

Núcleos de Innovación: un modelo de desarrollo competitivo para el Cauca

Innovation Cores: A Competitive Development Model for Cauca

Recibido: 12 de agosto de 2011
Evaluado: 30 de marzo de 2012
Aprobado: 20 de abril de 2012

Luz Stella Pemberthy Gallo(Colombia)

pemberthyls@gmail.com
Universidad del Cauca

Bióloga, Universidad del Cauca (1987). MBA-Maestría en Administración de Negocios, Instituto Tecnológico de Monterrey (2001). Integrante Grupo de Investigación Interinstitucional Modelos Regionales de Competitividad, CREPIC-UNICAUCA, Colombia.

Yury Yohana Castillo Molina (Colombia)

yycastillo@gmail.com
Universidad del Cauca

Administradora de Empresas, Universidad del Cauca (2010). Investigadora Colciencias, Universidad del Cauca (2010). Estudiante de maestría del Programa de Estudios Interdisciplinarios del Desarrollo de la Universidad del Cauca.

Adolfo Plazas Tenorio (Colombia)

adolfo_plazas@yahoo.com
Universidad del Cauca

Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Universidad del Cauca (1982). Magíster en Telemática de la Universidad del Cauca (1989). Profesor de la Universidad del Cauca desde 1983, Director Científico del CREPIC

Resumen

Los procesos de articulación y relacionamiento Universidad-Empresa-Estado (UEE), actualmente son vistos como un fenómeno social participativo y han empezado a cobrar importancia en el Cauca, específicamente en la construcción de un modelo de desarrollo competitivo para el departamento.

Esta dinámica se sustenta en estrategias de Gestión de Conocimiento como mecanismo para intercambiar y valorar el aprendizaje y el

Abstract

The articulation and relationship processes between university, enterprise, and state, (UEE in Spanish), are now seen as a participatory social phenomenon and these have begun to gain importance in Cauca, specifically in the construction of a competitive model of development for the department.

This dynamic is supported by knowledge management strategies as a mechanism to

conocimiento de las comunidades y sectores estratégicos del Cauca, para la consolidación de sinergias y la proyección del trabajo colaborativo entre las diferentes iniciativas que se impulsan en la región.

En este contexto, se encuentran articulados el Consejo Departamental de CT&I, la Comisión Regional de Competitividad, la Red Asies-Cauca y el Comité UEE entre otros; para impulsar la conformación de siete Núcleos de Innovación con la participación de las universidades del Cauca y además de sus grupos de investigación; del sector empresarial de Popayán y del norte del Cauca; de las entidades interfaz; del SENA y del equipo de gobierno municipal, departamental y nacional.

La metodología empleada para este proceso de construcción participativa es con el desarrollo de talleres de sensibilización y socialización, programas de capacitación, talleres de sistematización e intercambio de experiencias.

Palabras clave

Relacionamiento Universidad-Empresa-Estado, Gestión de Conocimiento, Colectivos Empresariales, Núcleos de Innovación, Sistemas Regionales de Innovación-SRI.

exchange and evaluate learning and knowledge of communities and strategic areas of Cauca, for the consolidation of synergies and the projection of collaborative work between the different initiatives promoted in the region.

In this context, the Departmental Council of ST&I, the Regional Commission of Competitiveness, the Asies-Cauca Red, and the UEE committee, among others are articulated in order to promote the establishment of eight cores of innovation, with the participation of Cauca universities and some of its research groups; of business sector of Popayan and north of Cauca; of interface entities, SENA and government team local, departmental and national.

The methodology for this process of participatory construction is through the development of awareness and socialization workshops, training programs, systematization workshops, and exchange of experiences.

Keywords

University, Enterprise and State Relationship, Knowledge Management, Competitiveness, Business Groups, innovation Centers, Regional Innovation Systems-RIS.

Introducción

Para que el país y las regiones logren alcanzar mayor nivel de desarrollo económico y social, es necesario superar la ruptura existente entre el mundo empresarial y el académico, además de eliminar la desarticulación presente en las políticas impulsadas por los diferentes actores sobre el desarrollo del medio científico y tecnológico y las estrategias que permitan alcanzar mayores niveles de competitividad.

Esta conclusión ha permeado tanto la definición de políticas como la constitución de redes y alianzas proactivas entre el mundo empresarial, el académico y el Estado, pues las universidades no deben ser solo productoras de conocimiento, aisladas del contexto social, sino que se pueden articular con planes, programas y proyectos de investigación que impacten positivamente los niveles de productividad y competitividad de las empresas y las regiones, y buena parte de ese impacto se realiza a través de las empresas, quienes son las encargadas de llevar a la práctica los resultados obtenidos en los procesos de investigación.

De ahí surge la necesidad del diálogo, la cooperación y la participación de las diferentes instancias, pues las experiencias han enseñado que hacer énfasis en solo uno de los componentes o dirigir la inversión de manera sesgada, disminuye el porcentaje de éxito. Sin embargo para que la cooperación y el diálogo entre los académicos y empresarios sea fluido, es necesario que estos cuenten con espacios comunes en los que puedan dar a conocer sus puntos de vista, discutir aspectos que son de interés para ambas partes y llegar a acuerdos para trabajar en conjunto en la búsqueda de soluciones para problemáticas comunes.

Aunque la relación entre Universidad-Empresa es tan importante en la búsqueda de mayores niveles de competitividad y mejores condiciones de vida de la población, este relacionamiento, en Colombia así como en la mayoría de países del mundo, no se da aun espontáneamente y necesita que se implementen estrategias para hacerla más habitual y más eficaz.

Los modelos de articulación y relacionamiento Universidad-Empresa-Estado brindan los espacios y herramientas a través de las cuales es posible lograr la interacción entre representantes de estos actores. Estos modelos son entendidos como el conjunto de características particulares en tiempo, modo, profundidad, que tendrán las interacciones entre los diferentes tipos de instituciones, universidades, centros de investigación, instituciones interfaz y entidades gubernamentales. Los modelos de relacionamiento pueden surgir de la iniciativa ya sea de las universidades como de las empresas, y brindar nociones acerca de las formas, herramientas y espacios a través de los cuales se dinamizan y fortalecen las relaciones entre la tríada UEE.

En este documento se presentan algunas de las formas, herramientas y espacios que existen para promover el relacionamiento entre la academia y el sector productivo. Igualmente, se hace un análisis para determinar cuál de estos es recomendable, teniendo en cuenta la situación particular del departamento del Cauca, dadas las condiciones del sector académico y empresarial, y finalmente se describe la propuesta de innovación planteada para el Cauca basada en la construcción y dinamización de Núcleos de Innovación en los que es posible poner en práctica los mecanismos de asociación Universidad-Empresa-Estado.

Objetivo

Implementar estrategias de Gestión de Conocimiento que faciliten el desarrollo de dinámicas asociativas en los colectivos empresariales del Cauca y permitan el fortalecimiento del sistema regional de innovación mediante los procesos de articulación y relacionamiento Universidad-Empresa-Estado.

Estado del arte de la investigación, el desarrollo tecnológico o la innovación

Núcleos de Innovación

Los Núcleos de Innovación (NI) son estructuras de apoyo concebidas y diseñadas para gestionar y acompañar procesos de innovación en el interior de una organización o de un sector productivo. Si bien la literatura no ha definido exactamente qué es un NI, podemos encontrar diferentes experiencias en la construcción de dichas estructuras en países como España (ACCIO, 2008), México (Comisión Sectorial de Industria, 2006), Brasil (Nitpar, 2008), entre otros. Estas experiencias cuyo único objetivo ha sido el de generar ventajas competitivas provenientes del conocimiento, son las que han dictado las directrices de funcionamiento de un NI y han demostrado lo que son capaces de lograr.

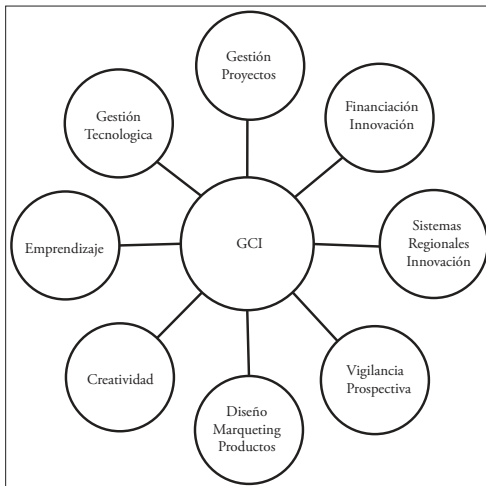
De la recopilación de estas experiencias podemos concluir que un NI es capaz de:

- ~ Incentivar la invención, creatividad e innovación en las empresas del núcleo.
- ~ Crear capacidades y apoyar los procesos de gestión de la innovación en las empresas.
- ~ Mejorar los procesos de Gestión de Conocimiento dentro de las empresas.
- ~ Desarrollar proyectos de I+D entre dos o más organizaciones que pertenezcan a una misma cadena de valor, un mismo negocio o que operen sobre un mismo campo tecnológico.
- ~ Incentivar a los investigadores de las instituciones públicas para el desarrollo de programas y actividades de innovación en las organizaciones.
- ~ Apoyar proyectos de I+D formulados entre universidades, Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTS) y organizaciones.
- ~ Incentivar la transferencia de conocimientos y desarrollos tecnológicos, producidos por CDTS y universidades a las empresas.
- ~ Identificar las necesidades tecnológicas para impulsar proyectos de introducción de nuevas tecnologías y de mejoramiento de la tecnología existente tanto de productos como de procesos para aprovechar oportunidades de mercado.
 - Identificar las necesidades tecnológicas, con base en la revisión de la planeación estratégica y tecnológica de la empresa.
 - Ayudar a las empresas a identificar las tecnologías para mejorar su posición competitiva.
 - Ofertar servicios tecnológicos sectoriales.
 - Aprovechar las capacidades existentes en el entorno, incorporando la función de enlace y gestión tecnológica.
 - Crear competencias para la gestión de los derechos de propiedad intelectual.

Considerando lo que presenta Arbonies (2008), en su libro “La disciplina de la innovación”, un núcleo de innovación debería estar soportado en la Gestión del Conocimiento y la Innovación (GCI), cuyo propósito es mejorar la capacidad de innovación de las organizaciones que lo conforman.

Este sistema posee relaciones con el entorno basadas en el conocimiento, las mismas que se basan en la comunicación, la asociatividad y el aprendizaje, que posibilitan la sinergia de ocho elementos clave que fortalecen y potencian la capacidad de innovación en las organizaciones: para salirse de los límites y buscar nuevas formas de negocio, aprovechar oportunidades y proponer crecimientos y ampliaciones de los clientes y del mercado con el fin de agregar valor. Según Arbonies hay que “plantearse crecimientos exuberantes más allá de recolectar y maximizar beneficios” (ver figura 1), donde se articulan los elementos clave para la innovación.

Figura 1. Broker de conocimiento e innovación



Fuente: Angel Arbonies, (2008).

Open Innovation

De acuerdo con Pérez y otros (2009), hay evidencias de que la innovación impulsa el desarrollo y el crecimiento de las organizaciones empresariales y de las regiones. (Drucker, 1988; Christensen, 1997; Thomke, 2001). Esta proyección involucra las necesidades de innovación de las empresas que son expuestas y articuladas a la oferta tecnológica para la generación de valor.

*Open Innovation*¹, este concepto se puede definir como: “El uso deliberado de los flujos de conocimiento que ingresan y salen de la empresa para acelerar internamente la innovación y expandir los mercados que puedan hacer uso externo de la innovación, respectivamente.

Open Innovation es un paradigma que asume que “las empresas podrían y deberían usar las ideas externas así como también las internas y las rutas de mercado internas y externas, de tal forma que busquen avanzar tecnológicamente”. (Chesbrough, 2006).

Según Pérez y otros, (2009), existen muchas prácticas de *Open Innovation*. Enkel y Gassmann (2007) sugieren algunos ejemplos:

- ~ Integración del cliente y del proveedor.
- ~ Clusters de innovación.
- ~ Innovación aplicada a la industria.
- ~ Compra de propiedad intelectual.
- ~ Inversión en la generación de conocimiento global.

1 Término iniciado por Chesbrough en 2004. Managing Open Innovation. Research-Technology Management.

Relación Universidad-Empresa-Estado (UEE)

Las “capacidades científicas y técnicas” son la principal fuente de riqueza en una sociedad moderna. Pueden definirse como las potencialidades adquiridas por profesionales altamente calificados, desarrolladas en organizaciones generadoras de conocimientos y experiencias, capaces de vincularlas con necesidades y convertirlas en una eventual utilización aplicada. Es en este desafío de aportar a una sociedad más inclusiva, que el sistema científico tecnológico, en general, y las universidades, en particular, juegan un rol fundamental al promover la apropiación del conocimiento y la investigación y desarrollo (I+D) generados por parte del tejido socio productivo (empresas, industrias, entidades gubernamentales), Fundación Ceddet², (2008).

Las dinámicas de relacionamiento UEE surgen de la necesidad de pensar y proponer nuevas formas de organización que ayuden a disminuir las barreras que hoy existen para la comunicación y la gestión de recursos, en especial del conocimiento, entre las universidades, empresas y los entes públicos y con esto diseñar y facilitar mecanismos prácticos y sostenibles que permitan fortalecer las relaciones. Cada vez con mayor fuerza, se reconoce la necesidad de trabajar en conjunto, hacer de la universidad, una organización que vela por la pertinencia de su oferta institucional, una empresa que se

adapta y responde proactivamente a las condiciones sociales de su entorno y al mercado y un gobierno regional que tiene claro los canales de realimentación para formular políticas en torno a la gestión para la innovación y la competitividad.

Modelos de relacionamiento UEE

Para entender los modelos de relacionamiento es necesario empezar por considerar que las universidades, al ser las principales fuentes de creación de conocimiento, tienen la posibilidad de desarrollar muchas capacidades que pueden ser del interés de las empresas y las entidades gubernamentales. Estas capacidades se representan en tecnologías, metodologías, prototipos, servicios de laboratorio, plantas piloto, y software que llegan a las empresas mediante acuerdos que ellas establecen con las universidades, estos acuerdos pueden ser de diferente tipo como se describe en las formas de relacionamiento.

El relacionamiento, igualmente se dinamiza con la utilización de herramientas mediante las cuales las universidades dan a conocer sus ofertas, y las empresas sus demandas en materia de tecnología, finalmente el encuentro entre oferta y demanda se da en lo que se conoce como espacios o mecanismos de relacionamiento que surgen como iniciativa de uno de los dos actores implicados.

De acuerdo con Reyes Mauricio (2011), para impulsar el modelo de relacionamiento Universidad-Empresa-Estado en las regiones, existen tres categorías que se presentan a continuación:

2 Curso virtual de relacionamiento UEE-Fundación Centro de Educación a Distancia para el Desarrollo Económico y Tecnológico, CEDDET, España.

Formas de relacionamiento UEE

Las formas de relacionamiento son, como su nombre lo indica, las maneras a través de las cuales es posible que se de una interacción entre la academia y el sector empresarial, las más conocidas son:

- ~ Desarrollo conjunto: este tipo de relacionamiento se origina cuando la tecnología en cuestión, todavía tiene desafíos por resolver y por lo tanto, es necesario que la universidad y la empresa trabajen conjuntamente en la investigación que permita desarrollarla completamente.
- ~ Investigación contratada: en estos casos, es la empresa la que contrata los servicios de la universidad para resolver alguna dificultad que necesita del apoyo del conocimiento que se ha generado en la academia.
- ~ Pasantía de investigación: consiste en estancias cortas que hacen los docentes y/o estudiantes de las universidades en empresas que sirven como referente en su investigación.
- ~ Licenciamiento: en este tipo de interacción, la universidad está en capacidad de licenciar o alquilar una tecnología al sector empresarial.
- ~ Consultoría: consiste en la prestación de un servicio específico por parte de la universidad a una empresa.
- ~ Spin-off: nueva empresa creada para comercializar los conocimientos y las capacidades de una universidad o de un equipo de investigación empresarial.
- ~ Servicios de laboratorio: relacionados con practicar pruebas o dar certificados que son necesarios para las empresas en determinados procesos.

Herramientas para el relacionamiento UEE

Las herramientas que se utilizan para el relacionamiento entre la academia y la empresa, tienen que ver con cómo presentar las diferentes formas de conocimiento que hay en la universidad a potenciales interesados y también qué herramientas pueden utilizar las empresas para dar a conocer sus demandas ante grupos o instituciones que puedan sugerir soluciones. Las herramientas que más se utilizan son:

- ~ Descriptivo Tecnológico o Summary: esta herramienta se construye mediante una evaluación tecnológica que permite definir cuáles son los conocimientos, capacidades y tecnologías con que cuenta la institución; es útil para definir el uso, objetivo, diferenciales de una investigación (terminada o en desarrollo). Por lo general, no contiene información detallada ni confidencial.
- ~ Portafolio tecnológico o Brochure: esta herramienta se utiliza para dar a conocer los resultados de investigación, prototipos, plantas pilotos, productos y servicios ya definidos por la universidad, los cuales se presentan en un portafolio donde se plantean las alternativas de relacionamiento que la universidad ofrece. Su principal diferencia con el descriptivo tecnológico, consiste en que a partir de los resultados con menor incertidumbre tecnológica, se puede presentar una oferta de relacionamiento más contundente.
- ~ Request for Proposition (RFP): las herramientas anteriormente mencionadas, son utilizadas para dar a conocer la oferta de las universidades, mientras que por su parte los RFP, son una herramienta que se

utiliza para describir las necesidades tecnológicas de las empresas. Los RFP son los documentos que emite una empresa para solicitar propuestas y poder encontrar posibles soluciones a una demanda tecnológica de la empresa o encontrar proveedores de productos o servicios.

Espacios de relacionamiento UEE

Los espacios de relacionamiento son aquellos puntos de encuentro en donde confluyen la academia y el sector empresarial con el objetivo de establecer una interacción. Estos espacios pueden ser propuestos por la universidad o también pueden surgir de una iniciativa de la empresa, la tabla 1 presenta los espacios de relacionamiento de acuerdo a la empresa Inventta de Colombia, (2011).

Tabla 1. Espacios de relacionamiento Universidad-Empresa-Estado

ESPACIOS DE RELACIONAMIENTO UEE			
MOVIDOS POR LA TECNOLOGÍA	Individuales presenciales	MOVIDOS POR LA DEMANDA	Empresa ancla
	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto uno a uno • Brokering 		Visita técnica
			Encadenamiento vertical
			Cadenas productivas
			Participación en eventos promovidos por la academia como:
	<ul style="list-style-type: none"> • Ruedas de Negocio/ Innovación • Concursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Seminarios • Utilización de plataformas tecnológicas 	
	Virtuales	<ul style="list-style-type: none"> • Comités Universidad-Empresa -Estado • Formación en maestrías y doctorados de directivos empresariales 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Banco de patentes • Plataformas tecnológicas 		
	Demostrativos		
	<ul style="list-style-type: none"> • Showroom 		
	Spin off		
	<ul style="list-style-type: none"> • Ruedas de inversión 		

Fuente: Castillo, Yury Johana; Pemberthy, Luz Stella. Con base en información suministrada por INVENTTA Colombia, (2011).

Mecanismos de relacionamiento promovidos por la tecnología (Tech Push)

A continuación se despliegan diferentes mecanismos de relacionamiento promovidos por la tecnología y se demuestra cuál es la modalidad que mejor se ajusta a las condiciones de las empresas y de las instituciones de educación superior en el Cauca.

- El contacto uno a uno: es la modalidad más utilizada en el Cauca, ya que los contactos se hacen por la relaciones de confianza que surgen entre los investigadores y los empresarios. Este modelo limita la oportunidad tanto para los investigadores como para los empresarios, para los primeros de dar a conocer sus desarrollos y para los segundos de tener más opciones para escoger, pero también hay que tener en cuenta que este es uno de los modelos más eficientes en regiones como el Cauca, en la que hay muchos grupos de investigación pero no hay una estrategia institucional para ofertar su conocimiento y tampoco se cuenta con un número grande de empresas que puedan invertir en desarrollos tecnológicos.
- *Brokering*: este mecanismo está limitado en el Cauca por la capacidad financiera de las empresas para pedir el licenciamiento de tecnologías y también porque en el Cauca son importantes las relaciones de confianza que se dan entre empresarios y los investigadores, por lo que la mediación de

- un tercero podría no ser bien vista. Sin embargo, si esta intermediación no se hace solo con fines económicos, sino que el proceso es acompañado por instituciones interfaz como el CREPIC u otras instancias reconocidas en el departamento, podría ser una buena estrategia para dinamizar el relacionamiento.
- ~ Ruedas de Negocio/Innovación: es un buen espacio de relacionamiento para las universidades y empresas del Cauca, sin embargo es un modelo que requiere de una inversión alta y un proceso de preparación previo muy complejo. Actualmente, se cuenta con estos recursos, como una buena oportunidad para que haya un primer acercamiento entre empresas y grupos de investigación con miras a que se formulen proyectos para trabajar en conjunto.
 - ~ Concursos: este mecanismo requiere de mucha preparación tanto por parte de las empresas como de las universidades, por lo que en la situación actual no será sencillo aplicarlo en el Cauca.
 - ~ Banco de patentes y plataformas tecnológicas: la aplicación de los modelos virtuales en el Cauca tienen dos limitaciones importantes que, si se quiere hacer uso exitoso de los mismos, es necesario superar. Por una parte, está el hecho de que actualmente las universidades del Cauca no cuentan con patentes, por lo que si las empresas utilizan este medio contratarían con universidades de otros departamentos o de otros países y no con las del Cauca. En segundo lugar, en el Cauca existe una escasa formación en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, lo cual es una restricción que hay que superar con capacitación e infraestructura.
 - ~ *Showroom*: en el Cauca este tipo de exposiciones de productos trae ventajas, ya que se pueden realizar sustentaciones a un tipo específico de empresarios, permitiendo soluciones personalizadas y directas hacia las necesidades propias de cada cliente. La limitante estaría en la capacidad de compra de los empresarios, ya que sus recursos para invertir en tecnología son escasos.
 - ~ Ruedas de inversión: dado que varios grupos de investigación se encuentran desarrollando tecnologías, que aunque en el momento no se estén comercializando en el mercado, son buenas opciones para crear nuevas empresas o para licenciarlas, en este momento dado su estado de desarrollo necesitan de inversión de capital. Por lo tanto, las ruedas de inversión son una muy buena opción para que los investigadores busquen aliados y para que los inversionistas conozcan buenas opciones para invertir su capital. La gestión más importante que debe hacerse en este modelo, es convocar a inversionistas que tengan capacidad de apoyar las iniciativas relacionadas con investigación.
- Los modelos expuestos anteriormente no se excluyen entre sí, es decir, se pueden aplicar varios al mismo tiempo pero para tener éxito en el relacionamiento, es necesario tener en cuenta tanto las características de las universidades como del sector empresarial, pues dependiendo de las particularidades de cada actor, unos modelos podrán ser más exitosos y acertados que otros.

Modelos de relacionamiento promovidos por la demanda (Market Pull)

Este tipo de modelos de relacionamiento surgen a partir de las demandas tecnológicas de las empresas, para cuya solución buscan apoyo en las investigaciones que realizan las universidades y centros de desarrollo tecnológico. Los modelos de relacionamiento más conocidos y que se trabajan en el Cauca son los que mencionamos a continuación:

- Empresa ancla: este modelo es muy útil para el Cauca pero depende de que las empresas se encuentren dispuestas a trabajar en la identificación de sus demandas tecnológicas, lo cual muchas veces no es fácil, y también hay que considerar que se requiere de un equipo que las acompañe en este proceso. Sin embargo, si existe compromiso por parte de las empresas, es una muy buena estrategia para promover el relacionamiento.
- Visita técnica: las empresas del Cauca aun no son muy dadas a permitir que personas externas a la organización conozcan sus dificultades, ni tampoco a permitir que se hagan este tipo de visitas, razones por las cuales la aplicación de este mecanismo se dificultaría siempre y cuando no haya un cambio de actitud en las empresas y que la iniciativa provenga de ellas mismas.
- Encadenamiento vertical: la aplicación de este modelo en el Cauca sería interesante, debido a que varias de las Mipymes del departamento son proveedoras de empresas más grandes que

pueden tener mayor facilidad para financiar una solución tecnológica. Este modelo beneficiaría de manera importante a los productores agrícolas que proveen a los grandes supermercados, brindándoles la posibilidad de producir y comercializar sus productos en mejores condiciones.

- Cadena productiva: teniendo en cuenta la composición empresarial del departamento, el modelo de cadena productiva es uno de los que más podría servir para mejorar los niveles de competitividad del Cauca, algunos esfuerzos por poner en práctica este mecanismo ya se han puesto en marcha, logrando la articulación entre pequeños productores con el apoyo de las universidades, de instituciones interfaz y del Gobierno. Continuar en el fortalecimiento de estos ejercicios e iniciar la articulación en otros sectores económicos, sería una buena estrategia para incrementar la rentabilidad de las empresas caucanas y la competitividad del departamento en general.

Además de los modelos aquí expuestos, hay que mencionar también que las empresas participan de diversas formas en los espacios de relacionamiento, que generalmente son impulsados desde la academia, como los Comité Universidad-Empresa-Estado, las ruedas de innovación, y los seminarios; estos hacen uso de las plataformas tecnológicas en las que las universidades y centros de investigación exponen sus ofertas. Igualmente, las empresas se están concientizando cada día más acerca de la importancia de contar con personal de alto nivel de formación, por lo cual, varios de los directivos empresariales están

adelantando su formación en maestrías y doctorados.

Al igual que con los modelos impulsados por la oferta, todos los modelos promovidos desde la demanda de las empresas tienen ventajas y desventajas y deben ser adaptados a las condiciones de la región en las que se vayan a aplicar.

Formas de relacionamiento UEE en el Cauca

El departamento del Cauca cuenta con aproximadamente doscientos treinta grupos de investigación, de los cuales noventa y cinco se encuentran escalafonados por Colciencias de acuerdo con los resultados de la convocatoria de 2010, por lo cual es factible inferir que la capacidad de investigación del departamento es fuerte y que es posible que existan ofertas, productos y servicios del interés de las empresas para dinamizar el relacionamiento entre estos dos actores.

Sin embargo, hay que tener en cuenta tres aspectos importantes que limitan en gran parte este relacionamiento y lo reducen a sus formas más simples: i) aunque el número de grupos de investigación de las universidades es muy representativo, solo un número pequeño de estos grupos tiene desarrollos que ya se encuentran listos para ser comercializados, la gran mayoría están en fase de desarrollo lo cual reduce considerablemente la oferta de tecnologías; ii) las empresas con que cuenta el departamento del Cauca son en su gran mayoría micro, pequeñas y medianas empresas, que por su nivel de madurez y disponibilidad de recursos, no pueden acceder fácilmente a tecnologías o participar en el desarrollo de las mismas de forma

conjunta con la universidad iii) las dinámicas de las universidades y de la empresa se siguen moviendo a ritmos dispares, lo que dificulta la relación puesto que las empresas requieren que los procesos se desarrollen rápidamente y a la universidad, debido a su estructura, se le dificulta marchar a este ritmo.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, en el Cauca se hace difícil desarrollar formas de relacionamiento como las que se refieren a desarrollos conjuntos que requieren que tanto la empresa como la universidad estén dispuestas a trabajar juntas, también es importante que se deje claro a quién pertenece la propiedad intelectual de los resultados de investigación y se asignen recursos humanos y económicos. Igualmente, es complejo que se lleven a cabo relacionamientos a través de investigaciones contratadas o licenciamientos, principalmente porque las empresas del Cauca tienen que resolver problemas de productividad que consumen todos sus recursos y le impiden invertir en tecnología; y en lo relacionado con *spin off* se presentan limitantes tanto por parte de las empresas como de las universidades, ya que las primeras tienen la restricción de recursos y las segundas aun no cuentan con una política clara de hacer nuevas empresas a partir de los resultados de investigación.

Habitualmente el relacionamiento entre la Universidad, representada en sus grupos de investigación, y las Empresas se ha basado en las gestiones que se realizan casi siempre de forma individual, y aunque estas gestiones cuentan con el apoyo de las universidades, hasta el momento no se ha puesto en marcha una estrategia institucional agresiva que busque ofertar lo que las universidades tienen en materia de productos y servicios tecnológicos.

Sin embargo, se están realizando algunos ejercicios, que han surgido de la iniciativa del CUEE, relacionados con la construcción de la primera versión del portafolio tecnológico de las Instituciones de Educación Superior (IES) del Departamento del Cauca en el cual se busca dar a conocer qué productos y servicios tecnológicos tienen las universidades y cuáles pueden ser útiles al sector productivo.

Además de enfocarse en la construcción de este portafolio, la estrategia del CUEE también hace énfasis en enseñar a los grupos de investigación a diseñar los *dossiers* tecnológicos en los cuales fácilmente pueden describir las tecnologías que poseen y a algunas empresas se les ha enseñado a levantar sus demandas tecnológicas mediante la construcción de RFP. Este proceso se ha desarrollado solamente con un número limitado de grupos de investigación y de empresas, que próximamente van a participar en una rueda de innovación, por lo cual el paso siguiente tendría que estar enfocado a aumentar el alcance de estas capacitaciones y la difusión de los productos como portafolios tecnológicos, para que de esta forma se pueda dinamizar el relacionamiento entre los grupos de investigación de las universidades y las empresas.

Metodología

El enfoque metodológico propuesto para esta dinámica es investigación-acción, desarrollado por Kart Lewin³, se caracteriza por integrar un enfoque experimental de la ciencia social con programas de

acción social para resolver problemas sociales, este es un intento por tratar en forma simultánea la teoría y la práctica.

En la medida en que miembros de una comunidad toman parte en la investigación, también se le conoce como Investigación Acción Participativa. La Investigación-Acción Participativa (IAP), en inglés Participatory Action Research, o en francés Recherche-action, es una metodología que permite desarrollar a los investigadores un análisis participativo, donde los actores implicados se convierten en los protagonistas del proceso de construcción del conocimiento de la realidad sobre el objeto de estudio, en la detección de problemas y necesidades y en la elaboración de propuestas y soluciones. (Kember & Gow, 1992).

Algunos teóricos que han estudiado el tema y que se han constituido como sistematizadores de la metodología de la IAP, se mencionan a continuación: Manuel Montañes Serrano, Tomás Rodríguez Villasante, Fals Borda y Dolores Hernández, entre otros. Todos ellos concuerdan en que uno de sus aspectos clave es el dar el valor que se merece a los actores involucrados. Este aspecto crucial es esencial en el proyecto que se pretende llevar a cabo, dada la complejidad del proceso de innovación como un fenómeno social y donde todos los integrantes de una región tienen incidencia.

La comprensión de los factores que potencian o impiden la innovación en las empresas que hacen parte del sector empresarial del departamento del Cauca, requiere de un análisis profundo, acuerdos y un trabajo integrado por parte de gremios, universidades, empresas y entidades de apoyo. Por el tipo de proceso que se espera llevar a cabo donde se puedan lograr aplicaciones de la gestión de conocimiento y el desarrollo de producto en un núcleo de innovación, necesariamente se debe acudir a una experiencia

3 El término investigación-acción fue propuesto por primera vez en 1946 por el autor Kurt Lewin.

participativa que evalúe estas nuevas herramientas y determine su utilidad.

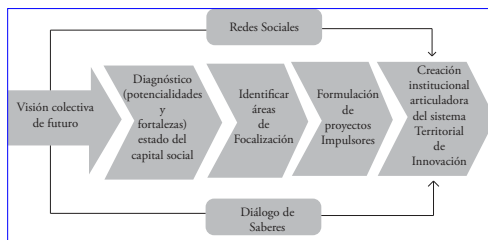
La figura 2, presenta los pasos que se han llevado a cabo, iniciando con la concepción colectiva de una visión de futuro a través de un ejercicio denominado Visión Cauca, un diagnóstico de las potencialidades y fortalezas del capital social en la región mediante la construcción de la Agenda Caucana de Ciencia y Tecnología, CAUCACYT, la priorización de áreas de focalización en la Agenda Interna donde por iniciativa del Gobierno Nacional cada región determinó en qué sectores deseaba impulsar su competitividad y actualmente se están generando proyectos impulsores de la innovación con el fin de propender por la generación de capacidades de diferenciación que conlleven a la competitividad en mercados especializados principalmente, ya que los volúmenes de producción en gran parte de los sectores productivos no podrían satisfacer demandas en mercados de productos de uso masivo.

condiciones propias de las universidades y del sector empresarial con que se cuenta en esta región, por tanto, es preciso hacer una corta descripción del estado de estos actores.

Actualmente, el Cauca cuenta con aproximadamente seis IES, en las cuales están suscriptos aproximadamente doscientos treinta grupos de investigación, y noventa y cinco de ellos se encuentran escalafonados ante Colciencias, además de los grupos de investigación, las IES también cuentan con laboratorios varios, los cuales están en capacidad de prestar servicios a las empresas.

Con relación a la estructura empresarial del departamento del Cauca, y teniendo en cuenta el tamaño de las empresas, de acuerdo con información de 2007, se tiene que el 96,5 % de las empresas son microempresas, el 2,42% son pequeñas, el 0,73% medianas y el 0,34% grandes. Esta información es de gran importancia para tener presente que son pocas las empresas que podrían tener el interés y los recursos para invertir en desarrollos tecnológicos.

Figura 2. Construcción participativa de la competitividad basada en la innovación



Fuente: Plazas, Adolfo, (2010).

Actores de la innovación regional caucana

En las economías globalizadas, la innovación y la articulación entre empresas, organizaciones e instituciones son los factores que más inciden en la productividad empresarial y son esenciales para alcanzar estándares de competitividad de talla mundial; sin embargo, en la mayoría de las empresas colombianas, el énfasis en los procesos de productividad se centran en *optimizar la efectividad operativa* y la implantación *de mejores prácticas*, tácticas estas que si bien son acertadas en las primeras fases de evolución empresarial, en el

Unidad de análisis

Los espacios de relacionamiento que se pueden establecer entre las universidades, las empresas y las entidades gubernamentales del Cauca, tienen que tener en cuenta las

mediano y largo plazo resultan insuficientes para lograr la transformación productiva en la que está comprometido el país.

La dificultad empresarial para abordar los procesos de innovación y asociatividad tiene diversas explicaciones y, en el pasado se ha hablado de un divorcio UE, que es solo el reflejo de una arraigada cultura empresarial de trabajo en solitario en la que prima la desconfianza y se desconocen las competencias esenciales para la innovación abierta y colaborativa. Para hacer frente a esta realidad, en las regiones colombianas con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional y Colciencias, se vienen adelantando diversas estrategias de relacionamiento UEE y se promueve el fortalecimiento de los Sistemas Regionales de Innovación-SRI; en paralelo, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de las Comisiones Regionales de Competitividad, fomenta procesos de incrementos de productividad y dinámicas de fortalecimiento de los colectivos empresariales (cadenas, *Clusters*, redes, distritos u otros) estratégicos de cada región.

El desafío actual de la innovación en el país es el trabajo asociativo en tres frentes: el primero está relacionado con la interrelación entre los actores de los SRI para acercar sus conocimientos y hacerlos pertinentes a las realidades sociales y productivas regionales; el segundo, se trata de la conformación de colectivos empresariales proactivos hacia la innovación y; el tercero, es la concreción de interrelaciones sinérgicas entre los SRI y los colectivos empresariales.

Aunque se evidencian procesos de creación de sinergias UEE con fines de innovación en toda la geografía nacional, en particular en el Cauca desde hace más de una década está en curso un proceso

sólido, sistemático y concertado de consolidación de un SRI englobado en la dinámica “Cauca, región del conocimiento”; también, desde hace más de un lustro, se avanza en la consolidación de procesos de asociatividad empresarial en sectores estratégicos tales como el Conglomerado Industrial del Cauca, Turismo, Industria de TIC y en el sector agropecuario, especialmente en Agrocadenas de pequeña escala.

No obstante, en el departamento del Cauca no se desarrollan efectivamente los niveles de competitividad esperados y necesarios para la generación de condiciones de desarrollo que impacten la calidad de vida y bienestar de sus gentes; las razones que explican esta situación pueden resumirse así: (i) las empresas de las apuestas productivas estratégicas para la economía regional trabajan en forma aislada, situación que dificulta el respaldo de los procesos por parte de las organizaciones de apoyo, propicia la duplicidad de esfuerzos e impide la identificación de problemáticas comunes cuya solución puede darse de forma colectiva; es decir, las empresas no cuentan con mecanismos de asociatividad empresarial que les permitan alcanzar economías de escala y hacer frente a las amenazas y oportunidades mediante estrategias de encadenamiento productivo o “clusterización”, en particular en lo referente a la innovación; (ii) los actores de estas apuestas productivas no logran el pleno desarrollo de los conocimientos, capacidades y habilidades para la ejecución de sus propias iniciativas y proyectos con énfasis en la investigación y desarrollo para la innovación, aspecto vital si se desea ser competitivo; y, (iii) a esto se le suma la escasa cultura de emprendimiento e innovación pues se detectan pocas iniciativas empresariales innovadoras,

aspecto que frena el crecimiento y desarrollo empresarial de la región.

Frente a este diagnóstico, el desafío de tener una competitividad sustentada en la innovación y el conocimiento reclama la ejecución de una estrategia de largo plazo que convoque a las empresas, las universidades, el Estado y las comunidades a un diálogo con acciones concertadas en los próximos diez años, proceso que debe darse con la gradualidad que implican los grandes cambios culturales que le son inherentes; en respuesta, los actores de la competitividad regional han decidido desarrollar una estrategia innovadora denominada Núcleos de Innovación.

Resultados

Considerando como antecedentes: i. La política de innovación plasmada en el Plan de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para Todos”; ii. El documento CONPES 3527 de junio de 2008 sobre Política Nacional de Productividad y Competitividad; iii. El documento CONPES 3582 de abril de 2009 sobre Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación; iv. La Ley 1286 de enero de 2009; v. El Plan Regional de Competitividad del Cauca en su estrategia de Sectores de Talla Mundial y tomando como base la estrategia “Cauca región del conocimiento” que se sustenta en el proceso de construcción de confianza, en la focalización de esfuerzos, en el enfoque de visiones y en el relacionamiento y articulación interinstitucional; el conjunto de actores de la innovación del departamento del Cauca conforman siete Núcleos de Innovación, firman un acuerdo de voluntades y suscriben un pacto por la innovación.

Acuerdo de voluntades para el desarrollo de Núcleos de Innovación estratégicos en el Cauca

El 15 de abril de 2011, después de un intenso proceso de concertación y reconocimiento de las dinámicas de innovación más importantes del departamento del Cauca, los actores de la innovación regional firman un “Acuerdo de voluntades” por el cual se comprometen a apoyar y desarrollar una estrategia regional de largo plazo para consolidar siete Núcleos de Innovación en sectores estratégicos de la economía regional, relacionados con: i) las Tecnologías de Información y Comunicación; ii) las Agrocadenas de pequeña escala; iii) los bioplásticos; iv) el agua; v) la gran industria y su modelo de negocios inclusivo; vi) el emprendimiento de base de conocimiento; y, vii) las industrias culturales.

Todos acordes con las dinámicas históricas de generación de conocimiento en el territorio y en los cuales existen claros liderazgos de entidades públicas y privadas, investigadores y entidades académicas, gremios y empresas que asumen el compromiso de convertirlos en símbolos de la visión del futuro empresarial del Cauca.

Pacto por la innovación: una visión colectiva de desarrollo en el Cauca

Finalmente, el pasado 11 de mayo de 2011, con la presencia de altos funcionarios del Gobierno Nacional, se ratifica el

acuerdo de voluntades y se suscribe un gran pacto por la innovación del Cauca, que reitera la necesidad de centrar las acciones de innovación alrededor de los Núcleos de Innovación estratégicos como se relaciona a continuación.

Que con este pacto por la innovación se refrenda al más alto nivel el acuerdo de voluntades suscrito el 15 de abril de 2011 entre las entidades regionales caucanas que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Nacional de Competitividad, acuerdo que propende por “fortalecer el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Cauca con el propósito de generar, articular y facilitar la apropiación social de los conocimientos y saberes, para concretar la innovación social y productiva como estrategia fundamental que posibilite la inserción regional en la sociedad de la información y el conocimiento”.

Núcleos de Innovación: un modelo de desarrollo competitivo para el Cauca

Aunque solo en noviembre de 2010 se oficializó la conformación del comité UEE Cauca-Nariño, capítulo Cauca, estas dinámicas de relacionamiento y articulación se han desarrollado desde el año 2004 con la ejecución de proyectos como la Agenda Caucana de Ciencia y Tecnología –CAUCAYT–, que proporcionó la creación y reactivación de redes de actores regionales alrededor de ocho ejes temáticos, tomando como base la ciencia, la tecnología, la educación y la innovación para impulsar un nuevo modelo de

desarrollo del departamento del Cauca. A su vez este proceso se nutrió con los desarrollos y conclusiones de proyectos tales como Visión Cauca y Red de Actores del Pacífico Colombiano, que además de generar bases conceptuales pertinentes, dinamizaron la organización social regional entorno a estos propósitos; el primero en el territorio caucano y el segundo en el entorno del Pacífico colombiano.

Con estos primeros pasos, el Cauca ha podido proyectar la articulación del triángulo de Sábato⁴, lo que ha permitido la proyección y ejecución de procesos en los que se ha dado el relacionamiento de actores, instituciones y dinámicas como el CODECTI, Comisión Regional de Competitividad, la red ASIES-CAUCA y el CUEE entre otros, con la finalidad de proyectar acciones encaminadas al desarrollo territorial con visión global. (Pemberthy y otros, 2011).

Como resultado de estos procesos se logra la conformación de siete Núcleos de Innovación, teniendo cada uno de ellos una entidad articuladora y el gran compromiso por parte de las universidades con la participación de grupos de investigación, según el enfoque del núcleo; así mismo se cuenta con el compromiso de los empresarios de la región y de los gobiernos departamental y Nacional. Este proceso cuenta con la firma de un acuerdo de voluntades por parte de los participantes, como símbolo de la materialización y proyección de la visión del futuro empresarial del Cauca. Ver tabla 2.

4 Triángulo de Sábato. Modelo de pensamiento universal, que proyecta la articulación del estado con la empresa y la academia.

Tabla 2. Núcleos de Innovación en el Cauca

PROYECCIÓN COMITÉ UNIVERSIDAD EMPRESA ESTADO CAUCA					
NÚCLEOS DE INNOVACIÓN CONFORMADOS	ENFOQUE DE LOS NÚCLEOS	ENTIDADES ARTICULADORAS	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPANTES	EMPRESARIOS COMPROMETIDOS	EQUIPO DE GOBIERNO COMPROMETIDO
	● AGROCADENAS	● CREPIC	● Ingeniería ambiental ● ASOAGROIN ● TULL	● Carrefour ● Grupo la 14	● Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Minero
	● AGUA	● UNICAUCA	● GEA	● CENICAFÉ ● CENICAÑA ● SUPRACAFÉ ● Acueducto y alcantarillado de Popayán	● Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
	● BIOPOLÍMERO	● CREPIC	● CITBIA	● Fundación Intall-representando a ALICO, TECNAS y SI_TALSA	● Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
	● EMPRENDIMIENTO	● SENA ● AGROINNOVA	● Química de productos Naturales	● LAUVID-Microempresaria	● Secretaría de Planeación Popayán
	● INDUSTRIAS CULTURALES	● Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Facultad de Artes	● Grupo Arte y Diseño	● Manos de Oro	● Coordinación de Cultura del Departamento del Cauca
	● MODELO DE NEGOCIOS INCLUSIVO	● ANDI	● Modelos Regionales de Competitividad	● Asociados ANDI	● AMUNORCA
	● TIC	● UNICAUCA ● SENA	● Grupo de Ingeniería en Telemática	● Alianza CREATIC	● Secretaría de Planeación Departamental

Fuente: Pemberthy, Luz Stella, tomando como base en el acuerdo de voluntades entre los actores del CODECTI, CRC, Red ASIES CAUCA y CUEE, (2011).

Conclusiones

- ~ Los espacios de relacionamiento más viables promovidos desde la universidad son aquellos que masifican el número de empresas participantes ya que estos espacios facilitan el acercamiento a las empresas a partir de que estas puedan conocer las ofertas tecnológicas de las universidades en ruedas de negocios, de innovación o de inversión. La dinamización de estos espacios también puede ir acompañada de la difusión de los portafolios tecnológicos que se pueden dar a conocer tanto en los eventos masivos, en los contactos uno a uno y a través de las páginas web de las universidades.
- ~ En cuanto a los espacios que pueden ser promovidos por las empresas se considera que los modelos de empresa ancla, de encadenamiento vertical y de cadena productiva son los que más se ajustan a las características de la estructura empresarial caucana y por lo tanto su aplicación se facilitaría y tendría un impacto positivo en el relacionamiento Universidad-Empresa-Estado en el departamento.
- ~ Si bien es cierto que actualmente las formas de relacionamiento entre las universidades y las empresas del departamento del Cauca se enfocan básicamente en las pasantías de investigadores y estudiantes en las empresas, en la prestación de servicios de laboratorio y de algunas consultorías, se reconoce que mediante diferentes iniciativas y espacios de relacionamiento como el Comité Universidad-Empresa-Estado de Cauca y Nariño (CUEE), capítulo Cauca y dinámicas como la Comisión Regional de Competitividad del Cauca (CRC) y el Concejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), entre otros, se está buscando la cooperación entre estos actores para llegar a formas de relacionamiento más complejas pero también más enriquecedoras y beneficiosas para ambos sectores.
- ~ La dinamización del relacionamiento entre el sector académico y el sector productivo es una de las tareas fundamentales si se quiere dar respuesta a los desafíos de orden económico y social que se vienen manifestando en el departamento del Cauca. Esta dinamización se logrará mediante la puesta en marcha de estrategias de relacionamiento que consideren la construcción y difusión de herramientas, pero sobre todo que promuevan y consoliden los diferentes espacios en los que es posible hacer coincidir la oferta y demanda de servicios tecnológicos.
- ~ A pesar de que se cuente con estrategias para promover el relacionamiento UEE, estas no tendrán ningún éxito si entre los actores no existen relaciones de confianza y compromiso, las mismas que no se construyen de la noche a la mañana y que requieren de la voluntad de ambas partes para llegar a acuerdos que les permitan iniciar el recorrido por un camino en común, a través del cual estas relaciones se irán consolidando y dando beneficio tanto a la academia que tendrá la posibilidad de llevar a la aplicación sus conocimientos, como a los empresarios que contarán con el apoyo de grupos de expertos para dar solución a sus necesidades de innovación; pero sobre todo al departamento del Cauca, que mediante esta interacción aumentará la posibilidad de tener empresas prósperas e

innovadoras y una población con mejores condiciones de vida.

Bibliografía

1. Arbonies, Ángel (2008). *La disciplina de la innovación*. Madrid: Díaz de Santos.
2. Banco de la República y DANE (2010). Informe de coyuntura económica regional del 2009 (ICER), Bogotá.
3. Castro Martínez, Helena y otros (2010). Dimensiones de los procesos de transferencia y conocimiento e instrumentos de fomento de la interrelación y servicios asociados. Buenas prácticas en cooperación Universidad-Empresa para el desarrollo-OEI. (Curso virtual).
4. CEPAL (2010). Escalafón de la Competitividad de los Departamentos en Colombia 2009. Serie Estudios y Perspectivas, No. 21. Comisión Económica Para América Latina. Bogotá.
5. CUEE. Capítulo Cauca, CODECTI, CRC y otros (2011). Acuerdo de voluntades para el desarrollo de Núcleos de Innovación estratégicos en el Cauca. (Inédito).
6. CUEE. Capítulo Cauca, CODECTI, CRC y otros (2011). Pacto por la innovación: una visión colectiva de desarrollo en el Cauca. (Inédito).
7. Chesbrough, Henry (2004). Managing Open Innovation. *Research-Technology Management*, 47, 23-26.
8. Chesbrough, Henry (2006). *Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation*. In Chesbrough Henry, Vanhaverbeke Wim, and Chesbrough Henry, eds. (eds.). *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. (pp. 1-12). Oxford: Oxford University Press.
9. Fals, Borda, O. (1985). *Conocimiento y poder popular*. Bogotá: Siglo XXI de Colombia-Punta de Lanza.
10. Fernández de, Lucio Ignacio y Vega, Javier. (2010). Las misiones de las Universidades. Buenas prácticas en cooperación Universidad-Empresa para el desarrollo-OEI. (Curso virtual).
11. Kember, David y Gow Lyn (1992). Action Research as a form of Staff Development in Higher Education. 23-297-310.
12. Reyes, Mauricio (2011). Modelos de relacionamiento UEE. Taller de formación de gestores tecnológicos, Popayán, 22 de marzo, (Conferencia).
13. Pemberthy, Luz. S. y Otros (2010). *Relación Universidad-Empresa-Estado: una dinámica de participación y construcción colectiva en el Cauca*. Popayán: Sello Editorial Universidad del Cauca.
14. Pemberthy, Luz. S. y Otros (2011). *Articulación y Relacionamiento Inter-institucional: estrategia clave para la competitividad de una región*. En Pemberthy, Luz Stella (Coord.). *Experiencias significativas en el relacionamiento universidad empresa estado: un espacio para la innovación abierta en el sur-occidente colombiano* (pp. 1-39). Popayán: Sello Editorial Universidad del Cauca.
15. Pérez, Bernardo; Gil, Ignacio y Baixauli Joan (2009). Vinculación Unidades de Investigación y Empresas en el contexto de la competitividad y el desarrollo de una región. Cuarto Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la Competitividad: Hacia la inteligencia competitiva, Guanajuato, 26-28, agosto, (paper).