manera de ejemplo los resultados del análisis para la cadena de la palma.

En la siguiente tabla se sintetizan los principales resultados del análisis de brechas de entorno.

Tabla 3. Síntesis del análisis de brechas de entorno del departamento de Casanare (Palma)

<i>Referentes internacionales</i>	Malasia e Indonesia, por sus capacidades de producción y exportación. Estados Unidos y Japón como grandes productores de conocimiento científico y tecnológico para el sector palmero.
<i>Referentes nacionales</i>	Para Casanare el análisis de brechas de entorno no incluyó la identificación de referentes nacionales, aunque se sabe que los departamentos con mayor producción son: Meta, Cesar, Santander y Magdalena.
<i>Problemas y desafíos</i>	Se han enfocado en crear capacidades principalmente en el eslabón primario, de extracción, para el resto de la cadena no cuentan con capacidades, por lo que los procesos en los que se genera valor (refinación y transformación) no se desarrollan en el departamento. Se debe mejorar el rendimiento por hectárea de las semillas, el manejo de plántulas, de suelos, cuidado fitosanitario, técnicas de cultivo y lo relacionado con el impacto ambiental. No se tienen tecnologías adecuadas para el procesamiento del fruto, por lo que los costos son altos.
<i>Capacidades en CTel</i>	Tiene capacidades en cuanto a disponibilidad de tierras para el cultivo de palma; en el departamento se forman ingenieros ambientales, agrícolas, de alimentos y

⁴ El detalle del análisis y las aplicaciones a otros sectores productivos, se encuentra en Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Cancino, R. & Salazar M. (2012c). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación: Casanare 2022, construyendo conocimiento para el desarrollo regional*. Bogotá: OCyT - Colciencias.

	especialistas en genética, por lo que existe un acervo de recursos humanos que se podría vincular con el sector palmero, para desarrollar proyectos de investigación. Existen programas de acompañamiento y asesoramiento en el cultivo, ofrecidos por Fedepalma, aunque falta aprovechamiento de los mismos por parte de los palmicultores.
<i>Proyectos en CTeI</i>	De acuerdo con los proyectos presentados en el plan regional de competitividad 2010, el departamento espera desarrollar proyectos en: implementación de núcleos productivos de palma, producción industrial de derivados y producción de biocombustibles.

Fuente: elaboración propia, OCyT 2012.

En cuanto al análisis de brechas científicas y tecnológicas, se encontró que las principales tendencias de innovación en el sector están enfocadas en: mecanización de los procesos de siembra y cosecha, utilización de tecnologías para el desarrollo de la agricultura de precisión, mejoramiento biogenético de semillas y plántulas, manejo de plagas y enfermedades, optimización de procesos de extracción, manejo y aprovechamiento de la biomasa residual, identificación y aprovechamiento de usos fitofarmacéuticos, así como en nuevos usos y productos para derivados y mezclas del crudo en diferentes industrias como la alimenticia con la producción de alimentos funcionales y nutracéuticos, la oleoquímica y energías alternativas, especialmente los biocombustibles.

Del análisis de brechas se evidencia la baja capacidad de incorporación de CTeI por parte de los eslabones de la cadena de palma de aceite que operan en el departamento; las capacidades locales en lo referente a capital humano, apoyos, planes y programas no son utilizadas por los cultivadores y extractores; las pocas incorporaciones han dependido más de las actividades desarrolladas por los entes nacionales o por empresarios de manera aislada, profundizando los factores de pérdida de competitividad y haciendo que la ventaja natural de rendimiento por hectárea en el cultivo, con que cuenta el departamento, se pierda por los elevados costos generados por las técnicas e insumos utilizados actualmente.

En la siguiente tabla se presenta la matriz con los resultados del análisis de brechas científicas y tecnológicas, para la cadena de la palma.

Tabla 24. Análisis de las brechas tecnológicas de Casanare en el sector palmero

	Mecanización de los procesos de siembra y cosecha	Agricultura de precisión	Mejoramiento biogenético de semillas y plántulas	Manejo de plagas y enfermedades
Mejoramiento de la producción (siembra y cosecha)	Los procesos no incorporan técnicas eficientes y siguen las tendencias que generen menores costos, aunque se acatan las pautas gremiales.	No se utiliza tecnología alguna que permita el seguimiento, monitoreo o ajuste de las condiciones de los cultivos.	Las semillas utilizadas deben ser importadas, y la generación y certificación de semillas nativas es restringida por aspectos legales.	El manejo de enfermedades se realiza a través de la asistencia técnica gremial, no se han analizado las condiciones específicas de "sabana", suelo en el cual la pudrición del cogollo es prevalente.

	Existen programas para formación de investigadores y profesionales en temas agroindustriales; sin embargo, los recursos no se dirigen a la cadena de la palma.	Se cuenta con programas de formación en ingenierías de telecomunicaciones o sistemas de información, pero sin vinculación con el sector.	Las investigaciones son generadas en otras regiones del país o por instituciones a nivel nacional, sin impacto sostenido sobre los cultivos del departamento.	La existencia de programas técnicos y profesionales para la agroindustria a nivel local tampoco incide en el control de plagas y enfermedades.
	Optimización de procesos de extracción	Manejo y aprovechamiento de la biomasa residual	Manejo medioambiental eficiente	
Mejoramiento en los procesos de extracción de aceite	No se realizan procesos de extracción eficiente, los actuales consumen grandes cantidades de energía y generan un alto nivel de biomasa.	No se identifican usos eficientes de la biomasa resultantes de la extracción ni aprovechamiento de los residuos como fuente de energía para reutilización en el proceso extractivo.	No se realiza un manejo ambientalmente amigable, se genera alta contaminación. No se realizan análisis de suelos y del ecosistema que permitan un mejor aprovechamiento de la tierra.	

Fuente: elaboración propia OCyT, 2012.

Podría afirmarse que el crecimiento del área de cultivo de palma en el departamento ha sido direccionado más por el *boom* generado por la política nacional de biocombustibles —la cual va acompañada de incentivos tributarios—, y por la disponibilidad de tierra cultivable, que por un plan ordenado de metas; se requiere una mayor articulación y aprovechamiento de los recursos actuales con que cuenta la región tanto en capital humano como en capacidades institucionales y de fomento. El mayor reto será la creación de los incentivos necesarios para la instalación en el departamento de industrias que se integren a los eslabones existentes y le permitan al sector palmero de Casanare una mejor perspectiva desde lo económico, social y ambiental, con miras a mejorar la competitividad de la palma de aceite y la sostenibilidad de su participación en el mercado, tanto nacional como el de exportación, desarrollando capacidades en los eslabones de refinamiento y transformación.

Este análisis además de llevar a identificar la posición competitiva del departamento a nivel nacional e internacional para el sector, permitió hacer una serie de recomendaciones, como: creación de programas de apoyo financiero para mejorar el equipamiento para la investigación local, programas de fomento para el uso de la biomasa residual en la producción de nuevos productos, ofrecer más apoyo a la interacción de la institucionalidad gremial con los centros de investigación a nivel nacional y otras entidades reguladoras en el tema, fomento de pactos gremiales, creación de programas de formación de investigadores en temas genéticos, nutracéuticos, entre otros.

RESULTADOS ARAUCA⁵

Se exponen los resultados del análisis de brechas tanto de entorno como científicas y tecnológicas para el sector Cárnicos, uno de los cuatro sectores (carne, lácteos, cacao y plátano) priorizados en el PEDCTI Arauca 2022.

Los principales hallazgos producto del análisis de las *brechas de entorno* se sintetizan en la tabla 1, en la cual se exponen los referentes nacionales e internacionales, problemas y desafíos, capacidades en CTel y proyectos.

Tabla 5. Síntesis del análisis de brechas de entorno del departamento de Arauca (Cárnicos)

Cárnicos	
<i>Referentes internacionales</i>	Brasil, caracterizada por sus altos índices de productividad, competitividad, crecimiento y tecnología empleada. India, país con creciente productividad y oferta de carnes orgánicas. China, país que cuenta con alta productividad, alto consumo interno e importante número de publicaciones en el área. Estados Unidos, caracterizado por la rapidez de producción, por su liderazgo en investigaciones en el área, carnes orgánicas y tamaño de exportaciones y mercado interno.
<i>Referentes nacionales</i>	Antioquia, Córdoba, Casanare y Cesar; departamentos seleccionados por su tamaño de inventario bovino, niveles de producción de carne y nivel tecnológico de las fincas.
<i>Problemas y desafíos</i>	No existen proveedores especializados ni se incorporan mejores tecnologías para el mejoramiento de pasturas. Muchos intermediarios y problemas con el transporte de ganado en pie. No se hace transformación a la carne producida, no se agrega valor a la producción, mataderos clandestinos. Falta organización en la distribución, contrabando con Venezuela, faltan sistemas de trazabilidad. No hay contacto directo con el consumidor, el consumidor local no es exigente.
<i>Capacidades en CTel</i>	Se cuenta con infraestructura para beneficio de ganado (Frigorífico), se ofrecen programas en procesamiento lácteo (técnico) y gestión ganadera (especialización), gerencia en producción agropecuaria (especialización), Medicina veterinaria y zootecnia (pregrado), y tecnología en agroindustria. Se prestan servicios de Asistencia técnica y capacitaciones por parte de Fedegán y el SENA; además existen algunos mecanismos de financiación, aunque son escasos para el nivel de demanda. A pesar de la infraestructura y el talento humano que se forma, hace falta desarrollar más capacidades de investigación (básica y aplicada), producción de conocimiento, mejoras tecnológicas y creación de ventajas competitivas basadas en I+D+i
<i>Proyectos</i>	Apoyo a la adquisición de nuevas tecnologías, construcción de plantas de beneficio animal (procesamiento, estandarización y BPM), CDT ganadero; planes de capacitación, asistencia técnica, sistemas de sostenibilidad de producción agropecuaria y clúster ganadero; redes de comercialización, incursión en mercados internacionales y macro tiendas para la comercialización de productos cárnicos; Mejoramiento genético y de praderas, así como bancos de germoplasma;

Fuente: Elaboración propia, OCyT, 2012

El análisis de *brechas científicas y tecnológicas* arrojó que al comparar el sector cárnico con los referentes internacionales se notó que existen amplias brechas y baja capacidad en el mejoramiento de la calidad de la carne, específicamente mejoras en la nutrición y en plantas de beneficio animal. Con respecto a la disminución del uso de hormonas y antibióticos existe media capacidad dado que en el departamento, no se emplean hormonas masivamente en la nutrición y cuidado del animal. En cuanto a desarrollo de nuevos productos y subproductos las capacidades son bajas para todos los componentes que la integran: carnes orgánicas, productos de conveniencia, y atributos nutricionales y funcionales.

⁵ Mayores detalles sobre el análisis de brechas se pueden encontrar en: Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Salas, C. & Salazar M. (2012a). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Arauca 2022, Articulando redes científicas y de innovación para el desarrollo fronterizo, económico y social de la Orinoquía*. Bogotá: OCyT - Colciencias.

Como recomendaciones principales producto del análisis de brechas científicas y tecnológicas se tienen las siguientes: en primera instancia, el departamento necesita desarrollar más capacidades tecnológicas, incrementar la calidad de la carne, y continuar con las investigaciones en mejoramiento genético y de pasturas; el segundo lugar es necesario incrementar la inversión en infraestructura para el beneficio y procesamiento de la carne, mejorar las condiciones de higiene, salubridad, y los mecanismos de transporte del ganado de unas áreas a otras.

Tabla 6. Brechas científicas y tecnológicas para la cadena de cárnicos

	Mejoras en la nutrición	Disminución del uso de hormonas y antibióticos	Plantas de beneficio animal
Mejoramiento de la calidad de la carne	Se han hecho esfuerzos por mejorar la calidad de los pastos. Pero aún no se ha definido los tipos de pasturas que son más aptas.	La calidad de la carne que se produce en el Departamento es buena, no se utilizan hormonas ni antibióticos, sigue siendo un proceso de engorde y levante natural.	Solamente se cuenta con dos mataderos, pero hace falta adecuarlas con mayor infraestructura para convertirlas en plantas de beneficio, poder producir carne en canal y despostada.
Desarrollo de nuevos productos y subproductos	Carnes orgánicas En la medida que no usan antibióticos ni hormonas son carnes más orgánicas, pero aún hace falta asegurar el proceso de trazabilidad que es una exigencia de los consumidores de este tipo de carne.	Productos de conveniencia En el Departamento no se cuenta con las capacidades para fabricar productos de conveniencia. La mayoría del ganado sale en pie, sin agregarle valor.	Atributos nutricionales y funcionales Ante la falta de transformación del ganado y de la carne como tal no se están agregando atributos nutricionales a la carne; los únicos con los que cuenta se asocian a la alimentación y a la raza predominante en el Departamento.

Fuente: Elaboración propia, OCyT, 2012.

El método empleado para el análisis de brechas tanto de entorno como científicas y tecnológicas del departamento de Arauca fue especialmente útil para el entendimiento de las cadenas productivas priorizadas, el conocimiento de sus eslabones y de las debilidades, fortalezas, insumos, productos y comportamientos asociados estos. De igual manera facilitó conocer el contexto regional, nacional e internacional de los sectores priorizados y promisorios para el departamento, su dinámica (mercados, producción, plaza, precios, entre otros), evolución y avances en materia de CTel. El método permitió identificar las fortalezas de los municipios del departamento en cada uno de los sectores y eslabones, así como los actores, organizaciones y agremiaciones que intervienen en estos.

Además de lo anterior, el método para el análisis de brechas permitió conocer los principales problemas y desafíos que afronta el sector específico en cada uno de sus eslabones, las capacidades con las que éste cuenta, tanto en infraestructura, programas ofrecidos y asesorías técnicas para el mejoramiento del sector, como en entidades de apoyo financiero para las mismas. De igual manera, facilitó la identificación de la amplitud de las brechas, el nivel de capacidad del sector y la identificación de los ejes a fortalecer para el desarrollo de este y el cierre de la brecha.

Departamento de Quindío⁶

La metodología de brechas científicas y tecnológicas se aplicó para los tres sectores productivos priorizados por los ejercicios de política para el departamento de Quindío: agroindustria, turismo y software; sin embargo en este documento solo se expondrán los resultados encontrados para el sector del software.

La tabla 1 es un resumen del análisis de brechas de entorno del sector, en general permite identificar que la industria del software en el departamento con relación al contexto nacional e internacional está en una etapa de construcción de capacidades, en este proceso el departamento ha logrado construir avances importantes con respecto a la creación de programas de formación para el sector y dinámicas de emprendimiento a través de instituciones como parquesoft; sin embargo falta talento humano especializado y acorde con las necesidades del sector, así como fortalecer la gestión de las empresas mediante la articulación y asociación del la Universidad, Empresa y Estado.

Tabla 7. Síntesis del análisis de brechas de entorno del departamento de QUINDIO

Software	
<i>Referentes internacionales</i>	India, China, Irlanda, Israel, Singapur, Brasil son los principales países que se usaron como referencia para analizar la industria del Software en el departamento. Estos países se caracterizan por sus altos niveles de inversión en el sector y por el crecimiento significativo que han presentado en los últimos años.
<i>Problemas y desafíos</i>	No hay una orientación clara sobre las actividades de investigación que requiere el sector; por lo que se hace necesario identificar líneas de investigación estratégicas acordes con las que se desarrollan a nivel internacional. Así mismo, se requiere talento humano preparado, capaz de afrontar los cambios técnicos, tecnológicos, científicos y de negocio del sector. Finalmente para fortalecer la competitividad de la industria el departamento debe propender por la estandarización y certificación de calidad de los procesos y productos que ofrece.
<i>Capacidades en CTel</i>	El departamento cuenta con programas de pregrado y posgrado para la formación de talento humano en la industria del software, ha logrado conformar grupos de investigación y tiene el apoyo de Parquesoft Quindío una organización que promueve la creación de empresas de tecnología de la información y relacionadas.
<i>Proyectos en CTI</i>	Elaboración del Perfil tecnológico del software en el departamento del Quindío en el año 2011 ⁷ ; entre las necesidades de capacitación de las empresas desarrolladoras de software para el departamento, el estudio identifica: desarrollo en programación en lenguaje .NET, calidad de software, mercadeo, arquitectura de software, administración de proyectos, ingeniería de software, computación móvil, inteligencia de negocio, desarrollos para la nube"Cloud Computing" programación en lenguajes PHP y Oracle, entre las más relevantes ⁸ .

Con relación al análisis de brechas científicas y tecnológicas, los resultados del análisis se examinaron desde tres aspectos: infraestructura científica, capital humano e investigación y desarrollo.

⁶ Para conocer los resultados de la metodología para los otros dos sectores se puede remitir al documento: Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Cancino, R. & Salazar M. (2012b). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Quindío 2022, Eje de ciencia, tecnología e innovación regional en el Paisaje Cultural Cafetero*. Bogotá: OCyT - Colciencias.

⁷ Elaborado por la Fundación para el desarrollo del Quindío y la Escuela de Administración y Mercadotecnia -EAM-

⁸ Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Cancino, R. & Salazar M. (2012b). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Quindío 2022, Eje de ciencia, tecnología e innovación regional en el Paisaje Cultural Cafetero*. Bogotá: OCyT - Colciencias.

Con relación al primero, se identificó que el departamento cuenta con instalaciones físicas para el desarrollo de I+D; sin embargo se caracteriza por ser de carácter público, por lo que se requiere generar incentivos para estimular la inversión privada en este aspecto; Por otro lado se reconoce el esfuerzo que se ha hecho para implementar tecnologías de la información y las comunicaciones generando avances significativos para el desarrollo del sector.

En cuanto a la formación del capital humano necesario para el fortalecimiento de la industria, se pudo identificar que aunque se cuenta con una oferta educativa considerable, el talento humano aun es insuficiente y esta poco especializado para atender aspectos específicos asociados al desarrollo del sector.

Finalmente con relación a la capacidad de generar procesos de investigación y desarrollo, se identifican problemas asociados con el bajo nivel de producción científica y procesos de I+D, desconocimiento de procesos legales y procedimiento para la protección intelectual y dificultades para la difusión y adopción de conocimiento por parte del sector productivo.

Tabla 8. Brechas científicas y tecnológicas de la industria de software del Quindío

ASPECTOS	DEPARTAMENTAL	REFERENTES
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO Capacidad de generación de procesos de I+D, generadores de externalidades positivas	<ul style="list-style-type: none"> • Producción científica baja, con bajos niveles de registro de patentes. • Bajos niveles de inversión privada en I+D. • Baja difusión de los desarrollos realizados por los centros de I+D locales, las empresas y los grupos de investigación adscritos a las IES. • Baja articulación entre conocimiento generado, oportunidades de negocio y esquemas de incentivos para el aprovechamiento económico. • Dificultades legales y de conocimiento de los procedimientos para la protección de la propiedad intelectual e industrial, que inciden en los bajos niveles de I+D. 	<ul style="list-style-type: none"> • Políticas de fomento a través de subsidios y exenciones tributarias para la creación de empresas de base tecnológica. • Programas de atracción de la inversión extranjera directa. • Creación de centros de I+D con vinculación a grandes centros de formación internacional (Estados Unidos, Europa). • Marco legislativo claro y articulado para la protección de la propiedad intelectual e industrial. • Políticas de vinculación, asociación y colaboración entre centros de I+D, centros de formación y la empresa privada.
CAPITAL HUMANO Disponibilidad de capital humano especializado, con capacidad de producción científica pertinente	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de talento humano en todos los niveles (técnico, tecnológico, profesional y postgradual). • Grupos de investigación en áreas y temáticas desarrolladas, aunque sin la continuidad y fuerza para incidir en la consolidación de la formación de talento humano especializado. • Niveles bajos de retención del recurso formado. • Dispersión y discontinuidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación del talento humano basada y dirigida a las necesidades específicas de las líneas de producción adoptadas por cada país. • Vinculación de la empresa privada en el diseño de los programas de formación. • Programas de vinculación del talento humano formado. • Acompañamiento estatal con aumento de la inversión en ACTI, formación del talento humano y movilidad para la formación. • Vinculación con grandes centros de

	<p>en las líneas de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajos niveles de financiamiento para el fortalecimiento de la producción científica. • Bajos niveles de financiamiento para la movilidad. 	<p>formación de nivel internacional.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos estatales sostenidos en el tiempo, para la formación en sectores específicos.
<p>INFRAESTRUCTURA CIENTÍFICA Disponibilidad de equipamiento, laboratorios, acceso a la información, entre otros</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento sustancial en los niveles de conectividad del departamento. • Centros de I+D con dotación aceptable de equipos. • Inexistencia de centros de I+D de carácter privado. • La dotación privada de equipos es mínima, dado el carácter unipersonal de las empresas de la industria en el departamento. • Dificultades para la utilización de los pocos mecanismos de apoyo para la adquisición de equipos. • Restricciones a nivel regional para crear nuevos incentivos a la inversión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquemas de alianzas público-privadas para el financiamiento de infraestructura. • Acuerdos estratégicos con grandes proveedores para equipamiento de laboratorios y centros de I+D. • Amplios niveles de inversión privada, gracias a esquemas de incentivos a la inversión en ACTI e I+D, aunado a incentivos económicos para la IED y grandes capitales locales.

Fuente: Elaboración propia, OCyT, 2012.

En general, la metodología fue de utilidad para conocer el contexto local, nacional e internacional en el que se la industria del software e identificar las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación desarrollada así como las debilidades y los aspectos críticos que hay que trabajar; encontrando para el caso que se han generado capacidades y avances importantes en cuanto a formación del capital humano e infraestructura científica requerida, sin embargo las actividades de investigación y desarrollo aun son limitados y sus resultados no se articulan a las empresas.

CONCLUSIONES

La ponencia, ha presentado un contexto, una metodología y unos resultados de ejercicios de Vigilancia Científica y Tecnológica para la elaboración de Planes Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación en 4 Departamentos de Colombia. Valga aquí al menos dos reflexiones:

Primero. Sobre un contexto global del método utilizado. El método utilizado es pertinente puesto que surgen al menos dos tensiones específicas que permiten hacer comprensible las necesidades de nuevas metodologías de análisis. En primer lugar, en un contexto de profundas disparidades sociales, externalidades ambientales negativas, dilemas de conservación de recursos culturales indígenas, se instala la necesidad de proveer de soportes científico-técnicos a los requerimientos productivos. Aquí, la tensión se expresa en comprender que el soporte tecnocientífico a lo productivo podría naturalmente aportar al bienestar sociocultural y solucionar problemas ambientales, o más bien, se requerirían soportes científico-técnicos específicos a todas las dimensiones. Se trata entonces, de detectar cuales son las brechas de conocimiento o tecnología que impiden establecer el puente entre capacidades existentes y requerimientos sociales. En

segundo lugar, las tensiones apuntan al nivel territorial de instalación de la política de CTel. De un lado, en el contexto de modelos centralizados de administración del poder, se tiende a diseños desde arriba de la política, con la consecuente tensión entre prioridades nacionales y prioridades locales o territoriales de desarrollo. Ello, se expresa en el ciclo completo de diseño de la política pública: desde el diseño, a la implementación y evaluación del mismo. La tendencia es cada vez más, a la transferencia de competencias de el nivel nacional a los niveles subnacionales y locales. Se trata aquí entonces de desarrollar metodologías que permitan traducir las brechas detectadas, en herramientas de gestión, monitoreo y evaluación de la política.

Segundo. Sobre cuestiones metodológicas. Los principales dilemas para la aplicación de estas metodologías, dice relación con la disponibilidad de información científica y tecnológica, y la disponibilidad de expertos locales capaces de interpretar y poner en contexto, esto es, en relación, la información científica, con la realidad local. Si bien la metodología sirve de instrumento para diseñar estrategias y acciones para los tomadores de decisiones entorno al fortalecimiento competitivo y productivo de los sectores priorizados para el departamento, un desafío es contar con procesos de desarrollo de capacidades de inteligencia instalada en los territorios para articular la visión sobre el entorno y sobre el departamento.

Sobre el proceso estratégico. Si bien en la presente ponencia no se han expuesto los modelos de política desarrollados, la metodología utilizada permitió articular sus resultados a modelos de política de CTel y con ello, avanzar en el diseño de modelos y estrategias de seguimiento, monitoreo y evaluación del avance de los departamentos en relación a las brechas detectadas. Este punto, es quizás el principal desafío de futuro.

BIBLIOGRAFIA

Aedo, Rodrigo (2013) Modelo de Calidad para Productos de Software que Apoyan Procesos de Vigilancia Tecnológica. Tesis de maestría en sistemas de gestión integral de la calidad. Universidad de la Frontera.

Archibugi, D. y A. Coco (2004), "A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo)", SEWPS

Nº 11, enero.

Arocena, R., y J. Sutz. 2002. "Sistemas de innovación y países en desarrollo". SUDESCA Research Papers no 30.

Benavente, J.M., Cancino, R., Katz, J. (2010) "Análisis de la Dinámica de los Sistemas Regionales de Innovación y su Impacto en la Innovación del Sector Productivo: El Caso de Chile". INTELIS-Uchile/BID. Documento mimeografiado.

Bertoa, Trallo y Vallecillo (2006) Medidas de Usabilidad de Componentes Software. *EEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS*, VOL. 4, NO. 2, APRIL 2006

Cancino Salas, Ronald ; Petit-Breuilh, Jorge ; Padilla, Patricio ; Mendoza, Yenniel ; García, Mauricio ; Gatica, Mario ; Mellado, Felipe. (2008) Indicadores de ciencia, tecnología e innovación para la inteligencia competitiva de sistemas regionales de innovación. En Cuadernos de Administración, Nº 40. págs. 57-72, Universidad del Valle. Julio-Diciembre 2008.

Cancino, Ronald (2009). "Sistemas Regionales de Innovación en Chile: Estado actual y escenarios de futuro". En, V. Von Baer (Ed.), Pensando Chile desde sus Regiones. Ediciones Universidad de la Frontera.

Cassiolato, J.E. 2007. "The Brazilian System of Innovation: Policy Challenges". Documento de Trabajo. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

Dohnert, S. 2008. "Regional Innovation Systems in Latin America. Provoking Discussion about how to Encourage Learning and Innovation in the Region". Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo, BID. Documento mimeografiado.

EDQUIST, CHARLES (1999) Innovation Policy – A systemic Approach. Ponencia presentada a la Conferencia "Druid Conference on National Systems of Innovation, Reykjavik, June 9-12 de 1999". En <http://www.business.auc.dk>

Feeney, R. 2009. "Development, Innovation and natural Resources: The Latin-American case". Journal of Interdisciplinary Economics. 20: 149-167.

Escorsa, P. y Maspons, R (2001). De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva. Madrid, Prentice Hall.

Gibbons, P. y Prescott, J (1996). Parallel competitive inteligente process in organizations. International Journal of Technology, special Issue on Informal Information flow Management, 11 (1-2), 162-178.

IDER, UFRO/CONICYT/GORE O'higgins (2010) Construcción Política de Ciencia, Tecnología e Innovación, Región de O'Higgins.

IDER-UFRO/CONICYT (2008b) Bases para la Instalación de Inteligencia Competitiva Regional en La Araucanía

IDER-UFRO/CNIC (2008 a) Estudio de Plataformas Científico-Tecnológicas emergentes para aumentar la Competitividad de los sectores Productivos con Potencial Identificados en Chile

IDER-UFRO (2007) Identificación de oportunidades de negocio: Araucanía andina.

Medina, J. Y Ortegón, E. (2006) Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. Cepal, Stgo. Chile.

Morcillo, (2003) Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones. En Madrid + D. Número 17, junio- julio 2003.

Polanco, X. (2007) Un modo de análisis de la infraestructura científica de las tecnologías de la información y de las comunicaciones. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, vol. 9, N° 3, p. 77-90.

Polanco, X., Roche I., Besagni, D. (2006), User Science Indicators in the Web Context and Co-Usage Analysis, Scientometrics, vol. 66, N° 1, p. 171-182. PDF full text <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00160806/en/>

Polanco, X., Francois C., Lamirel J-Ch (2001) Using Artificial Neural Networks for Mapping of Science and Technology: A Multi Self-Organizing Maps Approach, Scientometrics, vol. 51, N° 1, p. 267-292.

Polanco, X., Francois C., Keim J-P. (1998) Artificial Neural Network Technology for the Classification and Cartography of Scientific and Technical Information, Scientometrics, vol. 41, N° 1, p. 69-82. PDF full text <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00161166/en/>

Polanco X., Gribvel L. (1995) Mapping Knowledge: The Use of Co-word Analysis Techniques for Mapping a Sociology Data File of Four Publishing Countries (France, Germany, UK, and USA). *The International Journal of Scientometrics and Informetrics*, vol. 1, n° 2, p. 123-137.

Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Cancino, R. & Salazar M. (2012a). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Arauca 2022, Articulando redes científicas y de innovación para el desarrollo fronterizo, económico y social de la Orinoquía. Bogotá: OCyT - Colciencias.

Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Cancino, R. & Salazar M. (2012b). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Quindío 2022, Eje de ciencia, tecnología e innovación regional en el Paisaje Cultural Cafetero. Bogotá: OCyT - Colciencias.

Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Cancino, R. & Salazar M. (2012c). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Casanare 2022, construyendo conocimiento para el desarrollo regional. Bogotá: OCyT - Colciencias.

Ruiz, C.F., Henao, D., Lozano, M., Colorado, L., Mora, H., Velandia, J., Navarro, O., Montes, J., Ariza, N. Cancino, R. & Salazar, M. (2012d). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e innovación: Boyacá 2022, Ciencia, Tecnología e Innovación al Servicio del Desarrollo Regional Bogotá: OCyT – Colciencias.